

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Biologia Geral
Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida
Silvestre

**SELEÇÃO DE HABITATS POR TATUS NO PARQUE
ESTADUAL SERRA DO ROLA MOÇA, MINAS
GERAIS**

Cristina Apolônia Oliveira Santos

Orientador: Dr. Flávio Henrique Guimarães Rodrigues

Belo Horizonte, MG.

2011.

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Biologia Geral
Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida
Silvestre

Seleção de habitats por tatus no Parque Estadual Serra do Rola Moça, Minas Gerais

Cristina Apolônia Oliveira Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Dr. Flávio Henrique Guimarães Rodrigues

Belo Horizonte, MG.

2011.

A meus pais, meu marido, meus irmãos e familiares.
A todos aqueles que, direta ou indiretamente, acreditam e
me incentivam a correr atrás dos meus ideais.

Cristina Apolônia Oliveira Santos

Seleção de habitats por tatus no Parque Estadual Serra do Rola Moça, Minas Gerais

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia
Membro titular - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Prof^a. Dra. Teresa Cristina da Silveira Anacleto
Membro titular - Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)

Prof. Dr. Marcos Callisto de Faria Pereira
Membro suplente - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Prof. Dr. Flávio Henrique Guimarães Rodrigues
Orientador – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Belo Horizonte - MG, 14 de Março de 2011.

“A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas”.

Johann Goethe

APOIO INSTITUCIONAL



Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior



US Fish & Wildlife Service



Programa de Pós-graduação em
Ecologia, Conservação e Manejo da
Vida Silvestre



Instituto Estadual de Florestas - MG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Matheus, por ter sido meu companheiro fiel durante todo o mestrado, por ter colaborado com os mapas e no campo e também pelo amor e dedicação durante toda essa etapa.

Ao meu orientador, Flávio Rodrigues, pelos ensinamentos, ajuda e orientação, essenciais à realização desse trabalho.

Aos meus estagiários Thabata e Pedro, que contribuíram de forma significativa para a realização do trabalho. Aos demais ajudantes que me acompanharam pelo menos uma vez ao campo.

A todos os membros do Laboratório de Ecologia de Mamíferos, pelos ensinamentos e trocas de experiências. Agradecimentos especiais ao Luis Diego, por ter me ajudado nas análises estatísticas e na correção dos dados.

Obrigada ao Bira, a Marina e ao Ericson por terem se aventurado a ir comigo na Mata Três Pedras e pelas sugestões e contribuições ao trabalho.

Aos professores do ICB, que contribuíram com minha formação e, especialmente os professores do Departamento de Ecologia, que transmitindo seus conhecimentos e experiências me ajudaram a compreender um pouco mais a ecologia.

Agradeço especialmente ao Professor Marcos Callisto por ter permitido a realização das minhas análises de solo no Nuvelhas. Aproveito para agradecer a todos os membros do Nuvelhas por terem me recebido no laboratório e por terem suportado a poeira e o barulho do agitador mecânico durante as análises granulométricas do solo. Um obrigado especial para a Juliana que me passou a técnica da análise de granulometria e estava sempre pronta para ajudar.

Aos funcionários do Parque Estadual Serra do Rola Moça e ao IEF por toda a ajuda e informações. Agradeço especialmente ao Zinho, ao Alex e à Cristiane por estarem sempre prontos a ajudar nas atividades desenvolvidas no parque.

A CAPES pela bolsa e à USFish pelo financiamento dos trabalhos de campo.

Aos meus colegas de mestrado, especialmente Marcela, Victor e Nadja.

Agradeço também aos meus pais e irmãos, pelo simples fato de existirem e contribuírem, mesmo que indiretamente, em todas as etapas da minha vida.

Agradeço aos meus sogros por terem me dado abrigo durante os trabalhos de campo e principalmente ao Celio por ter me acompanhado aos últimos campos e agilizado a finalização dos trabalhos.

A todos, que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Seleção de habitats por tatus no Parque Estadual Serra do Rola Moça, Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1) ÁREA DE ESTUDO.....	18
2.2) SÍTIOS DE ESTUDO.....	21
2.3) SELEÇÃO DOS HABITATS PELOS GÊNEROS DE TATUS	23
2.4) DESCRITORES GEOGRÁFICOS	26
2.5) CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS	27
2.6) ANÁLISE DOS SOLOS E CUPINZEIROS COLETADOS NOS SÍTIOS DE ESTUDO DO PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA MOÇA.....	30
2.7) PROGRAMAS ESTATÍSTICOS	35
3. RESULTADOS	35
3.1) SELEÇÃO DO HABITAT PELOS GÊNEROS DE TATUS	35
3.2) DESCRITORES GEOGRÁFICOS	39
3.3) CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SÍTIOS DE ESTUDO	41
3.4) ANÁLISE DOS SOLOS E RELAÇÃO COM A FREQUÊNCIA E PROFUNDIDADE MÉDIA DAS ESCAVAÇÕES DE TATUS.....	45
3.6) SUBSTRATOS DAS ESCAVAÇÕES DE TATUS E ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SUBSTRATOS	55
4. DISCUSSÃO.....	63
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização do Parque Estadual Serra do Rola Moça, MG.	20
Figura 2: Distribuição de fitofisionomias do Parque Estadual Serra do Rola Moça e localização dos sítios de estudo, com representação das distâncias em relação aos núcleos urbanos mais próximos.....	22
Figura 3: A) Escavação da espécie <i>Euphractus sexcinctus</i> . B) <i>Euphractus sexcinctus</i> ...24	
Figura 4: A) Escavação do gênero <i>Cabassous</i> – vista de cima; B) Vista frontal. C) <i>Cabassous unicinctus</i>	25
Figura 5: A) Escavação do gênero <i>Dasyopus</i> . B) <i>Dasyopus novemcinctus</i>	25
Figura 6: Frequência de tocas de tatus (média \pm 1 erro-padrão da média) nas fitofisionomias cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	37
Figura 7: Frequência de fuçados de tatus (média \pm 1 erro-padrão da média) nas fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	37
Figura 8: Frequência de escavações de tatus realizadas por cada gênero nas fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	39
Figura 9: Relação entre a frequência de escavações de tatus e o tamanho, em hectares, dos sítios de estudo da fitofisionomia mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	41
Figura 10: Diagrama de ordenação da análise de componentes principais (PCA) das variáveis frequência de tocas e de fuçados e as características ambientais nos sítios de estudo do Parque Estadual Serra do Rola Moça..	43
Figura 11: Distribuição das frações granulométricas (%) em classes agrupadas de silte + argila, areias finas, areias grossas, seixo + cascalho das amostras de solo dos sítios de estudo do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	46
Figura 12: Dendrograma de agrupamento entre os sítios de estudo pelos parâmetros granulométricos diâmetro médio dos grãos (M_z), desvio padrão gráfico inclusivo (σ_i), assimetria gráfica inclusiva (SK_i) e curtose gráfica (K_G) das amostras de solo coletadas no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	48
Figura 13: Relação entre os valores de diâmetro médio (M_z) dos grãos, em escala fi (Φ), e desvio padrão gráfico inclusivo (13-A), assimetria gráfica inclusiva (13-B) e curtose gráfica (13-C) para os sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	49
Figura 14: Diâmetro médio dos grãos (M_z), em escala fi (Φ), das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	51

Figura 15: Assimetria gráfica inclusiva (SK_i) das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	52
Figura 16: Relação entre a frequência de escavações de tatus e o diâmetro médio dos grãos, em escala fi (Φ), das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	53
Figura 17: Relação entre a profundidade média das escavações de tatus realizadas no solo e o diâmetro médio dos grãos, em escala fi (Φ), das amostras de solo do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	54
Figura 18: Relação entre a frequência de escavações de tatus e assimetria gráfica inclusiva das amostras de solo do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	54
Figura 19: Frequência de cupinzeiros (média \pm 1 erro padrão da média) nas fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	55
Figura 20: Porcentagem de escavações de tatus realizadas nos substratos solo e cupinzeiro nas fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	56
Figura 21: Relação entre a frequência de cupinzeiros e a frequência de tocas de tatus nos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	57
Figura 22: Relação entre a frequência de cupinzeiros e a frequência de fuçados de tatus nos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	57
Figura 23: Distribuição das frações granulométricas (%) em classes agrupadas de silte + argila, areias finas, areias grossas e seixo + cascalho das amostras de cupinzeiros coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	58
Figura 24: Relação entre os valores de diâmetro médio (M_z) dos grãos, em escala fi (Φ), e desvio padrão gráfico inclusivo (24-A), assimetria gráfica inclusiva (24-B) e curtose gráfica (24-C) das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.	61
Figura 25: Diâmetro médio dos grãos, em escala fi (Φ), das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	62
Figura 26: Desvio-padrão gráfico inclusivo das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	62
Figura 27: Assimetria gráfica inclusiva das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Equações usadas para o cálculo das variáveis microambientais.....	28
Tabela 2: Descritores ambientais e suas categorias.....	29
Tabela 3: Frequência de escavações de tatus nos sítios de estudo e fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Rola Moça	36
Tabela 4: Comparação entre os pares de médias da frequência de fuçados de tatus nas fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	38
Tabela 5: Área e porcentagem relativa de cada fitofisionomia do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, MG.	40
Tabela 6: Área de cada sítio de estudo no Parque Estadual da Serra do Rola Moça e distância desses para núcleos urbanos.	40
Tabela 7: Características do microhabitat e descritores ambientais dos sítios de estudo no Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	44
Tabela 8: Porcentagem relativa de água no solo (PRA), com a respectiva data de coleta, das amostras de solo retiradas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça	45
Tabela 9: Classificação dos solos de acordo com a textura e parâmetros granulométricos das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça	46
Tabela 10: Comparação entre os pares de médias do diâmetro médio (M_z), em escala fi (Φ), das amostras de solos das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça	51
Tabela 11: Comparação entre os pares de médias da assimetria gráfica inclusiva (SK_I) das amostras de solos das fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	52
Tabela 12: Comparação entre os pares de médias da frequência de cupinzeiros nas fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.	55
Tabela 13: Parâmetros granulométricos das amostras de cupinzeiros e solos das respectivas áreas de campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça	58

RESUMO

A maioria das espécies de tatus é carente de estudos ecológicos e comportamentais em seus habitats naturais. Os tatus normalmente possuem atividade noturna e são difíceis de serem visualizados e capturados. A análise das escavações tem sido uma ferramenta útil de estudo, indicando quais gêneros estão presentes na área e fornecendo evidências sobre o uso e seleção dos habitats pelos tatus. Os estudos foram desenvolvidos no Parque Estadual Serra do Rola Moça, localizado em uma área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. Os objetivos do estudo foram: a) Verificar diferenças no uso do habitat pelos gêneros de tatus em três fitofisionomias; b) Determinar as variáveis ambientais que podem influenciar a seleção dos habitats pelos tatus. A seleção dos habitats foi investigada em 18 áreas de 3 fitofisionomias: campo, cerrado e mata de galeria. Escavações foram registradas e suas medidas foram aferidas, sendo analisadas quanto ao substrato, situação física e 'idade'. Quando possível, foi feita a identificação do gênero de tatu que realizou a escavação. Para avaliar os fatores que podem influenciar a abundância de escavações de tatus, foram analisadas características das áreas de estudo através de descritores geográficos, ambientais e do microhabitat. Amostras de solos foram coletadas para análise de porcentagem relativa de água e de composição granulométrica. Foram registradas 551 escavações, sendo que 380 foram identificadas como pertencentes aos gêneros *Dasytus*, *Euphractus* e *Cabassous*. As escavações foram significativamente mais frequentes em áreas de mata. Os parâmetros granulométricos não permitiram uma diferenciação precisa entre os solos das três fitofisionomias quando considerados conjuntamente. Contudo, pelos parâmetros assimetria gráfica inclusiva e diâmetro médio dos grãos, foi possível diferenciar as fitofisionomias campo e mata, com as áreas de mata apresentando maiores proporções de partículas finas no solo. Houve associação significativa entre o diâmetro médio dos grãos do solo e a frequência e profundidade média das escavações. As características do habitat não foram significativas como preditoras para explicar a frequência de escavações, com exceção da variável cobertura de dossel.

ABSTRACT

The majority of armadillo species have not been subjected to ecological and behavioral studies in their natural habitats. Armadillos are mostly nocturnal and are hard to observe and capture. A method that has proven useful in studying these animals is to examine the burrows they create, which may indicate which genera are present in a particular area and provide information regarding the selection and use of habitat. The current study was carried out in the Serra do Rola Moça State Park, which is located in an area of transition between the Cerrado and the Atlantic Forest biomes in Brazil. The research objectives were: a) To verify whether or not there are differences in habitat use among armadillo genera in different habitat types and; b) To determine the environmental variables that may influence habitat selection. Habitat selection was investigated in 18 areas within three distinct habitat types: grassland, cerrado and gallery forest. The locations of armadillo burrows were documented and subsequently described with respect to their substrate, physical appearance, and 'age'. The genus of the armadillo species responsible for each burrow was identified whenever possible. To evaluate the factors that may influence the abundance of armadillo burrows in a given area, the characteristics of each locality were analyzed according to geographic, environmental and microhabitat descriptors. Soil samples were collected to measure the relative percentage of water and granulometric composition. 551 burrows were documented, of which, 380 were identified as having been created by species belonging to three different genera: *Dasytus*, *Euphractus* and *Cabassous*. Burrows were significantly more frequent in forested areas. Granulometric parameters did not allow a precise differentiation between the soil samples collected from the three habitat types when considered together. However, by considering the average diameter of soil granules and the graphic asymmetry, it was possible to differentiate between grassland and forest habitats, with forested areas showing higher proportions of fine particles in the soil. There was a significant association between the average soil granule diameter and the frequency of occurrence and average depth of burrows. Habitat characteristics were not useful predictors of the frequency of burrows, with the exception of variable canopy cover.

1. INTRODUÇÃO

A superordem Xenarthra é constituída pelas preguiças, tamanduás e tatus, sendo composta por duas ordens, quatro famílias, treze gêneros e trinta e uma espécies (Medri *et al.*, 2006). Os xenarthros ocorrem principalmente na América do Sul e apresentam baixos níveis de metabolismo e, geralmente, alta condutibilidade termal. Tais fatores resultam em baixas temperaturas corpóreas e altos limites mínimos de termoneutralidade para determinada massa corporal, acarretando implicações fisiológicas que limitam a distribuição geográfica do grupo (McNab, 1985).

Os tatus pertencem à ordem Cingulata e são caracterizados por uma carapaça dorsal córnea formada de placas ósseas quadradas ou poligonais (Nowak, 1999). A família Dasypodidae é a mais diversificada em número de espécies e distribuição geográfica dentre os Xenarthra (Nowak, 1999), ocorrendo em quase todo o continente americano, com área de abrangência indo do sul dos Estados Unidos até o Estreito de Magalhães no Chile. A família é composta atualmente por oito gêneros e vinte e uma espécies, sendo que onze dessas ocorrem no Brasil (Medri *et al.*, 2006). Em Minas Gerais, o grupo está representado por seis espécies: *Dasypus novemcinctus*, *D. septemcinctus*, *Cabassous unicinctus*, *C. tatouay*, *Euphractus sexcinctus* e *Priodontes maximus*.

Os dasipodídeos normalmente possuem atividade noturna e são difíceis de serem visualizados e capturados. Tais fatores dificultam os estudos e contribuem para a escassez de informações ecológicas disponíveis para o grupo. A maioria das espécies de tatus é carente de estudos ecológicos e comportamentais em seus habitats naturais (McDonough e Loughry, 2008). Uma exceção é *Dasypus novemcinctus*, espécie com maior área de ocorrência e que concentra a maior parte dos estudos (McDonough e Loughry, 2008), mas a maioria das pesquisas foi realizada na América do Norte, sendo importante realizar estudos complementares em outras regiões.

Os tatus são terrestres a fossoriais e a maioria das espécies constrói tocas, que são características para cada espécie em termos de dimensões e formato (Carter e Encarnação, 1983). As tocas são escavações profundas, utilizadas para dormir, abrigar filhotes, fugir dos predadores ou para criar um reservatório de

alimento quando são escavadas em formigueiros ou cupinzeiros (McDonough e Loughry, 2008). Além disso, os tatus também escavam o solo à procura de presas, produzindo buracos pouco profundos, denominados fuçados (Anacleto, 1997).

Na tentativa de amenizar as restrições metodológicas existentes para o estudo do grupo e adquirir um melhor entendimento sobre as exigências ambientais dos tatus, torna-se necessário, muitas vezes, que os trabalhos sejam feitos através de vestígios. O estudo das escavações dos tatus tem sido uma ferramenta útil de estudo, indicando quais gêneros estão presentes na área e o uso do habitat em diferentes fitofisionomias (Carter e Encarnação, 1983; Anacleto, 1997; Anacleto e Diniz-Filho, 2008).

O uso do habitat se refere à maneira como um indivíduo ou uma espécie usa os habitats disponíveis em sua área de vida para atender às suas necessidades de história de vida (Block e Brennan, 1993). A abundância das espécies é um parâmetro populacional extremamente variável entre diferentes habitats (Morris, 1987), sendo esperado que os organismos ocupem o espaço de forma a favorecer sua sobrevivência, como resultado de uma interação entre várias características ambientais, bióticas e abióticas (Vickery e Rinvest, 1992). Partindo do princípio de que os organismos não se distribuem aleatoriamente no ambiente, entender a movimentação das espécies entre os habitats é fundamental para interpretar padrões espaciais e temporais de seleção de habitat, comportamento de forrageamento e interações biológicas (Ramalho e Magnusson, 2008).

Os animais podem 'perceber' o ambiente de forma diferenciada, utilizando os subconjuntos de um habitat em mosaico na proporção direta em que eles ocorrem, ou selecionar preferencialmente alguns habitats em detrimento dos outros. As explicações para o uso diferencial do habitat podem ser abordadas em mais de uma escala. As unidades de uma área que são utilizadas pelo indivíduo para realizar todas as suas funções biológicas durante um ciclo de atividade típico definem espacialmente o macrohabitat. Por outro lado, o microhabitat pode ser quantificado através das variáveis ambientais que podem afetar o comportamento do indivíduo e influenciar a alocação de tempo e energia na sua área de vida (Morris, 1987). Padrões similares de seleção de habitat podem ocorrer entre

espécies com estratégias de forrageamento similares, e é esperado que os indivíduos gastem mais tempo forrageando nos ambientes que maximizem a sua aptidão (Morris, 1987).

Explicações biológicas para as variações espaciais e temporais da seleção de habitat são essenciais para entender os padrões de distribuição, estrutura, processos e funções em ecossistemas ecológicos (Morris, 1987). Os estudos de seleção de habitat são importantes no contexto conservacionista, uma vez que fornecem indicações sobre os requerimentos ambientais de um grupo e resultam em informações sobre a ecologia, distribuição espacial e dinâmica populacional de uma espécie.

O Cerrado é caracterizado por uma grande heterogeneidade espacial, o que favorece uma grande diversidade florística e fitofisionômica e proporciona uma ampla variedade de habitats disponíveis (Silva *et al.*, 2006), além de zonas de transição com outros domínios vegetacionais, como Floresta Atlântica e Amazônia. A maior parte da fauna de mamíferos do Cerrado habita uma grande variedade de ambientes (Marinho-Filho *et al.*, 2002), mas poucos estudos sobre o uso do habitat foram desenvolvidos no bioma, gerando informações pontuais. Entre os estudos realizados, alguns englobaram apenas pequenos mamíferos (Alho, 1981; Alho *et al.*, 1986; Bonvicino *et al.*, 1996), enquanto outros abrangeram a mastofauna de forma geral (Cáceres *et al.*, 2008; Santos-Filho e Silva, 2002; Fonseca e Redford, 1984). Com relação aos tatus, podem ser citados alguns poucos estudos sobre uso de habitat no Cerrado (Anacleto, 1997; Anacleto e Diniz-Filho, 2008; Bonato, 2002; Medri, 2008) e um na Mata Atlântica que (McDonough *et al.*, 2000). Embora o uso diferencial de habitats pelos tatus tenha sido abordado nesses estudos, pouco se sabe sobre os fatores que podem influenciar a seleção de ambientais pelos tatus.

De forma geral, a seleção do habitat pode estar relacionada à disponibilidade de recursos, risco de predação (Lin e Batzli, 2004), aspectos estruturais do ambiente e fatores de microclima (Alho, 1981; August, 1983; Vickery e Rivist, 1992). Os fatores que influenciam o uso e a seleção de habitat podem ser investigados em termos quantitativos ou qualitativos e diferentes escalas de caracterização ambiental podem ser abordadas (Dinucci *et al.*, 2008).

O objetivo deste estudo foi investigar o uso de habitat pelos tatus e verificar

alguns fatores que podem influenciar a escolha de ambientes por tatus em uma área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, visando responder às seguintes questões:

a) Diferentes fitofisionomias apresentarão diferenças na frequência de tocas e fuçados de tatus?

b) A frequência de cupinzeiros influencia a frequência de tocas e fuçados?

c) Fitofisionomias com solos de granulometria mais fina terão maior frequência de escavações?

d) A profundidade das escavações dos tatus será maior em fitofisionomias com solos de granulometria mais fina?

e) Características microambientais, relacionadas à estruturação vegetal próxima ao solo, influenciam a frequência de tocas e fuçados?

f) Descritores ambientais, relacionados à vegetação, recursos hídricos e invasão por espécies exóticas, influenciam a frequência de tocas e fuçados?

g) Áreas maiores apresentarão maior frequência de escavações?

h) Áreas mais distantes dos aglomerados urbanos apresentarão maior frequência de escavações?

i) Qual substrato, solo ou cupinzeiro, é escolhido com maior frequência para realizar as escavações?

j) Há diferença no substrato preferencial para as tocas e os fuçados?

k) Existe diferença na composição granulométrica dos substratos de escavação?

l) Em sítios de estudo com solos de granulometria mais grosseira, os cupinzeiros serão utilizados com maior frequência como substrato para as escavações?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1) ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual Serra do Rola Moça (PESRM). O parque está situado na confluência das Serras do Curral, Três Irmãos e da Moeda, englobando os municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho, entre as coordenadas geográficas 44°01'15"- 43°58'28"W e 22°03'29"-22°00'19"S (Figura 1). O clima da região, na classificação de Köppen, é temperado chuvoso (Csb), com temperatura média anual em torno de 19°C.

