

Universidade Federal de São João del-Rei

Departamento de Ciências Naturais

Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Efeito da conversão do Cerrado em pastagens sobre a diversidade
de besouros predadores (Coleoptera: Histeridae)

Gabriela Costa Rodrigues

São João del-Rei

2020

Gabriela Costa Rodrigues

Efeito da conversão do Cerrado em pastagens sobre a diversidade
de besouros predadores (Coleoptera: Histeridae)

Orientadora: Dra. Letícia Maria Vieira

Coorientador: Fernando Willyan Trevisan Leivas

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Ecologia da
Universidade Federal de São João del-
Rei, como requisito parcial à obtenção do
título de mestre.

São João del-Rei

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R696e Rodrigues, Gabriela Costa.
 Efeito da conversão do Cerrado em pastagens sobre
a diversidade de besouros predadores (Coleoptera:
Histeridae) / Gabriela Costa Rodrigues ; orientadora
Letícia Maria Vieira; coorientador Fernando Willyan
Trevisan Leivas. -- São João del-Rei, 2020.
 54 p.

 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Ecologia) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2020.

 1. Heterogeneidade ambiental. 2. Escala regional.
3. Escala Local. 4. Expansão agrícola. I. Vieira,
Letícia Maria, orient. II. Leivas, Fernando Willyan
Trevisan, co-orient. III. Título.

Nome: Gabriela Costa Rodrigues

Título: Efeito da conversão do Cerrado em pastagens sobre a diversidade de besouros predadores (Coleoptera: Histeridae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dra. Letícia Maria Vieira (Orientadora)

Universidade Federal de Lavras

(Assinatura)

Prof. Dra. Gislene Carvalho de Castro (membro titular)

Universidade Federal de São João del-Rei

(Assinatura)

Prof. Dra. Rafaella Teixeira Maciel Oliveira (membro titular)

Universidade Federal de Lavras

(Assinatura)

Financiamentos



Apoio e Colaborações



Agradecimentos

Serei eternamente grata à minha mãe, Cidinha, por tudo que já fez e faz por mim, por sempre cuidar de mim, por ficar ao meu lado e sempre me apoiar. Te amo!

Agradeço ao meu pai e às minhas irmãs, por sempre me apoiarem, por dividirem momentos incríveis durante toda a minha vida, vocês são muito importantes para mim.

Agradeço ao meu namorado Max, por me apoiar em vários aspectos, por ser meu companheiro na academia e na vida, por sempre me incentivar e tornar meus dias mais felizes.

Agradeço à Letícia, minha orientadora, pela generosidade, pela paciência e amizade, por compartilhar seu tempo e sabedoria durante todo o mestrado.

Agradeço ao meu coorientador, Fernando, pela paciência, pela boa vontade em ensinar e por ter contribuído imensamente com a minha formação.

Agradeço à professora Renata Brandão pelas contribuições com o presente trabalho.

Agradeço à Gislene e à Rafa, por aceitarem serem membros da minha banca de defesa e pelas contribuições para a melhora da dissertação.

Agradeço aos vários alunos de graduação e pós-graduação da UFSJ, UFLA e UFPR que dividiram comigo a vivência em laboratório e que contribuíram de alguma forma com o presente trabalho.

Agradeço aos meus professores e colegas de mestrado pelas experiências e conhecimentos compartilhados.

Agradeço à todas as minhas colegas de república, em especial à Nayara e à Sabrina, por dividirem momentos bons e ruins, pelo apoio, pela companhia e pela amizade.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de São João del-Rei pela bolsa concedida e a oportunidade de vivenciar essa instituição maravilhosa.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 METODOLOGIA	13
2.1 Área de Estudo.....	13
2.2 Amostragem dos histerídeos	15
2.3 Amostragem do recurso utilizado pelos histerídeos (larvas de moscas).....	17
2.4 Amostragem da heterogeneidade da vegetação	17
2.5 Obtenção das variáveis climáticas.....	18
2.6 Análises de dados	19
2.6.1 Descrição da Comunidade da comunidade de histerídeos.....	19
2.6.2 Análises de estrutura e composição local das comunidades de histerídeos	20
2.6.3 Análises de composição e estrutura em escala regional das comunidades de histerídeos	21
2.6.4 Análise da resposta da comunidade de histerídeos à disponibilidade de recurso (larvas de moscas).....	23
3 RESULTADOS	24
3.1 Descrição da comunidade de histerídeos	24
3.2 Análise da estrutura e composição das comunidades em escala local.....	34
3.3 Análise da estrutura e composição das comunidades em escala regional.....	36
3.4 Análise da disponibilidade de recurso	38
4 DISCUSSÃO.....	41
4.1 Diversidade de Histeridae	41
4.2 Efeitos locais sobre a comunidade de Histeridae	43
4.3 Efeitos regionais sobre a comunidade de Histeridae	45
4.4 Efeitos da disponibilidade de recurso sobre a comunidade de Histeridae.....	46
5 CONCLUSÃO	48
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*	49
ANEXOS.....	54

Efeito da conversão do Cerrado em pastagens sobre a diversidade de besouros predadores (Coleoptera: Histeridae)

Gabriela Costa Rodrigues^{1*} Fernando Willyan Trevisan Leivas² e Letícia Maria Vieira³

¹ Universidade Federal de São João del-Rei, ²Universidade Federal do Paraná e ³Universidade Federal de Lavras. *crs.gabi@hotmail.com

Resumo

A conversão de sistemas naturais em ambientes antropizados, principalmente pela expansão agrícola, alterando a dinâmica das espécies nativas em diferentes escalas. Para analisar os efeitos da conversão do Cerrado em pastagens introduzidas sobre a fauna de besouros predadores, utilizamos como modelo os besouros da família Histeridae (Coleoptera). Histerídeos são predadores generalistas, que se alimentam principalmente de ovos e larvas de moscas (Diptera). Estudos indicam uma relação entre a estrutura da vegetação e distribuição dos histerídeos, portanto, o estudo das comunidades de histerídeos em habitats com diferentes complexidades estruturais e/ou alterados pode elucidar questões sobre o impacto das atividades humanas sobre a biodiversidade e suas funções. Os objetivos do presente trabalho são descrever as comunidades de histerídeos (Histeridae: Coleoptera) encontradas em habitats de pastagem e Cerrado *stricto sensu*, analisar os efeitos da conversão do Cerrado em pastagens sobre a estrutura e composição de comunidades de histerídeos em escala local e regional e analisar o efeito da disponibilidade de recurso na estrutura e composição das comunidades de histerídeos. Foram amostrados em janeiro e fevereiro de 2016 três municípios nas regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. Em cada localidade foram selecionados fragmentos de Cerrado (*stricto sensu*) e pastagens de gramínea exótica. As coletas de histerídeos foram realizadas utilizando armadilhas de queda (*pitfall*) iscadas com fezes bovinas e humanas. Nossos dados demonstram que a conversão do Cerrado em pastagem tem efeitos locais e regionais na estruturação e composição das comunidades de histerídeos. Em escala local, condições ambientais como a heterogeneidade da vegetação, tipo de habitat e tipo de recurso utilizado pelas presas são variáveis importantes para a distinção das comunidades nas diferentes fitofisionomias. Já em escala regional, a localização espacial, o clima e as diferenças nas fitofisionomias de cada localidade foram significativos pela distinção das comunidades. A alteração

na disponibilidade do recurso alimentar com a conversão também afeta as comunidades de histerídeos. Apesar das espécies mais representativas que compõem os habitats de Cerrado e pastagem serem generalistas de habitat e amplamente distribuídas, em um contexto de formação de comunidades, estas se diferenciam, e em termos conservacionistas, essa variação regional é importante para a manutenção de comunidades distintas e a conservação de *pools* regionais de espécies.

Palavras-chave: Heterogeneidade ambiental; Escala regional; Escala local; Expansão agrícola.

**Effect of Cerrado conversion in pastures on the diversity of predatory beetles
(Histeridae, Coleoptera)**

**Gabriela Costa Rodrigues^{1*} Fernando Willyan Trevisan Leivas² e Letícia
Maria Vieira³**

*¹ Universidade Federal de São João del-Rei, ²Universidade Federal do
Paraná e ³Universidade Federal de Lavras. *crs.gabi@hotmail.com*

Abstract

The conversion of natural systems into anthropized environments, mainly due to agricultural expansion, changing the dynamics of native species at different scales. To analyze the effects of Cerrado conversion on introduced pastures on the predator beetle fauna, we used as a model the beetles of the family Histeridae (Coleoptera). Histerids are generalist predators, which feed mainly on eggs and fly larvae (Diptera). Studies indicate a relationship between the structure of vegetation and the distribution of histerids, therefore, the study of histerids communities in habitats with different structural and / or altered complexities can elucidate questions about the impact of human activities on biodiversity and their functions. The objectives of this work are to describe the histerids communities (Histeridae: Coleoptera) found in pasture and cerrado stricto sensu habitats, to analyze the effects of converting the Cerrado into pastures on the structure and composition of histerids communities on a local and regional scale and to analyze the effect of resource availability on the structure and composition of histerids communities. In January and February 2016, three municipalities were sampled in the north and northwest regions of the State of Minas Gerais, Brazil. In each location fragments of cerrado (stricto sensu) and pastures of exotic grass were selected. Histerids collections were performed using pitfall traps baited with bovine and human feces. Our data demonstrate that converting the Cerrado to pasture has local and regional effects on the structuring and composition of histerids communities. On a local scale, environmental conditions such as heterogeneity of vegetation, type of habitat and type of resource used by prey are important variables for the distinction of communities in different vegetation types. On a regional scale, the spatial location, climate and differences in the phytophysionomies of each location were significant due to the distinction of communities. The change in food resource availability with conversion also affects histerids communities. Although the most representative species that make up the Cerrado and pasture habitats are habitat generalists and widely distributed, in a context of community formation, they differ, and in conservationist terms, this regional variation is important for the maintenance of distinct and the conservation of regional species pools.

Key-Words: Environmental heterogeneity; Regional scale; Local scale; Agricultural expansion.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado está distribuído por cerca de 2 milhões de km², ocupando aproximadamente 23% do território brasileiro, possui altas taxas de endemismo e é considerado um *hotspot* de biodiversidade mundial (Myers et al., 2000; IBGE, 2004). Apesar disso, sofre constante pressão antrópica, sendo a principal causa de sua conversão a expansão agrícola, que transforma áreas de cerrado em áreas de cultivo e pastagem (Espírito-Santo *et al.*, 2016; Beuchke *et al.*, 2015; Rada, 2013). A conversão pode trazer como consequências a perda de habitat, fragmentação, a invasão de espécies exóticas, a diminuição da biodiversidade, substituição de espécies especialistas por generalistas, a perda de funções ecossistêmicas, extinção de espécies e de interações (Fahrig, 2003; Klink e Machado, 2005; Estavillo *et al.*, 2013; Fahrig, 2017; Pinto Leite *et al.*, 2018).

A mudança na estrutura da vegetação pela conversão, pode alterar as condições ambientais, como disponibilidade e qualidade dos recursos, microclima, características do solo, serapilheira, entre outras condições, e modificar a diversidade e distribuição de espécies no ambiente (Macedo *et al.*, 2020; Vieira *et al.*, 2018; Cajaiba *et al.* 2017; Martello *et al.*, 2016; Martín-Vega *et al.*, 2015; Almeida *et al.*, 2011; Silva e Hernández, 2014; (; Lopes *et al.*, 2005; Magura *et al.*, 2000).

