

INVENTÁRIO DE PEQUENOS MAMÍFEROS (RODENTIA E DIDELPHIMORPHIA) DA SERRA DE OURO BRANCO: PORÇÃO SUL DA CADEIA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS, BRASIL

Caryne Aparecida de Carvalho Braga^{1,2*}, *Leandro de Oliveira Drummond*^{1,2}
& *Maria Rita Silvério Pires*²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Departamento de Ecologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Laboratório de Vertebrados Avenida Carlos Chagas Filho, 373, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP 21941-599 (endereço atual)

² Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Programa de Ecologia de Biomas Tropicais, Laboratório de Zoologia dos Vertebrados. Campus Universitário Morro do Cruzeiro, CEP 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil, CEP 35400-000
E-mails: carynebio@gmail.com, barrocolod@gmail.com, mritaspires@gmail.com

RESUMO

A Serra do Ouro Branco, está localizada na porção sul da Cadeia do Espinhaço, região de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, no estado de Minas Gerais, Brasil. O objetivo deste estudo foi inventariar os pequenos mamíferos do Parque Estadual da Serra do Ouro Branco (PESOB) e do Monumento Natural Estadual de Itatiaia, unidades de conservação da Serra do Ouro Branco, e comparar com a diversidade encontrada em outras áreas da Cadeia do Espinhaço. A amostragem durou 24 meses (2009-2010) utilizando *pitfall traps*. Foram registradas 19 espécies de pequenos mamíferos, 13 de roedores e seis de marsupiais, com um esforço de 6664 armadilhas/noite. A área de estudo apresentou baixa similaridade com outras áreas do Espinhaço. Foram registradas espécies raras e inéditas para esta cadeia de montanhas. Foi detectada elevada dissimilaridade em toda a Cadeia, revelada pelo grande número de ocorrências únicas (40%) e baixo número de espécies que ocorreram em pelo menos metade das áreas inventariadas (17%). Assim, a alta riqueza e diversidade registradas aliadas a particularidade na composição de espécies de cada área e a escassez de dados para a região norte e principalmente central da cadeia do Espinhaço reforçam a importância de mais estudos e inventários de pequenos mamíferos em toda a sua extensão.

Palavras-chave: inventário; marsupiais; Quadrilátero Ferrífero; roedores; Serra do Ouro Branco

ABSTRACT - SMALL MAMMALS (RODENTIA AND DIDELPHIMORPHIA) FROM SERRA DO OURO BRANCO: SOUTHERN PORTION OF ESPINHAÇO MOUNTAIN RANGE, MINAS GERAIS, BRAZIL

Serra do Ouro Branco is located at the south portion of Espinhaço Range, at a transition area between Cerrado and Atlantic Forest biomes, in Minas Gerais state, Brazil. Here, we surveyed small mammals communities from Parque Estadual Serra do Ouro Branco and Monumento Natural Estadual do Itatiaia, two protected areas, and compared them with the diversity recorded in the remaining Espinhaço mountain range. Sampling occurred over 24 months (2009-2010) using pitfall traps. Nineteen species, 13 rodents and six marsupials, were recorded in 6,664 traps /night. The study area has low similarity with other areas of Espinhaço Range; high dissimilarity was the main pattern found, as revealed by the large number of singletons (40%) and few species found at least in half of the areas (17%). Thus, the elevated richness and diversity registered allied to the singularity in composition of species in each area and the scarcity of data for the north and mainly for the central region of Espinhaço, reinforce the importance and urgency of more studies and inventories of small mammals in all mountain range extension.

Keywords: inventory; marsupials; Quadrilátero Ferrífero; rodents; Serra do Ouro Branco

INTRODUÇÃO

A Cadeia do Espinhaço é a faixa orogênica contínua de maior extensão do território brasileiro (Almeida-Abreu & Renger 2002) e se estende do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, em sua extremidade sul até e o limite entre os estados

da Bahia e Piauí, em sua extremidade norte. O Espinhaço delimita uma zona de contato entre o Cerrado e a Mata Atlântica ao sul e uma zona de transição entre o Cerrado a Mata Atlântica e a Caatinga ao norte (Giulietti *et al.* 1997). A Cadeia do Espinhaço foi declarada como Reserva da Biosfera em 2005, pelo programa o Homem e a

Biosfera da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

A região possui alta diversidade biológica, reconhecida pela riqueza e elevado endemismo de sua flora (Viana & Mota 2004, Costa 2005) e fauna, principalmente para anfíbios anuros e aves (Eterovick *et al.* 2005, Rodrigues *et al.* 2005, Pugliese *et al.* 2009). No entanto, informações básicas relativas à ecologia, distribuição geográfica e biologia das espécies de mamíferos são ainda escassas. Lessa *et al.* (2008) demonstram que 71% das espécies de marsupiais e 52% das espécies de roedores conhecidas para o estado de Minas Gerais ocorrem no Espinhaço e ressaltam a existência de uma grande lacuna de conhecimentos relacionados a inventários, sistemática, distribuição geográfica e ecologia destes dois grupos na região do Espinhaço. Apesar de sua ampla extensão territorial e relevância biológica, há ainda um número insuficiente de inventários de pequenos mamíferos nesta região (*e.g.* Oliveira & Pessôa 2005, Leal *et al.* 2008, Melo *et al.* 2009, Pereira & Geise 2009).

A Serra do Ouro Branco está localizada na porção sul da cadeia do Espinhaço, na região do Quadrilátero Ferrífero, em uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica e abriga duas unidades de conservação estaduais criadas em 2009, o Parque Estadual da Serra do Ouro Branco (PESOB) e o Monumento Natural Estadual de Itatiaia (MNEI). A Mata Atlântica, com 298 espécies de mamíferos, e o Cerrado com 251, constituem o segundo e o terceiro biomas mais ricos em espécies de mamíferos do Brasil (Paglia *et al.* 2012) e são considerados *hotspots* mundiais por Mittermeier *et al.* (2004). Estes dois biomas estão entre os mais importantes para a conservação de mamíferos.