O PESRM é o terceiro maior parque em área urbana do país, com 3.941 ha, inserido na bacia do rio das Velhas, próximo à divisa com a bacia do rio Paraopeba. Com uma rede hidrográfica representativa, o parque engloba as bacias do ribeirão Mutuca, do córrego dos Fechos e do córrego Seco. Nestas bacias estão presentes vários pontos de captação de água, interligados ao sistema de abastecimento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG) e responsáveis pelo abastecimento de água de parte da porção sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O mosaico de fitofisionomias presentes no Parque do Rola Moça, uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, oferece condições propícias para estudos sobre o uso e a seleção de habitat por diferentes espécies. No parque, predominam as formações campestres, que se sucedem, de forma gradual, com as formações savânicas e florestais (Figura 2). Em Minas Gerais, a Mata Atlântica recobria originalmente quase a metade do estado, sendo representada pela Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decídua. No PESRM, é encontrada apenas a tipologia correspondente à Floresta Estacional Semidecidual, formação associada aos cursos d'água, sendo também denominada floresta de galeria. Em termos estruturais, pode-se considerar que todas as florestas da região são secundárias e se encontram em diferentes estágios de regeneração (SEMAD – IEF, 2007).

As formações savânicas, pertencentes ao Domínio do Cerrado, encontrados na porção Sul do Espinhaço, correspondem a dois subtipos: Savana Arborizada (Campo Cerrado) e Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo sujo ou

campo ferruginoso). A savana arborizada existente no PESRM apresenta a estrutura típica do cerrado sentido restrito, com espécies arbóreas de pequeno porte, com caules retorcidos e ricos em súber, além de espécies arbustivas e herbáceas. A Savana Gramíneo-Lenhosa recobre mais da metade da área do parque, ocorrendo nas regiões mais altas e associada, em parte, ao substrato de canga nodular.

A pressão das atividades antrópicas sobre os ambientes naturais da região levou a uma fragmentação dos seus habitats, ameaçando a sobrevivência de várias espécies de mamíferos. O entorno imediato do PESRM apresenta perfil econômico bastante complexo e diferenciado. O uso residencial convive, lado a lado, com atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços. Situado no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, o Parque do Rola Moça sofre expressivos impactos derivados das atividades extrativistas de minério de ferro e calcário realizadas em seu entorno. Além disso, a unidade apresenta-se vulnerável pelo risco potencial de incêndios criminosos, pela existência de uma estrada pavimentada e pela presença de um loteamento com cerca de trinta famílias dentro de seus limites (SEMAD – IEF, 2007).



Fonte dos dados: GEOMINAS e IGA
 Elaboração: Matheus Talma
 Outubro/2008

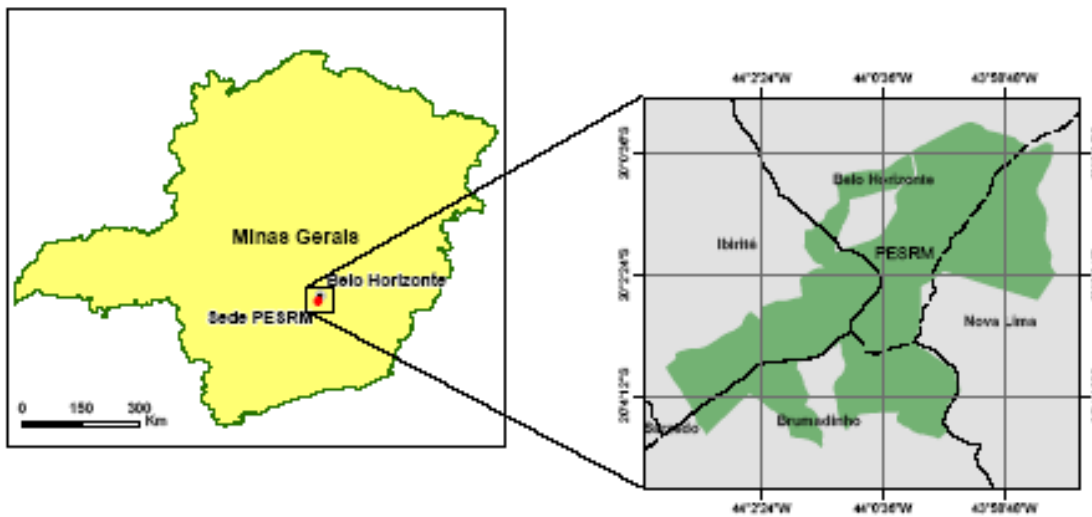


Figura 1: Mapa de Localização do Parque Estadual Serra do Rola Moça, MG.

2.2) SÍTIOS DE ESTUDO

O estudo foi realizado entre os meses de dezembro de 2009 e julho de 2010, em três fitofisionomias do PESRM: mata de galeria (floresta estacional semidecidual), savana arborizada ou (campo cerrado) e savana gramíneo-lenhosa (campo sujo). De forma resumida, no decorrer do texto, a fitofisionomia mata de galeria será mencionada como mata, a savana arborizada como cerrado e a savana gramíneo-lenhosa como campo. Cada fitofisionomia foi representada por seis sítios de estudo independentes, com distância mínima entre si de um quilômetro (Figura 2). Cada sítio foi amostrado através de cinco parcelas de 400 m² (20 x 20 m), demarcadas de maneira não sistematizada pelo local de estudo. Dessa forma, cada fitofisionomia foi representada por seis réplicas (sítios de estudo), com cinco sub-réplicas (parcelas) cada uma. Os dezoito sítios de estudo e as siglas pelas quais eles são citados durante o trabalho estão listados abaixo:

- 1 - CA1: Campo Mutuca
- 2 - CA2: Campo Casabranca
- 3 - CA3: Campo Estrada Casabranca
- 4 - CA4: Campo Estrada Velha Ibirité
- 5 - CA5: Campo Portaria Catarina
- 6 - CA6: Campo Estrada Nova Lima / Barreiro
- 7 - CE1: Cerrado Centro de Convivência do Barreiro
- 8 - CE2: Cerrado Estrada Mata Barreiro
- 9 - CE3: Cerrado Precon
- 10 - CE4: Cerrado Lixão Ibirité
- 11 - CE5: Cerrado Portaria Ibirité
- 12 - CE6: Cerrado Ibirité 3 estradas
- 13 - MA1: Mata Manancial Catarina
- 14 - MA2: Mata Manancial Taboões
- 15 - MA3: Mata Portaria Barreiro
- 16 - MA4: Mata Três Pedras
- 17 - MA5: Mata Sede Nova Lima
- 18 - MA6: Mata Manancial do Bálsamo

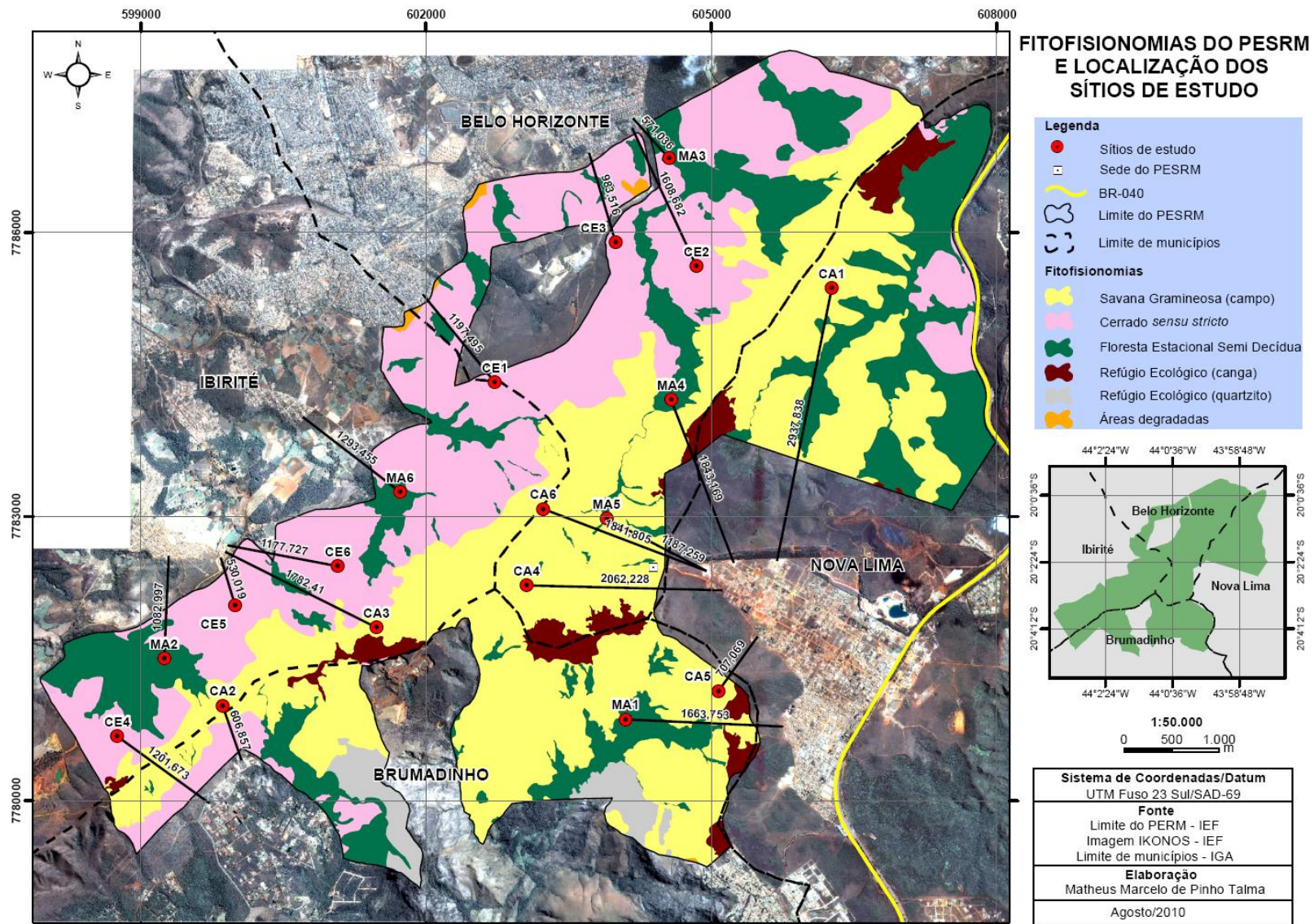


Figura 2: Distribuição de fitofisionomias do Parque Estadual Serra do Rola Moça e localização dos sítios de estudo, com representação das distâncias em relação aos núcleos urbanos mais próximos.

2.3) SELEÇÃO DOS HABITATS PELOS GÊNEROS DE TATUS

A preferência de habitats pelos gêneros de tatus foi investigada através da abundância das escavações (tocas e fuçados) registradas dentro das parcelas. Cada parcela foi vistoriada uma única vez por, no mínimo, duas pessoas andando em 'zig-zag'. As tocas e fuçados encontrados dentro dos limites das parcelas foram registrados, numerados e fotografados. Baseando-se no comprimento médio das espécies de tatus que se esperava encontrar na região, utilizou-se o seguinte critério: escavações profundas com, no mínimo, 50 cm de profundidade, foram consideradas como tocas; e escavações com menos de 50 cm de profundidade, foram consideradas fuçados. A profundidade foi definida como a medida máxima de uma trena em linha reta sem dobrá-la. As escavações foram medidas (altura e largura) na entrada para a identificação morfométrica.

As tocas e fuçados foram analisados quanto ao substrato, situação e 'idade' da escavação. Classificou-se os substratos onde as escavações foram feitas em: solo ou cupinzeiro. O substrato foi considerado "solo" toda vez que não foram visualizados indícios aparentes de cupinzeiro. As escavações foram classificadas, de acordo com a situação física, como sendo intactas, quando mantinham o formato sem alterações, ou desmoronadas, quando se apresentavam disformes e com acúmulo de terra no interior ou nas bordas. As escavações foram também classificadas em recentes ou não recentes. Escavações com presença de terra revolvida na entrada foram consideradas recentes, sendo classificadas como não recentes as escavações com vegetação desenvolvendo-se na entrada, teias de aranha e acúmulo de folhas ou troncos no seu interior.

Os gêneros dos indivíduos de tatus que realizaram as escavações foram identificados *in loco*, quando possível, através da comparação com dimensões e formatos de escavações descritos na literatura para os gêneros e espécies (Carter e Encarnação, 1983; McDonough *et al.*, 2000; Medri *et al.*, 2006; Redford e Wetzel, 1985; McBee e Baker, 1982; Anacleto e Diniz-Filho, 2008). As tocas de *Euphractus sexcinctus* são descritas como semi-circulares (Figura 3), com formato de U invertido e aproximadamente 21 cm de largura por 19 cm de altura (Anacleto e Diniz-Filho, 2008; Carter e Encarnação, 1983; Redford e Wetzel, 1985). As escavações do gênero *Cabassous* foram agrupadas, conforme sugerido

por Anacleto e Diniz-Filho (2008), que as descrevem como arredondadas e verticais em relação ao solo (Figura 4). Não há relatos na literatura sobre as dimensões das escavações de *Dasypus septemcinctus*, entretanto, as tocas de *D. novemcinctus* são descritas como triangulares (Figura 5), com altura maior do que a largura, diâmetro aproximado de 20 cm e, por vezes, contendo várias entradas (Anacleto e Diniz-Filho, 2008). Escavações de jovens de *D. novemcinctus* podem ser confundidas com as de adultos de *D. septemcinctus* (Anacleto e Diniz-Filho, 2008), razão pela qual as escavações foram agrupadas para o gênero. As dimensões das escavações do gênero *Dasypus* registradas em formações abertas (campo e cerrado) e florestais (mata) foram comparadas para verificar diferenciação de tamanho e, com isso, tentar fazer inferências sobre a ocorrência de *D. novemcinctus* e *D. septemcinctus* nos dois tipos de ambientes. A largura, a altura e a profundidade das escavações de *Dasypus* registradas em ambientes abertos e florestais foram comparadas através de Teste t, após análise de homogeneidade das variâncias.

Para as análises que envolveram os gêneros de tatus, foram consideradas apenas as escavações intactas em que a identificação foi possível, com o descarte das escavações com identificação duvidosa.

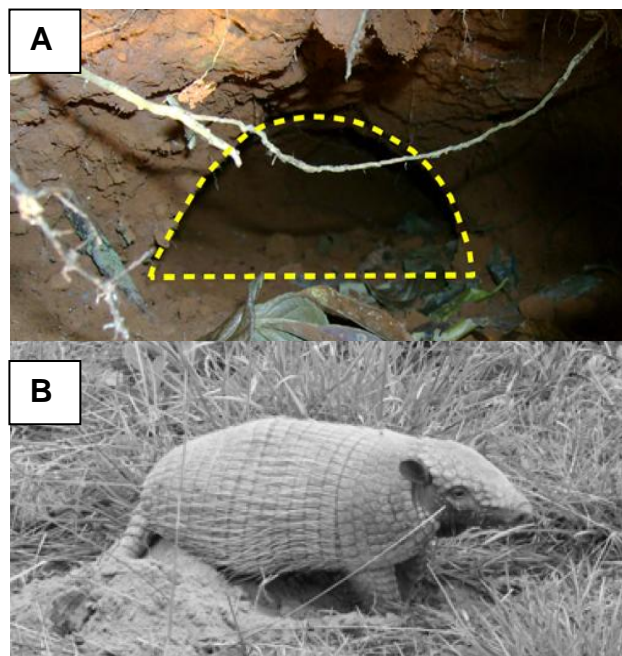


Figura 3: A) Escavação da espécie *Euphractus sexcinctus*. B) *Euphractus sexcinctus* (Foto: Arnald Desbiez; Fonte: Medri *et al.*, 2006).

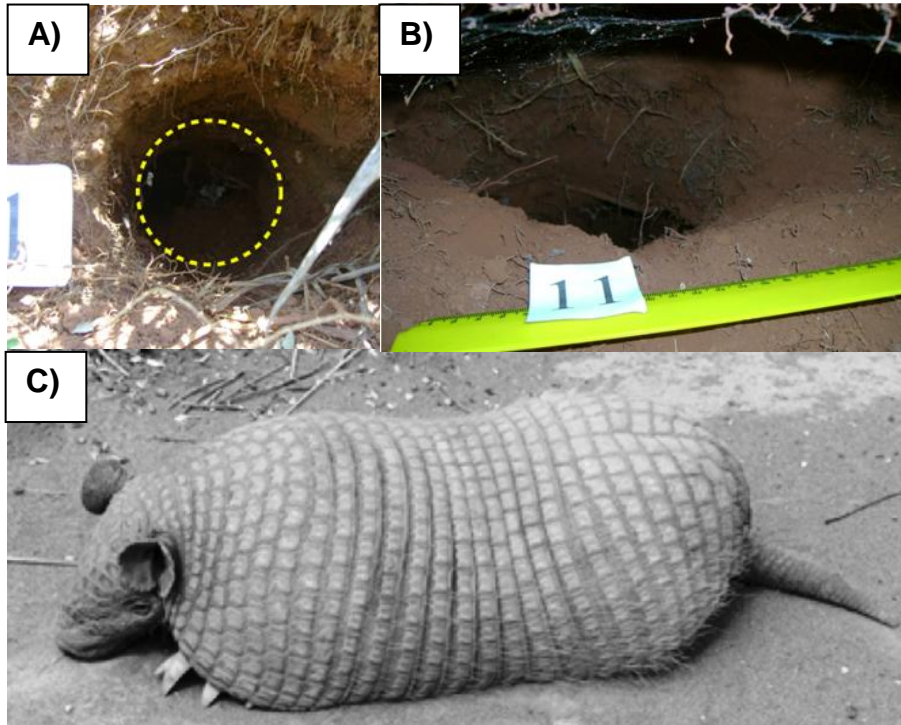


Figura 4: A) Escavação do gênero *Cabassous* – vista de cima; B) Vista frontal. C) *Cabassous unicinctus* (Foto: Paulo André Lima Borges; Fonte: Medri *et al.*, 2006).

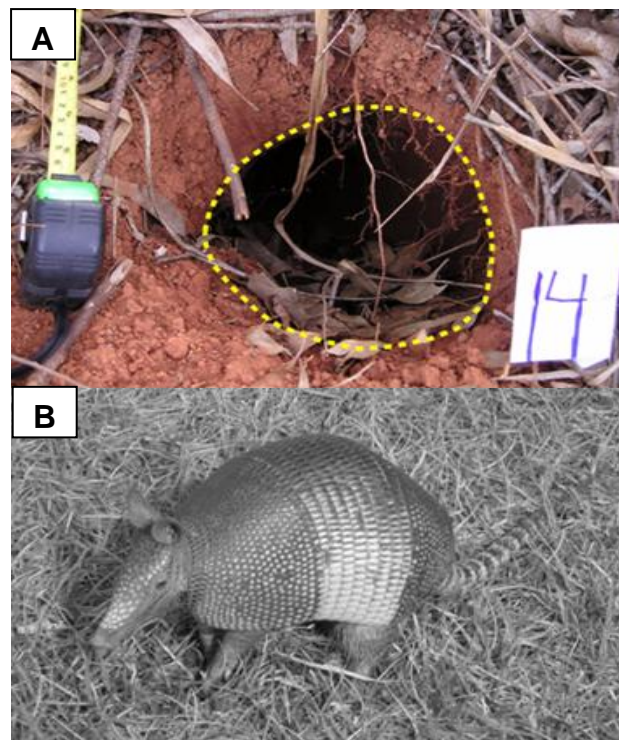


Figura 5: A) Escavação do gênero *Dasypus*. B) *Dasypus novemcinctus* (Fonte: Mad Island Equistar Plant Property, Matagorda County).

A detecção de diferenças nas frequências de tocas e fuçados entre as fitofisionomias se fez pela análise de variância com uso do delineamento hierarquizado (ANOVA Nested Design), tendo a fitofisionomia como variável fixa e a área como variável aleatória. A nested ANOVA foi aplicada mesmo na ausência de homocedasticidade dos dados, considerando-se que esse tipo de teste é bastante robusto quando as amostras são de tamanhos iguais (balanceadas) e com número relativamente grande de observações (Underwood, 1997). Como teste de comparação múltipla entre as médias foi utilizado o Teste de Tukey.

Por constituírem-se numa possível fonte de recurso alimentar para os tatus (Redford, 1985), cupinzeiros epígeos encontrados dentro das parcelas também foram registrados e medidos (altura e largura máxima, em centímetros) mesmo que não fosse constatada a presença de escavações. Para facilitar a amostragem, foram contabilizados apenas os ninhos epígeos de cupins com mais de 30 cm de altura ou de largura. A frequência de cupinzeiros das parcelas foi somada, gerando um valor por área, que foi usado para a comparação entre as fitofisionomias através de análise de variância de fator único - ANOVA (F), seguida pelo teste de Tukey.

Tabelas de contingência e o Teste Qui-quadrado (X^2) foram utilizados para verificar se a distribuição das escavações dos gêneros nas fitofisionomias era aleatória, se havia seleção dos habitats por cada gênero e se o uso dos substratos solo e cupinzeiro variou significativamente entre as fitofisionomias. Análises de Regressão Linear Simples foram realizadas para verificar se a abundância de cupinzeiros está positivamente relacionada com a abundância de tocas e a abundância de fuçados.

2.4) DESCRITORES GEOGRÁFICOS

A disponibilidade de cada fitofisionomia no PESRM foi calculada, obtendo-se a área total, em hectares, de cada tipo fitofisionômico. Os sítios de estudo foram descritos em termos de dimensão e isolamento em relação a núcleos urbanos para complementar a descrição e verificar possíveis efeitos que esses fatores possam exercer sobre a seleção de habitat pelos gêneros de tatus. O cálculo da área, em hectares, foi feito para cada sítio de mata isoladamente. Para as fitofisionomias cerrado e campo, nos casos em que os sítios de estudo

localizavam-se em uma mesma 'faixa' fitofisionômica, e não foi possível definir limites precisos entre eles, os dados foram agrupados. Os sítios que foram agrupados e tiveram suas áreas somadas, foram considerados nas análises estatísticas como tendo a metade da área correspondente à soma dos valores. Para calcular a distância foi considerado o ponto de localização obtido pelo GPS para o sítio de estudo e o ponto referente à fronteira do núcleo urbano mais próximo ao parque (Figura 2).

Os dados de distâncias de aglomerados humanos, os tamanhos dos sítios de estudo e a porcentagem de cada fitofisionomia foram obtidas através de mapas e imagens de satélites IKONOS, disponíveis no plano de manejo da unidade, utilizando-se o programa ArcView 9.1.

Análises de Regressão Linear Simples foram realizadas para verificar a associação entre a frequência de escavações e os fatores tamanho dos sítios de estudo e distância dos sítios de estudo dos aglomerados urbanos.