Os besouros da família Histeridae são predadores generalistas, que se alimentam principalmente de ovos e larvas de moscas, sendo considerados importantes controladores biológicos de dípteros (Koller *et al.*, 1999; Flechtmann *et al.*, 1995). Estudos indicam uma associação da distribuição e abundância de Histeridae à estrutura da vegetação (Vieira *et al.* 2018; Cajaiba *et al.*, 2017;

Martín-Vega *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2005). Autores sugerem (Vieira *et al.* 2018; Cajaiba *et al.*, 2017) que a alteração na estrutura da vegetação pode modificar a heterogeneidade ambiental e alterar as comunidades de histerídeos, além disso, a vegetação pode impor barreiras físicas e químicas na localização do recurso, favorecendo espécies mais hábeis na localização do recurso em ambientes estruturalmente mais complexos (Lopes *et al.*,2005; Cajaiba *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2018).

Desse modo, os objetivos do presente trabalho são: (1) descrever as comunidades de histerídeos (Histeridae: Coleoptera) encontradas em habitats de pastagem e cerrado *stricto sensu*, (2) analisar os efeitos da conversão do Cerrado em pastagens introduzidas sobre as comunidades de histerídeos tanto local quanto em escala regional e (3) Analisar o efeito da disponibilidade de recurso na estrutura e composição das comunidades de histerídeos. Espera-se que, com a conversão do Cerrado em pastagens ocorra alterações nas condições ambientais e haja modificação nas estruturas e composições das comunidades de histerídeos localmente e regionalmente. Estas informações podem contribuir para entender como as conversões de sistemas naturais em paisagens antropizadas afetam a biodiversidade em diferentes escalas e fornecer informações sobre a ecologia de coleópteros predadores.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

As coletas* foram realizadas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2016, nas mesorregiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. As duas mesorregiões possuem um relevo geralmente mais plano (MAPA, 2015; Espírito-Santo *et al.*, 2016) com um clima tropical com invernos secos (Aw) de acordo com a classificação de Köppen (Sá Júnior *et al.*, 2012). As localidades amostradas presentes nas duas mesorregiões compreendem os municípios de Arinos, Januária e São Romão (Figura 1).

Foram selecionados em cada localidade três fragmentos da fitofisionomia de cerrado *stricto sensu* e três áreas de pastagem. Os cerrados possuíam variações nos estratos arbóreo-arbustivo-herbáceos, com características de cerrado denso e típico (Ribeiro e Walter, 2008), já as pastagens eram compostas predominantemente da gramínea exótica de *Urochloa* spp. (sin. *Brachiaria* spp.), além de terem como finalidade a criação de bovinos. Todas as áreas de cerrado e pastagem selecionadas estavam distantes pelo menos três quilômetros, certificando de que cada área seja uma unidade amostral independente.

* As coletas são provenientes da tese da Dra. Rafaella Teixeira Maciel Oliveira, intitulada “Efeitos da conversão de áreas nativas tropicais em pastagens na comunidade de besouros Scarabaeinae e suas funções”. O projeto teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - CRA/APQ 02870/2014).

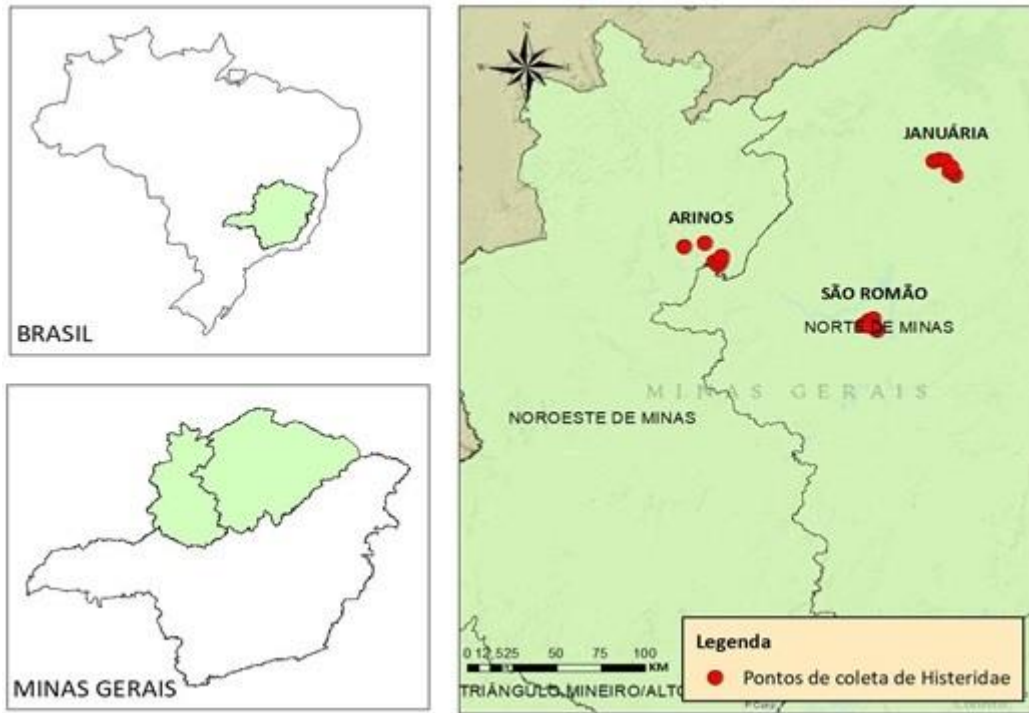


Figura 1 Mapa com os pontos de coleta de Histeridae no estado de Minas Gerais, Brasil. Os pontos de coleta são representados no mapa pelos pontos vermelhos.

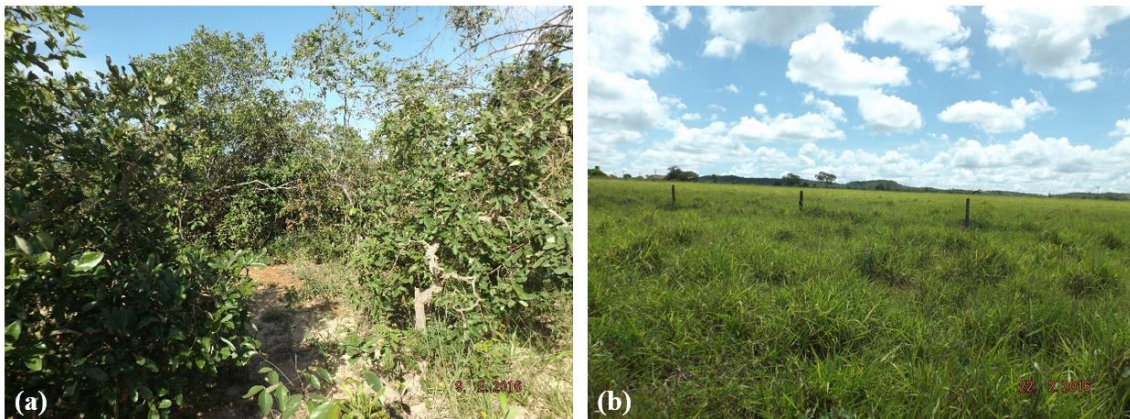


Figura 2 Fitofisionomias amostradas. a) Cerrado *stricto sensu* e b) Pastagem de gramínea exótica. (Fotos: Rafaella Oliveira)

2.2 Amostragem dos histerídeos

Para a coleta dos besouros foram instaladas 10 armadilhas do tipo *pitfall* em cada área de cerrado e de pastagem. As armadilhas foram instaladas em dois transectos paralelos de 200 metros, com distância de 50 metros entre cada armadilha e 3 metros entre os transectos. O primeiro transecto foi iscado com fezes humanas e o segundo com fezes bovinas (Figura 3). Foram escolhidas fezes humanas para representar as fezes de mamíferos onívoros nativos, já as fezes bovinas foram utilizadas para representar os grandes herbívoros domésticos que foram introduzidos no Brasil há pelo menos 500 anos (Louzada e Carvalho-Silva, 2009). As armadilhas permaneceram instaladas em campo por 48 horas.

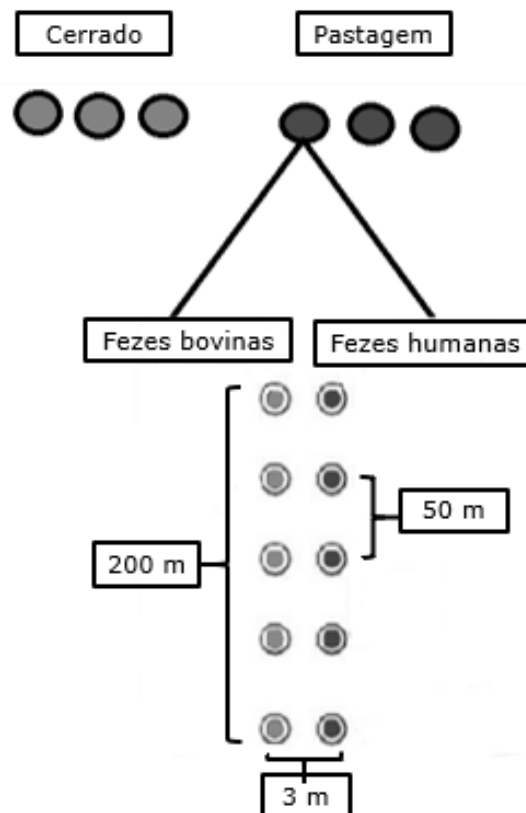


Figura 3 Esquema de como foi feita a disposição das armadilhas do tipo *pitfall* em cada fragmento de cerrado *stricto sensu* e área de pastagem. (adaptado de Tito Vidaurre).

Cada armadilha foi confeccionada utilizando-se um recipiente plástico de 19 cm de diâmetro e 11 cm de profundidade, que foi enterrado ao nível do solo. Uma tampa foi utilizada como cobertura para proteger a armadilha da entrada da água da chuva e de folhas, prendendo-a com palitos de bambu a aproximadamente 10 cm acima da abertura do recipiente. Para iscar com fezes humanas, um copo descartável foi preso à tampa protetora por um arame e no seu interior foram depositados 30 g de fezes humanas. Foram feitos sachês utilizando redes de PVC com 500 g de fezes bovinas, que foram afixados a palitos de bambu e permaneceram suspensos sobre o recipiente durante o período de coleta. No interior de cada recipiente foi colocado aproximadamente 250 ml de líquido conservante (água, detergente e sal).

Após a retirada das armadilhas, o material foi mantido em álcool 70%. O material foi levado ao laboratório de Ecologia Florestal (Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras) para triagem, secagem e acondicionamento dos histerídeos. Após a montagem dos exemplares, a identificação destes foi realizada no Laboratório de Pesquisas em Coleoptera (LAPCOL), da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina. As espécies foram determinadas com o auxílio de chaves de identificação (Caterino, 1999; Mazur, 2001; Degallier *et al.*, 2012; Aballay *et al.*, 2013; Caterino e Tishechkin, 2013; Leivas, Moura e Caterino, 2015; Leivas, in preparação) e confirmadas pelo especialista Dr. Fernando W. T. Leivas (UFPR).