O objetivo do presente estudo foi contribuir para o conhecimento das espécies de pequenos mamíferos do PESOB e do MNEI e contextualizar a diversidade das duas unidades de conservação na diversidade conhecida para a Cadeia do Espinhaço.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O PESOB está situado no limite sul da Serra do Espinhaço, nos Municípios de Ouro Branco e Ouro Preto, a aproximadamente 60 km a sudeste

de Belo Horizonte, com área aproximada de 7.520 hectares. A Serra do Ouro Branco é um divisor de águas pertencentes a duas bacias hidrográficas federais, a bacia do Rio São Francisco e a do Rio Doce (IEF 2014). A altitude dessa serra varia de 900 a 1.600 m e a vegetação é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana, intercalada com áreas de campos rupestres nos topos de morro (Velloso *et al.* 1991). O limite norte do PESOB coincide com o MNEI, esta categoria de unidade de conservação permite a permanência das comunidades humanas no seu interior. As áreas de entorno dessas unidades de conservação sofrem influência de atividades de mineração e agricultura de subsistência. O clima da região é tropical de altitude com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Köppen (Golfari 1975, Departamento Nacional de Meteorologia 1992).

Inventário

O estudo durou 24 meses (2009/2010) com coletas mensais com duração de quatro noites cada, utilizando armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) como método de coleta. As *pitfalls* eram compostas por baldes de 60 L interligados por uma cerca de 70 cm de altura. A primeira etapa do trabalho compreendeu os meses de janeiro a dezembro de 2009. Nesta etapa, três transectos lineares de armadilhas, distanciados 500 m entre si foram instalados em uma área de Floresta Estacional Semidecidual. Cada transecto composto de dez baldes, distanciados 4 m entre si. O primeiro transecto foi instalado na borda do fragmento com uma plantação de milho associada a um pomar com árvores frutíferas variadas (20°30'0.64"S, 43°37'29,06"O), o segundo transecto foi instalado na borda do fragmento com Campo Rupestre (20°30'1,29"S, 43°37'44,22"O) e o terceiro transecto foi instalado no interior do fragmento, a cerca de 500 m da borda (20°29'48,94"S, 43°37'23,20"O). Ao todo, foram montados três transectos lineares, totalizando 30 baldes na primeira etapa, correspondendo à estação amostral 1. O esforço amostral no primeiro ano de estudo foi de 1440 armadilhas-noites.

A segunda etapa, realizada de janeiro a dezembro de 2010, foi parte de um projeto de

ecologia com objetivos diferentes do anterior (ver em Braga *et al.* 2015), o que acarretou em mudanças no desenho amostral. Assim, a área do segundo transecto (borda da mata-Campo Rupestre) foi removida e substituída por uma área de borda entre a mata e uma rodovia ($20^{\circ}30'10,31''S$; $43^{\circ}37'41,44''O$). A disposição das armadilhas também foi alterada e cada transecto linear foi substituído por um grupo de três transectos em forma de “Y”. Cada “Y” composto de quatro baldes, um em cada extremidade e um no vértice, separados por uma cerca guia

de 5 m. Todo esse complexo de amostragem composto pelas três áreas, foi denominado estação amostral I. Além disso, nesta segunda etapa foram amostradas mais duas novas estações amostrais na mesma floresta, denominadas estações II ($20^{\circ}29'45,65''S$, $43^{\circ}35'53,51''O$) e III ($20^{\circ}29'18,95''S$, $43^{\circ}36'17,74''O$) (Figura 1). Cada uma destas estações amostrais também foi constituída de três áreas de amostragem similares àquelas da estação amostral I: a) uma área de borda com uma plantação de milho (BP); b) uma área de borda com estrada (BE) e; c) uma área no interior

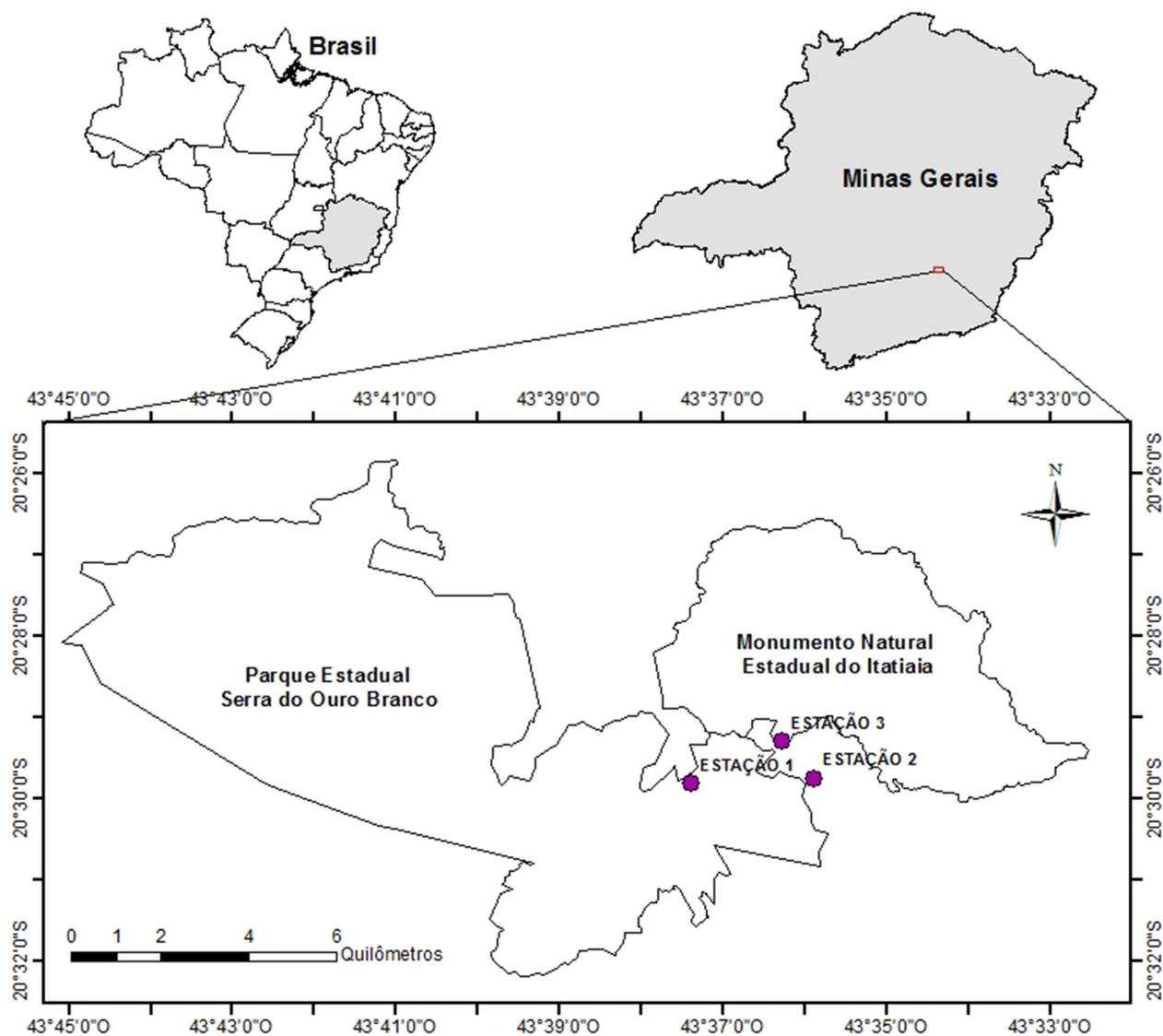


Figura 1. Localização das estações amostrais inventariadas durante 2009 e 2010 no Parque Estadual da Serra do Ouro Branco e no Monumento Natural Estadual do Itatiaia.