2.5) CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS

Para investigar se diferenças no ambiente podem influenciar a seleção de habitat pelos gêneros de tatus e avaliar os fatores que podem influenciar a abundância de escavações em determinado sítio, os mesmos foram caracterizados em termos de microhabitat e de descritores ambientais.

As características do microhabitat foram obtidas em todas as parcelas de cada sítio de estudo, utilizando-se a metodologia proposta por Freitas *et al.* (2002). As variáveis cobertura de dossel (DO), cobertura vegetal (CV) no solo, cobertura de folhiço (CF) no solo, cobertura de pedras (CP) no solo e porcentagem de solo exposto (SO) foram mensuradas em cinco pontos de cada parcela. No centro da parcela foi instalada uma estaca, a partir da qual foram medidos 3 metros nas direções leste, oeste, norte e sul, para a instalação das estacas laterais, formando um quadrado com 36 m² de área. Utilizando-se uma tela quadrada, com dimensões de 0,50 x 0,50 m e dividida em 100 partes iguais por arames, os dados foram obtidos em cada estaca. Cada medida consistiu em contar o número de quadrados obstruídos (com no mínimo 50% de obstrução visual), resultando em valores percentuais. As variáveis cobertura vegetal,

cobertura de folhiço, cobertura de pedras e solo exposto foram consideradas complementares, com a soma de seus valores igual a 100%. Como cobertura vegetal foram consideradas a ocorrência de herbáceas, lenhosas e gramíneas no solo. Nas áreas de campo e cerrado, porções secas de gramíneas foram incluídas na categoria folhiço.

Após obter o valor médio das variáveis nas cinco parcelas, os dados foram transformados em área, com exceção da cobertura de dossel, conforme proposto por Cerqueira e Freitas (1999) e por Dinucci *et al.* (2008). As equações utilizadas para o cálculo das variáveis estão apresentadas na Tabela 1, onde a letra **e** representa a estaca onde foram feitas as medidas das variáveis, **S** somatório e **Z** é a variável transformada. Para os cálculos, considerou-se a área de amostragem de 36 m² e o somatório das porcentagens das cinco estacas (500%).

Tabela 1: Equações usadas para o cálculo das variáveis microambientais

Variável	Descrição da Equação	Unidade
Dossel	$Se = e1 + e2 + e3 + e4 + e5$	-
Cobertura Vegetal Cobertura de Folhiço	$Z = \left(\frac{e1 + e2 + e3 + e4 + e5}{500} \right) \times 36$	m ²
Cobertura de Pedras	$Z = Se \times 0,072$	

Além das variáveis de microhabitat, foram utilizados alguns descritores ambientais qualitativos (Tabela 2). Os descritores foram avaliados no centro de cada parcela, visualmente, de forma simples e geral. Os descritores água, gramíneas nativas e gramíneas exóticas foram avaliados pela sua presença ou ausência nas parcelas, enquanto os descritores árvores predominantes e cobertura vegetal foram representados por três categorias (Tabela 2). Para as áreas onde foi registrada a ocorrência de gramíneas exóticas, foi avaliada também a densidade dessas gramíneas através de três categorias.

Tabela 2: Descritores ambientais e suas categorias (adaptado de Olifiers, 2002).

Descritores	Caracterização	Categorias
Água	Corpos d'água permanentes a menos de 100 m de distância	Presença (1) Ausência (0)
Árvores Predominantes ¹	Categoria de árvores com maior ocorrência na parcela	Pequeno porte (1) Médio porte (2) Grande porte (3)
Cobertura vegetal ²	Grau de abertura do dossel	Aberta (1) Semi-aberta (2) Fechada (3)
Gramíneas nativas	Gramíneas nativas na parcela	Presença (1) Ausência (0)
Gramíneas exóticas	Gramíneas exóticas na parcela	Presença (1) Ausência (0)
Densidade de gramíneas exóticas ³	Grau de ocupação de gramíneas exóticas na parcela	Não se aplica (0) Densidade baixa (1) Densidade média (2) Densidade alta (3)

1 – Árvores de pequeno porte com altura até 2,0 metros aproximadamente; árvores de médio porte com altura entre 2,0 e 10,0 metros; árvores de grande porte com altura maior que 10 metros.

2 – Cobertura vegetal aberta corresponde a ausência de dossel na parcela; cobertura vegetal fechada corresponde a um dossel com entrada de luz extremamente reduzida devido à uma densa copa de árvores; e cobertura vegetal semi-aberta corresponde aos estágios intermediários de entrada de luz.

3 – Densidade baixa corresponde a uma ocupação de gramíneas exóticas entre 1 e 20% da parcela; densidade média corresponde a uma ocupação entre 21 e 50%; densidade alta corresponde a uma ocupação de mais de 50% da parcela.

Cada descritor foi representado por um valor único para cada sítio de estudo, através da frequência de sua ocorrência considerando as cinco parcelas. Assim, os descritores caracterizados por presença/ausência foram quantificados através da soma de sua presença nas parcelas dividido por 5, que é o número total de medidas obtidas do descritor para cada sítio de estudo. Para os descritores representados por três categorias, os valores variaram de 1 a 3 e os valores atribuídos a cada categoria foram somados e, ao final, também divididos por 5. Dessa forma, para o descritor árvores predominantes, por exemplo, foi atribuído o valor 1 para o registro de árvores de pequeno porte, 2 para médio porte e 3 para grande porte. Assim, se todas as parcelas de um sítio de estudo apresentaram árvores de médio porte, o valor 2 foi somado 5 vezes e dividido por 5, resultando no valor final atribuído ao descritor.

Para interpretar supostas relações de associação entre a frequência de escavações e as características do ambiente foram aplicados métodos de ordenação indireta. Com a finalidade de reduzir o número de variáveis das

análises, primeiramente foi verificada a ocorrência de correlação entre as variáveis ambientais através de testes de correlação linear simples, após comprovação da normalidade dos dados. Para dados paramétricos foi utilizada Correlação Linear de Pearson e para dados não-paramétricos Correlação de Postos de Spearman. As variáveis correlacionadas ($r > 0,7$) foram representadas na análise multivariada por apenas uma dessas variáveis.

Inicialmente foi realizada uma análise de correspondência retificada (DCA, *Detrendend Correspondence Analysis*) para avaliar o comprimento do primeiro eixo e decidir o tipo de modelo de resposta a ser empregado. Foi executado um modelo de ordenação linear, Análise de Componentes Principais (PCA), baseada na matriz de correlação, tendo como *scaling* a distância entre as amostras. As variáveis ambientais com associação mais representativa com as variáveis frequência de tocas e de fuçados foram selecionadas para realizar testes de regressão.

2.6) ANÁLISE DOS SOLOS E CUPINZEIROS COLETADOS NOS SÍTIOS DE ESTUDO DO PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA MOÇA

Para verificar diferenças no solo entre os sítios de estudo, em cada parcela foram coletadas três amostras da camada superficial do solo, em uma profundidade de até 20 cm, após remoção do folhiço e de raízes grandes. Para verificar diferenças granulométricas entre os substratos de escavação, em três sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado foram coletadas cinco amostras de cupinzeiros.

Todas as amostras foram devidamente etiquetadas e armazenadas em sacos plásticos lacrados para análise da porcentagem relativa de água no solo (PRA) e da composição granulométrica. A PRA foi calculada através da diferença entre a massa fresca (*in natura*) e a massa seca, após secagem em estufa, a 105°C por 24 horas. As coletas de solo ocorreram entre os meses de março e julho de 2010. Os sítios de estudo 1 a 5 das fitofisionomias mata e cerrado foram amostrados entre os dias 23/03/10 e 31/03/10 e, somente as amostras destes sítios foram utilizadas para o cálculo da PRA, já que os valores deste parâmetro

sofrem grande influência do índice pluviométrico da região e, conseqüentemente, da época do ano em que foram feitas as coletas dos solos. A diferença entre as médias da porcentagem relativa de água no solo (PRA) das amostras de mata e de cerrado foram avaliadas através do Teste t (t), após análise de normalidade e homogeneidade das variâncias.

A determinação da distribuição granulométrica dos solos e cupinzeiros foi baseada na metodologia de peneiramento, proposta por Suguio (1973). O método consiste na separação das amostras de solo através de uma série de peneiras que possuem telas com malhas padronizadas, seguindo determinada escala granulométrica. As peneiras são dispostas umas sobre as outras, com a malha das telas aumentando de baixo para cima.

Previamente ao peneiramento, as amostras foram secas em estufa a 105°C por 24 horas para evitar a atuação de forças adesivas nos grãos menores ocasionadas pela umidade. Uma sub-amostra, variando entre 100 e 500 g foi desagregada manualmente e colocada sobre a peneira superior da série. Foram utilizados sete peneiras e um prato, submetidos a uma agitação mecânica por 30 minutos, de forma que, após o peneiramento, o material retido em cada peneira foi classificado como seixo (16 mm), cascalho (4 mm), areia muito grossa (2 mm), areia grossa (1 mm), areia média (0,5 mm), areia fina (0,25 mm), areia muito fina (0,063 mm) e silte associado a argila (menor 0,063mm). As porcentagens em peso dos grãos retidos em cada peneira foram convertidas em frequências de distribuição granulométrica.

Os valores em porcentagem da distribuição dos pesos granulométricos foram utilizados para classificar os solos de acordo com a sua textura, que indica as proporções de argila, silte e areia (Prado, 1995). O solo possui textura arenosa quando o teor de argila + silte é menor ou igual a 15%; textura média quando o teor de silte ou argila for maior que 15% e o teor de argila não ultrapassar 35%; textura argilosa se o teor de argila estiver entre 35 e 60%; e textura muito argilosa para o teor de argila superior a 60%.

Foram obtidas porcentagens médias de distribuição dos pesos considerando primeiramente as três amostras de cada parcela. Os valores médios de cada parcela foram usados no cálculo da porcentagem média por sítio de estudo, considerando as cinco parcelas como réplicas. Com as porcentagens

médias, obtidas para cada sítio, foram construídas curvas de frequência acumulada de distribuição, plotando-se uma escala de granulação no eixo das abscissas e uma escala de frequência, variando de 0 a 100%, no eixo das ordenadas.

Como escala de granulação foi utilizada a escala granulométrica ϕ (Φ), desenvolvida por Krumblein (1936), que converte as classes de tamanho dos grãos em milímetros em intervalos aritméticos equidistantes entre si, utilizando logaritmo negativo de base 2:

$$\phi = -\log_2\left(\frac{d}{d_0}\right)$$

d = diâmetro da partícula em mm e d_0 = diâmetro de referência (1mm).

Com a conversão do diâmetro em escala logarítmica, a granulação 1 mm possui um valor $\phi = 0$, granulações mais finas tem valores ϕ positivos e granulações mais grosseiras tem valores ϕ negativos.

Os parâmetros utilizados para expressar e comparar as características de distribuição granulométrica das amostras foram medidas de tendência central, grau de dispersão, grau de assimetria e grau de agudez dos picos. Para efetuar os cálculos das fórmulas propostas por Folk e Ward (1957), foram obtidos os diâmetros, em escala ϕ , correspondentes a 5%, 16%, 25%, 50%, 75%, 84% e 95% da distribuição granulométrica da amostra, expressos nas curvas acumulativas.

Como medida de tendência central, o parâmetro utilizado foi o diâmetro médio (M_z), cuja fórmula utiliza a média do terço mais grosseiro da amostra, do terço mais fino e do terço intermediário, fornecendo uma visão mais completa da curva de distribuição e indicando a classe granulométrica mais frequente quando as curvas são simétricas.

$$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Como medida de dispersão dos valores em torno do valor médio foi utilizada o desvio-padrão gráfico inclusivo (σ_i), que representa o grau de seleção das amostras. Um sedimento é considerado bem selecionado quando a maior parte dos grãos está distribuída em torno da tendência central, e mal selecionado

quando ocorre um espalhamento da distribuição em várias classes granulométricas.

$$\sigma_I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

Os valores do desvio-padrão gráfico inclusivo são analisados através de uma escala de valores, que apresenta os seguintes limites:

- σ_I menor que 0,35 = muito bem selecionado;
- 0,35 a 0,50 = bem selecionado;
- 0,50 a 1,00 = moderadamente selecionado;
- 1,00 a 2,00 = pobremente selecionado;
- 2,00 a 4,00 = muito pobremente selecionado;
- σ_I maior que 4,00 = extremamente mal selecionado.

O grau de assimetria da amostra, indicado pelo afastamento do diâmetro médio da mediana, e que demonstra a tendência dos dados se dispersarem de um lado ou do outro da média, foi obtido através do parâmetro assimetria gráfica inclusiva (SK_I), calculada pela fórmula:

$$SK_I = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

Os valores de assimetria oscilam no intervalo de -1 a +1, indicando assimetria negativa e positiva, respectivamente. Os resultados positivos indicam que a amostra possui uma cauda de material mais fino e os valores negativos indicam uma cauda com material mais grosseiro. Uma escala foi sugerida por Folk e Ward (1957) para descrever o grau de assimetria dos sedimentos:

- SK_I entre -1,00 e -0,30 = assimetria muito negativa;
- 0,30 e -0,10 = assimetria negativa;
- 0,10 e +0,10 = aproximadamente simétrica;
- +0,10 a +0,30 = assimetria positiva;
- +0,30 a +1,00 = assimetria muito positiva.

A medida utilizada para retratar o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência foi a curtose gráfica (K_G). A curtose computa a razão entre as dispersões na parte central e nas caudas das curvas de distribuição e é obtida através da fórmula:

$$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

A curtose indica a razão do espalhamento médio das caudas da distribuição em relação ao desvio-padrão. Nesta medida, as curvas normais assumem valores de $K_G = 1,00$, distribuições bimodais com duas modas iguais e amplamente separadas assumem valores menores que 0,90 e são chamadas platicúrticas, enquanto curvas com picos extremamente altos e finos são consideradas leptocúrticas, assumindo valores acima de 1,11. Para classificar-se uma curva, segundo os valores da curtose, são utilizados os seguintes limites:

- K_G menor que 0,67 = muito platicúrtica;
- 0,67 a 0,90 = platicúrtica;
- 0,90 a 1,11 = mesocúrtica;
- 1,11 a 1,50 = leptocúrtica;
- 1,50 a 3,00 = muito leptocúrtica;
- K_G maior que 3,00 = extremamente leptocúrtica

A relação entre os parâmetros granulométricos foi analisada lançando-se duas variáveis no mesmo gráfico. O diâmetro médio (M_z), em escala fi (Φ), foi selecionado como variável independente nos gráficos. Os valores de desvio-padrão gráfico inclusivo (σ_1), assimetria gráfica inclusiva (SK_1) e curtose gráfica (K_G), foram lançados ao longo do eixo Y como variáveis dependentes.

Para verificar a similaridade entre os sítios de estudo de uma mesma fitofisionomia pelos parâmetros granulométricos diâmetro médio (M_z), desvio-padrão gráfico inclusivo (σ_1), assimetria gráfica inclusiva (SK_1) e curtose gráfica (K_G), foi utilizado um método de agrupamento ou *cluster analysis*, tendo como algoritmos os grupos pareados e, como medida de similaridade, a distância euclidiana padronizada. Para comparar os parâmetros granulométricos entre as fitofisionomias foi utilizada análise de variância de fator único – ANOVA, seguido pelo Teste de Tukey.

A relação entre a frequência de escavações de tatus e os parâmetros granulométricos significativamente diferentes entre as fitofisionomias foi verificada através de testes de regressão, assim como foi testada a associação entre a

profundidade média das escavações de tatus e o diâmetro médio (M_z) dos grãos das amostras de solo.

A comparação dos parâmetros granulométricos entre os substratos solo e cupinzeiros foi feita através do Teste t. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste F e, para dados com variâncias iguais foi utilizado o Teste t e para variâncias desiguais foi utilizado o Teste t de Welch.

2.7) PROGRAMAS ESTATÍSTICOS

Para os testes estatísticos foi adotado um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk (W). Os dados com distribuição não normal foram transformados, quando possível, para aumentar a robustez dos testes paramétricos aplicados.

Os testes de normalidade, variância, testes de médias, tabelas de contingência e regressões foram executados no programa R (versão 2.10.1). Para a análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*) foi utilizado o programa Past (versão 1.94b). As análises multivariadas de ordenação indireta, Análise de Correspondência Retificada (DCA) e Análise de Componentes Principais (PCA) foram realizadas no programa Canoco for Windows 4.5.

3. RESULTADOS

3.1) SELEÇÃO DO HABITAT PELOS GÊNEROS DE TATUS

Foram registradas 551 escavações, sendo que 166 eram tocas e 385 eram fuçados (Tabela 3). Considerando-se a situação e a idade das escavações, 380 estavam intactas, correspondendo a 69% do total ($N = 380$), e 64 foram classificadas como recentes (12%).

Tabela 3: Frequência de escavações de tatus nos sítios de estudo e fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Rola Moça

Área	Tocas	Fuçados	Total Escavações
CA 1	0	1	1
CA 2	0	0	0
CA 3	0	0	0
CA 4	0	3	3
CA 5	0	3	3
CA 6	0	1	1
CAMPO	0	8	8
CE 1	7	39	46
CE 2	7	19	26
CE 3	2	16	18
CE 4	4	10	14
CE 5	2	6	8
CE 6	1	6	7
CERRADO	23	96	119
MA 1	11	33	44
MA 2	56	91	147
MA 3	33	47	80
MA 4	29	54	83
MA 5	7	33	40
MA 6	7	23	30
MATA	143	281	424
TOTAL	166	385	551

As escavações foram mais frequentes em áreas de mata, com 424 registros. Nas áreas de campo foram registrados 8 fuçados e, nas áreas de cerrado, 119 escavações foram encontradas. A frequência média de tocas na mata ($4,54 \pm 1,97$) foi superior à frequência registrada para o cerrado ($1,85 \pm 0,70$) (Figura 6), assim como a frequência média de fuçados foi superior na mata ($6,67 \pm 1,67$) em relação ao cerrado ($3,78 \pm 1,44$) e ao campo ($0,91 \pm 0,78$) (Figura 7).

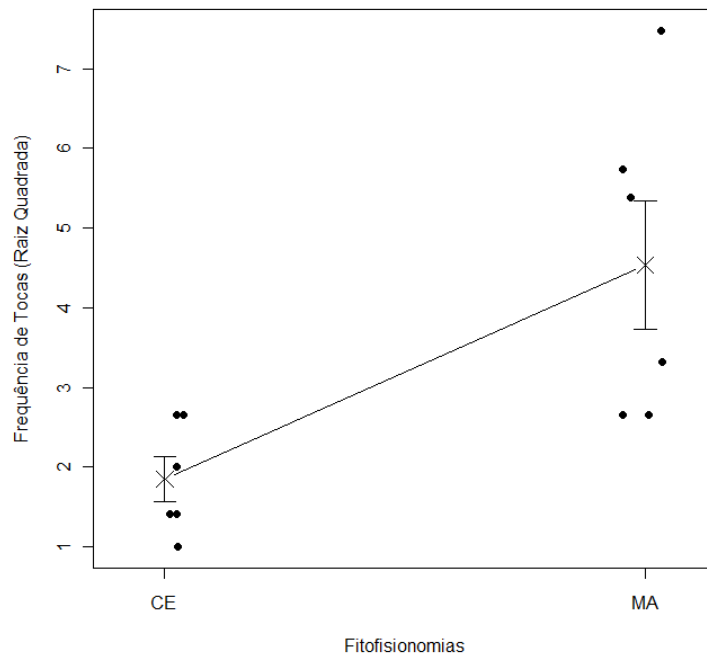


Figura 6: Frequência de tocas de tatus (média \pm 1 erro-padrão da média) nas fitofisionomias cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

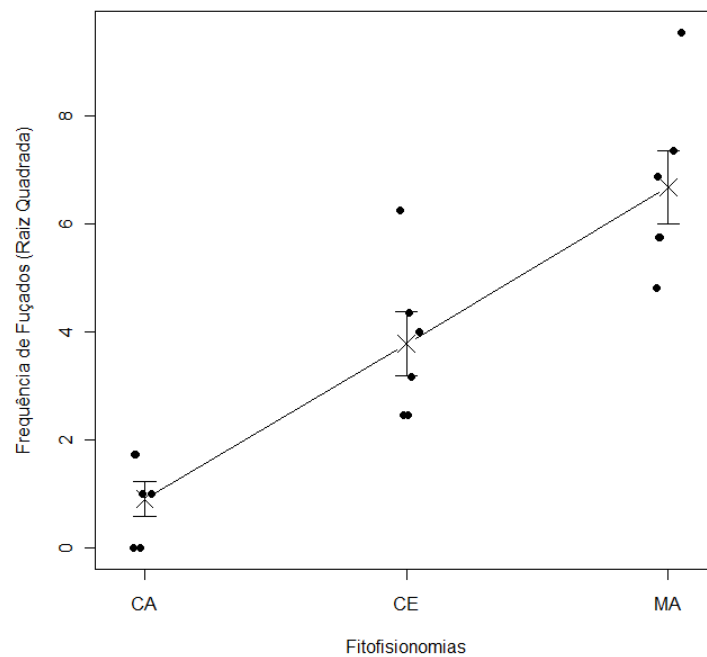


Figura 7: Frequência de fuçados de tatus (média \pm 1 erro-padrão da média) nas fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Para a comparação entre o uso diferencial dos habitats entre as fitofisionomias, os dados da frequência de tocas e fuçados foram transformados (raiz quadrada), obtendo-se a normalidade para as tocas ($W = 0,8644$; $p = 0,0556$) e para os fuçados ($W = 0,9588$, $p = 0,5784$). Os resultados do modelo hierárquico de ANOVA mostram que há uma variação significativa entre as áreas dentro das fitofisionomias e entre as fitofisionomias tanto para a frequência de tocas (Fito: $F = 51,968$; $df = 1$; $p < 0,001$. Fito:Área: $F = 6,212$; $df = 10$; $p < 0,001$) quanto para a frequência de fuçados (Fito: $F = 97,831$; $df = 2$; $p < 0,001$. Fito:Área: ($F = 3,525$; $df = 15$; $p < 0,001$). As diferenças entre os três pares de fitofisionomias com relação à frequência de fuçados foram significativas ao nível de 1% pelo teste de Tukey (Tabela 4).