2.3 Amostragem do recurso utilizado pelos histerídeos (larvas de moscas)

As amostragens das moscas foram realizadas em três fragmentos de cerrado (*stricto sensu*) e três de pastagens de gramínea exótica dos municípios de Arinos e Januária em Minas Gerais, Brasil. Para a coleta de moscas detritívoras foram instaladas entre o primeiro, terceiro e quinto par de *pitfalls*, armadilhas modificadas a partir do modelo proposto por Ferreira (1978) iscadas com 30 g de fezes humanas. Esta armadilha atrativa para as moscas foi construída com uma garrafa pet com abertura na parte inferior para a entrada das moscas, que foram atraídas pela isca para oviposição e ficaram presas no topo da armadilha.

As armadilhas atrativas para as moscas foram instaladas um dia antes da amostragem da comunidade de histerídeos e permaneceram no campo por 24 horas. O material coletado foi levado para o Laboratório de Ecologia e Conservação de Invertebrados (LEGIN) da Universidade Federal de Lavras. As larvas foram mantidas por 48 horas nas fezes, para seu aumento de tamanho para facilitar a contagem de indivíduos. Foi contabilizada a abundância total de larvas de moscas por amostra. As larvas foram utilizadas como *proxy* da comunidade de moscas detritívoras.

2.4 Amostragem da heterogeneidade da vegetação

Para a determinação da heterogeneidade da vegetação utilizou-se a dimensão fractal de cada fragmento, de acordo com a metodologia descrita por Nobis (2005). Em cada fragmento, durante as amostragens dos histerídeos, foram tiradas fotos com a câmera posicionada a um metro de altura e a três metros de distância de um tecido preto com as dimensões 100 cm x 100 cm.

Foram tiradas fotos paralelas e perpendiculares em relação às armadilhas *pitfall*, totalizando quatro fotos por par de *pitfall* e vinte fotos por fragmento.

A análise das imagens foi realizada com o auxílio do programa SIDELOOK (Nobis, 2005), capaz de analisar a estrutura vertical da vegetação, baseada em fotografias com um método padronizado. O software forneceu a dimensão fractal de cada habitat. O cálculo da dimensão fractal, aqui representando a heterogeneidade da vegetação, foram considerados apenas os *pixels* pretos (referentes à vegetação) e brancos (referentes ao tecido). Para a obtenção da dimensão fractal por par de *pitfall*, foi efetuada a média aritmética da dimensão fractal das quatro fotos tiradas por par de *pitfall*.

2.5 Obtenção das variáveis climáticas

Para analisar as respostas do histerídeos às variações climáticas em escala regional, foram extraídas do banco de dados Worldclim, versão 2 (Fick e Hijmans, 2017) dezenove variáveis bioclimáticas mundiais (anexo 1), que englobam dados mensais sobre as temperaturas média, máxima e mínima e precipitação entre os anos de 1970 e 2000. Utilizando o software ArcGis, as dezenove variáveis bioclimáticas foram extraídas de cada ponto amostrado. Os dois primeiros eixos da análise de componentes principais (PCA) (Pearson, 1901; Hotelling H, 1933) foram utilizados para selecionar quais variáveis bioclimáticas têm maior influência nas localidades amostradas. A análise de PCA foi executada no software PRIMER (Anderson *et al.* 2008). Foram selecionadas duas variáveis, uma de cada eixo da PCA, com valores de R^2 superiores ou iguais a 0,3.

As variáveis selecionadas corresponderam, respectivamente, às variáveis bioclimáticas 11 (sazonalidade da precipitação – coeficiente de variação) e 15 (temperatura média do quarto mais frio) (Tabela 7). No eixo 1, as variáveis mais representativas estão ligadas à precipitação, já no eixo dois, as variáveis estão relacionadas com a temperatura.

Tabela 1 Resultado da PCA: dois primeiros eixos com as variáveis com maior influência de cada eixo.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Bio 15 – Sazonalidade da precipitação	0,3	0,038
Bio 11 – Temperatura média do quarto mais frio	-	0,393
Bio 4 – Sazonalidade da temperatura	-	-0,364
Bio 6 – Temperatura mínima do mês mais frio	-	0,356
Bio 9 – Temperatura média do quarto mais seco	-	0,355
Bio 1 – Temperatura média anual	-	0,33
Bio 18 – Precipitação do quarto mais quente	-0,299	-

2.6 Análises de dados

2.6.1 Descrição da Comunidade da comunidade de histerídeos

A fim de expressar dominância das espécies dentro do cerrado e da pastagem de cada localidade e regionalmente, foram construídos gráficos de ranking-abundância de cada fitofisionomia. Os dados de abundância por espécie de histerídeo foram transformados pelo $\log+1$ e sequenciados graficamente da espécie proporcionalmente mais abundante para a menos abundante.

Para testar a suficiência de amostragem, foram construídas curvas de acumulação por indivíduo das espécies para as diferentes fitofisionomias de cada localidade e regional, em que as fitofisionomias locais foram agrupadas em

Cerrado e em pastagem. As curvas foram construídas utilizando o *software* EstimateS (Colwell *et al.* 2004), com 1000 aleatorizações e intervalo de confiança de 95%.

Para analisar se houve diferença entre as abundâncias de histerídeos nas diferentes fitofisionomias de cada localidade e dos tipos de fitofisionomias das localidades em conjunto, foi utilizada a análise de Modelo Linear Generalizado (GLM), com estimação completa e soma dos quadrados do tipo III no *software* Systat 12 (Systat Software, Inc. 2007). Foi utilizada como variável independente o tipo de fitofisionomia (cerrado e pastagem) e como variável dependente, o log da abundância de indivíduos +1 por par de *pitfall*.

A contribuição das espécies de histerídeos para a dissimilaridade entre as fitofisionomias de cada localidade e regionalmente e dos tipos de iscas foram calculadas pela análise SIMPER no software Primer v.6 com PERMANOVA+ (Anderson *et al.*, 2008). Para esta análise, os dados de abundância de cada espécie por amostra foram estandarizados e transformados pela raiz quadrada e a matriz de similaridade a partir da medida de Bray-curtis (Bray-Curtis, 1957).

2.6.2 Análises de estrutura e composição local das comunidades de histerídeos

Considerou-se como local o conjunto de fragmentos de cerrado (*stricto sensu*) e pastagens, com distância mínima de três quilômetros e pertencentes ao mesmo município, no total foram três localidades.

A estrutura da comunidade foi analisada a partir da estandarização e da transformação dos dados de abundância por espécie pela sua raiz quadrada. A matriz de distância foi calculada utilizando-se a medida de distância de Bray-Curtis (Bray-Curtis, 1957). Para a análise de composição, os dados de

abundância foram transformados em presença/ausência e a matriz de similaridade calculada a partir da medida de Jaccard (Jaccard, 1901).

Para analisar a relação da estrutura e composição com as variáveis ambientais de cada local amostrado utilizamos a análise de modelos lineares baseadas na distância (DistLM) no software Primer v.6 com PERMANOVA+ (Anderson *et al.*, 2008) utilizando o “R²” ajustado (Anderson *et al.* 2008). Foram considerados como resultados o teste marginal, que analisa a explicação de cada variável separadamente, e sequencial, que analisa o poder de explicação das variáveis em conjunto. Foram utilizados como variáveis explicativas da estrutura e composição da comunidade de histerídeos, respectivamente: a heterogeneidade vegetal (dimensão fractal), para analisar se as diferenças na heterogeneidade da vegetação entre cerrado e pastagem localmente alteram as comunidades de histerídeos; a fitofisionomia (cerrado e pastagem), como *proxy* para condições ambientais não medidas no presente trabalho, mas que podem variar localmente com a conversão do cerrado em pastagem e modificar as comunidades de histerídeos; e o tipo de isca (fezes humanas e fezes bovinas), para avaliar se a mudança no tipo de substrato onde as presas dos histerídeos (moscas) ovipositam podem atuar na distribuição dos histerídeos.

2.6.3 Análises de composição e estrutura em escala regional das comunidades de histerídeos

Para analisar o efeito da substituição do cerrado por pastagem em uma escala maior, foi considerada escala regional o agrupamento das fitofisionomias das três localidades que estavam a pelo menos 100 quilômetros de distância, formando dois grupos, cerrado regional e pastagem regional.

Para a representação de um gradiente da estrutura, os dados de abundância para cada amostra foram padronizados e transformados pela sua raiz quadrada. Para o cálculo da matriz de distância foi utilizada a medida de distância de Bray-Curtis (1957). Já para a representação das amostras baseando-se na composição, os dados foram transformados em presença-ausência e a matriz de similaridade foi calculada a partir da medida de Jaccard (Jaccard, 1901).

Para testar a hipótese de dissimilaridade das comunidades de Histeridae em uma escala regional, foi construído um modelo linear baseado em distância – DistLM (Legendre e Anderson, 1999). As variáveis explicativas utilizadas foram, respectivamente: a heterogeneidade da vegetação (dimensão fractal) com o objetivo de analisar se a variação na heterogeneidade da vegetação do cerrado e pastagem regionalmente explica as mudanças nas comunidades; clima (variáveis bioclimáticas), para testar se a variação climática regional atua sobre as comunidades de histerídeos; o posicionamento geográfico em UTM, que foi utilizado como um *proxy* que pode indicar mudanças em outras condições ambientais não medidas no presente trabalho, como topografia, umidade, tipo de solo, altitude, etc., que variam regionalmente e, conseqüentemente, podem afetar a distribuição dos histerídeos; fitofisionomia (cerrado ou pastagem), para analisar se as comunidades de histerídeos são alteradas em função das diferenças regionais entre cerrado e pastagem. As análises foram conduzidas no software PRIMER optando-se pelo critério de ajuste “R²” (Anderson *et al.* 2008). Utilizou-se como resultados os testes marginais e sequenciais.

2.6.4 Análise da resposta da comunidade de histerídeos à disponibilidade de recurso (larvas de moscas)

Para analisar se houve diferença entre as abundâncias de larvas de moscas nas diferentes fitofisionomias de Arinos e Januária, foi utilizada a análise de Modelo Linear Generalizado (GLM), com estimação completa e soma dos quadrados do tipo III no *software* Systat 12 (Systat Software, Inc. 2007). Foi utilizada como variável independente o tipo de fitofisionomia (cerrado e pastagem) e como variável dependente, o log da abundância +1 de larvas de moscas por armadilha.

Para analisar a resposta da comunidade de histerídeos à disponibilidade de recursos, a abundância das larvas de mosca por amostra foi transformada por $\log(x+1)$. Os dados de abundância dos histerídeos foram estandarizados e transformados pela raiz-quadrada e calculada a medida de distância de Bray-curtis (1957) para as localidades amostradas, Arinos e Januária. Para a análise de composição, os dados de abundância foram transformados em dados de presença e ausência e foi construída uma matriz de semelhança de Jaccard (Jaccard, 1901) para cada localidade.

A análise da resposta dos histerídeos à disponibilidade de recursos de cada localidade foi realizada utilizando o DistLM, como variáveis explicativas a fitofisionomia (cerrado *stricto sensu* e pastagem) e a abundância das larvas de moscas. Optou-se pelo “R²” ajustado. Como resultados utilizou-se os testes marginais e sequenciais.