Figure 1. Location of the sampling stations inventoried during 2009 and 2010 in the Parque Estadual da Serra do Ouro Branco and Monumento Natural Estadual do Itatiaia.

do fragmento (IF), distante pelo menos 40m da borda da mata. Da mesma forma, foi montado um conjunto de três transectos em formato de “Y” com armadilhas de *pitfall*, em cada área de cada estação amostral. Ao todo, foram montados 27 transectos em forma de Y, totalizando 108 baldes na segunda etapa, o que permitiu um esforço amostral de 5.184 armadilhas-noites, com 1.728 por estação amostral.

Além das coletas com armadilhas de *pitfall*, foram utilizadas armadilhas de isca por quatro noites no mês de abril em 2010. As armadilhas foram instaladas em um paiol, onde parte do milho colhido era armazenado. Para tanto, foram utilizadas cinco armadilhas tipo sherman (25x8x9cm) iscadas com pasta de amendoim, e cinco armadilhas tipo gancho (similar às antigas Movart, 45x16x16cm) iscadas com banana, fubá e óleo de fígado de bacalhau. O esforço amostral com sherman e gancho foi de 40 armadilhas-noites. O esforço dos dois anos de coleta, considerando todos os tipos de armadilhas foi de 6664 armadilhas-noites. Para complementar o levantamento, foram levantadas espécies coletadas em estudos anteriores realizados na mesma área depositados na coleção de mamíferos do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da UFOP (LZV-UFOP).

Cinco indivíduos de cada espécie foram depositados na coleção do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da universidade Federal de Ouro Preto (LZV-UFOP). Além desses cinco indivíduos, foram também depositados os animais que ocasionalmente morreram nas armadilhas. O restante dos animais capturados foi marcado com brinco numerado (Rosaminas 1005-1) e solto no mesmo local de coleta. As coletas foram autorizadas pelo IBAMA/NUFAS sob o número 482/06 e ICMBIO 21543-1.

A riqueza de espécies das estações amostrais foi avaliada pelo estimador não-paramétrico Jackknife 1 (Burnham & Overton 1979), calculado por meio do programa EstimateS 9.0 (Colwell 2013), com 100 aleatorizações e a unidade amostral foi o mês. Foram realizadas seis estimativas, sendo: A- uma estimativa para a estação amostral 1 ao longo dos dois anos de amostragem; B- uma estimativa para cada estação amostral no segundo ano de estudo; C - uma estimativa para toda a floresta ao longo do segundo ano de estudo, ou seja, considerando as três estações amostrais como

réplicas de uma mesma área e; D- uma amostragem para toda a área de floresta considerando os dois anos de estudo. As amostragens com armadilhas de gancho e sherman não foram incluídas na estimativa de riqueza porque representaram menos de 1% do esforço de coleta e registraram apenas uma espécie (*Rattus novergicus*).

A taxonomia das espécies seguiu (Gardner 2007, Patton *et al.* 2015). Para os gêneros de taxonomia complexa, como *Akodon* e *Oligoryzomys*, foi feita análise citogenética para identificação das espécies. As espécies foram avaliadas quanto ao *status* da estabilidade das populações e estado de conservação de acordo com as listas mundial (IUCN 2013), Federal (ICMBIO 2014) e Estadual (COPAM 2010). A distribuição das espécies foi obtida a partir da lista de Paglia *et al.* (2012).

Foi realizado um levantamento dos inventários de pequenos mamíferos da Cadeia do Espinhaço para avaliar o grau de dissimilaridade entre a região da Serra do Ouro Branco e outras áreas da Cadeia do Espinhaço. Foram incluídos na análise apenas animais das subordens Myomorpha e Didelphimorpha, que foram as subordens amostradas na Serra do Ouro Branco com a utilização de *pitfalls*. Só foram incluídos na análise os animais identificados em nível específico. Foi assumido que as identificações estavam corretas, sendo apenas atualizada a taxonomia. As localidades dos estudos que estivessem a menos de 20 km de distância entre si foram agrupadas em uma mesma amostra para esta análise. Para calcular o grau de dissimilaridade foi calculado o coeficiente de distância de Jaccard, que se baseia apenas na composição e não leva em consideração a abundância e foi construído um cluster pelo método de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean). Estas análises foram realizadas utilizando o pacote Vegan (Oksanen *et al.* 2010) no ambiente de programação R (R Development Core Team 2013).

RESULTADOS

Foram registradas 17 espécies de pequenos mamíferos ao longo dos dois anos de estudo, sendo 11 de roedores e seis de marsupiais (Tabela 1). Nas armadilhas instaladas dentro do paiol de

Tabela 1. Esforço amostral com armadilhas tipo *pitfall* em cada período e em cada estação amostral ao longo de todo o estudo.**Table 1.** Sampling effort with *pitfall* traps in each period and in each sampling station throughout the study.

Estação	Período	Riqueza Observada	Riqueza Estimada	Armadilhas-noites	Eficiência
1	2 anos	13	19,71 ($\pm 4,03$)	3168	8%
1	2009	12	18,42 ($\pm 3,94$)	1440	6,7%
1	2010	5	6,97 ($\pm 0,93$)	1728	8,4%
2	2010	4	6,94 ($\pm 1,36$)	1728	2,7%
3	2010	7	9,94 ($\pm 1,36$)	1728	3,8%
Todas	2010	12	13,97 ($\pm 1,97$)	5184	4,7%
Todas	2 anos	17	20,94 ($\pm 3,24$)	6624	5,4%

milho foram coletados dois espécimes de *Rattus novergicus*, ambos em armadilha de gancho. Todas as espécies capturadas, exceto as exóticas, *R. novergicus* e *Mus musculus*, são nativas dos biomas que compõem a Cadeia do Espinhaço.