Tabela 4: Comparação entre os pares de médias da frequência de fuçados de tatus nas fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Pares	Diff	lwr	upr	p adj
CE-CA	1,237200	0,7809162	1,693484	$p < 0,001$
MA-CA	2,664733	2,2084496	3,121017	$p < 0,001$
MA-CE	1,427533	0,9712496	1,883817	$p < 0,001$

Das 380 escavações intactas, 306 puderam ser identificadas, sendo que 156 foram classificadas como escavações de *Dasytus*, 139 de *Euphractus* e 11 de *Cabassous*. Com relação ao uso dos habitats, as escavações de todos os gêneros de tatus foram mais frequentes na mata (Figura 8). As escavações de *Dasytus* foram registradas em áreas de mata e de cerrado, as de *Euphractus* foram identificadas nas três fitofisionomias e as de *Cabassous* foram registradas somente em áreas de mata. A distribuição das escavações dos gêneros nas três fitofisionomias não ocorreu de forma aleatória ($\chi^2 = 44,579$; $df = 4$; $p < 0,001$), indicando que ocorre uma seleção dos habitats florestais pelos gêneros. O gênero *Dasytus* apresentou forte associação com as áreas de mata ($\chi^2 = 235,54$; $df = 2$; $p < 0,001$). Para *Euphractus sexcinctus*, também foi verificado o uso mais frequente das áreas de mata ($\chi^2 = 5,7226$; $df = 1$; $p = 0,0168$), embora a diferença entre o uso das fitofisionomias cerrado e mata tenha sido menor.

Não houve diferença entre as dimensões das escavações de *Dasytus* para as fitofisionomias mata e cerrado. A largura média das escavações de *Dasytus* nos sítios de mata foi de 17,90 cm e nos sítios de cerrado foi de 17,93 cm ($t = 0,0203$; $df = 159$; $p = 0,9838$). A altura média das escavações também não foi significativamente diferente entre as fitofisionomias ($t = 0,2911$; $df = 13,895$; $p = 0,7753$), sendo registrada uma média de 17,50 cm para as escavações encontradas no cerrado e 16,97 cm para as escavações registradas na mata. Da mesma forma, a profundidade média das escavações não apresentou variação significativa entre as duas fitofisionomias ($t = -1,5347$; $df = 159$; $p = 0,1268$), sendo que na mata a profundidade média das escavações foi de 52,36 cm e no cerrado foi de 40,21 cm.

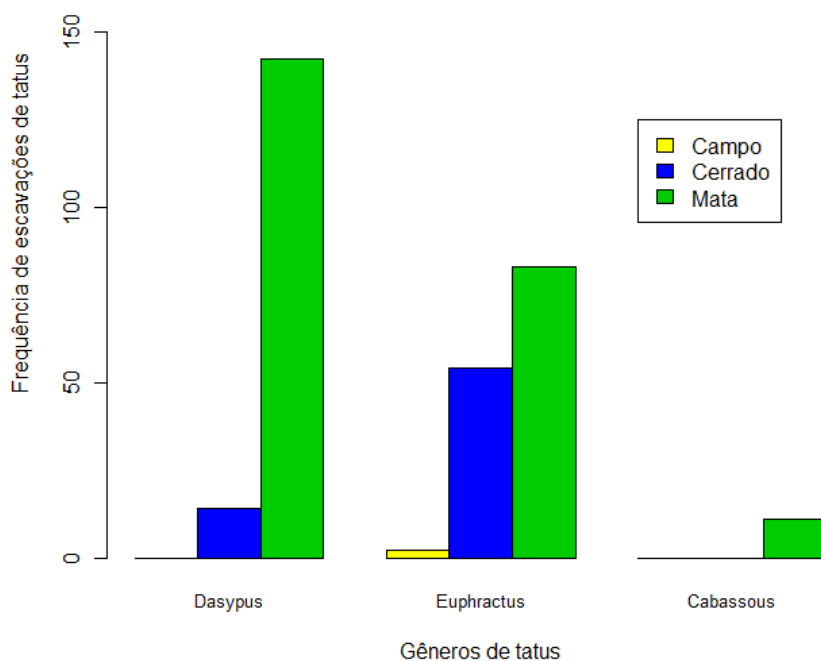


Figura 8: Frequência de escavações de tatus realizadas por cada gênero nas fitofisionomias campo, cerrado e mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

3.2) DESCRITORES GEOGRÁFICOS

Os campos (savana gramínea) ocupam 1.627,0 ha do parque, o que corresponde a 41% da área do PESRM. O cerrado é a segunda fitofisionomia com maior área (1.225,0 ha) e a Floresta Estacional ocupa 21,5% da área do parque (Tabela 5).

Tabela 5: Área e porcentagem relativa de cada fitofisionomia do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, MG.

Fitofisionomia	ÁREA (ha)	%
Savana Arborizada (cerrado)	1.225,0	31,1
Floresta Estacional Semi Decídua	849,0	21,5
Savana Gramínea (campo)	1.627,0	41,3
Outras	240,0	6,1

Os sítios de estudo da fitofisionomia campo não apresentarem limites precisos entre si, não sendo possível calcular a área de cada sítio isoladamente, o mesmo ocorrendo para os cerrados 1 e 3 e os cerrados 5 e 6 (Tabela 6). Com isso, a fitofisionomia campo foi excluída da análise de associação entre a frequência de escavações e o tamanho dos sítios de estudo. Não foi possível estabelecer nenhuma associação entre o tamanho dos sítios de estudo e a frequência de escavações ($R^2 = -0,0672$; $F = 0,3074$; $p = 0,5915$), quando foram consideradas os sítios de cerrado e de mata. Ao testar a mesma associação apenas para as matas, a associação também não foi significativa, mas foi possível verificar uma tendência de aumento na frequência de escavações com o aumento do tamanho da área ($R^2 = 0,5379$; $F = 6,819$; $p = 0,0593$). A associação tamanho da área – frequência de escavações foi particularmente nítida para a Mata 2 que apresentou maior área e apresentou um número de escavações acima dos valores registrados para os demais sítios de estudo (Figura 9).

Tabela 6: Área de cada sítio de estudo no Parque Estadual da Serra do Rola Moça e distância desses para núcleos urbanos.

Sítio	Área (ha)	Distância Núcleos Urbanos (m)
CA1		2.937,84
CA2		606,86
CA3	1.627,00	1.782,41
CA4		2.062,23
CA5		707,07
CA6		1.841,81
CE1	282,30	1.197,50
CE3		983,52
CE2	112,30	1.608,68
CE4	72,50	1.201,67
CE5	224,10	530,02
CE6		1.177,73
MA1	68,10	1.663,75
MA2	102,10	1.083,00

MA3	88,50	571,04
MA4	51,60	1.843,17
MA5	7,80	1.187,26
MA6	28,20	1.293,46

Obs.: As áreas de campo foram agrupadas. O valor apresentado para o CE1 é a soma da sua área mais a área do CE3. Da mesma forma, o valor apresentado para o CE5 é a soma de sua área mais a área do CE6.

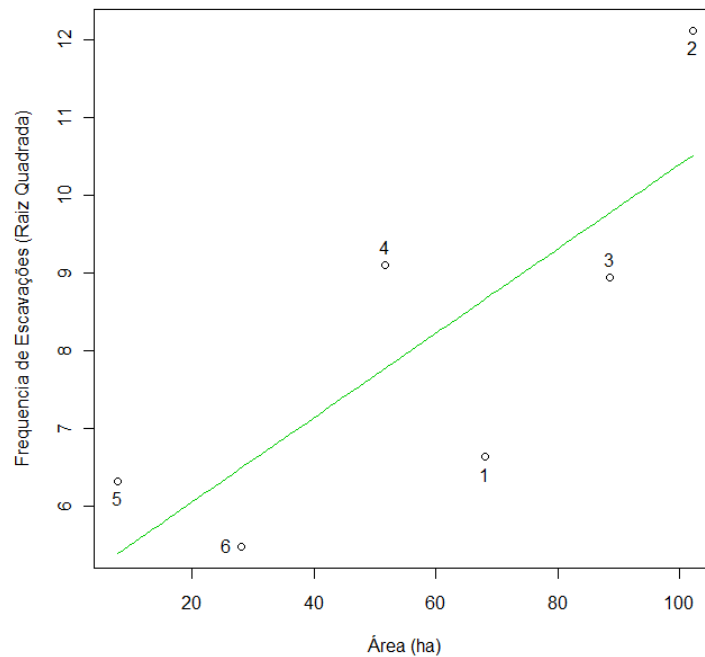


Figura 9: Relação entre a frequência de escavações de tatus e o tamanho, em hectares, dos sítios de estudo da fitofisionomia mata no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Com relação ao isolamento das áreas, a maioria dos sítios de estudo se localiza a uma distância muito pequena de núcleos urbanos, sendo que a maior distância registrada foi de apenas 2.937,84 m (Tabela 6). A distância de aglomerados urbanos não apresentou relação com a frequência de escavações dos sítios de estudo ($R^2 = -0,0188$; $F = 0,6861$; $p = 0,4197$), sendo que os sítios mais distantes das casas foram os da fitofisionomia campo.

3.3) CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SÍTIOS DE ESTUDO

Os valores de cobertura vegetal e cobertura de folhiço foram logaritmizados (\log_{10}) para obter-se a normalidade, assim como a variável dossel foi convertida

em raiz quadrada. Os valores obtidos para as características microambientais e os descritores de habitat estão apresentados na Tabela 7.

Não houve grande diferenciação entre os sítios de estudo de uma mesma fitofisionomia com relação aos parâmetros ambientais avaliados pelos descritores. Também não houve diferenciação entre campos e cerrados, que não apresentaram cursos d'água permanentes a menos de 100 metros de distância das parcelas, com exceção de uma parcela do cerrado 2 que se localizava próxima a uma nascente. Para as duas fitofisionomias predominaram as árvores de pequeno porte e a cobertura vegetal aberta. As gramíneas nativas estavam presentes em todas as áreas de campo e de cerrado, assim como as gramíneas exóticas. Foi registrada a ocorrência de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) em todos os sítios de estudo de campo e de cerrado, sendo que as maiores densidades dessas gramíneas foram registradas nos campos 2 e 6.

Os sítios de estudo da fitofisionomia mata apresentaram fontes hídricas disponíveis, com exceção das matas 4 e 5, cujas parcelas amostradas não se localizaram próximas à cursos d'água permanentes. As árvores predominantes foram de médio porte, variando entre 2,0 e 10,0 metros de altura, e o dossel foi classificado como semi-aberto. Gramíneas nativas foram registradas em três matas, mas o capim-gordura só foi registrado em uma parcela da mata 4, que se localizava na borda do sítio de estudo.

As variáveis CVS (cobertura vegetal no solo) e CF (cobertura de folhiço no solo) foram altamente correlacionadas ($r = -0,928$; $p < 0,001$). Da mesma forma, a variável dossel apresentou coeficiente de correlação altamente significativo com as variáveis AP - categoria de árvores predominantes ($r = 0,855$; $p < 0,001$) e CV - grau de abertura do dossel ($r = 0,842$; $p < 0,001$). As variáveis relacionadas à ocorrência de gramíneas, GN (gramíneas nativas), GE (gramíneas exóticas) e DGE (densidade de gramíneas exóticas) também apresentavam alta correlação entre si (DGE – GE: $r = 0,885$; $p < 0,001$; GE – GN: $r = 0,754$; $p < 0,001$). Dessa forma, apenas as variáveis CVS, SO (solo exposto), CP (cobertura de pedras no solo), DO, DGE e AG (presença de água) foram selecionadas para os métodos de ordenação.

A Análise de Correspondência Retificada (DCA) não mostrou a associação de nenhuma característica do microhabitat ou descritor ambiental às variáveis

frequência de tocas e frequência de fuçados. O comprimento do gradiente de variação do eixo 1 foi menor do que 4 (2,480), justificando a aplicação de um modelo de resposta linear. A partir da Análise de Componentes Principais (PCA) pode se extrair dois componentes (Figura 10) que juntos explicam 71,2% da variância total dos dados (Componente 1: 51,8%; Componente 2: 19,4%). O Componente 1 teve maior contribuição das variáveis AG (presença de água), DO (dossel) e DGE (densidade de gramíneas exóticas), enquanto no Componente 2, as variáveis de maior contribuição foram SO (solo exposto) e CP (cobertura de pedras).

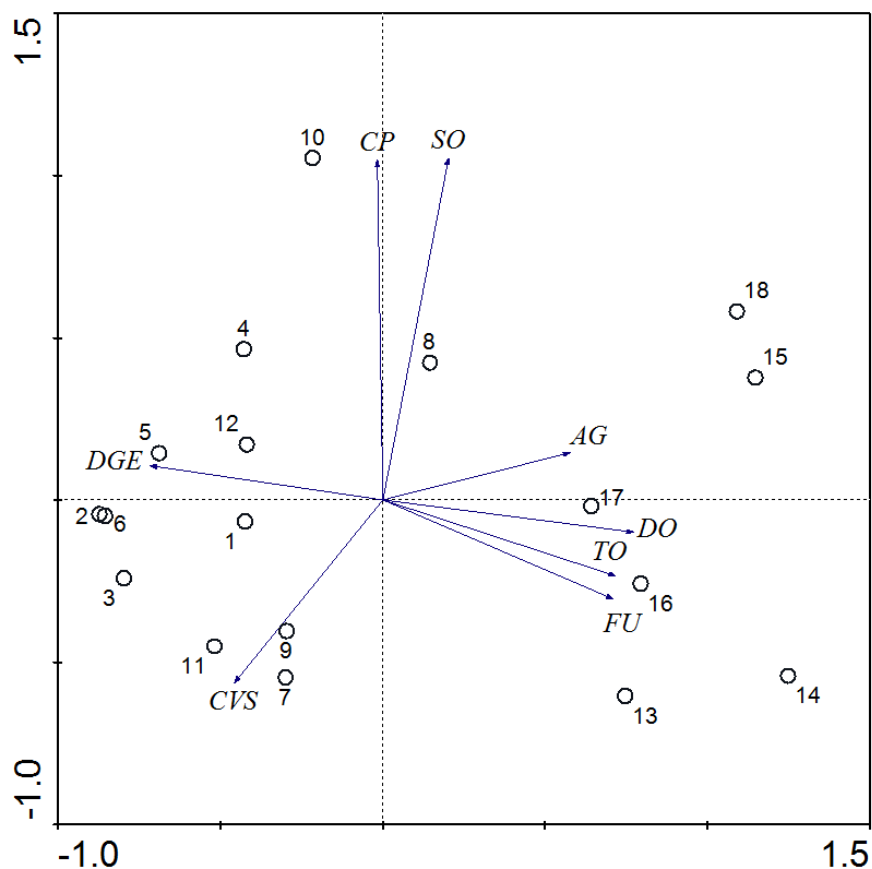


Figura 10: Diagrama de ordenação da análise de componentes principais (PCA) das variáveis frequência de tocas e de fuçados e as características ambientais nos sítios de estudo do Parque Estadual Serra do Rola Moça. (Variáveis: DO - dossel; CP - cobertura de pedras; SO - solo exposto; AG – presença de corpos d’água; DGE – Densidade de gramíneas exóticas; FU – Frequência de fuçados; TO – Frequência de tocas).

Tabela 7: Características do microhabitat e descritores ambientais dos sítios de estudo no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

AREAS	Variáveis Ambientais										
	DO	CVS	CF	CP	SO	AG	AP	CV	GN	GE	DGE
CA 1	0,000	1,137	1,332	0,216	0,759	0,000	1,000	1,000	1,000	0,400	0,600
CA 2	0,000	1,137	1,336	0,000	0,759	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,400
CA 3	0,000	1,236	1,248	0,058	0,611	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,600
CA 4	0,000	1,192	1,239	0,677	1,551	0,000	1,000	1,000	1,000	0,600	1,000
CA 5	0,000	1,327	1,095	1,886	0,657	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,200
CA 6	0,000	1,373	1,038	0,504	0,997	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800
CE 1	0,000	1,361	1,098	0,000	0,710	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,400
CE 2	4,754	1,040	1,354	0,720	1,379	0,200	1,200	1,000	1,000	1,000	1,200
CE 3	5,247	1,248	1,249	0,000	0,646	0,000	1,000	1,000	1,000	0,800	1,200
CE 4	5,422	1,191	1,194	3,240	1,484	0,000	1,000	1,000	1,000	0,800	1,400
CE 5	3,033	1,436	0,904	0,072	0,796	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
CE 6	1,265	1,202	1,263	0,346	1,276	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,400
MA 1	22,095	1,239	1,270	0,000	0,449	0,600	2,000	2,000	0,000	0,000	0,000
MA 2	22,145	1,188	1,302	0,130	0,768	0,400	2,000	2,000	0,000	0,000	0,000
MA 3	21,995	1,116	1,279	0,518	1,847	0,400	2,000	2,000	0,200	0,000	0,000
MA 4	21,019	1,087	1,371	0,043	0,994	0,000	2,000	2,000	0,600	0,200	0,400
MA 5	21,767	1,004	1,392	0,864	0,720	0,000	2,000	2,000	1,000	0,000	0,000
MA 6	21,804	1,031	1,345	1,253	1,373	1,000	2,000	2,000	0,000	0,000	0,000

DO - Dossel; CVS - Cobertura Vegetal no Solo; CF - Cobertura de Folhíço; CP - Cobertura de Pedras; SO - Solo exposto; AG - Água; AP - Árvores predominantes; CV - Cobertura vegetal; GN - Gramíneas nativas; GE - Gramíneas exóticas; DGE - Densidade de gramíneas exóticas.

No diagrama de ordenação, as variáveis frequência de tocas e frequência de fuçados se aproximaram mais das variáveis dossel e presença de água, que caracterizaram os sítios de estudo da fitofisionomia mata. A variável dossel apresentou associação positiva e significativa com a frequência de tocas ($R^2 = 0,6542$; $F = 33,16$; $p < 0,001$) e de fuçados ($R^2 = 0,6266$; $F = 29,53$; $p < 0,001$). Entretanto, não houve significância para o teste de associação entre a presença de água e a frequência de tocas ($R^2 = 0,1642$; $F = 4,339$; $p = 0,0536$) e de fuçados ($R^2 = 0,1490$; $F = 3,976$; $p = 0,0635$).

3.4) ANÁLISE DOS SOLOS E RELAÇÃO COM A FREQUÊNCIA E PROFUNDIDADE MÉDIA DAS ESCAVAÇÕES DE TATUS

Os valores da porcentagem relativa de água no solo (PRA) estão apresentados na Tabela 8. Os solos analisados das áreas de mata apresentaram maior valor médio de PRA ($\mu = 21,77 \pm 3,59$) do que as áreas de cerrado ($\mu = 13,49 \pm 4,94$), com diferença estatisticamente significativamente entre as duas fitofisionomias ($t = -3,030$; $df = 8$; $p = 0,0163$).

Tabela 8: Porcentagem relativa de água no solo (PRA), com a respectiva data de coleta, das amostras de solo retiradas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça

Área	PRA	Data	Área	PRA	Data	Área	PRA	Data
CA1	14,03	21/05/10	CE1	21,17	23/03/10	MA1	25,81	24/03/10
CA2	4,36	01/07/10	CE2	12,60	31/03/10	MA2	20,04	25/03/10
CA3	4,13	17/06/10	CE3	9,37	29/03/10	MA3	18,20	26/03/10
CA4	16,31	29/05/10	CE4	9,21	30/03/10	MA4	19,34	27/03/10
CA5	8,41	19/05/10	CE5	15,11	30/03/10	MA5	25,44	27/03/10
CA6	16,78	28/05/10	CE6	10,25	15/06/10	MA6	11,21	21/06/10

Os valores em destaque na tabela correspondem aos dados utilizados no Teste t.

Os parâmetros granulométricos foram analisados para todas as áreas amostradas. Para facilitar a visualização da variação na distribuição granulométrica entre os dezoito sítios de estudo, as oito classes granulométricas foram agrupadas em quatro tipos básicos: 1 - Seixo + Cascalho; 2 - Areias Grossas (areia muito grossa + areia grossa); 3 - Areias Finas (areia média + areia fina + areia muito fina); 4 - Silte + Argila. Os valores das porcentagens relativas dos pesos distribuídos em cada classe agrupada foram plotados na Figura 11.

Pode-se observar que, de maneira geral, há uma maior porcentagem de partículas mais grosseiras em áreas de campo e um aumento da proporção de partículas mais finas em áreas de cerrado e mata. Entretanto, algumas áreas da mesma fitofisionomia apresentam tendência de distribuição granulométrica diferenciada, como é o caso dos Cerrado 1, 2 e 5, com grande proporção de partículas finas, e da Mata 6, com grande proporção de partículas mais grosseiras.

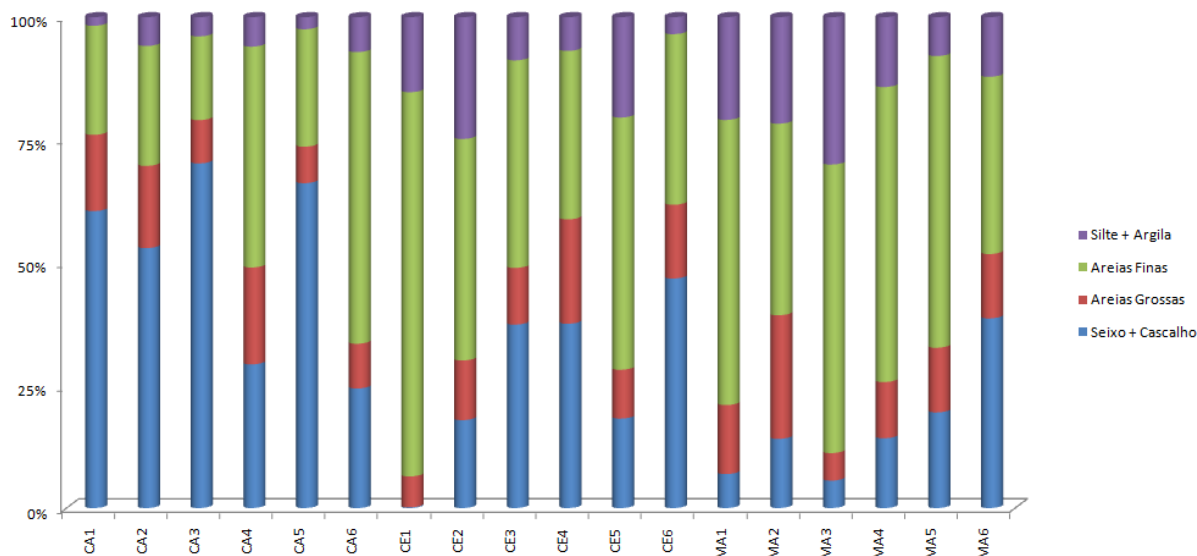


Figura 11: Distribuição das frações granulométricas (%) em classes agrupadas de silte + argila, areias finas, areias grossas, seixo + cascalho das amostras de solo dos sítios de estudo do Parque Estadual Serra do Rola Moça (CA – Campos; CE – Cerrados; MA – Matas).