3 RESULTADOS

3.1 Descrição da comunidade de histerídeos

Foram coletados 47.959 indivíduos da família Histeridae, distribuídos em 5 subfamílias, 4 tribos, 7 gêneros e 29 espécies de histerídeos (Tabela 1). No cerrado *stricto sensu* foram coletados 15.241 indivíduos distribuídos em 26 espécies, sendo as espécies mais abundantes *Euspilotus (Hesperosaprinus) pavidus*, (Ericson, 1834) (36% do total coletado), *Euspilotus* sp.2 (32%). Um total de 32.718 espécimes foram coletados na pastagem, distribuídas em 24 espécies, com *Euspilotus pavidus* (44% do indivíduos coletados), *Phelister* sp. 1 (27%) e *Euspilotus* sp. 6 (16%) como as espécies mais abundantes. Cada fitofisionomia possui quatro espécies exclusivas, enquanto compartilham 22 espécies.

Tabela 2 Lista de espécies e espécies da família Histeridae de cada localidade, divididas por tipo de fitofisionomia: Cerrado (C) e Pastagem (P).

Espécies	Arinos		Januária		São Romão		Total		Total
	C	P	C	P	C	P	C	P	
Subfamília Abraeinae									
Tribo: Acritini									
<i>Acritus</i> sp.1	32	60	3	3	3	166	38	229	267
Subfamília Saprinae									
<i>Euspilotus (Hesperosaprinus)</i> <i>innubus</i> (Erichson, 1834)	0	0	1	0	0	1	1	1	2
<i>Euspilotus (Hesperosaprinus)</i> <i>pavidus</i> (Erichson, 1834)	482	819	1039	589	3952	13098	5473	14506	19979
<i>Euspilotus</i> sp. 1	1	0	754	0	84	2	839	2	841
<i>Euspilotus</i> sp. 2	3	0	183	19	4743	1446	4929	1465	6394
<i>Euspilotus</i> sp. 3	214	4	117	0	252	16	583	20	603
<i>Euspilotus</i> sp. 4	5	2	17	18	129	174	151	194	345
<i>Euspilotus</i> sp. 5	2	0	9	0	133	6	144	6	150
<i>Euspilotus</i> sp. 6	7	7	79	13	994	5367	1080	5387	6467
<i>Euspilotus</i> sp. 7	23	26	80	0	15	15	118	41	159
<i>Euspilotus</i> sp. 8	2	0	51	0	7	2	60	2	62
<i>Euspilotus</i> sp. 9	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Euspilotus</i> sp. 10	7	0	18	0	16	0	41	0	41
<i>Euspilotus</i> sp. 11	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Xerosaprinus</i> sp. 1	8	10	0	19	10	15	18	44	62
Subfamília Haeteriinae									
Tribo: Hetaeriini									
Haeteriinae sp. 1	0	0	0	0	7	1	7	1	8
Haeteriinae sp. 2	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Haeteriinae sp. 3	0	0	0	0	0	1	0	1	1

Subfamília Histerinae

Tribo: Histerini

<i>Atholus</i> sp.1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hister cavifrons</i> Marseul, 1854	1	0	1	0	1	3	3	3	6
<i>Hister punctifer</i> Paykull, 1811	0	25	2	0	6	59	8	84	92

Subfamília Histerinae

Tribo :Exosternini

<i>Operclipygus</i> sp.1	1	0	2	0	0	1	3	1	4
<i>Phelister</i> sp. 1	72	764	498	152	792	8114	1362	9030	10392
<i>Phelister</i> sp. 2	30	70	102	10	80	99	212	179	391
<i>Phelister</i> sp. 3	27	114	14	2	96	144	137	260	397
<i>Phelister</i> sp. 4	2	319	4	12	17	928	23	1259	1282
<i>Phelister</i> sp. 6	0	0	3	0	4	0	7	0	7
<i>Phelister</i> sp. 7	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Phelister</i> sp. 8	0	1	0	0	1	0	1	1	2
Abundância total	920	2222	2977	837	11344	29659	15241	32718	47959
Riqueza total	19	14	20	10	23	22	26	24	29

As comunidades de ambas fitofisionomias local e regionalmente são compostas principalmente por poucas espécies de grande abundância e a maior parte das espécies possuem abundância baixa ou são raras (Figura 4).

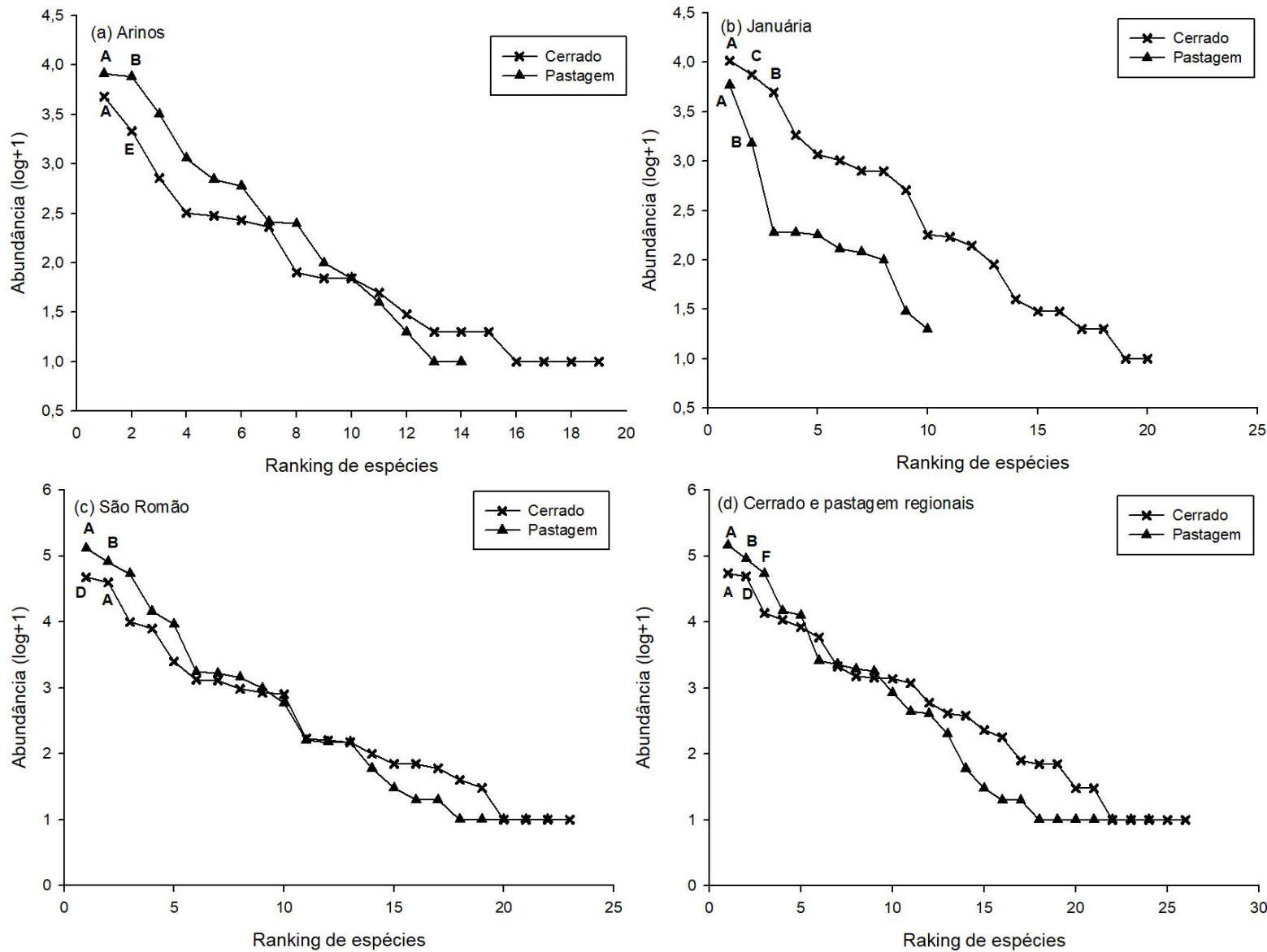


Figura 4 Curvas de Ranking-abundância das comunidades de histerídeos nas diferentes fitofisionomias localmente e regionalmente. (a) Arinos; (b) Januária; (c) São Romão; (d) Cerrado e pastagem regionais. As letras maiúsculas representam as espécies mais dominantes: (A) *Euspilotus (Hesperosaprinus) pavidus*; (B) *Phelister* sp.1; (C) *Euspilotus* sp.1; (D) *Euspilotus* sp.2; (E) *Euspilotus* sp.3; (F) *Euspilotus* sp.6.

As curvas de acumulação de cada localidade variaram para os diferentes tipos de habitats. Em Arinos e Januária, a riqueza de espécie é diferente entre as fitofisionomias e as curvas de acumulação da pastagem tendem a estabilização, já as curvas de acumulação dos cerrados continuam ascendendo, esses resultados indicam que o esforço amostral nos cerrados das duas localidades não foi suficiente (Figuras 5b e 7c). Em São Romão, não há diferença na riqueza entre as fitofisionomias e as curvas de acumulação da pastagem e cerrado não estabilizam, indicando que não foi atingida a suficiência amostral (Figura 5d).

As curvas de acumulação das fitofisionomias regionalmente não apresentaram diferença na riqueza e ambas não atingiram a assíntota, demonstrando que o esforço amostral não foi suficiente regionalmente (Figura 5a).