Foram registrados, na coleção de mamíferos do LZV-UFOP, espécimes de *Oxymycterus dasytrichus*, *Oxymycterus rufus* e *M. musculus* provenientes de estudos realizados na estação amostral I, utilizando armadilhas de *pitfall*, dos anos 2007 e 2008. Nenhum indivíduo dessas espécies foi coletado no presente estudo. *Abrawayaomys ruschii* foi a única espécie vulnerável no estado de Minas Gerais (COPAM 2010) e nenhuma espécie consta na lista federal (ICMBIO 2014). Segundo a lista Mundial (IUCN 2013), sete espécies se encontram em declínio populacional, cinco apresentam status populacional desconhecido, sete possuem populações estáveis e uma espécie está aumentando suas populações (Tabela 2). Entre as espécies registradas, sete roedores e um marsupial são endêmicos da Mata Atlântica. Não houve nenhuma espécie endêmica do Cerrado ou da Caatinga.

A riqueza estimada para o período correspondente aos dois anos de coleta, considerando apenas a estação amostral I, foi de $19,71 \pm 8,34$. O intervalo de confiança aumentou até a última amostra, ressaltando a alta probabilidade de existência de maior número de espécies na área. No primeiro ano, quando apenas a estação I foi amostrada, a riqueza foi de 12 espécies e a estimativa de riqueza de $18,42 (\pm 3,94)$. Já no

segundo ano, foram capturadas seis espécies na estação I, cinco na estação amostral II, e oito na estação III. Foram estimadas $6,92 \pm 2,02$ para estação I, $6,83 \pm 2,72$ para estação II e $11,75 \pm 3,16$ para estação III (Figura 2). Estes valores mostram a grande diferença na riqueza encontrada entre o primeiro ano de estudo, com apenas uma estação amostral, e o segundo ano, com três estações amostrais.

Foi observada uma grande variação na riqueza e composição da comunidade entre os dois anos. O esforço amostral no segundo ano foi 3,6 vezes maior do que no primeiro e o número de áreas amostradas foi três vezes maior, no entanto o número de espécies registradas foi igual nos dois anos. No primeiro ano de estudo foram registradas 12 espécies na estação I, enquanto no segundo ano apenas seis espécies foram registradas na mesma estação amostral, apesar do maior esforço. Além disso, seis espécies foram registradas exclusivamente no primeiro ano de estudo e cinco no segundo ano, entre elas, cinco espécies foram representadas por apenas um indivíduo (Tabela 2), mostrando a importância dos dois anos para acessar uma maior parte da composição de espécies da região.

A análise de dissimilaridade de Jaccard (Figura 4) revelou que todas as áreas inventariadas da Cadeia do Espinhaço apresentaram alta dissimilaridade quanto à composição de espécies, sendo o valor médio de dissimilaridade 0,78. Como esperado, a Serra do Ouro Branco é mais semelhante às áreas localizadas na porção sul

Tabela 2. Pequenos mamíferos capturados na serra do Ouro Branco, abundância relativa nos anos 2009, 2010 e para os dois anos em conjunto. Biomas brasileiros nos quais existe registros para cada espécie: MA - Mata Atlântica, CE - Cerrado; CA - Caatinga; PT - Pantanal; PP - Pampa; PA - pan-distribuído. *Espécies registradas apenas em coleção científica.

Table 2. Small mammals captured in Serra do Ouro Branco, relative abundance in 2009, 2010 and in the two years together and. Brazilian Biomes with registered occurrence for each species: MA-Atlantic Forest; CE-Cerrado; CA - Caatinga; PT - Pantanal; PP-Pampa; PA - pan distribution. * Species registered only in scientific collections.

Espécies	Bioma	2009	2010	2 anos	Status populacional (IUCN)
Rodentia					
<i>Abrawayomys ruschii</i> , Cunha & Cruz 1979	MA	1(1%)	0	0,2%	Decréscimo
<i>Akodon serrensis</i> , Thomas 1902	MA	15(15%)	28(11%)	10%	Desconhecido
<i>Bibimys labiosus</i> (Winge 1877)	MA	0	2(0,8%)	0,5%	Decréscimo
<i>Blarinomys breviceps</i> (Winge 1887)	MA	1(1%)	3(1%)	1%	Decréscimo
<i>Calomys tener</i> (Winge 1887)	MA, CE, CA	3(1%)	1(0,4%)	1%	Aumentando
<i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner 1842)	MA, CE, CA	1(1%)	0	0,2%	Decréscimo
<i>Mus musculus</i> *, Linnaeus 1758	PA	0	0	0	Estável
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund 1841)	AM, MA, CE, CA, PT, PP	1(1%)	2(0,8%)	0,7%	Estável
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers 1818)	MA, CA, CE, PT, PP	61(63%)	181(74%)	61%	Estável
<i>Oxymycterus dasytrichus</i> * (Schinz 1821)	MA	0	0	0	Estável
<i>Oxymycterus rufus</i> * (Fischer 1814)	MA	0	0	0	Decréscimo
<i>Rhagomys rufescens</i> (Thomas 1886)	MA	0	2(0,8%)	0,5%	Decréscimo
<i>Rattus novergicus</i> (Berkenhout 1758)	PA	0	2	0	Estável
<i>Rhipidomys mastacalis</i> , Tribe 1996	MA, CE	1(1%)	0	0,2%	Desconhecido
Didelphimorphia					
<i>Cryptonanus cf. agricolai</i> (Moojen 1943)	CE, CA	1(1%)	0	0,2%	Desconhecido
<i>Didelphis albiventris</i> , Lund 1840	MA, CE, CA, PT, PP	0	1(0,4%)	0,2%	Estável
<i>Marmosops incanus</i> (Lund 1840)	MA, CE, CA	4(4%)	8(3%)	3%	Desconhecido
<i>Monodelphis americana</i> (Müller 1776)	MA, CE, CA	6(6%)	13(5%)	5%	Decréscimo
<i>Monodelphis domestica</i> , Wagner 1842	CA, CE	0	1(1%)	0,2%	Estável
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner 1842)	MA	1(1%)	0	0,2%	Desconhecido