Os solos das áreas de campo foram classificados de acordo a textura como arenosos e os solos das matas e cerrados apresentarem solos com textura arenosa ou média (Tabela 9). Os parâmetros granulométricos utilizados para expressar as características de distribuição das amostras de solo estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Classificação dos solos de acordo com a textura e parâmetros granulométricos das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) do Parque Estadual Serra do Rola Moça

SÍTIO	Textura	M_z	σ_1	SK_1	K_G
CA1	Arenosa	-2,08	2,42	0,288	0,920
CA2	Arenosa	-1,50	2,60	0,279	0,767
CA3	Arenosa	-2,60	2,71	0,410	0,988

CA4	Arenosa	-0,32	2,17	0,144	0,771
CA5	Arenosa	-2,49	2,14	0,140	1,013
CA6	Arenosa	0,07	2,28	0,001	0,786
CE1	Média	1,72	1,30	-0,003	0,832
CE2	Média	0,83	2,23	-0,186	1,011
CE3	Arenosa	-0,71	2,52	0,050	0,742
CE4	Arenosa	-0,84	2,31	0,068	0,873
CE5	Média	0,76	2,11	-0,054	0,727
CE6	Arenosa	-1,33	2,28	0,197	0,838
MA1	Média	1,42	1,71	-0,074	0,870
MA2	Média	0,68	2,27	0,005	0,806
MA3	Média	1,89	1,65	-0,277	0,860
MA4	Arenosa	0,86	2,10	-0,238	0,945
MA5	Arenosa	0,39	2,11	-0,148	0,977
MA6	Arenosa	-0,75	2,21	0,026	0,997

M_z = Diâmetro Médio (ϕ)

σ_i = Desvio-padrão gráfico inclusivo

SK_i = Assimetria gráfica inclusiva

K_G = Curtose gráfica

Analisados conjuntamente, os quatro parâmetros utilizados para descrever a distribuição granulométrica das amostras dos solos apresentaram uma variação em suas tendências e não permitiram um padrão nítido de diferenciação entre as fitofisionomias. O dendrograma de agrupamento (Figura 12) mostra que os sítios de estudo da fitofisionomia cerrado foram os que mais diferiram entre si, já que alguns se agruparam próximos às matas e outros próximos aos campos. No mesmo ramo principal em que se agruparam cinco sítios da fitofisionomia mata estão presentes três sítios de cerrado (1, 2 e 5), que foram isoladamente mais similares a sítios de mata do que entre si. Os cerrados 3 e 4, por sua vez, se agruparam à mata 6, que se localizou próxima aos sítios da fitofisionomia campo. Os sítios de campo foram os que mais se assemelharam entre si, se agrupando em um único ramo principal. Os campos 1, 3 e 5 estão mais isolados dos demais, enquanto o campo 2 foi mais semelhante ao cerrado 6. Já os campos 4 e 6 foram mais similares ao agrupamento formado pela mata 6 e pelos cerrados 3 e 4.

Na Figura 13 foram plotadas as coordenadas do diâmetro médio e dos parâmetros desvio-padrão (13-A), assimetria (13-B) e curtose (13-C). Os gráficos também indicam que não há formação de grupos distintos entre os sítios de estudo de uma mesma fitofisionomia (campo: 1-6; cerrado: 7-12; mata: 13-18) pelos parâmetros granulométricos quando estes são analisados conjuntamente.

No gráfico da Figura 13-A nota-se que alguns sítios de campo (1, 2, 3 e 5) se agruparam nas zonas do gráfico correspondentes aos diâmetros mais grosseiros, enquanto os campos 4 e 6 tiveram o diâmetro médio com valores mais intermediários e próximos aos dos sítios de estudo da fitofisionomia cerrado e da mata representada pelo número 18. Por sua vez, os sítios de cerrado e de mata se agruparam principalmente em torno dos valores de diâmetros intermediários, sendo que dois sítios de mata e um de cerrado apresentaram os maiores valores de diâmetro médio, indicando maior proporção de partículas finas. O gráfico também indica que a maior parte da variação entre os sítios de estudo é devido aos valores do diâmetro médio e não aos valores do desvio-padrão, que variou entre 1,30 e 2,71. Os valores do desvio-padrão gráfico inclusivo indicam que os solos coletados no PERSM são pobremente selecionados (CE1, MA1 e MA3) ou muito pobremente selecionados (demais sítios de estudo).

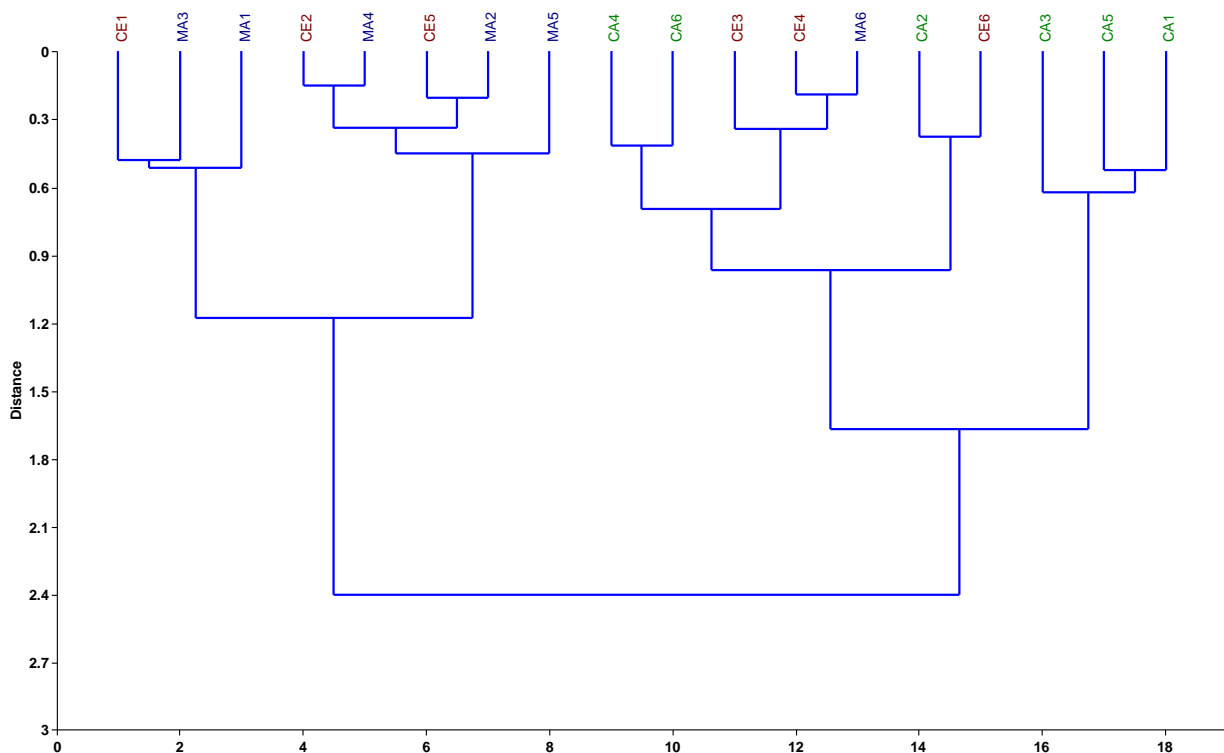


Figura 12: Dendrograma de agrupamento entre os sítios de estudo pelos parâmetros granulométricos diâmetro médio dos grãos (M_z), desvio padrão gráfico inclusivo (σ_1), assimetria gráfica inclusiva (SK_1) e curtose gráfica (K_G) das amostras de solo coletadas no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

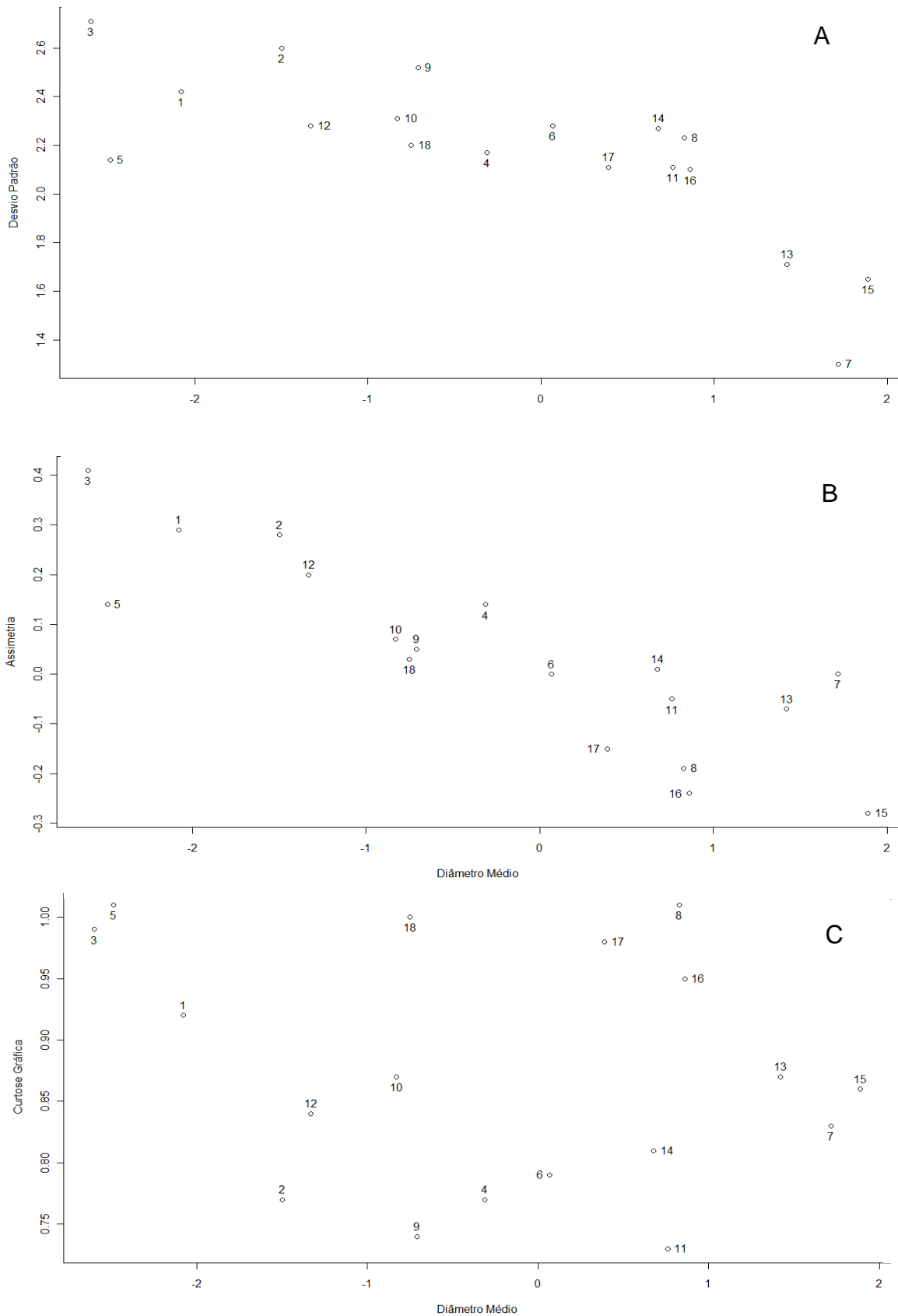


Figura 13: Relação entre os valores de diâmetro médio (M_Z) dos grãos, em escala ϕ (Φ), e desvio padrão gráfico inclusivo (13-A), assimetria gráfica inclusiva (13-B) e curtose gráfica (13-C) para os sítios de estudo das fitofisionomias campo (1-6), cerrado (7-12) e mata (13-18) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Os valores da assimetria foram similares em quatro sítios de campo (Figura 13-B), que apresentaram valores de assimetria positiva (1, 2, 4 e 5), enquanto um sítio apresentou valor de assimetria muito positiva (3) e outro um valor aproximadamente simétrico (6). Os sítios de cerrado variaram com relação à assimetria, com dois sítios apresentando assimetria negativa (8 e 11), dois sítios aproximadamente simétricos (9 e 10), um sítio simétrico (7) e um sítio com valor positivo de assimetria (12). Os sítios da fitofisionomia mata foram mais similares entre si, com quatro sítios com assimetria negativa (13, 15, 16 e 17) e dois sítios aproximadamente simétricos (14 e 18).

Os valores de curtose gráfica (K_G) apresentaram uma variação muito pequena (0,73 a 1,01), sem nenhuma tendência de agrupamento por fitofisionomia (Figura 13-C). As curvas de frequência encontradas para as amostras dos sítios de estudo podem ser classificadas como platicúrticas ou mesocúrticas. Os sítios com distribuição platicúrtica (Campos – 2, 4 e 6; Cerrados – 7, 9, 10, 11, e 12; Matas – 13, 14 e 15), apresentaram distribuição bimodal, com duas classes granulométricas mais representativas do que as demais. Os demais sítios (Campos – 1, 3 e 5; Cerrado – 8; Matas – 16, 17 e 18), com curva de frequência mesocúrtica, apresentaram distribuição aproximadamente normal, com uma classe granulométrica sendo mais representativa do que as outras.

Estatisticamente, apenas os parâmetros granulométricos diâmetro médio (M_z) e assimetria gráfica inclusiva (SK_I) foram significativamente diferentes entre as fitofisionomias, enquanto o desvio-padrão gráfico inclusivo (σ_I) e curtose gráfica (K_G) não foram eficientes na diferenciação das amostras das fitofisionomias ($\sigma_I - F = 2,2318$; $df = 2$; $p = 0,1417$; $K_G - F = 0,8038$; $df = 2$; $p = 0,4660$).

Embora os valores de diâmetro médio dos grãos do solo tenham sido significativamente diferentes entre as fitofisionomias ($F = 6,6786$; $df = 2$; $p = 0,0084$), pelo teste de Tukey (Tabela 10), a diferença foi significativa apenas na comparação entre as fitofisionomias campo e mata. Os sítios de estudo da fitofisionomia mata apresentaram maiores valores de diâmetro médio do que os sítios da fitofisionomia campo, indicando uma maior proporção de partículas mais finas nos solos de mata (Figura 14). Da mesma forma, houve diferença significativa ($F = 9,2766$; $df = 2$; $p = 0,0024$) para o parâmetro de assimetria na comparação entre as fitofisionomias (Figura 15), com médias diferentes entre o

campo e a mata (Tabela 11). Os sítios de estudo da fitofisionomia campo apresentaram valores positivos de assimetria ($\mu = 0,21 \pm 0,14$), indicando que as amostras apresentaram uma cauda na curva de distribuição do lado das partículas finas. Por outro lado, os sítios da fitofisionomia mata apresentaram principalmente valores negativos ($\mu = -0,12 \pm 0,13$), o que indica que a cauda está do lado das partículas grosseiras.

Tabela 10: Comparação entre os pares de médias do diâmetro médio (M_z), em escala ϕ (Φ), das amostras de solos das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) do Parque Estadual Serra do Rola Moça

Pares	Diff	lwr	upr	p adj
CE-CA	1,557833	-0,069992	3,185659	0,0616516
MA-CA	2,233000	0,6051747	3,860825	0,0075016
MA-CE	0,675167	-0,9526586	2,302992	0,5419482

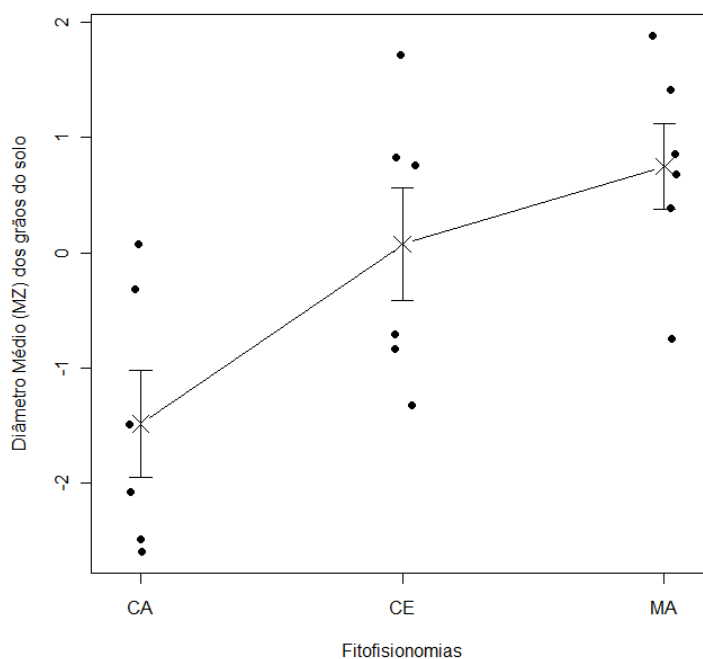


Figura 14: Diâmetro médio dos grãos (média \pm 1 erro-padrão da média), em escala ϕ (Φ), das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Tabela 11: Comparação entre os pares de médias da assimetria gráfica inclusiva (SK_i) das amostras de solos das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) do Parque Estadual Serra do Rola Moça

Pares	Diff	lwr	upr	p adj
CE-MA	0,129667	-0,0695678	0,328901	0,2409827
MA-CA	0,328000	0,1287655	0,527235	0,001803
CA-CE	0,198333	-0,0009011	0,397568	0,0511216

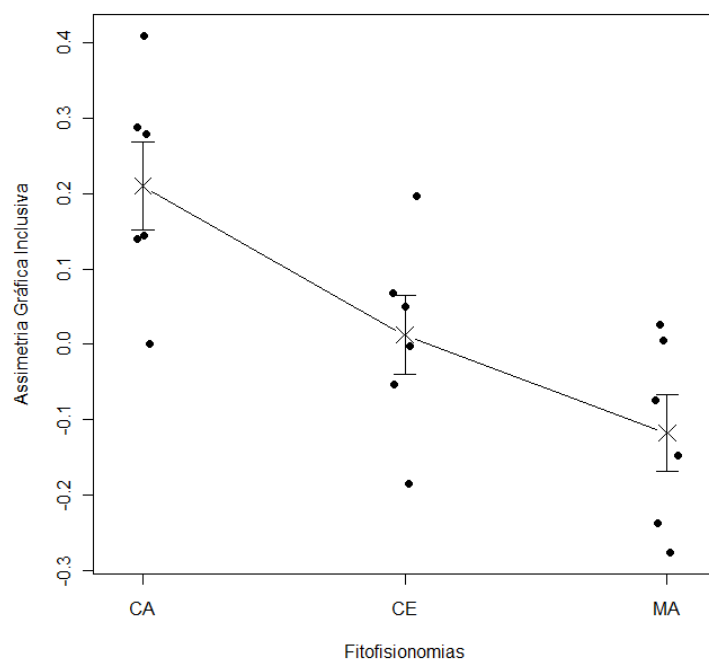


Figura 15: Assimetria gráfica inclusiva (média \pm 1 erro-padrão da média) das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

As análises de associação entre a frequência de escavações de tatus e os parâmetros granulométricos significativamente diferentes entre as fitofisionomias, indicaram que as características granulométricas do solo influenciam a seleção de habitats pelos tatus. O teste de regressão realizado para avaliar a relação entre o diâmetro médio (M_z) dos grãos das amostras de solo e a frequência de escavações resultou em uma associação positiva e significativa entre os parâmetros ($R^2 = 0,5054$, $df = 16$; $p < 0,001$). Pode-se inferir, portanto, que o aumento do diâmetro médio, correspondente a uma maior proporção de partículas finas no solo, resulta em um aumento na frequência de escavações de tatus

(Figura 16). Foi testada adicionalmente a associação entre os valores do diâmetro médio das amostras de solo e a profundidade média das escavações realizadas neste substrato em cada sítio de estudo, o que também resultou em uma associação positiva e significativa ($R^2 = 0,5091$; $df = 16$; $p < 0,001$), indicando que a profundidade média das escavações de tatus tende a aumentar com o aumento do diâmetro médio (Figura 17).

A relação entre a assimetria gráfica inclusiva (SK_i) das amostras de solo e a frequência de escavações também resultou em uma associação significativa entre os parâmetros ($R^2 = 0,5088$, $df = 16$; $p < 0,001$), sendo que os valores positivos de assimetria, que indicam a menor proporção de partículas finas na amostra, estão relacionados a uma menor frequência de escavações (Figura 18).