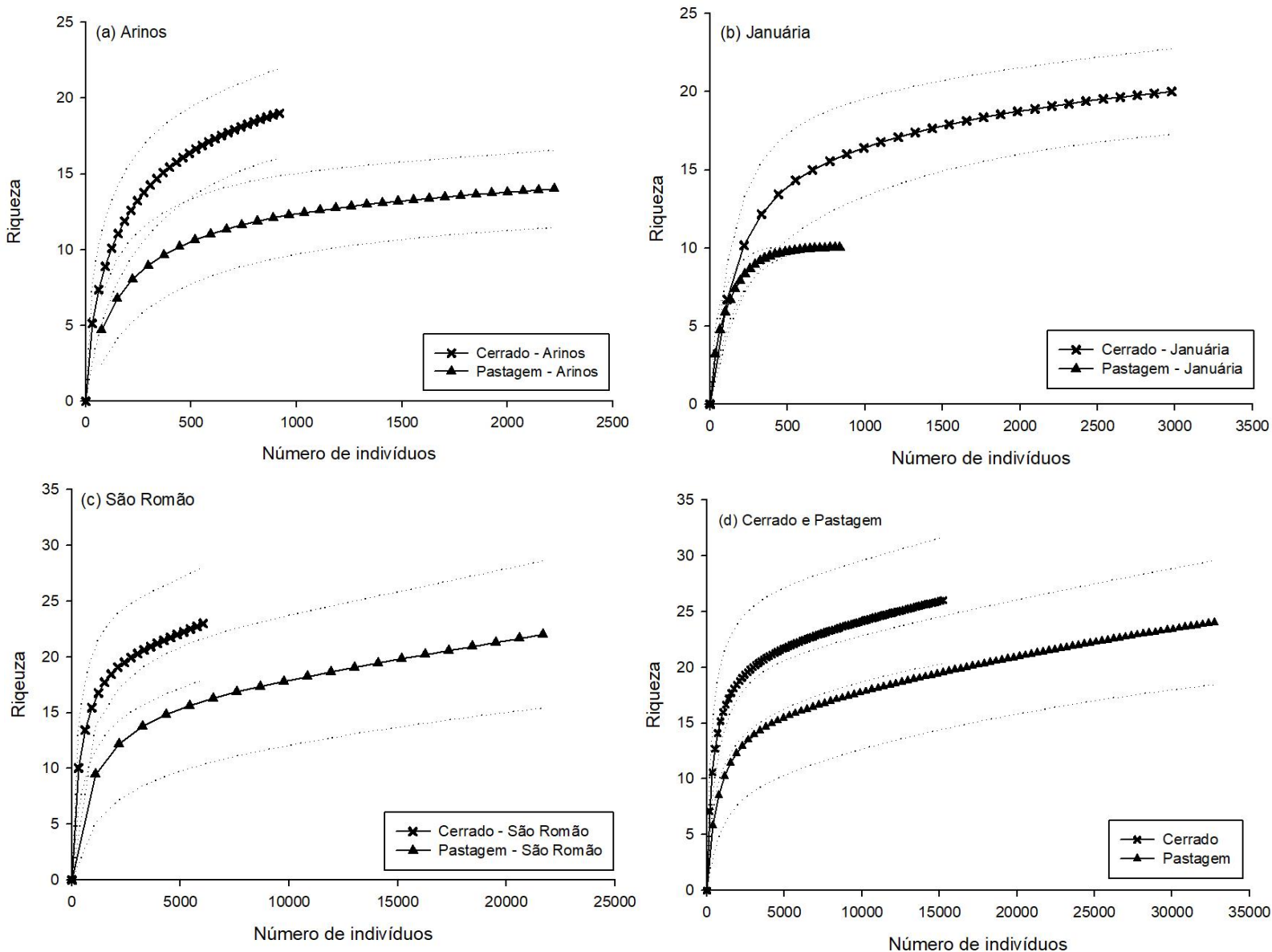


Figura 5 Curvas de acumulação de espécies baseadas no número de indivíduos coletados em cerrado e pasto regionalmente e para cada localidade. (a) Arinos; (b) Januária; (c) São Romão; (d) Cerrado e pastagem regionais. As linhas pontilhadas indicam intervalo de confiança de 95% da riqueza estimada.

As abundâncias variaram entre as localidades, em Arinos e São Romão a abundância foi maior em áreas de pastagem ($p < 0,05$), já em Januária, o cerrado apresentou maior abundância ($p < 0,05$). Regionalmente, não houve diferença significativa das abundâncias entre as fitofisionomias ($p > 0,05$).

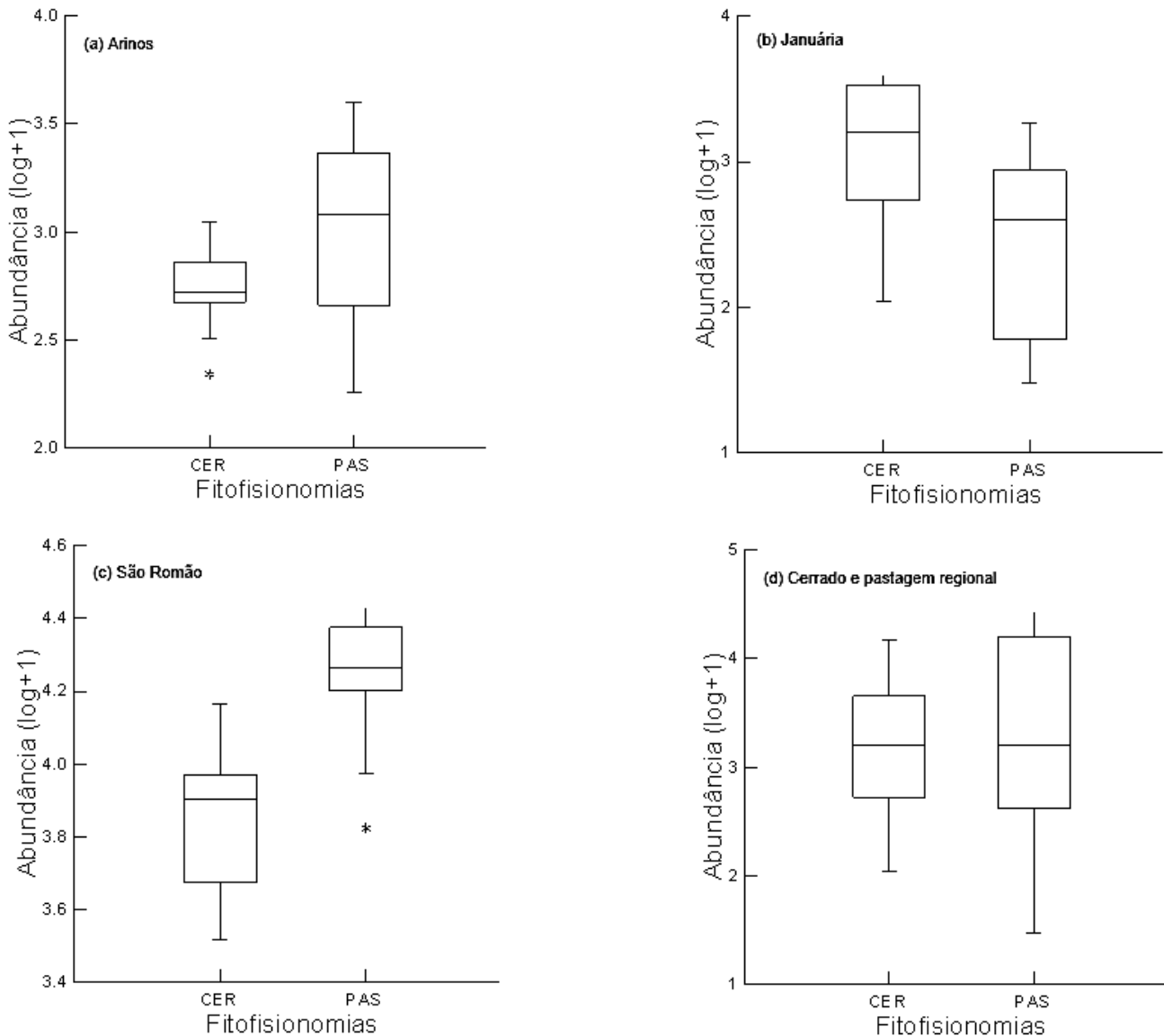


Figura 6 Abundância de histerídeos em log+1 por fitofisionomia: cerrado (CER) e pastagem (PAS). (a) Abundância de histerídeos entre as fitofisionomias de Arinos. (b) Abundância de histerídeos entre as fitofisionomias de Januária. (c) Abundância de histerídeos entre as fitofisionomias de São Romão. (d) Abundância de histerídeos entre as fitofisionomias regionais. O asterisco (*) representa valores discrepantes (*outliers*).

As espécies e suas contribuições para a formação das comunidades das diferentes fitofisionomias de cada localidade variaram. Nas fitofisionomias de todas as localidades e regionalmente, *E. pavidus* (Ericson, 1834) e *Phelister* sp.1 contribuíram na formação das comunidades, e houve aumento na porcentagem de contribuição de *Phelister* sp.1 na pastagem em relação ao cerrado (Tabela 2). Para a formação de comunidades diferentes entres os tipos de isca, duas espécies contribuíram expressivamente entre as localidades e regionalmente: *E. pavidus* e *Phelister* sp. 1 (Tabela 2). É observada uma maior contribuição de *Phelister* sp.1 em relação às fezes bovinas e de *E. pavidus* em fezes humanas.

Tabela 3 Contribuição percentual das espécies de histerídeos na formação das diferentes comunidades encontradas em diferentes habitats e iscas determinada pela análise SIMPER, com o limite de corte de inclusão de espécies de 90%. Estão destacadas em negrito as principais espécies que contribuíram para a formação das comunidades.

Habitat e Isca/ Similaridade média	Espécies	Contribuição (%)	Contribuição cumulativa (%)
Arinos			
Cerrado	<i>Euspilotus pavidus</i>	52,60%	52,60%
Similaridade média: 56,48%	<i>Euspilotus</i> sp.3	26,66%	79,26%
Pastagem	<i>Euspilotus pavidus</i>	65,18%	65,18%
Similaridade média: 56,68%	<i>Phelister</i> sp.1	14,63%	79,81%
Fezes humanas	<i>Euspilotus pavidus</i>	74,15%	74,5%
Similaridade média: 57,76%	<i>Phelister</i> sp.2	8,20%	82,35%
	<i>Euspilotus</i> sp.3	8,13%	90,48%
Fezes bovina	<i>Euspilotus pavidus</i>	50,03%	50,03%

Similaridade média: 51,51%	<i>Phelister sp.1</i>	18,76%	68,79%
	<i>Phelister sp.3</i>	10,65%	79,44%
Januária			
Cerrado	<i>Phelister sp.1</i>	27,02%	27,02%
Similaridade média: 38,74%	<i>Euspilotus pavidus</i>	19,27%	46,29%
	<i>Euspilotus sp.7</i>	14,82%	61,11%
	<i>Euspilotus sp.2</i>	7,39%	78,10%
Pastagem	<i>Phelister sp.1</i>	59,46%	59,46%
Similaridade média: 50,85%	<i>Euspilotus pavidus</i>	33,70%	93,16%
Fezes humanas	<i>Euspilotus pavidus</i>	51,89%	51,89%
Similaridade média: 52,71%	<i>Phelister sp.1</i>	20,82%	72,72%
	<i>Euspilotus sp. 2</i>	8,47%	81,19%
Fezes bovina	<i>Phelister sp.1</i>	77,20%	77,20%
Similaridade média: 43,56%			
São Romão			
Cerrado	<i>Euspilotus pavidus</i>	34,48%	34,48%
Similaridade média: 61,95%	<i>Euspilotus sp. 2</i>	17,72%	52,21%
	<i>Phelister sp. 1</i>	16,89%	69,09%
	<i>Euspilotus sp. 6</i>	16,32%	85,41%
Pastagem	<i>Euspilotus pavidus</i>	34,08%	34,08%
Similaridade média: 69,35%	<i>Phelister sp.1</i>	28,82%	62,89%

	<i>Euspilotus</i> sp.6	19,63%	82,53%
Fezes humanas	<i>Euspilotus pavidus</i>	38,04%	38,04%
Similaridade média: 73,81%	<i>Euspilotus</i> sp. 2	19,42%	57,45%
	<i>Phelister</i> sp. 1	14,96%	72,41%
	<i>Euspilotus</i> sp. 6	14,54%	86,95%
Fezes bovina	<i>Phelister</i> sp.1	30,33%	30,33%
Similaridade média: 65,19%	<i>Euspilotus pavidus</i>	27,49%	57,82%
	<i>Euspilotus</i> sp.6	21,32%	79,14%
Regional			
Cerrado	<i>Euspilotus pavidus</i>	42,58	42,58
Similaridade média: 43,33%	<i>Phelister</i> sp.1	18,33	60,91
	<i>Euspilotus</i> sp.3	9,21	70,12
Pastagem	<i>Euspilotus pavidus</i>	48,38	48,38
Similaridade média: 52,77%	<i>Phelister</i> sp. 1	33,02	81,40
Fezes humanas	<i>Euspilotus pavidus</i>	59,11	59,11
Similaridade média: 54,22%	<i>Phelister</i> sp. 1	14,71	73,82
Fezes bovina	<i>Phelister</i> sp. 1	40,89	40,89
Similaridade média: 44,71%	<i>Euspilotus pavidus</i>	30,52	71,41

3. 2 Análise da estrutura e composição das comunidades em escala local

Os resultados do DistLM para os testes marginais para estrutura e composição das comunidades das diferentes fitofisionomias de cada localidade foram significativos para a heterogeneidade da vegetação, tipo de fitofisionomia e tipo de isca ($p < 0,05$). Apenas as comunidades de Histeridae na localidade de Arinos não teve sua estrutura explicada pela heterogeneidade da vegetação (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 Resultados do DistLM para o teste marginal da estrutura das comunidades de histerídeos nas diferentes fitofisionomias em cada localidade: Arinos, Januária e São Romão. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Arinos (p)	Januária (p)	São Romão (p)
Heterogeneidade da vegetação	0,067	0,011	0,004
Fitofisionomia	0,001	0,001	0,001
Isca	0,001	0,001	0,001

Tabela 5 Resultados do DistLM para o teste marginal da composição das comunidades de histerídeos nas diferentes fitofisionomias em cada localidade: Arinos, Januária e São Romão. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Arinos (p)	Januária (p)	São Romão (p)
Heterogeneidade da vegetação	0,02	0,001	0,014
Fitofisionomia	0,001	0,001	0,001
Isca	0,001	0,001	0,001

Nos testes sequenciais, as variáveis de heterogeneidade da vegetação, fitofisionomia, posicionamento geográfico e isca explicaram as diferenças de estrutura e composição entre os tipos fitofisionomias da maior parte das localidades (Tabelas 6 e 7). Em Arinos, a heterogeneidade da vegetação não explicou a estrutura da comunidade quando analisa em conjunto com as outras variáveis (Tabela 6).