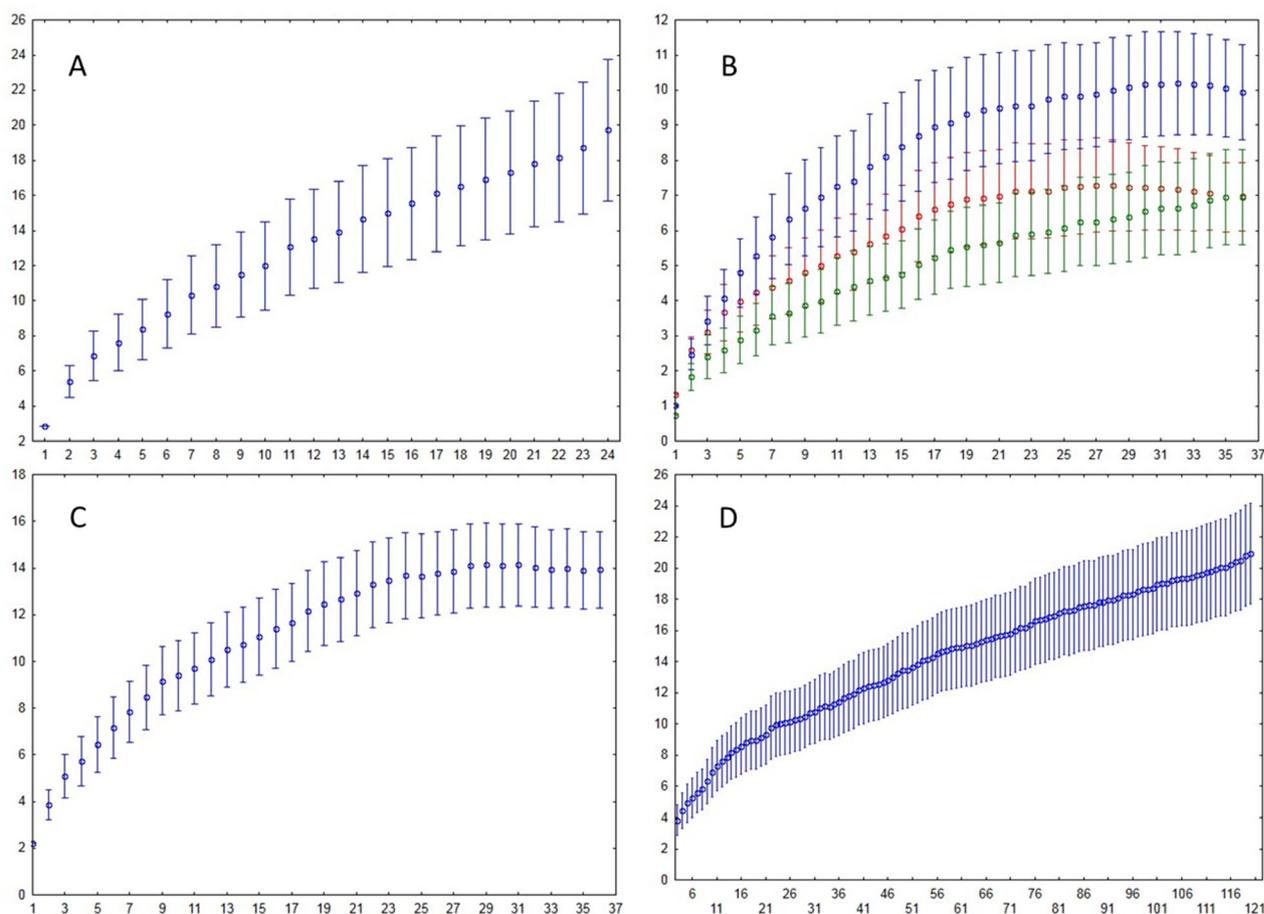


Figure 2. Jackknife I estimate for A- Sampling station 1 at 2 years of study; B- Each of the three stations at second year of study, separately; C- All area at the second year; D- Complete sampling (2 years).

Figura 2. Estimador Jackknife I para A- Estação amostral 1 nos dois anos de estudo; B- Cada uma das três estações no segundo ano de estudo separadamente. (Vermelho – Estação I, Verde – estação II e Azul – estação III); C- Toda a área de mata no segundo ano conjuntamente; D- Toda a amostragem ao longo dos dois anos.

da cadeia do Espinhaço, sendo que o menor coeficiente de dissimilaridade foi de 0,67 com o PARNA Serra do Cipó. A localidade mais próxima geograficamente, o PEIT, localizado a apenas 30km da área do presente estudo, apresentou um coeficiente de dissimilaridade 0,81, com apenas cinco espécies em comum. De maneira geral, entre as áreas estudadas na cadeia do Espinhaço, a Serra do Ouro Branco e a EPDA-PETI foram as áreas mais ricas em espécies, apresentando, cada uma, aproximadamente 40% das espécies. Entre as 47 espécies registradas na Cadeia do Espinhaço, 40% (19 espécies) foram registradas em apenas uma das localidades amostradas e apenas 17% (8 espécies) foram registradas em pelo menos metade das localidades (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A Serra do Ouro Branco apresentou elevada riqueza de espécies de pequenos mamíferos e foram registradas espécies raras e inéditas para Cadeia do Espinhaço. Embora a composição de espécies da Serra do Ouro Branco tenha se agrupado com outras áreas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, de maneira geral houve uma alta dissimilaridade entre esta e todas as outras áreas inventariadas. Considerando o inventário de Melo *et al.* (2009), o Parque Estadual do Itacolomi, localizado a 30 km da área de estudo, apresentou apenas cinco espécies em comum com a Serra do Ouro Branco e foi a região de composição de espécies mais dissimilar de todas as áreas amostradas. A Cadeia do