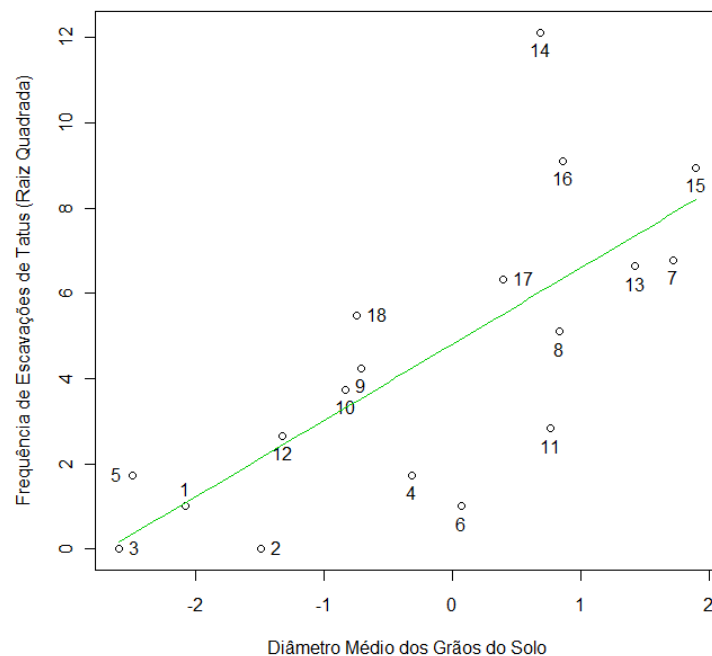


Figura 16: Relação entre a frequência de escavações de tatus e o diâmetro médio dos grãos, em escala ϕ (Φ), das amostras de solo coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (1 a 6), cerrado (7 a 12) e mata (13 a 18) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

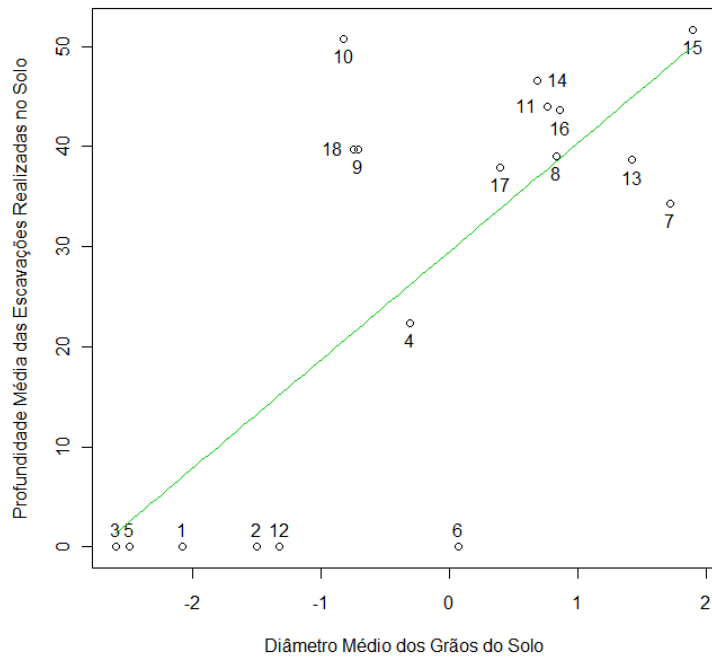


Figura 17: Relação entre a profundidade média das escavações de tatus realizadas no solo e o diâmetro médio dos grãos, em escala ϕ , das amostras de solo do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

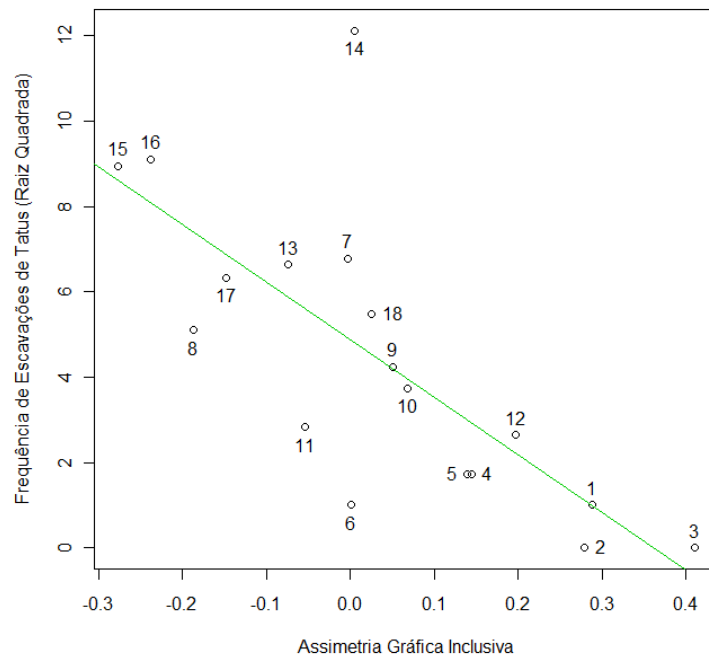


Figura 18: Relação entre a frequência de escavações de tatus e assimetria gráfica inclusiva das amostras de solo do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

3.6) SUBSTRATOS DAS ESCAVAÇÕES DE TATUS E ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SUBSTRATOS

Foram registrados 200 cupinzeiros dentro das parcelas, sendo que a maioria foi registrada na fitofisionomia cerrado, seguido pelo campo (Figura 19). A frequência de cupinzeiros variou significativamente entre as fitofisionomias ($F = 5,9091$; $p = 0,0128$). No entanto, as únicas fitofisionomias em que as médias diferiram significativamente foram o cerrado e a mata (Tabela 12).

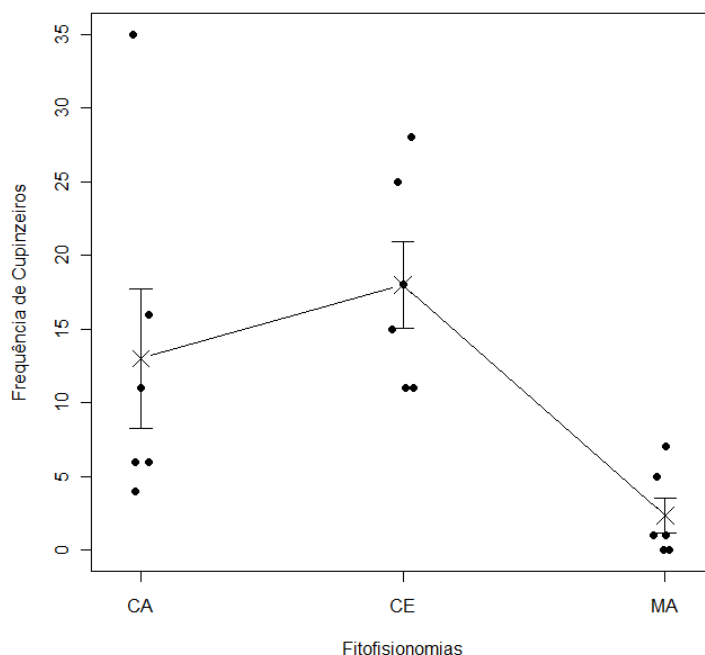


Figura 19: Frequência de cupinzeiros (média \pm 1 erro padrão da média) nas fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Tabela 12: Comparação entre os pares de médias da frequência de cupinzeiros nas fitofisionomias campo (CA), cerrado (CE) e mata (MA) no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Pares	Diff	lwr	upr	p adj
CA-MA	10,66667	-1,425966	22,75930	0,0880618
CE-MA	15,66667	3,574034	27,75930	0,0111472
CE-CA	5,00000	-7,092633	17,09263	0,5439295

O uso de cupinzeiros ou do solo como substrato para as escavações também variou entre as fitofisionomias ($\chi^2 = 210,9637$; $df = 2$; $p < 0,001$). A maior

parte das escavações foi realizada no solo, com um aumento da proporção de escavações realizadas em cupinzeiros em áreas de cerrado e de campo (Figura 20). No cerrado, as escavações em cupinzeiros representaram 46% do total e, nas áreas de campo, a maioria das escavações foram realizadas em cupinzeiros (63%). A maior parte dos cupinzeiros utilizados como substrato para as escavações apresentava largura maior que 50 cm (89% do total), sendo que a altura variou de 17 a 70 cm. A largura média dos cupinzeiros foi de $108,04 \pm 68,95$ cm e a altura média foi de $38,87 \pm 15,88$ cm.

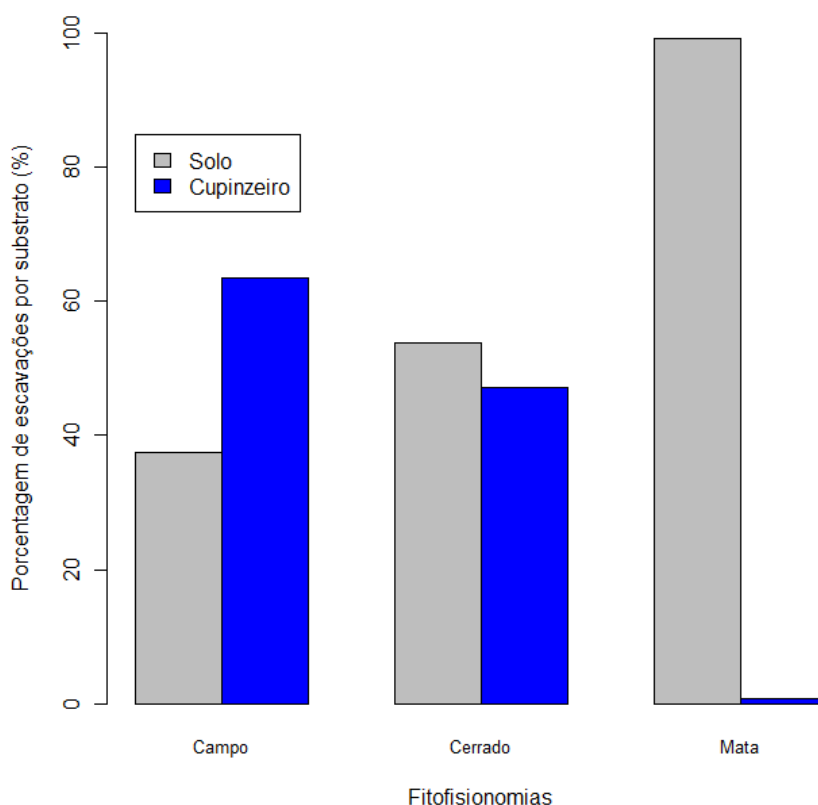


Figura 20: Porcentagem de escavações de tatu realizadas nos substratos solo e cupinzeiro nas fitofisionomias campo, cerrado e mata do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

Apesar do aumento da proporção de escavações em cupinzeiros nas fitofisionomias campo e cerrado, não houve relação entre o número total de cupinzeiros e a frequência de tocas (Figura 21) e fuçados (Figura 22) nestas fitofisionomias. Para os dois tipos de escavações, a regressão resultou em valores não significativos de associação (Tocas: $R^2 = 0,0214$; $df = 10$; $p = 0,2914$. Fuçados: $R^2 = 0,1988$; $df = 10$; $p = 0,0823$).

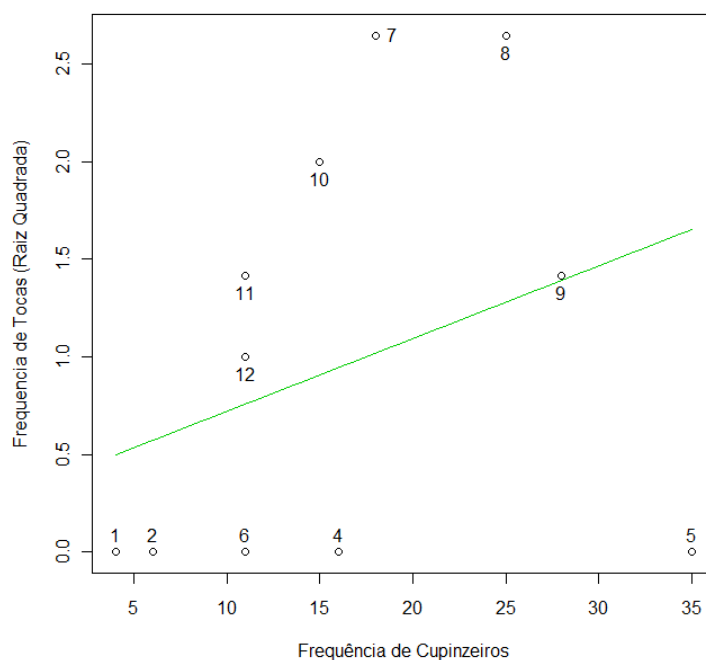


Figura 21: Relação entre a frequência de cupinzeiros e a frequência de tocas de tatus nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (1 a 6) e cerrado (7 a 12) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

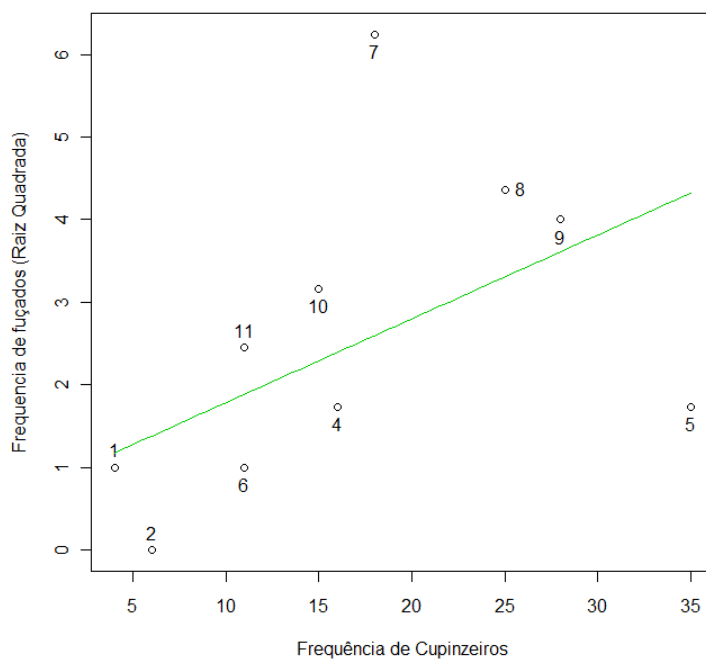


Figura 22: Relação entre a frequência de cupinzeiros e a frequência de fuçados de tatus nos sítios de estudo das fitofisionomias campo (1 a 6) e de cerrado (7 a 12) do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

As amostras de cupinzeiros, obtidas em sítios de estudo das fitofisionomias campo e de cerrado, apresentaram distribuição de frações granulométricas similares para as duas fitofisionomias (Figura 23), com uma maior proporção de grãos de areia fina na composição deste substrato. Duas amostras de cerrado apresentaram uma pequena proporção de seixo + cascalho. Os parâmetros utilizados para expressar as características de distribuição granulométrica das amostras dos cupinzeiros estão apresentados na Tabela 13.

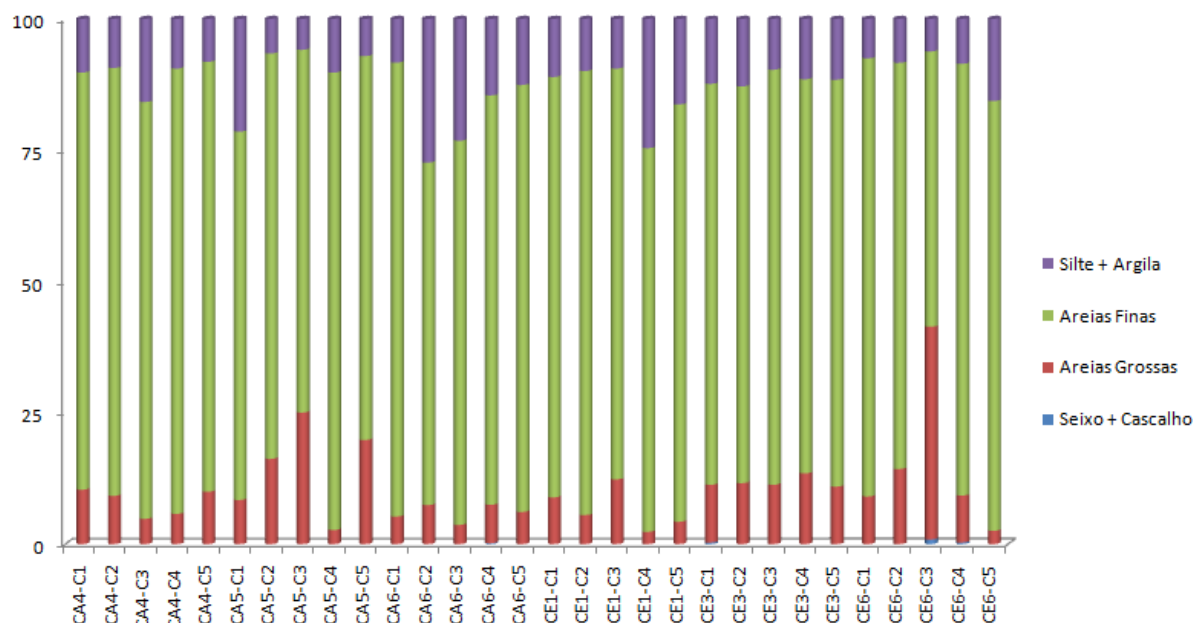


Figura 23: Distribuição das frações granulométricas (%) em classes agrupadas de silte + argila, areias finas, areias grossas e seixo + cascalho das amostras de cupinzeiros coletadas nos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça (Siglas: CA4–C1 – Cupinzeiro 1 do Campo 4; CE1-C1 – Cupinzeiro 1 do Cerrado 1).

Tabela 13: Parâmetros granulométricos das amostras de cupinzeiros e solos das respectivas áreas de campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça

AMOSTRA	M_z	σ_1	SK_1	K_G
CA4-C1	0,783	1,291	0,380	0,859
CA4-C2	0,800	1,294	0,346	0,855
CA4-C3	1,067	1,285	0,300	0,793
CA4-C4	1,037	1,196	0,128	0,791
CA4-C5	0,733	1,246	0,359	0,884
CA5-C1	1,140	1,453	0,203	0,745
CA5-C2	0,583	1,367	0,360	0,946
CA5-C3	0,317	1,392	0,306	1,254
CA5-C4	0,860	1,178	0,414	0,914

CA5-C5	0,473	1,405	0,298	1,059
CA6-C1	1,193	1,158	-0,057	0,808
CA6-C2	1,260	1,415	0,207	0,656
CA6-C3	1,210	1,335	0,339	0,660
CA6-C4	1,007	1,271	0,082	0,830
CA6-C5	1,037	1,215	0,219	0,777
CE1-C1	0,940	1,203	0,273	0,747
CE1-C2	1,050	1,183	0,141	0,757
CE1-C3	0,683	1,306	0,399	0,884
CE1-C4	1,783	1,170	-0,137	0,922
CE1-C5	1,350	1,206	-0,122	0,788
CE3-C1	1,633	1,144	0,366	0,850
CE3-C2	1,717	1,119	0,257	0,770
CE3-C3	1,610	1,069	0,463	0,811
CE3-C4	1,817	1,131	0,013	0,814
CE3-C5	1,617	1,106	0,438	0,820
CE6-C1	1,203	1,215	0,385	0,954
CE6-C2	1,240	1,324	0,221	0,880
CE6-C3	0,617	1,599	0,234	0,943
CE6-C4	1,220	1,224	0,376	0,945
CE6-C5	1,800	1,178	0,344	0,831

M_z = Diâmetro Médio (Φ); σ_1 = Desvio-padrão gráfico inclusivo;
 SK_1 = Assimetria gráfica inclusiva; K_G = Curtose gráfica.

Na Figura 24 foram plotadas as coordenadas do diâmetro médio e dos parâmetros desvio-padrão gráfico inclusivo (24-A), assimetria gráfica inclusiva (24-B) e curtose gráfica (24-C) das amostras de solos e cupinzeiros. Os gráficos indicam que não há formação de grupos distintos entre os dois substratos (cupinzeiros: 1-30; solos: 31-60) pelos quatro parâmetros granulométricos quando estes são analisados conjuntamente. O gráfico de relação entre o diâmetro médio e o desvio-padrão (Figura 24-A) mostra uma separação mais nítida entre as amostras de cupinzeiros (1 a 30) e as amostras de solos (31 a 60), sendo que o agrupamento das amostras de cupinzeiros ocorreu em torno dos maiores valores de diâmetro médio e dos menores valores de desvio-padrão gráfico inclusivo. Algumas amostras de solo, correspondentes ao cerrado 1, também fizeram parte deste mesmo agrupamento. Na relação entre o diâmetro médio e a assimetria (Figura 24-B), as amostras de cupinzeiros (1 a 30) também se agruparam em torno dos maiores valores de diâmetro médio e valores positivos de assimetria, mas as amostras de solo ficaram espalhadas ao longo do eixo y do gráfico. Já o

gráfico de relação entre o diâmetro médio e a curtose gráfica (Figura 24-C) não mostrou um agrupamento das amostras do mesmo substrato, com uma variação muito pequena no eixo y e um espalhamento das amostras dos dois substratos ao longo do gráfico.

Os cupinzeiros apresentaram granulometria mais fina em comparação aos solos dos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado. O diâmetro médio das amostras de cupinzeiros foi maior ($\mu = 1,126 \pm 0,955$) do que o das amostras de solos ($\mu = -0,509 \pm 2,315$), com diferença estatisticamente significativa entre os dois substratos ($t = 4,899$; $df = 32,083$; $p < 0,001$ - Figura 25).

Os valores do desvio-padrão gráfico inclusivo das amostras de cupinzeiros variaram entre 1,069 e 1,599, indicando que as amostras são pobremente selecionadas, enquanto a maioria das amostras de solo (60%) foram classificadas como muito pobremente selecionadas. As amostras de solo apresentaram média superior ($\mu = 2,113$) para o desvio-padrão do que as amostras dos cupinzeiros ($\mu = 1,256$), com diferença estatisticamente significativa entre os dois substratos ($t = -7,283$; $df = 31,009$; $p < 0,001$ – Figura 26).

Os valores da assimetria gráfica inclusiva foram similares em 15 amostras de cupinzeiros que apresentaram assimetria muito positiva, enquanto 10 amostras apresentaram valor de assimetria positiva e 5 foram aproximadamente simétricas. As amostras de solo, por outro lado, foram mais variáveis com relação a este parâmetro, apresentando valores de assimetria muito positiva, positiva, aproximadamente simétrica, muito negativa e negativa. A assimetria também permitiu a diferenciação entre os dois substratos ($t = 2,605$; $df = 44,259$; $p = 0,0125$ – Figura 27), com os cupinzeiros ($\mu = 0,251$) apresentando valores de assimetria superiores aos dos solos ($\mu = 0,088$).

Não houve diferenciação entre os substratos com relação aos valores de curtose gráfica ($t = 0,576$; $df = 58$; $p = 0,567$). Vinte e duas curvas de frequência dos cupinzeiros e 21 dos solos foram classificadas como platicúrticas (distribuição bimodal), 6 dos cupinzeiros e 8 dos solos como mesocúrticas (distribuição aproximadamente normal) e uma amostra de cada substrato como leptocúrtica (sedimento relativamente bem selecionado na parte central da distribuição).