Tabela 6 Resultados do DistLM para o teste sequencial da estrutura das comunidades de hiperídeos nas diferentes fitofisionomias em cada localidade: Arinos, Januária e São Romão. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumul.).

Variáveis	Arinos		Januária		São Romão	
	(p)	Acumul.	(p)	Acumul.	(p)	Acumul.
Heterogeneidade da vegetação	0,054	0,041	0,008	0,066	0,007	0,067
Fitofisionomia	0,001	0,215	0,001	0,209	0,002	0,164
Isca	0,001	0,318	0,001	0,494	0,001	0,516

Tabela 7 Resultados do DistLM para o teste sequencial da composição das comunidades de hiperídeos nas diferentes fitofisionomias em cada localidade: Arinos, Januária e São Romão. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumul.).

Variáveis	Arinos		Januária		São Romão	
	(p)	Acumul.	(p)	Acumul.	(p)	Acumul.
Heterogeneidade da vegetação	0,013	0,041	0,001	0,071	0,016	0,048
Fitofisionomia	0,001	0,172	0,001	0,220	0,001	0,131
Isca	0,001	0,250	0,001	0,372	0,001	0,385

3.3 Análise da estrutura e composição das comunidades em escala regional

Os resultados do DistLM para os testes marginais e sequenciais tanto para a estrutura quanto para a composição em escala regional foram significativos para as variáveis heterogeneidade da vegetação, clima, posicionamento geográfico e tipo de fitofisionomia (Tabelas 8, 9, 10 e 11).

Tabela 8 Resultados do DistLM para o teste marginal da estrutura das comunidades de hiperídeos nas diferentes fitofisionomias em escala regional. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Valor de p
Heterogeneidade da vegetação	0,001
Clima	0,001
Posicionamento geográfico	0,001
Fitofisionomia	0,001

Tabela 9 Resultados do DistLM para o teste marginal da composição das comunidades de hiperídeos nas diferentes fitofisionomias em escala regional. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Valor de p
Heterogeneidade da vegetação	0,006
Clima	0,001
Posicionamento geográfico	0,001
Fitofisionomia	0,001

Tabela 10 Resultados do DistLM para o teste sequencial da estrutura das comunidades de histerídeos nas diferentes fitofisionomias em escala regional. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumulativa).

Variáveis	P	Acumulativa
Heterogeneidade da vegetação	0,001	0,073
Clima	0,001	0,299
U. T. M.	0,001	0,406
Fitofisionomia	0,001	0,535

Tabela 11 Resultados do DistLM para o teste sequencial da composição das comunidades de histerídeos nas diferentes fitofisionomias em escala regional. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumulativa).

Variáveis	P	Acumulativa
Heterogeneidade da vegetação	0,002	0,038
Clima	0,001	0,247
U. T. M.	0,001	0,324
Fitofisionomia	0,001	0,399

3.4 Análise da disponibilidade de recurso

Foram coletadas 7.625 larvas de moscas, sendo 5.846 indivíduos coletados na fitofisionomia de Cerrado e 1.779 indivíduos em pastagens. Em Arinos, a abundância de larvas de moscas não variou entre o cerrado e a pastagem ($p > 0,05$), já em Januária, houve diferença significativa ($p < 0,05$), sendo a abundância maior no cerrado.

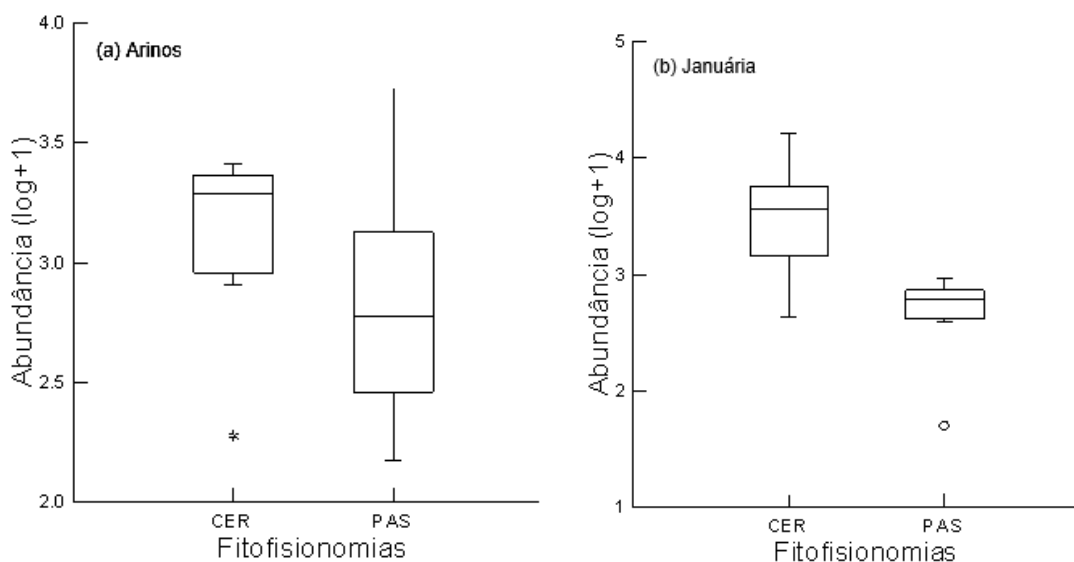


Figura 7 Abundância de larvas de moscas em log+1 por fitofisionomia: cerrado (CER) e pastagem (PAS). (a) Abundância de larvas de moscas entre as fitofisionomias de Arinos. (b) Abundância de larvas de moscas entre as fitofisionomias de Januária. O asterisco (*) representa valores discrepantes (*outliers*) e o círculo (°) representa valores muito discrepantes (*outliers*).

Os testes marginais e sequenciais para a diferença de estrutura e composição das comunidades em relação a disponibilidade de recurso (larvas de mosca) e o tipo de fitofisionomia (Cerrado e pastagem) foram significativos em Januária (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

Tabela 12 Resultados do DistLM para o teste marginal da estrutura das comunidades de histerídeos em relação à abundância de larvas de moscas e às diferentes fitofisionomias em Arinos e Januária. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Arinos (p)	Januária (p)
Abundância de larvas de moscas	0,081	0,016
Fitofisionomia	0,002	0,002

Tabela 13 Resultados do DistLM para o teste marginal da composição das comunidades de histerídeos em relação à abundância de larvas de moscas e às diferentes fitofisionomias em Arinos e Januária. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito.

Variáveis	Arinos (p)	Januária (p)
Abundância de larvas de moscas	0,019	0,023
Fitofisionomia	0,111	0,001

Tabela 14 Resultados do DistLM para o teste sequencial da estrutura das comunidades de histerídeos em relação à abundância de larvas de moscas e às diferentes fitofisionomias em Arinos e Januária. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumul.).

Variáveis	Arinos		Januária	
	p	Acumul.	p	Acumul.
Abundância de larvas de moscas	0,072	0,130	0,024	0,192
Fitofisionomia	0,006	0,331	0,023	0,344

Tabela 15 Resultados do DistLM para o teste sequencial da composição das comunidades de histerídeos em relação à abundância de larvas de moscas e às diferentes fitofisionomias em Arinos e Januária. Valores significativos ($p < 0,05$) destacados em negrito e contribuição acumulativa (acumul.).

Variáveis	Arinos		Januária	
	p	Acumul.	p	Acumul.
Abundância de larvas de moscas	0,024	0,131	0,014	0,167
Fitofisionomia	0,193	0,207	0,004	0,348

Em Arinos, o teste marginal para estrutura foi significativo apenas para o tipo de fitofisionomia, já para o teste de composição, somente a abundância de larvas de moscas foi significativa para a composição (Tabelas 12 e 13), o mesmo padrão foi observado nos testes sequenciais (Tabelas 14 e 15).

4 DISCUSSÃO

A conversão do cerrado em pastagens acarreta mudanças nas comunidades de histerídeos em escala local e regional. As alterações nas condições ambientais e as diferenças na heterogeneidade ambiental entre as fitofisionomias das diferentes localidades modifica a distribuição e contribuição, e altera estrutura e composição dos histerídeos entre as comunidades, esse efeito é também observado em escala regional. Essas diferenças entre as comunidades localmente contribuem para a conservação de um *pool* regional de espécies.

4.1 Diversidade de Histeridae

Os principais gêneros amostrados, *Euspilotus* e *Phelister* (Tabela 1), possuem ampla e predominante distribuição neotrópica (Mazur, 2011). O hábito generalista e a ampla distribuição destes gêneros podem explicar a dominância nas comunidades em ambas fitofisionomias, assim como encontrado em Vieira *et al.* (2018) e Lopes *et al.* (2005). Espécies generalistas, como *Phelister* sp.1, foram favorecidas pela conversão do cerrado em pastagem, tanto local, como regionalmente, o que pode estar relacionado com os hábitos alimentares generalistas, já que e exibiram uma preferência por fezes de animais introduzidos e tiveram sua contribuição para a formação das comunidades de histerídeos aumentada nos ambientes de pastagem ativa, onde esse recurso é abundante. Já *Euspilotus* sp.2, ao contribuir principalmente para a formação de comunidades de cerrado e estar associado às comunidades de histerídeos

encontrados em fezes de onívoros, aqui representando a fauna nativa, a conversão do cerrado em pastagem pode ter efeitos negativos sobre a espécie.

As espécies *E. pavidus* e *Phelister* sp.1 foram dominantes, de forma geral, entre os tipos de fitofisionomias, principalmente nas áreas de pastagens e em relação aos cerrados, apesar de ainda serem abundantes, exercendo uma certa dominância nesses ambientes, quando comparadas com as pastagens, o nível de dominância e contribuição para a formação de comunidades de cerrado é menor, e outras espécies, como *Euspilotus* sp.3, *Euspilotus* sp.2 e *Euspilotus* sp.7 e *Euspilotus* sp.1 passam a ser também dominantes e contribuir com a formação das comunidades. Essas mudanças na dominância e contribuição das espécies entre cerrado e pastagem, podem estar relacionadas à estrutura da vegetação e à habilidade de detecção do recurso, como sugerido por outros estudos sobre o grupo (Vieira *et al.*, 2018; Martín-Veiga *et al.*, 2015 e Lopes *et al.*, 2005), em que a estrutura da vegetação pode impor barreiras físicas na detecção do recurso pelos histerídeos em ambientes estruturalmente mais complexos, como o cerrado, e que espécies com habilidades melhores na detecção podem ser favorecidas em comparação à ambientes menos complexos, como as pastagens, em que espécies generalistas e com grandes abundâncias são dominantes e favorecidas nesses ambientes devido a sua vantagem numérica.