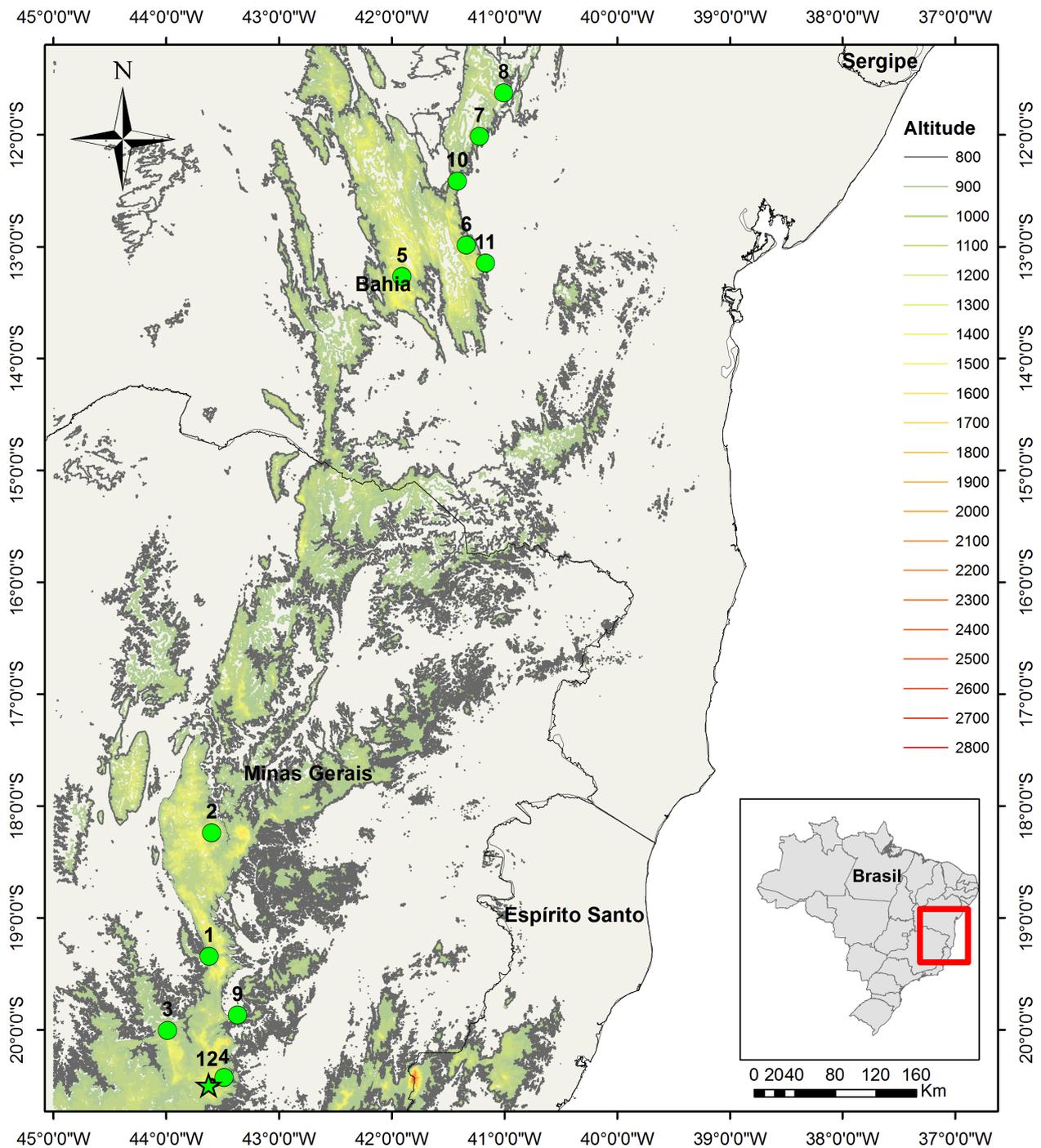


Figura 3. Inventários de pequenos mamíferos não-voadores na Cadeia do Espinhaço: 1- Parque Nacional da Serra do Cipó, 2- Parque Nacional das Sempre Vivas, 3- Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Leal *et al.* 2008), 4- Parque Estadual do Itacolomi (Melo *et al.* 2009), 5- Rio de Contas, 6- Serra do Sincorá, 7- Mosaico Seabra, 8- Morro do Chapéu (Oliveira & Pessôa 2005), 9- EPDA PETI (Paglia *et al.* 2005), 10- Palmeiras e Lençóis, 11-Itaeté e Mucugê (Pereira & Geise 2009), 12-Serra do Ouro Branco (Presente estudo).

Figure 3. Inventories of non-flying small mammals in Espinhaço Mountain Range: 1- Parque Nacional da Serra do Cipó, 2- Parque Nacional das Sempre Vivas, 3- Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Leal *et al.* 2008), 4- Parque Estadual do Itacolomi (Melo *et al.* 2009), 5- Rio de Contas, 6- Serra do Sincorá, 7- Mosaico Seabra, 8- Morro do Chapéu (Oliveira & Pessôa 2005), 9- EPDA PETI (Paglia *et al.*, 2005), 10- Palmeiras e Lençóis, 11-Itaeté e Mucugê (Pereira & Geise 2009), 12-Serra do Ouro Branco (this study).

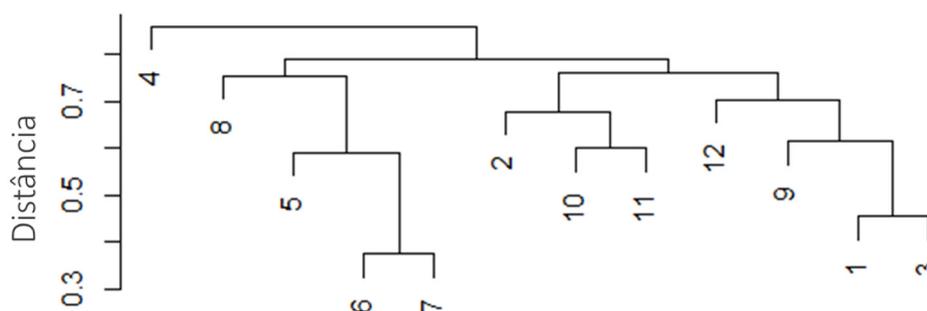


Figura 4. Análise de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) através do índice de dissimilaridade de Jaccard para a composição da fauna de pequenos mamíferos na Cadeia do Espinhaço. 1- Parque Nacional da Serra do Cipó, 2- Parque Nacional das Sempre Vivas, 3- Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Leal *et al.* 2008), 4- Parque Estadual do Itacolomi (Melo *et al.* 2009), 5- Rio de Contas, 6- Serra do Sincorá, 7- Mosaico Seabra, 8- Morro do Chapéu (Oliveira & Pessôa 2005), 9- EPDA PETI (Paglia *et al.*, 2005), 10- Palmeiras e Lençóis, 11-Itaetê e Mucugê (Pereira & Geise 2009), 12-Serra do Ouro Branco (Presente estudo).

Figure 4. Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) using Jaccard's dissimilarity index for the composition of small mammals at Espinhaço Mountain Range. 1- Parque Nacional da Serra do Cipó, 2- Parque Nacional das Sempre Vivas, 3- Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Leal *et al.* 2008), 4- Parque Estadual do Itacolomi (Melo *et al.* 2009), 5- Rio de Contas, 6- Serra do Sincorá, 7- Mosaico Seabra, 8- Morro do Chapéu (Oliveira & Pessôa 2005), 9- EPDA PETI (Paglia *et al.* 2005); 10- Palmeiras e Lençóis, 11-Itaetê e Mucugê (Pereira & Geise 2009), 12-Serra do Ouro Branco (this study).

Espinhaço como um todo apresentou elevado índice de dissimilaridade entre as áreas já inventariadas, fato que pode ser observado pelo grande número espécies registradas em apenas uma área da Cadeia do Espinhaço (40% das espécies) e baixo número de espécies que ocorreram em pelo menos metade das áreas estudadas (17% das espécies).