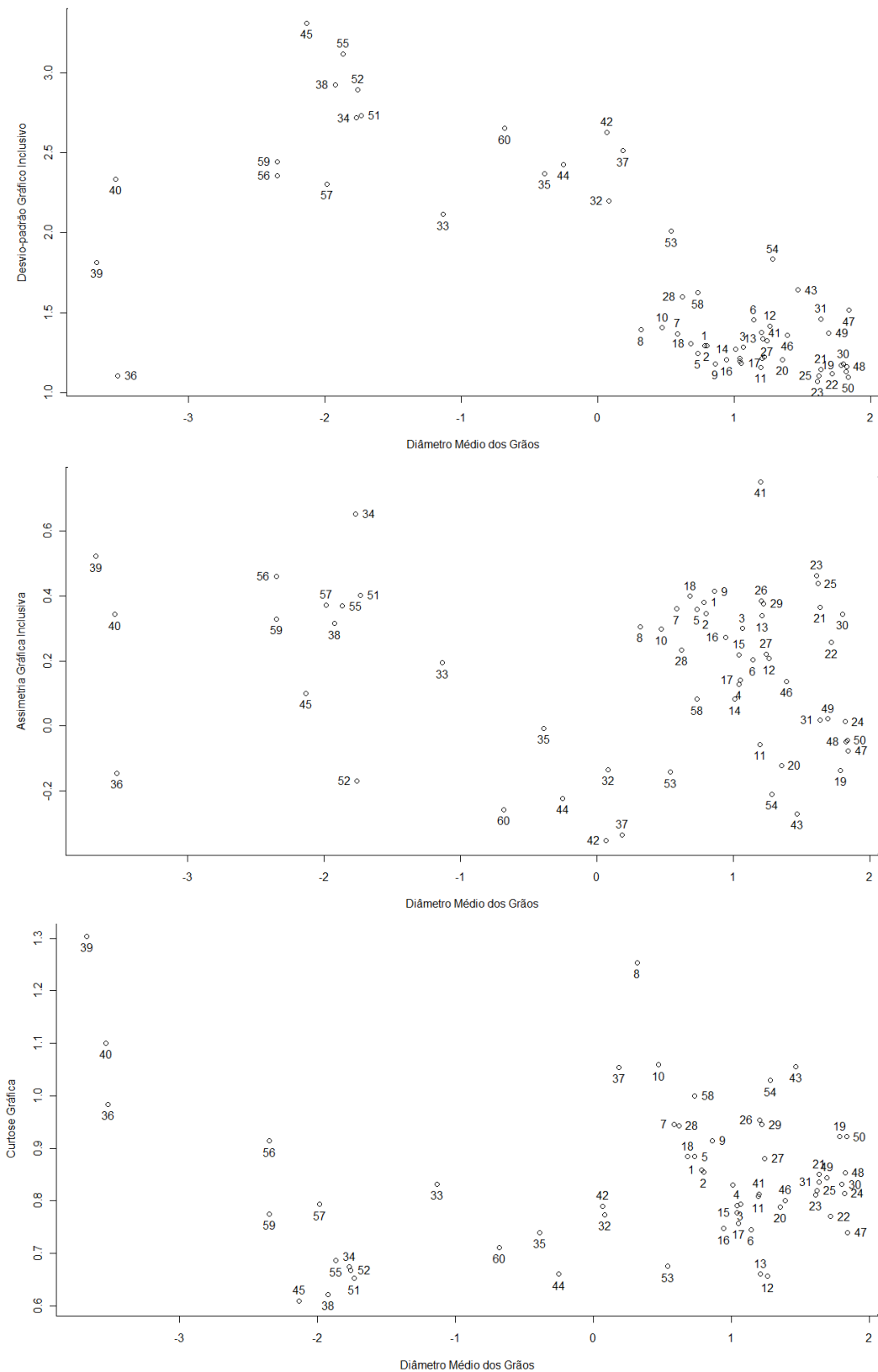


Figura 24: Relação entre os valores de diâmetro médio (M_z) dos grãos, em escala fi (Φ), e desvio padrão gráfico inclusivo (24-A), assimetria gráfica inclusiva (24-B) e curtose gráfica (24-C) das amostras dos substratos cupinzeiro (1-30) e solo (31-60) coletadas nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

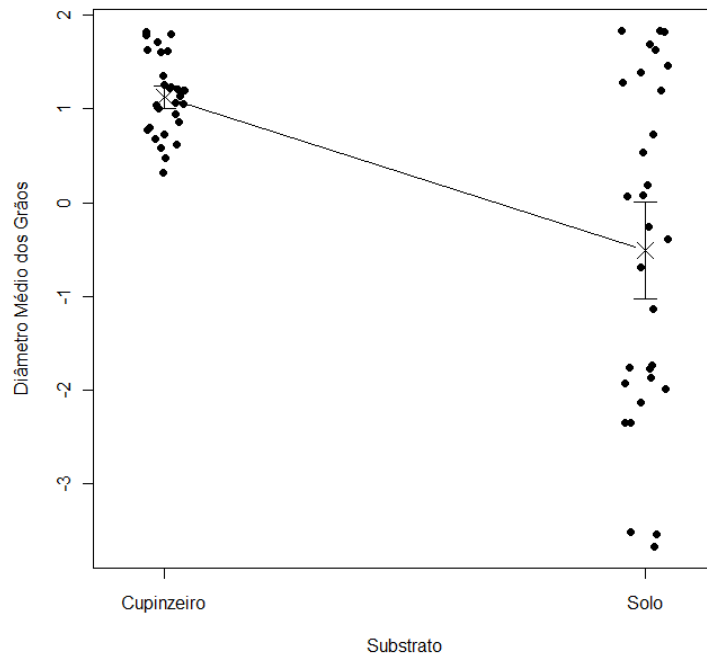


Figura 25: Diâmetro médio dos grãos (média \pm 1 erro-padrão da média), em escala ϕ (Φ), das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

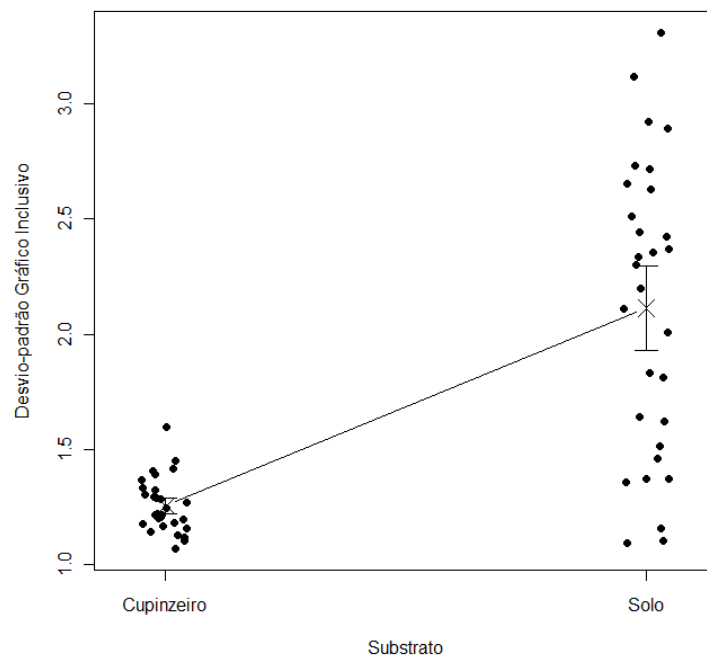


Figura 26: Desvio-padrão gráfico inclusivo (média \pm 1 erro-padrão da média) das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

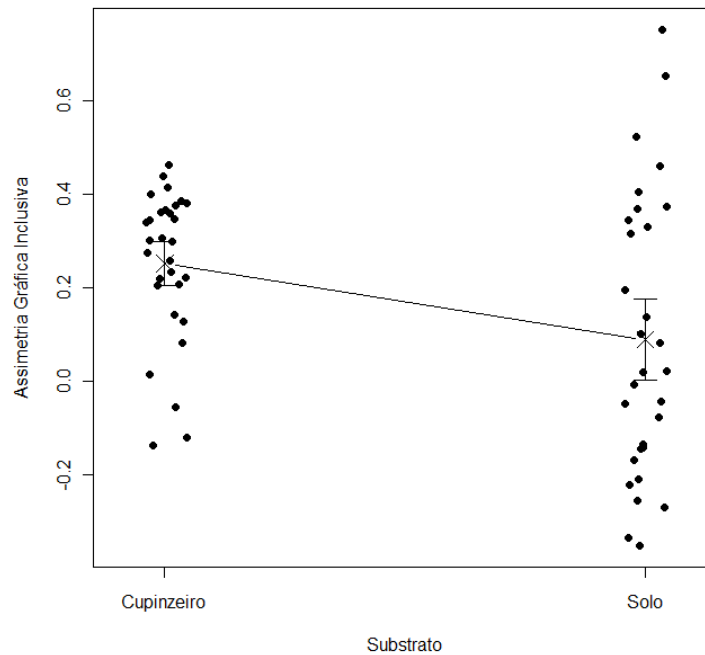


Figura 27: Assimetria gráfica inclusiva (média \pm 1 erro-padrão da média) das amostras dos substratos cupinzeiro e solo coletadas nos sítios de estudo nas fitofisionomias campo e cerrado do Parque Estadual Serra do Rola Moça.

4. DISCUSSÃO

O estudo da morfometria das escavações é uma técnica simples que pode contribuir com informações ecológicas importantes sobre os tatus, indicando quais gêneros estão presentes na área e a seleção do habitat nas diferentes fitofisionomias. Carter e Encarnação (1983) analisaram o formato e as dimensões das tocas de quatro espécies de tatus no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), conseguindo diferenciá-las através de análises morfométricas. Também usando tocas como fonte de informação, Anacleto (1997) realizou estudos de uso de habitats pelo tatu-canastra (*Priodontes maximus*) em diferentes fitofisionomias numa área de Cerrado em Unaí (MG), obtendo informações sobre a preferência de habitat da espécie. Anacleto e Diniz-Filho (2008) avaliaram o efeito das ações antrópicas sobre os tatus em áreas de Cerrado do município de Cocalinho (MT), utilizando as escavações e avistamentos de indivíduos para verificar o uso diferencial de habitats com diferentes graus de alteração antrópica. McDonough e colaboradores (2000) também compararam diferenças no uso dos habitats por

tatus em diferentes fitofisionomias de uma reserva florestal na Flórida e na Reserva Biológica Federal de Poço das Antas (RJ), utilizando escavações e avistamentos.

Apesar de ser uma ferramenta útil de estudo, o estudo da morfometria das escavações apresenta algumas restrições, uma vez que as dimensões das escavações de alguns gêneros de tatus podem ser semelhantes e o formato pode sofrer influência de diversos fatores, como a idade do animal e o tipo de substrato. Dessa forma, é possível que algumas escavações possam ser erroneamente classificadas neste tipo de estudo. Contudo, o uso cauteloso da metodologia contribui para minimizar os erros. No presente estudo, com o descarte das escavações com identificação duvidosa das análises que envolviam os gêneros, os erros certamente constituem-se numa minoria dos dados e não afetam as conclusões gerais da pesquisa.

A seleção de habitats florestais pelos tatus no PESRM foi constatada pelo predomínio de fuçados e tocas nos sítios de estudo de mata, indicando um uso mais frequente dessa fitofisionomia tanto para as atividades de forrageamento quanto para as atividades de repouso, defesa e reprodução relacionada às tocas. No PESRM, a fitofisionomia mata se diferenciou das demais principalmente pela presença de corpos d'água permanentes, cobertura de dossel, predominância de árvores de maior porte, ausência de gramíneas exóticas e pelas características do solo. As áreas de mata do parque são menos susceptíveis aos incêndios do que as áreas de campo e de cerrado, ficam mais afastadas da estrada asfaltada que corta o parque ou são de acesso mais difícil por estarem localizadas em fundos de vales. Além disso, algumas são protegidas por portões quando associadas aos mananciais sob responsabilidade da COPASA. Tais fatores contribuem para uma maior proteção dessas áreas e minimizam as pressões a que estes ambientes estão sujeitos.

Apesar de alguns gêneros de tatus serem descritos como ocorrendo predominantemente em áreas abertas (Nowak, 1999; Redford e Wetzel, 1985), o uso mais frequente de habitats mais complexos, como as matas de galeria, foi observado em outros estudos com tatus (Anacleto e Diniz-Filho, 2008; McDonough *et al.*, 2000; Bonato, 2002; Medri, 2008; Schaller, 1983). A preferência por habitats florestais próximos a cursos d'água pode ser explicada

pelo fato de que a água é um requisito que faz parte da dieta dos tatus (McBee e Baker, 1982). Além disso, o maior porte das árvores e a cobertura de dossel podem fornecer uma maior proteção nesses ambientes, dificultando a predação, uma vez que há uma diminuição da conspicuidade dos animais (McDonough *et al.*, 2000).

Outro fator que explica a ocorrência preferencial de mamíferos em ambientes mais complexos é a maior disponibilidade de presas (Bonato, 2002). A heterogeneidade ambiental das matas possibilita a diversificação de microhabitats e o aumento do espectro de locais de abrigo e de recursos disponíveis, favorecendo uma maior abundância de recursos alimentares nesses ambientes (Alho, 1981).

A seleção de habitats florestais pelos tatus também pode estar relacionada ao tamponamento térmico que as matas propiciam quando as temperaturas do ar estão mais baixas, visto que as temperaturas mínimas e máximas tendem a ser mais extremas em ambientes abertos (Rosa, 2007; Medri, 2008). A alta condutibilidade térmica dos tatus implica em uma maior perda calórica para o ambiente e os altos limites inferiores da zona de termoneutralidade fazem com que eles frequentemente tenham que enfrentar temperaturas ambientais que requerem um aumento no metabolismo para controlar a temperatura corpórea (McNab, 1985). As altas temperaturas registradas em ambientes abertos, por outro lado, podem resultar em um aumento na temperatura corpórea e, conseqüentemente, em uma maior perda de água. Nesse sentido, a menor variação térmica dos ambientes florestais seria favorável ao estabelecimento dos tatus ao minimizar as taxas metabólicas e os custos energéticos da endotermia.

Foram registradas escavações de três dos cinco gêneros de tatus descritos para o Cerrado, *Cabassous*, *Dasypus* e *Euphractus*. O predomínio de escavações de *Euphractus sexcinctus* e *Dasypus* sp., espécies de hábitos generalistas e amplamente distribuídas no território brasileiro, pode ser resultado das pressões antrópicas a que o parque está sujeito e da descaracterização ambiental que vem ocorrendo de forma pronunciada em suas áreas de campo e cerrado, principalmente devido à invasão pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e por queimadas frequentes (SEMAD-IEF, 2007).

Apesar de ter sido constatado um maior número de escavações dos três gêneros nas áreas de mata, o uso das fitofisionomias não foi similar entre os gêneros. O gênero *Cabassous* só foi registrado na fitofisionomia mata, *Dasypus* apresentou forte associação com as matas, embora um pequeno número de escavações tenha sido registrado no cerrado. Escavações de *Euphractus* foram registradas nas três fitofisionomias e também foram mais frequentes na mata, mas ocorreram de forma representativa no cerrado e em pequeno número no campo.

Essas diferenças na seleção dos habitats corroboram informações anteriormente descritas para os gêneros *Euphractus* e *Dasypus*. *Euphractus sexcinctus*, de hábitos generalistas e dieta onívora (Medri, 2008; Bonato, 2002; Dalponte e Tavares-Filho, 2004; Redford e Wetzel, 1985), ocorre em uma ampla variedade de habitats, que inclui formações de vegetação aberta, cerrados e bordas de florestas (Redford e Wetzel, 1985; Medri, 2008), explorando também habitats modificados e alterados (Anacleto e Diniz-Filho, 2008). A espécie é considerada como sendo bem representada em áreas de Cerrado e no estudo realizado por Anacleto e Diniz-Filho (2008) foi a espécie mais abundante, ocorrendo em todos os ambientes analisados: mata, parque cerrado e áreas alteradas. A variedade de habitats ocupada por *E. sexcinctus* pode ser explicada, portanto, por seus hábitos generalistas e sua versatilidade ambiental.

O gênero *Dasypus* é descrito como preferencialmente florestal, apresentando associação com ambientes próximos a cursos d'água, como as matas de galeria (Redford e Fonseca, 1986; Schaller, 1983; Anacleto e Diniz-Filho, 2008), embora possam ocupar também áreas áridas (Einsenberg e Redford, 1999). McDonough *et al.* (2000), entretanto, sugerem uma diferenciação de preferência de habitat entre *D. novemcinctus*, encontrado primariamente em pântanos e florestas no Brasil, e *D. septemcinctus*, ocupando campos e áreas perturbadas. Tal fato também é citado por Silva (2006), ao descrever que *D. septemcinctus* pode ser encontrado em campos, savanas, capoeira, cerrado e bordas de mata. A seleção diferenciada de habitat entre as duas espécies do gênero não pode ser comprovada no presente estudo, já que a análise da morfometria das escavações não permite uma distinção segura entre as duas e não houve diferença significativa entre as dimensões das escavações do gênero

em áreas abertas e florestais. Caso essa diferenciação na seleção de habitat pelas duas espécies realmente ocorra, os resultados obtidos no PESRM podem indicar um maior predomínio de *D. novemcinctus* na região, o que explicaria a forte associação com os ambientes florestais obtida para o gênero.

A associação de *Dasypus* aos ambientes florestais pode estar relacionada a fatores metabólicos de regulação de temperatura corpórea. *Dasypus novemcinctus* apresenta maiores valores de condutibilidade mínima do que *Euphractus sexcinctus* (McNab, 1985) e, conseqüentemente, menor habilidade de termorregulação. Altas condutâncias termais reduzem o armazenamento de calor, o que implica que os indivíduos perdem calor para o ambiente mais facilmente e precisam aumentar mais a taxa metabólica para manter a temperatura corporal quando submetidos a temperaturas abaixo da zona de termoneutralidade (Schmidt-Nielsen, 2002).

A ocorrência de escavações de tatus do gênero *Cabassous* apenas na fitofisionomia mata não era esperada. O gênero é descrito como sendo comum em áreas abertas como campos e campos cerrados (Meritt, 1985; Redford e Fonseca, 1986). *Cabassous unicinctus* pode ser encontrado em uma ampla variedade de habitats (Redford e Wetzel, 1985), ocorrendo desde áreas abertas até florestas e foi descrito como sendo comum e amplamente distribuído (Aguiar, 2004). Bonato (2002) registrou indivíduos de *C. unicinctus* em áreas de campo sujo, campo cerrado e mata de galeria em uma área de cerrado no estado de São Paulo. *Cabassous tatouay* apresenta requerimentos de habitat e aspectos ecológicos similares a *C. unicinctus* (Cuéllar, 2004), ocorrendo principalmente em florestas (Aguiar, 2004). Escavações de *Cabassous unicinctus* e de *C. tatouay*, juntamente com as de *Dasypus septemcinctus*, foram menos abundantes em todos os ambientes amostrados em uma área de cerrado em Cocalinho-MT (Anacleto e Diniz-Filho, 2008). As escavações de *C. unicinctus* se associaram a áreas modificadas, incluindo parque de cerrado residual (alto grau de destruição da vegetação), parque de cerrado moderado (médio grau de destruição da vegetação) e área alterada (ausência total ou menos de 10% de vegetação remanescente). As escavações de *C. tatouay* se concentraram em áreas de parque cerrado intacto (baixo grau de destruição da vegetação) e de cerrado moderado, sugerindo uma menor versatilidade dessa espécie a condições

ambientais alteradas. Tal afirmação é reforçada pela descrição de especialistas de que *C. tatouay* pode tolerar habitats secundários, mas não tolera áreas degradadas ou de agricultura (Aguiar, 2004).

O pequeno número de escavações do gênero *Cabassous* registradas no PESRM refletem o status de conservação de *C. unicinctus* e *C. tatouay* no estado de Minas Gerais, onde as duas espécies são consideradas vulneráveis (Machado *et al.*, 2008). A limitação de ocorrência do gênero aos sítios de estudo de mata do parque pode ser resultado da dieta mais especializada das espécies desse gênero em relação à *Euphractus sexcinctus*, o que pode restringir as habilidades competitivas das mesmas em áreas mais abertas do PESRM, que se apresentam mais descaracterizadas e ameaçadas, além de serem estruturalmente menos complexas e possivelmente possuírem, como teoricamente esperado, menor disponibilidade de presas. Bonato (2002) comprovou uma sobreposição na dieta entre *E. sexcinctus* e *C. unicinctus* em uma área de cerrado, devido ao consumo de cupins e formigas pelas duas espécies. No mesmo estudo, foi registrado um grau de especialização na dieta muito maior para *C. unicinctus* em relação à *Euphractus*, indicando a interação competitiva que pode ocorrer entre as duas espécies (Bonato, 2002).

Importante ressaltar que a abundância de escavações não reflete de maneira direta a abundância de indivíduos, pois um único indivíduo pode realizar várias escavações ao longo do tempo, a escavação pode permanecer no ambiente por vários anos e o grau de utilização das tocas varia entre as espécies. *Dasypus novemcinctus* constrói tocas com várias entradas (Emmons, 1990), o que indica reutilização das mesmas. No estudo de Carter e Encarnação (1983), indivíduos de *Euphractus sexcinctus* permaneceram em uma mesma toca por vários dias e alguns reutilizaram as tocas. Por outro lado, indivíduos das duas espécies do gênero *Cabassous* utilizaram suas tocas por um único dia e, raramente, retornaram a um mesmo buraco. Portanto, o registro de escavações não permite fazer nenhuma inferência sobre a abundância de indivíduos. Não obstante, o pequeno número de escavações do gênero *Cabassous*, analisado sob o contexto de não reutilização de tocas relatada para indivíduos do gênero, reforçam a idéia de que as espécies do gênero apresentam populações reduzidas no PESRM.

O uso do solo como substrato principal para os três gêneros de tatus, também verificado em outros estudos (Anacleto e Diniz-Filho, 2008; Carter e Encarnação, 1983). A predominância de escavações no solo está relacionada ao maior número de escavações registradas na mata, onde poucos cupinzeiros foram contabilizados, já que foram considerados apenas os ninhos epígeos. Nos ambientes florestais, muitos cupinzeiros estão no alto das árvores, são subterrâneos ou estão associados a troncos caídos e raízes de árvores (Raw, 1996). Para Anacleto e Diniz-Filho (2008), a realização de escavações em substratos macios, como é o caso dos solos de matas, reduz o gasto energético das espécies. Essa hipótese foi corroborada no presente estudo pelos resultados obtidos para o parâmetro diâmetro médio dos grãos do solo, que caracteriza a classe granulométrica mais frequente em curvas simétricas (Suguio, 1973). A associação entre o aumento do diâmetro médio e o aumento da frequência e da profundidade média das escavações foi significativa nos modelos de regressão.

Os parâmetros granulométricos não permitiram uma diferenciação precisa entre os solos das três fitofisionomias quando considerados conjuntamente, principalmente devido às características intermediárias dos sítios de estudo da fitofisionomia cerrado que ora agruparam-se aos campos, ora agruparam-se às matas. Entre os parâmetros utilizados para descrever as distribuições granulométricas das amostras, é esperado que o diâmetro médio e o desvio-padrão diferenciem as amostras de forma mais precisa, ao passo que a assimetria e a curtose fornecem valores com acurácia regular (Callisto e Esteves, 1996). No presente estudo, foram significativos para a diferenciação entre as fitofisionomias apenas os parâmetros diâmetro médio e assimetria gráfica inclusiva.