Diferentes espécies contribuem para a distinção entre os tipos de isca, indicando uma dominância e possível associação de *Euspilotus pavidus* (Erichson, 1834) e *Euspilotus* sp. 2 às fezes humanas e *Phelister* sp.1 às fezes bovinas. Apesar de não haver informação suficiente sobre o hábito alimentar da maioria das espécies de Histeridae, Summerlin *et al.* (1982) e Summerlin *et al.*

(1993) observaram uma possível preferência por diferentes tipos de substratos de fezes entre algumas espécies da família, o que possivelmente esteja associado à oviposição diferencial de espécies moscas, ocasionando a separação de nichos por espécies de Histeridae em relação à utilização do recurso alimentar. As espécies de *Euspilotus* e *Phelister* têm sido registradas, de forma ampla como generalistas quanto à dieta (Caneparo *et al.*, 2017; Lopes *et al.*, 2005), entretanto, estudos mais detalhados precisam ser realizados para confirmar os hábitos de preferência alimentar, o que indicaria o tipo de substrato para a oviposição das moscas preferencialmente selecionados por espécies destes gêneros.

A variação na riqueza, abundância e contribuição das espécies para a formação das comunidades entre as fitofisionomias de cada localidade, indica mudanças na distribuição dos histerídeos, o que pode estar relacionado às diferenças na heterogeneidade ambiental de cada local. Essas diferenças na distribuição do histerídeos podem indicar uma diversidade complementar regional, ou seja, cada localidade apresenta uma diversidade característica, que regionalmente se complementam (Almeida e Louzada, 2009) para cada tipo de fitofisionomia.

4.2 Efeitos locais sobre a comunidade de Histeridae

Localmente, o tipo de recurso utilizados pelas presas dos histerídeos e a fitofisionomia são variáveis explicativas importantes na estruturação e composição das comunidades de histerídeos. Com a conversão do Cerrado em pastagens exóticas pode haver um efeito em cascata, alterando a fauna de mamíferos, como já observado em estudos anteriores (Vieira e Baumgarten,

1995; Bocchiglieri *et al.*, 2010; Lyra-Jorge *et al.*, 2010; Rocha *et al.*, 2018). Especialmente para a fauna de histerídeos, a alteração da fauna leva à alteração do tipo de fezes disponibilizado, que é o recurso/substrato utilizado pelas presas dos histerídeos para oviposição (Gullan e Cranston, 2014; Summerlin *et al.*, 1991). Quando escasso ou alterado, pode levar à alteração das comunidades de histerídeos localmente. Desta forma, as espécies mais generalistas para a utilização de recursos (p. ex. *Euspilotus pavidus* e *Phelister* sp.1), são favorecidas com a simplificação e alteração das áreas naturais em pastagens introduzidas para a criação de gado (Vieira *et al.*, 2018; Martín-Vega *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2005). O mesmo efeito é também observado nas comunidades de besouros escarabeíneos em estudos realizados em diferentes biomas (Macedo *et al.*, 2020; Martello *et al.*, 2016; Larsen, 2012; Almeida *et al.*, 2011; Louzada e Carvalho-Silva, 2009), onde a substituição de áreas naturais pela pastagem tem um efeito positivo para as espécies mais generalistas quanto à utilização de recursos alimentares.

As diferenças entre as fitofisionomias localmente, como a variação na heterogeneidade da vegetação, afetaram a estrutura e composição das comunidades de histerídeos, essas diferenças também podem estar relacionadas à outras variáveis ambientais não mensuradas no presente trabalho. O efeito do tipo de fitofisionomia tem sido documentado para besouros associados às fezes, como besouros escarabaeíneos (Macedo *et al.*, 2020; Martello *et al.*, 2016; Almeida *et al.*, 2011; Silva e Hernández, 2014) e histerídeos (Vieira *et al.*, 2018; Cajaiba *et al.* 2017; Martín-Vega *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2005). Estudos destacam mudanças a heterogeneidade ambiental como um importante fator na estruturação de comunidades de besouros (Cajaiba *et al.*

2017; Silva e Hernández, 2014; Magura *et al.*, 2000). Dessa forma, mudanças nas condições ambientais dos diferentes habitats, como o microclima, presença de serrapilheira, abertura de dossel podem influenciar na quantidade e qualidade dos abrigos e recursos utilizados pelos histerídeos (Cajaiba *et al.*, 2017).

4.3 Efeitos regionais sobre a comunidade de Histeridae

Nossos dados confirmam que a conversão do Cerrado em pastagem em escala regional, também tem efeito na estruturação e composição das comunidades de histerídeos. As diferentes posições geográficas em que se encontram as localidades influenciaram as distribuições das comunidades de histerídeos regionalmente, o que indica variações entre as condições ambientais regionais, como a altitude, tipo do solo, topografia, umidade, entre outras condições em que a posição geográfica é utilizada como *proxy*. Como na escala local, essas variações podem ser responsáveis pela heterogeneidade ambiental (Cajaiba *et al.* 2017; Silva e Hernández, 2014; Magura *et al.*, 2000), e atuarem na quantidade e qualidade dos recursos e das condições necessárias para a sobrevivência dos histerídeos, sendo assim, as variações das condições ambientais locais modificam os conjuntos de espécies e suas representações em abundância, desta forma, o *pool* de espécies regional é uma representação das variações ambientais locais (Davis e Philips, 2009). Apesar das espécies mais representativas que compõem os habitats de Cerrado e pastagem serem generalistas de habitat, em um contexto de formação de comunidades, estas se diferenciam, e em termos conservacionistas, essa variação regional é importante para a manutenção de comunidades distintas e a conservação de *pools* regionais de espécies (Almeida e Louzada, 2009; Davis e Philips, 2009).

As variações climáticas também atuaram na distribuição do Histerídeos entre as fitofisionomias regionalmente. Como os Histerídeos já tiveram sua distribuição associada à estrutura da vegetação (Vieira *et al.*, 2018; Cajaiba *et al.* 2017; Martín-Vega *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2005), em pastagens, que possuem menor complexidade da estrutura da vegetação e há maior exposição às variações climáticas (ex. exposição à luz, ventos, ressecamento de recursos, etc.) como sugerido por Vieira *et al.*, (2018) espécies mais tolerantes podem ser favorecidas. Essas diferenças nas estruturas das vegetações e na exposição às diferenças das variáveis climáticas regionais podem modificar a qualidade e quantidade de recursos e as condições entre os ambientes, como abrigo, proteção contra a desidratação durante o desenvolvimento, quantidade e qualidade do recurso, microclima, entre outros fatores bióticos e abióticos, alterando a distribuição dos Histerídeos nas fitofisionomias de cada local (Vieira *et al.*, 2018; Cajaiba *et al.*, 2017; Caneparo *et al.*, 2017; Lopes, *et al.* 2005), e conseqüentemente, alterando as comunidades de cada tipo de fitofisionomia em escala regional.

4.4 Efeitos da disponibilidade de recurso sobre a comunidade de Histeridae

A abundância das presas demonstrou ser um fator importante na estruturação e composição da comunidade de Histerídeos. Em Arinos, a abundância de larvas de moscas não diferiu entre as fitofisionomias, resultado semelhante foi encontrado por Braga *et al.* (2012), porém, foi importante para as diferenças na composição das comunidades de Histerídeos entre os tipos de fitofisionomia, o que indica uma mudança na composição de larvas e uma preferência dos Histerídeos por diferentes tipos de recurso alimentar. Em

Januária, a abundância de larvas de moscas foi diferente entre os tipos de habitats, sendo maior no cerrado, e contribuiu para estruturas e composições distintas. Segundo Sousa *et al.* (2016) habitats mais complexos como o Cerrado, que são ambientes mais estáveis e sombreados, fornecem uma maior disponibilidade de recursos, podendo favorecer o desenvolvimento de larvas e adultos de dípteros quando comparados com ambientes mais abertos e expostos a dessecação e chuva. Desse modo, sugere-se que as características abióticas e bióticas entre as diferentes fitofisionomias podem ter atuado na distribuição das moscas e, conseqüentemente nos recursos alimentares para os histerídeos, contribuindo para a distinção de suas comunidades. Para compreender melhor a relação entre a abundância dos recursos na formação das comunidades de histerídeos em diferentes habitats, serão necessários estudos que busquem quantificar os ovos de dípteros, as preferências por recursos alimentares pelos histerídeos (Summerlin *et al.*, 1991), bem como identificar quais espécies de moscas estão presentes em diferentes tipos de fezes e suas distribuições entre diferentes coberturas de solo, microclima e tipo de vegetação.

5 CONCLUSÃO

A conversão do Cerrado em pastagem altera as comunidades de hiperídeos em escala local e regional. Em escala local, o tipo de fitofisionomia, a heterogeneidade da vegetação e o tipo de recurso utilizada pela presa do hiperídeos de recurso são variáveis importantes para a distinção das comunidades nas diferentes fitofisionomias. Já em escala regional, a localização espacial, o clima e as diferenças nas fitofisionomias de cada localidade foram significativos para a distinção das comunidades. Apesar das espécies mais representativas que compõem os habitats de Cerrado e pastagem serem generalistas de habitat e amplamente distribuídas, em um contexto de formação de comunidades, estas se diferenciam, e em termos conservacionistas, essa variação regional é importante para a manutenção de comunidades distintas e a conservação de pools regionais de espécies.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

***Esta dissertação será formatada como manuscrito para submissão no periódico Biodiversity and Conservation (FI:3.142, Qualis: A1)**

- Aballay FH, Arriagada G, Flores GE, Centeno ND (2013) An illustrated key to and diagnoses of the species of Histeridae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *ZooKeys* 261: 61–84
- Almeida LM, Corrêa RC, Grossi PC (2015) Coleoptera species of forensic importance from Brazil: an updated list. *Revista Brasileira de Entomologia (Impresso)* 59:274-284
- Almeida S, Louzada J (2009) Estrutura da Comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em Fitofisionomias do Cerrado e sua Importância para a Conservação. *Neotropical Entomology*, 38:032–043
- Almeida S, Louzada J, Sperber C, Barlow J (2011) Subtle Land-Use Change and Tropical Biodiversity: Dung Beetle Communities in Cerrado Grasslands and Exotic Pastures. *Biotropica* 43:704–710
- Anderson MJ, Gorley RN (2008) PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Bajerlein D, Matuszewski S, Konwerski, S (2011) Insect succession on carrion: seasonality, habitat preference and residency of histerid beetles (Coleoptera: Histeridae) visiting pig carrion exposed in various Forests (Western Poland). *Polish Journal of Ecology* 59:787–797
- Braga R, Korasaki V, Audino L, Louzada J(2012) Are Dung Beetles Driving Dung-Fly Abundance in Traditional Agricultural Areas in the Amazon? *Ecosystems* 15:1173-1181
- Bennett AF, Radford JQ, Haslem A (2006) Properties of land mosaics: implications for nature conservation in agricultural environments *Biological Conservation* 133
- Beuchle R, Grecchi RC, Shimabukuro YE, Seliger R, Eva HD, Sano E, Achard (2015) Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Appl. Geogr.* 58:116–127
- Bocchiglieri A, Mendonca AF, Henriques RPB (2010) Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. *Biota Neotrop* 10:169-176
- Bray JR, Curtis JT (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27:325-349
- Cajaiba RL, Périco E, Silva WB, Santos M (2017) Patterns in the diversity of histerid beetles (Histeridae) are ecosystem specific? a case in Para state, Northern Brazil. *Applied Ecology and Environmental Research* 15:1227-1237