A alta diversidade encontrada na área deste estudo pode estar associada, ainda, ao fato desta se localizar em uma região ecotonal. Segundo Elton (1966), em áreas ecotonais convergem elementos físicos e biológicos dos biomas adjacentes, surgindo dessa combinação uma estrutura particular, complexa e rica em espécies. De fato, a fauna da região reúne influência dos três domínios morfoclimáticos que compõem a Cadeia do Espinhaço: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Gontijo 2008). No entanto, houve uma predominância de espécies típicas da Mata Atlântica, o que é justificado pelo fato de todas as coletas terem sido realizadas em áreas florestais e da porção sul do Espinhaço estar localizada no ecótono entre a Mata Atlântica e o Cerrado, enquanto a porção norte está mais próxima da transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga. Ainda assim, foram registradas as espécies *N. lasiurus*,

M. domestica e *C. agricolai*, típicas de vegetação mais aberta como o Cerrado e a Caatinga. Futuras coletas em áreas com fitofisionomia de Campos Rupestres, não contempladas neste estudo, podem adicionar espécies típicas desta formação vegetal à presente listagem.

O tempo de amostragem se mostrou mais importante do que a quantidade de armadilhas nesse estudo, pois observamos uma alta variação na composição e na riqueza de espécies entre os anos. Na estação amostral I, por exemplo, a riqueza registrada diminuiu pela metade de 2009 para 2010, mesmo com o esforço amostral aumentado. Ao comparar o esforço amostral total de 2009 com o de 2010, o esforço foi triplicado tanto pelo número de armadilhas utilizadas, quanto pelo número de áreas amostradas, no entanto, o número de espécies registradas foi menor. Ainda assim, novas espécies foram registradas em 2010, ou seja, com o maior tempo de amostragem foi possível acessar espécies raras e de difícil captura. Assim sendo, este estudo demonstrou que, embora seja importante amostrar localidades e estações climáticas diferentes, é necessário que a amostragem seja realizada durante períodos mais longos do que os usuais para acessar as espécies mais raras.

Tabela 3. Levantamentos de pequenos mamíferos da Cadeia do Espinhaço; porção da Cadeia do Espinhaço estudada; tipo de armadilhas utilizados no estudo GA- gancho/gancho, SH – sherman, PT – pitfall; riqueza de espécies de Myomorpha, riqueza de espécies de Didelphimorphia, riqueza total e esforço amostral total.

Table 3. Inventories of small mammals of Espinhaço Mountain Range; portion of Espinhaço Mountain Range where the area is placed, type of trap used in the study: GA – hook/gancho, SH – sherman, PT – pitfall; richness of species of Myomorpha, richness of species of Didelphimorphia; total richness and traps/night.

Local	Região da CE	Armadilha	Myomorpha	Didelphimorphia	Riqueza Total	Armadilhas-noites
PARNA Sempre Vivas ¹	Sul	GA, SH	6	2	8	5200
Parque Estadual da Serra do Rola Moça ¹	Sul	GA, SH	6	10	16	12376
EPDA-PETI ²	Sul	NI	13	6	19	6316
Parque Estadual do Itacolomi ³	Sul	GA, SH, PT	8	5	13	1183
PARNA Serra do Cipó ⁴	Sul	GA, SH	12	6	18	21360
Serra do Ouro Branco ⁵	Sul	PT	13	6	19	6664
Palmeiras e Lençóis ⁶	Norte	GA, SH, PT	7	5	12	10886
Itaeté e Mucugê ⁶	Norte	GA, SH, PT	7	4	11	2724
Rio de Contas ⁷	Norte	GA, SH, PT	3	6	9	1703
Serra do Sincorá ⁷	Norte	GA, SH, PT	5	2	7	1263
Mosaico Seabra ⁷	Norte	GA, SH, PT	3	3	6	860
Morro do Chapéu ⁷	Norte	GA, SH, PT	2	1	3	977

1- Leal *et al.* 2008; 2- Paglia *et al.* 2005; 3- Melo *et al.* 2009; 4- Câmara & Oliveira 2012; 5- Presente estudo; 6- Pereira & Geise 2009; 7- Oliveira & Pessoa 2005

O uso quase exclusivo de armadilhas *pitfall* pode ter sido responsável, por exemplo, pela não captura de espécies da família Echimyidae, pois estas possuem maior tamanho corporal e possivelmente tem a capacidade de escapar dos baldes. Mesmo assim, a riqueza de espécies registradas foi alta comparada a outras áreas na cadeia do Espinhaço. Foi detectada uma espécie vulnerável, segundo as listas de espécies ameaçadas analisadas. Foram registradas espécies raras e inéditas para a Cadeia do Espinhaço, como *A. ruschii*, *B. labiosus*, *O. rufus*, *R. rufescens* (Braga & Pires 2012) e *C. agricolai*. Além disso, sete espécies estão sofrendo declínio populacional de acordo com a IUCN, sendo este declínio sempre associado à perda de hábitat. A recente criação de uma unidade de conservação de proteção integral em Ouro Branco foi um importante passo e deve contribuir em longo prazo para a manutenção das espécies de pequenos mamíferos através da preservação de uma grande área contínua de vegetação nativa na região.

No presente estudo detectamos uma grande defasagem no conhecimento da composição de espécies nos diferentes complexos montanhosos da cadeia do Espinhaço. Particularmente, os poucos estudos realizados se restringiram aos extremos sul (particularmente o quadrilátero ferrífero) e norte (Chapada diamantina), existindo um grande hiato de conhecimento na parte central da cadeia do Espinhaço (Figura 3). Além disso, apesar da Chapada Diamantina possuir uma grande quantidade de áreas coletadas, cada área teve um esforço amostral muito baixo, resultando em uma riqueza de espécies registrada certamente muito inferior a real. Apesar disso foram registradas 51 espécies de pequenos mamíferos em todo o Espinhaço, apenas espécies identificadas até nível específico e presentes nos inventários analisados no presente estudo), correspondendo 18% das espécies presentes no Brasil (234 espécies de roedores e 55 de marsupiais no Brasil de acordo com Paglia *et al.* (2012)). Este valor é impressionante dada a pequena área do território brasileiro que este complexo serrano ocupa e é certamente subestimado, uma vez que não foram incluídos dados de inventários de espécies, excluindo estudos como revisões taxonômicas, registros e ampliação de distribuição de espécies individuais.