As fitofisionomias campo e mata foram diferenciadas pelo diâmetro médio, sendo que os solos dos campos foram caracterizados por menores valores desse parâmetro, ou seja, maior proporção de partículas grosseiras. As áreas de campo do parque apresentam associação ao substrato de canga nodular, constituído por pedaços geralmente fragmentados, os quais compõem substratos muito duros, mas penetráveis (SEMAD-IEF, 2007). Os campos 3 e 5 foram os que apresentaram os menores valores de diâmetro médio e são justamente os locais mais próximos a refúgios de canga. A maior proporção de partículas grosseiras

provavelmente é um fator importante para explicar a ausência de escavações realizadas nos solos destes sítios de estudo. Nenhuma toca foi encontrada na fitofisionomia campo, fornecendo indícios de que um maior gasto energético seja necessário para realizar escavações mais profundas em solos com granulometria mais grosseira. Por outro lado, uma maior proporção de partículas finas, como ocorreu para a maioria dos sítios de estudo da fitofisionomia mata, pode facilitar a escavação pelos tatus e diminuir o gasto energético com essa atividade. Apesar de não ter sido realizada a separação das partículas de argila das de silte, a maior proporção de partículas finas do solo indica uma maior proporção de argila. A matéria orgânica e a argila são elementos agregadores dos solos (Silva, 2009), ou seja, atuam como ligante dos solos. A argila molda-se facilmente quando úmida e quando seca apresenta coesão suficiente para formar torrões dificilmente desagregáveis devido às suas características de plasticidade e consistência. Ao contrário, solos constituídos principalmente por areias e pedregulhos não são coesivos e nem plásticos, o que os torna facilmente erodíveis e menos estáveis (Silva, 2009).

Os solos das matas do PESRM onde foram registradas as maiores frequências de escavações apresentaram predominantemente textura média, que indica um equilíbrio na distribuição das partículas granulométricas (Silva, 2009). Os solos com textura média, ou seja, com teores de argila + silte não superiores a 35% (Prado, 1995), são ideais em termos de estabilidade e proporcionam uma boa porosidade (Silva, 2009). Considerando as características dos solos arenosos ou argilosos, é esperado que a argila e a matéria orgânica presentes em maior quantidade nos solos das matas promovam uma facilitação das escavações por torná-los mais estáveis e, ao mesmo tempo, flexíveis pela presença da argila. É relatado que o agregamento dos solos e sua estabilidade permitem uma menor resistência à penetração das raízes das plantas (Motta *et al.*, 2002), o que permite inferir que essa mesma facilitação ocorra para as escavações dos tatus.

Maiores valores de porcentagem relativa de água no solo (PRA) foram obtidos para a fitofisionomia mata e uma maior retenção de umidade nos solos também está relacionada à facilitação do processo de escavação, devido à maior plasticidade da argila quando úmida. Os valores da PRA sofrem grande influência do índice pluviométrico da região e, conseqüentemente, da época do ano em que

foram feitas as coletas dos solos. Entretanto, como foram consideradas apenas as amostras coletadas em um intervalo de nove dias, os valores refletem de forma confiável a maior umidade dos solos das matas em comparação aos solos dos cerrados.

A diferença entre os solos das fitofisionomias campo e mata foi reforçada pelo parâmetro granulométrico assimetria gráfica inclusiva, que indica a tendência dos dados se dispersarem de um lado ou de outro do valor médio (Suguio, 1973). Os sítios de estudo da fitofisionomia campo apresentaram principalmente valores positivos de assimetria, o que indica cauda de distribuição do lado das partículas finas, enquanto os sítios da fitofisionomia mata apresentaram principalmente valores negativos para esse parâmetro, indicando menor proporção de partículas grosseiras. Os valores de assimetria podem indicar a ação de um agente com transporte seletivo, removendo apenas uma porção do material (Suguio, 1973). Nas amostras do parque, a assimetria parece estar relacionada às características dos agentes de erosão, transporte e deposição atuando em cada fitofisionomia. Os campos, desenvolvidos em áreas de alta altitude e sob solos de canga, apresentam maior tendência à remoção das partículas finas pela ação do vento e das águas, permanecendo as partículas de maior diâmetro provenientes da ação erosiva atuando nos solos de campo. As áreas de mata, por sua vez, desenvolvem-se principalmente em fundos de vales, apresentando maior tendência à deposição de partículas finas que são transportadas pela ação dos ventos e das águas, e são agregadas ao solo.

Os demais parâmetros granulométricos analisados, desvio-padrão gráfico inclusivo e curtose gráfica, não permitiram a diferenciação dos solos das fitofisionomias. Os valores do desvio-padrão gráfico inclusivo apresentaram pouca variação e mostraram que os solos do PESRM são pobremente selecionados ou muito pobremente selecionados. Considerando-se que, um sedimento de seleção perfeita seria aquele constituído por uma única classe (Suguio, 1973), os resultados demonstram a heterogeneidade dos solos do parque em termos de constituição granulométrica. Os valores de curtose gráfica também apresentaram pouca variação entre os sítios de estudo e não permitiram nenhuma diferenciação entre as três fitofisionomias. Esse parâmetro, juntamente com a assimetria, é importante para descrever ambientes quando há um processo agindo no sentido

de alterar as caudas de distribuição (Suguio, 1973). Valores de curtose muito baixos ou muito altos podem sugerir o transporte de um material selecionado de uma região para outra, resultando em um sedimento misturado fortemente bimodal (Suguio, 1973). Esse não foi o caso das amostras do PESRM que apresentaram valores intermediários de curtose, sendo difícil determinar o significado geológico desse parâmetro nas amostras do parque.

O uso dos substratos solo e cupinzeiro não foi similar entre as três fitofisionomias. O processo de seleção entre os dois substratos para as escavações, entretanto, deve ser analisado considerando-se uma série de fatores. É importante considerar primeiramente que a disponibilidade dos dois substratos será diferenciada nos ambientes naturais, com menor disponibilidade de cupinzeiros do que de solo para as escavações. Dessa forma, o predomínio de escavações no solo pode ser simplesmente o resultado de sua maior disponibilidade em comparação aos cupinzeiros.

Embora não tenha sido estabelecida nenhuma relação entre a abundância de cupinzeiros e o aumento da frequência de escavações, nos cerrados e campos foi registrada uma proporção significativa de escavações em cupinzeiros. A hipótese de que isso ocorra porque os cupinzeiros são substratos mais macios para as escavações do que os solos dos sítios de estudo dessas fitofisionomias, foi corroborada pela análise granulométrica dos dois substratos, que foram diferenciados por três parâmetros: diâmetro médio, desvio-padrão gráfico inclusivo e assimetria gráfica inclusiva. Os solos apresentaram menores valores de diâmetro médio, maiores valores de desvio-padrão e menores valores de assimetria do que os cupinzeiros. Conclui-se, portanto, que os cupinzeiros apresentaram em sua composição principalmente partículas finas e são mais homogêneos granulometricamente do que o solo, o que pode ser explicado pela seleção de partículas mais finas para a elaboração dos cupinzeiros. E, mesmo que, nos cupinzeiros epígeos de algumas espécies, as partículas sejam geralmente agregadas por uma pasta de consistência rígida, composta por restos de madeira, saliva e fezes (Lubin e Montgomery, 1981), os tatus possuem garras especializadas que podem romper a estrutura do cupinzeiro e permitir sua exploração.

Outra questão a se considerar é que a maior proporção de escavações em cupinzeiros nos campos e cerrados possa estar relacionada ao fato desses constituírem-se em uma fonte previsível de recursos alimentares para os tatus nos ambientes abertos. A comprovação dessa hipótese não foi possível com os resultados do presente estudo, uma vez que não foi registrada maior proporção de fuçados em cupinzeiros do que nos solos e não foi possível detectar um aumento na frequência de fuçados com o aumento da disponibilidade de cupinzeiros nos sítios de estudo das fitofisionomias campo e cerrado.

As características do habitat, avaliadas através das variáveis de microhabitat e dos descritores ambientais, não foram significativas como preditoras para explicar a frequência de escavações, com exceção da variável cobertura de dossel. A ausência de significância nas análises pode indicar que as variáveis mensuradas não são importantes para a seleção de habitats pelos tatus ou podem representar uma dificuldade metodológica de se amostrar as características ambientais e a escala de influência das variáveis sobre a seleção do habitat. A dificuldade de encontrar modelos coerentes para a preferência de microhabitats foi relatada por Dinucci *et al.* (2008), que sugere que esta possa estar associada à escolha das características ambientais analisadas e da escala em que estas devem ser avaliadas, ou aos métodos de mensuração das variáveis. A escala de seleção do habitat de uma espécie pode ser variável e a seleção de microhabitats pode não ser tão evidente em ambientes complexos (Morris, 1987). Além disso, como ocorreu no presente estudo, muitas espécies usam os microhabitats disponíveis de forma oportunista, com respostas significativas a poucas variáveis (Dinucci *et al.*, 2008), sendo seletivas em uma escala espacial mais abrangente, como é o caso dos habitats (Morris, 1987).

Os descritores geográficos também não apresentaram relação com a frequência de escavações. Com relação ao grau de isolamento dos sítios de estudo, medido através da distância desses aos aglomerados urbanos, o resultado provavelmente reflete a grande proximidade do parque a núcleos urbanos, de forma que todos os sítios de estudo sofrem alguma influência antrópica. Além disso, as escavações mais frequentemente registradas no PESRM pertencem aos gêneros *Euphractus* e *Dasypus*. *E. sexcinctus* é resistente a distúrbios humanos (Cuéllar, 2004) e, por isso, pode não ser tão

facilmente afetado pelas alterações antrópicas que ocorrem no entorno do parque e, a maior parte das escavações foi registrada nas matas que, apesar de espacialmente próximas aos aglomerados humanos, são mais protegidas e de acesso mais difícil do que áreas de outras fitofisionomias do PESRM.

No que diz respeito à influência do tamanho do sítio de estudo sobre a frequência de escavações, não foi detectada nenhuma associação quando foram considerados os sítios de estudo das fitofisionomias cerrado e mata. Contudo, para a fitofisionomia mata, o tamanho do sítio de estudo não pode ser totalmente descartado como fator de influência sobre a frequência de escavações. O valor do coeficiente de determinação ajustado (R^2) e o nível de significância do teste de regressão (p) sugerem que essa associação possa ocorrer, de forma que é possível aceitar o aumento da área de mata disponível como um fator que influencia a seleção de habitats pelos tatus. A relação entre o tamanho da área e o aumento da frequência de escavações foi nítida para a mata 2, onde foi registrada uma média de escavações acima do encontrado para os demais sítios de estudo. A granulometria das partículas do solo não parece ser o fator mais adequado para explicar a frequência elevada de escavações dessa mata, já que, granulometricamente, essa se agrupou mais proximamente a um sítio de estudo de cerrado. Considerando-se que a abundância de escavações esteja refletindo, mesmo que indiretamente, a abundância de indivíduos de tatus e que os habitats florestais do parque sejam como ilhas rodeadas por outras formações fitofisionômicas, a relação abundância de indivíduos e tamanho de área pode ser discutida sob o contexto do modelo de Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas (MacArthur e Wilson, 1967). Apesar de o foco do modelo ser o aumento da riqueza de espécies com o tamanho da área disponível, está implícito no modelo que as populações de cada espécie também serão maiores em áreas maiores, com menores probabilidades de extinção local (MacArthur e Wilson, 1967; Simberloff, 1976; Connor *et al.*, 2000). Para mamíferos, espécies raras tendem a apresentar uma correlação mais positiva entre a densidade populacional e tamanho de área do que espécies comuns (Connor *et al.*, 2000), o que justifica a manutenção dos fragmentos florestais maiores do PESRM para tentar maximizar as probabilidades de espécies naturalmente mais raras e ameaçadas, como é o caso das espécies do gênero *Cabassous*, manterem populações viáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que diferentes fatores podem influenciar a seleção de habitat pelos tatus e o presente estudo pode contribuir com algumas informações sobre o assunto. Entre os fatores ambientais analisados, as características do solo e a presença de dossel se mostraram mais determinantes para o processo de seleção de habitat pelos tatus. Contudo, os fatores proximidade de cursos d'água e tamanho dos sítios de estudo de mata apresentaram uma tendência sugestiva de associação com a frequência de tocas e fuçados, sendo também importantes como fatores explicativos adicionais para a preferência por habitats florestais pelos tatus.

Outros aspectos ambientais, ecológicos e comportamentais das espécies que provavelmente influenciam a seleção de habitat, não foram abordados neste trabalho e precisam ser investigados para que seja possível uma melhor compreensão do assunto. Como sugestão para futuros trabalhos abordando a seleção de habitats por tatus, outros aspectos poderiam ser abordados para enriquecer as análises: disponibilidade de recursos alimentares (composição florística, comunidade de artrópodes), variação térmica entre os sítios de estudo, captura de indivíduos e colocação de radiocolares para acompanhamento do padrão de atividades e do uso do habitat, verificação da conectividade entre os sítios de estudo de uma mesma fitofisionomia e estudos populacionais.

Enfim, o presente estudo não teve a pretensão de encerrar o assunto e, mais do que responder as perguntas propostas, uma contribuição importante das pesquisas é estimular a construção de novos questionamentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, J. M. **2004**. Species summaries and species discussions. *In*: FONSECA, G.; AGUIAR, J. M.; RYLANDS, A.; PAGLIA, A.; CHIARELLO, A.; SECHREST, W. (Orgs.). The 2004 Edentate Species Assessment Workshop. Washington: Edentata 6: 3-26.
- ALHO, C. J. R. **1981**. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance on diversity habitat complexity. *Revista Brasileira de Zoologia* 41: 223-230.
- ALHO, C. J. R.; PEREIRA, L. A.; PAULA, A. C. **1986**. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50(4): 447-460.
- ANACLETO, T. C. S. **1997**. Dieta e utilização de habitat do Tatu–canastra (*Priodontes maximus* Kerr, 1792) numa área de cerrado do Brasil Central. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.
- ANACLETO, T. C. S.; DINIZ-FILHO, J. A. F. **2008**. Efeitos da alteração antrópica do Cerrado sobre a comunidade de tatus (Mammalia, Cingulata, Dasypodidae). p. 55-67. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (orgs.). *Ecologia de Mamíferos*. Londrina: Technical books Editora, 167 p.
- AUGUST, P. V. **1983**. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology* 64: 1495-1507.
- BLOCK, W. M.; BRENNAN, L. A. **1993**. The habitat concept in ornithology: theory and applications. *Current Ornithology* 11: 35-91.
- BONATO, V. **2002**. Ecologia e história natural de tatus do cerrado de Itirapina, São Paulo (Xenarthra: Dasypodidae). Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

- BONVICINO, C. R.; CERQUEIRA, R.; SOARES, V. A. **1996**. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. *Revista Brasileira de Biologia* 56(4): 761-767.
- CÁCERES, N. C.; BORNSCHEIN, M. R.; LOPES, W. H. **2008**. Uso do habitat e a conservação de mamíferos no sul do bioma Cerrado. p. 123-132. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (orgs.). *Ecologia de Mamíferos*. Londrina: Technical books Editora, 167 p.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. **1996**. Composição granulométrica do sedimento de um lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Pará, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia* 8: 115-126.
- CARTER, T. S.; ENCARNAÇÃO, C. D. **1983**. Characteristics and use of burrows by four species of armadillos in Brazil. *Journal of Mammalogy* 64(1): 103-108.
- CERQUEIRA, R.; FREITAS, S. R. **1999**. A new study method of microhabitat structure of small mammals. *Revista Brasileira de Biologia* 59(2): 219-223.
- CONNOR, E. F.; COURTNEY, A. C.; YODER, J. M. **2000**. Individuals–area relationships: the relationship between animal population density and area. *Ecology* 81(3): 734-748.
- CUÉLLAR, E. **2004**. Species summaries and species discussions. *In*: FONSECA, G.; AGUIAR, J. M.; RYLANDS, A.; PAGLIA, A.; CHIARELLO, A.; SECHREST, W. (orgs.). *The 2004 Edentate Species Assessment Workshop*. Washington: Edentata 6: 3-26.
- DALPONTE, J. C.; TAVARES-FILHO, J. A. **2004**. Diet of the yellow armadillo, *Euphractus sexcinctus*, in South-Central Brazil, *Edentata* 6: 37-41.
- DINUCCI, K. L.; SILVA, H. S.; GEISE, L. **2008**. Preferência de microhabitat de quatro espécies de marsupiais (Mammalia, Didelphidomorpha) da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro e considerações sobre a metodologia. p. 19-31. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (orgs.). *Ecologia de Mamíferos*. Londrina: Technical books Editora, 167 p.

- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **1999**. Mammals of the Neotropics. The central neotropics. v. 3. University of Chicago Press, Chicago.
- EMMONS, L. H. **1990**. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. 2ª Edição. Chicago: University of Chicago Press, 1990, 281 p.
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. **1957**. Brazos river Bra: a study of significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol. 27: 3-26.
- FONSECA, G. A. B.; HERMMANN, G.; LEITE, Y. R. L.; MITTERMEYER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. **1996**. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Conservation International e Fundação Biodiversitas. Occasional Papers in Conservation Biology 4: 1-38.
- FONSECA, G. A. B.; REDFORD, K. H. **1984**. The mammals of IBGE's ecological reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forest in increasing diversity. Revista Brasileira de Biologia 4: 517-523.
- FREITAS, S. R.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V. **2002**. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. Brazilian Journal of Biology 62 (4B): 795-800.
- JOHNSON, M. A., SARAIVA, P. M.; COELHO, D. **1999**. The role of gallery forests in the distribution of cerrado mammals. Revista Brasileira de Biologia 59(3): 421-427.
- KRUMBLEIN, W. C. **1936**. Application of logarithmic moments to size frequency distributions of sediments. J. Sedim. Petrol. 6: 35-47.
- LIN, K. L.; BATZLI, G. O. **2004**. Movement of voles across habitat boundaries: effects of food and cover. Journal of Mammalogy 85(2): 216-224.
- LUBIN, Y.D.; MONTGOMERY, G. G. **1981**. Defenses of *Nasutitermes termites* (Isoptera, Termitidae) against *Tamandua anteaters* (Edentata, Myrmecophagidae). Biotropica 13(1): 66-76.

- McARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **1967**. The theory of island biogeography. Princeton University Press, 203 p.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P (eds.). **2008**. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1ª Edição. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2v, 1420 p.
- MARINHO-FILHO, J. S.; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. **2002**. The cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. p. 266-284. *In*: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, 398 p.
- McBEE, K.; BAKER, R. J. **1982**. Mammalian species: *Dasypus novemcinctus*. The American Society of Mammalogists 162, p. 1-9.
- McDONOUGH, C. M.; DELANEY, M. J.; LE, P. Q.; BLACKMORE, M. S.; LOUGHRY, W. J. **2000**. Burrow characteristics and habitat associations of armadillos in Brazil and the United States of America. *Revista de Biologia Tropical* 48(1): 109-120.
- McDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. J. **2008**. Behavioral ecology of armadillos. p. 281-293. *In*: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (eds.). The Biology of the Xenarthra. University Press of Florida, 370 p.
- McNAB, B. K. **1985**. Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans living and extinct. p. 219-232. *In*: MONTGOMERY, G.G. (ed.) The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press, 451 p.
- MEDRI, I. M. **2008**. Ecologia e história natural do tatu-peba, *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Tese (Doutorado) – Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.

- MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. **2006**. p. 71-99. Ordem Xenarthra. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (org.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Nélío R. dos Reis, 437 p.
- MERITT, D. A. **1985**. Edentate diets, 1. Armadillos. p. 429-437. *In*: MONTGOMERY, G. G. (ed.) The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press, 451 p.
- MORRIS, D. W. Ecological scale and habitat use. **1987**. Ecology 68(2): 362-369.
- MOTTA, P. E. F.; CURI, N.; FRANZMEIER, D. P. **2002**. The relation of soils and geomorphic surfaces in the brazilian cerrado. p.13-32. *In*: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, 398 p.
- NOWAK, R. M. **1999**. Walker's mammals of the world. 6ª Edição. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 836 p.
- OLIFIERS, N. **2002**. Fragmentação, habitat e as comunidades de pequenos mamíferos da Bacia do Rio Macacu, RJ. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PRADO, H. A. **1995**. Pedologia simplificada. Potafos: Arquivo do Agrônomo, n.1, 2ª Edição, Dez-95.
- RAMALHO, E. E.; MAGNUSSON, W. E. **2008**. Uso do habitat por onça-pintada (*Panthera onca*) no entorno de lagos de várzea, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM, Brasil. Uakari 4(2): 33-39.
- RAW, A. **1996**. Estimativa preliminar do número de térmitas nos cerrados. p. 165-171. *In*: PEREIRA, R. C.; NASSER, L. C. B. (eds.). Anais de biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados. CPAC – Embrapa - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

- REDFORD, K. H. **1985**. Food habits of armadillos (*Xenarthra*, Dasypodidae). p. 429-437. *In*: MONTGOMERY, G. G. (ed.) The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press, 451 p.
- REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. **1986**. The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica* 18(2): 126-135.
- REDFORD, K. H.; WETZEL, R. M. **1985**. Mammalian species: *Euphractus sexcinctus*. *The American Society of Mammalogists* 252:1-4.
- ROSA, A. L. M. **2007**. Efeito da temperatura ambiental sobre a atividade, uso de habitat e temperatura corporal do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) na fazenda Nhumirim, Pantanal. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Mato Grosso.
- SEMAD – IEF / MG. **2007**. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos. Belo Horizonte – Minas Gerais.
- SANTOS-FILHO, M.; SILVA, M. N. F. S. **2002**. Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: Um estudo com armadilhas fotográficas. *Revista Brasileira de Zociências* 4(1): 57-73.
- SCHALLER, G. B. **1983**. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivos de Zoologia* 31(1): 1-36.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. **2002**. Regulação da temperatura. p. 241-293. *In*: SCHMIDT-NIELSEN, K. Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente. 5ª Edição. São Paulo: Livraria Santos Editora Com. Imp. Ltda, 611 p.
- SILVA, A. S. **2009**. Análise morfológica dos solos e erosão. p. 101-126. *In*: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M (orgs.). Erosão e

conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações, 4^a Edição, Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda, 340 p.

SILVA, K. F. M. **2006**. Ecologia de uma população de tatu-galinha (*Dasypus septemcinctus*) no Cerrado do Brasil Central. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.

SILVA, J. F.; FARINÃS, M. R.; FELFILI, J. M.; KLINK, C. A. **2006**. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. *Journal of Biogeography* 33: 536-548.

SIMBERLOFF, D. **1976**. Experimental zoogeography of island: effects of island size. *Ecology* 57(4): 629-648.

SUGUIO, K. **1973**. Introdução à sedimentologia. Editora Edgard Blucher Ltda, EDUSP, 317 p.

UNDERWOOD, A. J. **1997**. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge: Cambridge University Press, 552 p.

VICKERY, W. L.; RIVEST, D. **1992**. The influence of weather on habitat use by small mammals. *Ecography* 15: 205-211.