- Caneparo MFC, Fischer ML, Almeida LM (2017) Effect of Temperature on the Life Cycle of *Euspilotus azureus* (Coleoptera: Histeridae), a Predator of Forensic Importance Florida Entomologist 100:795-801
- Carvalho MV, De Marco Júnior P, Ferreira LG (2009) The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. Biological Conservation 142:1392-1403
- Caterino MS (1999) The taxonomy and phylogenetics of the *Coenosus* group. of *Hister* Linnaeus (Coleoptera: Histeridae). University of California Press. Berkeley and Los Angeles, California 119
- Caterino MS, Tishechkin AKA (2013) Systematic revision of *Operclipygus* Marseul (Coleoptera, Histeridae, Exosternini). ZooKeys 271:1–401
- Celli NGR, Leivas FWT, Caneparo MFC, Almeida LM (2015) Chave de identificação e diagnose dos Histeridae (Insecta: Coleoptera) de interesse forense do Brasil. Iheringia. Série Zoologia (Online) 105:461-473
- Corrêa RC, Almeida LM, Moura MO (2014) Coleoptera Associated With Buried Carrion: Potential Forensic Importance and Seasonal Composition. Journal of Medical Entomology 51:1057-1066
- Colwell RK *et al.* 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology 85:2717– 2727.
- Davis ALV., Philips TK (2009) Regional Fragmentation of Rain Forest in West Africa and Its Effect on Local Dung Beetle Assemblage Structure. Biotropica 41: 215-220
- Degallier N, Arriagada G, Kanaar P, Moura DP, Tishechkin AK, Caterino MS, Warner WB (2012) Coleoptera Histeridae de Guyane. VII. Compléments au catalogue avec des données sur la faune du Surinam et une contribution à la connaissance des Sapriniinae. ACOREP-France: Coléoptères de Guyane. Tome VI
- De Marco Jr P, Villén S, Nobrega C, Cortes L, Castro T, Souza R (2018) Vulnerability of Cerrado threatened mammals: an integrative landscape and climate modeling approach. Biodivers Conserv.
- Espírito-Santo MM, Leite ME, Silva JO, Barbosa RS, Rocha AM, Anaya FC, Dupin, MG (2016) Understanding patterns of land-cover change in the Brazilian Cerrado from 2000 to 2015. Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci. 371
- Estavillo C, Pardini R, Da Rocha PLB (2013) Forest loss and the biodiversity threshold: An evaluation considering species habitat requirements and the use of matrix habitats. Plos one
- Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics 34:487–515
- Fahrig L (2017) Ecological responses to habitat fragmentation per se. Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics 48:1–45

- Ferreira MJM (1978) Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Parana. I. Calliphoridae. Rev Bras Biol. 38:445–54
- Flechtmann CAH, Rodrigues SR, Gaspareto CL (1995) Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 6. Dinâmica populacional de insetos fimícolas excetuando-se Scarabaeidae coprófagos. Rev. Bras. Entomol.39:287-296
- Fick SE, Hijmans R J (2017) Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology
- Gullan PJ, Cranston PS (2014) The Insects: an outline of entomology. 5 ed. Wiley Blackwell
- Heino J, Alahuhta J (2015) Elements of regional beetle faunas: faunal variation and compositional breakpoints along climate, land cover and geographical gradients. J Anim Ecol 84:427-441
- Hotelling H (1933) Analysis of a complex of statistical variables into principal components. Journal of educational psychology, 24:417
- IBGE (2004) Mapa de Biomas e Vegetação. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acessado em 15 de dezembro de 2019
- Jaccard P (1901) Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. Bulletin del la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 37:547–579
- Klink CA, Machado RB (2005) Conservation of the Brazilian Cerrado. Conservation Biology 19:707–713
- Koller WW, Gomes A, Rodrigues SR (2002) Fimicolous histeridae coleoptera in Campo Grande, MS, Brazil. Braz. J. Biol.62:473-478
- Koller WW, Gomes A, Rodrigues SR, Rodrigues ACL, Pentead-Dias AM, Mendes J (1999) Predadores e parasitóides associados à entomofauna presente em fezes bovinas em áreas de pastagens de Campo Grande, MS. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC
- Larsen TH (2012) Upslope Range Shifts of Andean Dung Beetles in Response to Deforestation: Compounding and Confounding Effects of Microclimatic Change. BIOTROPICA 44:82–89
- Legendre P, Anderson MJ (1999) Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. Ecological Monographs 69:1–24
- Leivas FWT, Grossi PC; Almeida LM (2013) Histerídeos (Staphyliniformia: Coleoptera: Histeridae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. Biota Neotropica 13
- Leivas FWT, in preparação. Chave de identificação para os táxons supraespecíficos de Histeridae registrados no Brasil.

- Leivas FWT, Moura D P, Caterino MS (2015) Brazilian Histerini (Coleoptera, Histeridae, Histerinae): a new species, key to the genera, and checklist of species. *Zootaxa* 3941:437–444
- Lopes PP, Louzada JNC, Oliveira-Rebouças PL, Nascimento LM, Santana-Reis VPG (2005) Resposta da comunidade de Histeridae (Coleoptera) a diferentes fisionomias da vegetação de restingas no Espírito Santo. *Neotrop. Entomol.* 34:25-31
- Louzada J, Carvalho-Silva P (2009) Utilization of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. *Insect Divers Conserv* 2:45–52
- Lyra-Jorge MC, Ribeiro MC, Ciochetii G *et al.* (2010) Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. *Eur J Wildl Res* 56:359–368
- Macedo R, Audino LD, Korasaki V, Louzada, J (2020) Conversion of Cerrado savannas into exotic pastures: The relative importance of vegetation and food resources for dung beetle assemblages. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 288:1-9
- Magura T, Tóthmérész B, Bordán Z (2000) Effects of nature management practice on carabid assemblages (Coleoptera: Carabidae) in a non-native plantation. – *Biological Conservation* 93: 95-102
- Mapa (2015) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estado da arte das pastagens em Minas Gerais. Brasília, Brazil: MAPA
- Martello F, Andriolli F, Souza TB, Dodonov P, Ribeiro MC (2016) Edge and land use effects on dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Brazilian cerrado vegetation. *Journal of Insect Conservation* 20: 957
- Martín-Vega D, Cifrián B, Díaz-Aranda LM, Baz A (2015) Necrophilous histerid beetle communities (Coleoptera: Histeridae) in central Spain: species composition and habitat preferences. *Environmental Entomology* 44: 966–974
- Mazur S (2001) Review of the Histeridae (Coleoptera) of México. *Dugesiana* 8:17-66
- Mazur S (2011) A Concise Catalogue of the Histeridae (Insecta: Coleoptera). Warsaw University of Science, SGGW Press, Warsaw, Poland.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853 – 858
- Nobis M (2005) SideLook 1.1 - Imaging software for the analysis of vegetation structure with truecolour photographs; <http://www.appleco.ch>.
- Ochoa-Quintero JM, Gardner TA, Rosa I, De Barros Ferraz SF, Sutherland WJ (2015) Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes. *Conserv Biol.* 29: 440–451
- Pearson K (1901) On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 2: 559–572

- Pinto Leite CM, Mariano-Neto E, Da Rocha PLB (2018) Biodiversity thresholds in invertebrate communities: the responses of dung beetle subgroups to forest loss. *Plos one* 13
- Rada N (2013) Assessing Brazil's Cerrado agricultural miracle. *Food Policy* 38: 146–155
- Ribeiro JF, Walter BMT (2008) As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In *Cerrado: ecologia e flora* (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. 151 -212
- Rocha EC *et. al.* (2018) Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. *Biota Neotropica* 18
- Sá Júnior A, Carvalho LG, Silva FF, Alves MC (2012) Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theor Appl Climatol.*108:1–7
- Silva PG, Hernández MI (2014) Local and Regional Effects on Community Structure of Dung Beetles in a Mainland-Island Scenario. *Plos one* 9
- Snerdecor GW, Cochran, GW (1989) **Statistical methods**. Ames, IA: Iowa State University Press 8
- Sousa JRP, Carvalho-Filho FS, Juen L, Esposito MC (2016) Evaluating the Effects of Different Vegetation Types on Necrophagous Fly Communities (Diptera: Calliphoridae; Sarcophagidae): Implications for Conservation. *Plos one* 11
- Summerlin JW, Bay DE, Harris RE (1982) Seasonal distribution and abundance of Histeridae collected from cattle droppings in south central Texas. *Southwestern Entomologist* 7:82-86
- Summerlin JW, Fincher GT, Hunter JS, Beerwinkle KR (1993) Seasonal distribution and diel flight activity of dung-attracted histerids in open and wooded pasture in east-central Texas. *Siuthwestern Entomologist* 18
- Summerlin JW, Roth JP, Fincher GT (1991) Predation by two species of histerid beetles on the horn fly. *Southwestern Entomologist* 16
- Summerlin JW (1989) Techniques for collecting, rearing and handling histerid beetles. *Southwestern Entomologist* 14
- Systat Software, Inc. (2007) *Systat 12*. Systat Software, Inc., San Jose, CA.
- Tahikae BP, Davis ALV, Scholtz CH (2013) Dung beetle assemblage structure across the aridity and trophic resource gradient of the Botswana Kalahari: patterns and drivers at regional and local scales. *J Insect Conserv* 17:623–636
- Vieira EM, Baumgarten LC(1995) Daily activity patterns of small mammals in a cerrado area from central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11:255-262
- Vieira L, Nascimento PKS, Leivas FWT (2018) Habitat association promotes diversity of histerid beetles (coleoptera: Histeridae) in Neotropical Ecosystems. *The Coleopterists Bulletin* 72:541–549

ANEXOS

ANEXO I

Tabela 16 Variáveis bioclimáticas do banco de dados climáticos globais WorldClim (versão 2).

Variáveis Bioclimáticas	
BIO1	Temperatura média anual
BIO2	Faixa diurna média (média do mês (temperatura máxima - temperatura mínima
BIO3	= Isotérmica (BIO2 / BIO7) (* 100)
BIO4	= Sazonalidade da temperatura (desvio padrão * 100)
BIO5	Temperatura máxima do mês mais quente
BIO6	Temperatura mínima do mês mais frio
BIO7	Faixa anual de temperatura (BIO5-BIO6)
BIO8	Temperatura média do quarto mais úmido
BIO9	Temperatura média do quarto mais seco
BIO10	Temperatura média do quarto mais quente
BIO11	Temperatura média do quarto mais frio
BIO12	Precipitação anual
BIO13	Precipitação do mês mais chuvoso
BIO14	Precipitação do mês mais seco
BIO15	Sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação)
BIO16	Precipitação do quarto mais chuvoso
BIO17	Precipitação do quarto mais seco
BIO18	Precipitação do quarto mais quente
BIO19	Precipitação do quarto mais frio