Os dados obtidos no presente trabalho sugerem que os domínios morfoclimáticos circundantes afetam a composição de espécies presentes nas diferentes regiões do Espinhaço, passando de uma maior influência de ambientes florestais no sul para uma maior influência de ambientes abertos no norte. No entanto a realização de inventários de espécies em novas áreas do espinhaço e a complementação dos inventários já realizados, com a utilização de um maior esforço amostral e uma maior diversidade de métodos de coletas (*pitfalls*, *shermans*, *tomahawks*, *busca ativa*) são essenciais para se esclarecer os padrões de distribuição das espécies e os fatores que determinam este padrão, informações que são essenciais para se analisar a adequabilidade das atuais áreas de conservação presentes no espinhaço para a manutenção das espécies de pequenos mamíferos. A alta diversidade de espécies e a presença de espécies e a presença de um gênero de pequeno mamífero endêmico deste complexo montanhoso (*e.g. Calassomys apicalis*) reforçam também a necessidade de trabalhos taxonômicos integrativos (morfológicos, moleculares, citogenéticos) focando nas linhagens de espécies presentes na região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Antônio Cruz e à Adriele P. Magalhães pelo auxílio em campo. Este estudo contou com apoio da FAPEMIG (Biota Minas), da Capes/MEC e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas tropicais da Universidade Federal de Ouro Preto.

REFERÊNCIAS

- Almeida-Abreu, P. A., & Renger, F. E. 2002. Serra do Espinhaço Meridional: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. *Revista Brasileira de Geociências*, 32(1), 1–14.
- Braga, C. A. C., & Pires, M. R. S. 2012. New distribution reports of *Rhagomys rufescens* (Rodentia: Sigmodontinae) Thomas, 1886. *Check List*, 8(3), 557–559. Retrieved from <http://mail.bioline.org.br/getpdf?NGD140-11>
- Braga, C. A. C., Prevedello, J. A., & Pires, M. R. S. 2015. Effects of cornfields on small mammal communities: a test in the Atlantic Forest hotspot. *Journal of Mammalogy*, 96(5), 938–945. DOI: 10.1093/jmammal/gyv094
- Burnham, K. P., & Overton, W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60(5), 927–936. DOI: 10.2307/1936861

- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from samples. Connecticut: University of Connecticut.
- COPAM. 2010. Deliberação Normativa COPAM No 147, de 30 de abril de 2010.
- Costa, F. N. 2005. Campos Rupestres. In: A. C. Silva, L. C. V. S. F. Pedreira, & P. A. Abreu (Eds.), Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes. pp. 138–145. Belo Horizonte: O Lutador.
- Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. DNM. Normais climatológicas (1961 - 1990). Brasília: p. 84.
- Elton, C. S. 1966. The Pattern of Animal Communities. 1st ed. London: Methuen and Co. Ltd: p. 430.
- Eterovick, P. C., Queiroz Carnaval, A. C. O., Borges-Nojosa, D. M., Silvano, D. L., Segalla, M. V., & Sazima, I. 2005. Amphibian Declines in Brazil: An Overview I. *Biotropica*, 37(2), 166–179. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2005.00024.x
- Gardner, A. L. 2007. Mammals of South America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. A. L. Gardner, Ed. 1st ed. Chicago: The University of Chicago Press: p. 669.
- Giulietti, A. M., Pirani, J. R., & Harley, R. M. 1997. Espinhaço range region. Eastern Brazil. In: S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos, & A. C. Hamilton (Eds.), Centres of plant diversity. A guide and strategies for the conservation. pp. 397–404. Cambridge: WWF/IUCN.
- Golfari, L. 1975. Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais. 1st ed. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado: p. 1-65.
- Gontijo, B. M. 2008. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, 4(1-2), 7–15.
- ICMBIO. 2014. Lista de espécies ameaçadas do Brasil. Retrieved from <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>
- IEF. 2014. Parque Estadual Serra do Ouro Branco. Retrieved June 18, 2014, from <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/1411>
- IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2013.2. Retrieved January 1, 2013, from <http://www.iucnredlist.org/>
- Leal, K. G. P., Batista, I. R., Santiago, F. L., Costa, C. G., & Camara, E. M. V. 2008. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra Do Espinhaço : Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça. *Sinapse*, 5, 40–50.
- Lessa, L. G., Costa, B. M. D. A., Rossoni, D. M., Tavares, V. C., Dias, L. G., Júnior, E. A. M., & Silva, J. D. A. 2008. Mamíferos da Cadeia do Espinhaço: riqueza, ameaças e estratégias para conservação. *Megadiversidade*, 4(1-2), 218–232. DOI: 10.1590/S0103-84782001000200020
- Melo, F. R., Oliveira, Áquila F., & Ferraz, D. S. 2009. A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais. *MG Biota*, 1(6), 18–41.
- Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., ... Fonseca, G. A. B. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico: CEMEX: p. 390.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., O'hara, R. B., Simpson, G. L., ... Wagner, H. 2010. Vegan: community ecology package. R package version 1.17-3. Retrieved from <http://cran.r-project.org>
- Oliveira, J. A., & Pessôa, L. M. 2005. Mamíferos. In: F. A. Juncá, L. Funch, & W. Rocha (Eds.), Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. 1st ed., pp. 377–405. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Paglia, A. P., Lopes, M. O. G., Perini, F. A., & Cunha, H. M. 2005. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 6, 89–96.
- Paglia, A. P., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., ... Patton, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6, 1–76.
- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J., & Elía, G. 2015. Mammals of South America, volume 2: Rodents. J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. Elía, Eds. 1st ed., Vol. 2. Chicago: University of Chicago Press: p. 1-4065.
- Pereira, L. G., & Geise, L. 2009. Non-flying mammals of Chapada Diamantina Non-flying mammals of Chapada Diamantina (Bahia, Brazil). *Biota Neotropica*, 9(3), 185–196. DOI: 10.1590/S1676-06032009000300019
- Pugliese, A., Baêta, D., & Pombal Jr., J. P. 2009. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from rocky montane fields in Southeastern and Central Brazil. *Zootaxa*, 2269, 53–64.
- R Development Core Team. 2013. R: a language and environment for statistical computing. Viena: R Foundation for Statistical Computing.
- Rodrigues, M., Carrara, L. A., Faria, L. P., & Gomes, H. B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 326–338. DOI: 10.1590/S0101-81752005000200005
- Veloso, H. P., Rangel-Filho, A. L. R., Lima, J. C. A., Filho, A. L. R., & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. 1st ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: p. 124.
- Viana, P. L., & Mota, R. C. 2004. Redescoberta de *Panicum brachystachyum* Trin. (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 5(1), 29–31.

Submetido em: 13/01/2014

Aceito em: 18/01/2016