

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JOÃO PEDRO RODRIGUES BRICHTA

**DIVERSIDADE DE ARANHAS (ORDEM: Araneae) EDÁFICAS ENCONTRADAS EM
DIFERENTES USOS E MANEJO DO SOLO NO CERRADO**

UBERLÂNDIA

2023

JOÃO PEDRO RODRIGUES BRICHTA

**DIVERSIDADE DE ARANHAS (ORDEM: ARANEAE) EDÁFICAS ENCONTRADAS
EM DIFERENTES USOS E MANEJO DO SOLO NO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciando em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ciências Biológicas

Orientador: Prof^ª Dr^ª Vanessa Stefani Sul
Moreira

UBERLÂNDIA

2023

JOÃO PEDRO RODRIGUES BRICHTA

**DIVERSIDADE DE ARANHAS (ORDEM: ARANEAE) EDÁFICAS ENCONTRADAS
EM DIFERENTES USOS E MANEJO DO SOLO NO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso II da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
licenciado em Ciências Biológicas

Área de concentração: Ciências Biológicas

Uberlândia, 19 de janeiro de 2023

Banca Examinadora:

Profº Drº Alan Nilo da Costa, UFU

Meª Iasmim Pereira de Freitas, USP

Profª Drª Vanessa Stefani Sul Moreira, UFU

Dedico este trabalho aos meus pais, que me apoiaram e me deram forças para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, professora e amiga Vanessa por todo incentivo, motivação, confiança, oportunidades e orientação nesta caminhada acadêmica que jamais seria possível sem seu apoio. Agradeço o professor Dr. Alan Nilo da Costa e as colegas de curso Jhennyfer Silva e Bárbara Calegari, que foram fundamentais nas coletas e triagem de todo o material biológico do estudo e realização desse estudo. Estendo o agradecimento ao Dr. Antonio Domingos Brescovit por toda hospitalidade e conhecimento compartilhado durante meu período no seu laboratório, além da identificação preciosa do material deste estudo.

Aos colegas de turma e curso, em especial Leonardo Chencchi, por todo apoio, e Glenda de Alencar que tornou tudo possível, leve e fácil, sem vocês a caminhada não teria sido como foi. Agradeço a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq (ADB auxílio PQ303903/2019-8) e (JPRB Edital N° 06/2020 PIBIC EM-CNPq, Bolsa de Iniciação Científica).

Agradeço também, a coordenação do curso de Ciências Biológicas por todo apoio, a todos os funcionários da universidade, em especial aos serviços gerais por todo carinho e esforço para com os estudantes e universidade.

“A vida me ensinou a nunca desistir
Nem ganhar, nem perder, mas procurar evoluir
Podem me tirar tudo que tenho
Só não podem me tirar as coisas boas
Que eu já fiz pra quem eu amo
E eu sou feliz e canto
O universo é uma canção
E eu vou que vou

História, nossas histórias
Dias de luta, dias de glória.”

(Dias de Luta, Dias de Glória. In: Charlie Brown
Jr. *Imunidade Musical*. 2006)

RESUMO

O Cerrado é um Hotspot da biodiversidade, porém sua vegetação vem sofrendo muitas ações antrópicas que resultam em grande modificação de sua cobertura vegetal, principalmente com a implantação de pastagens, lavouras e silviculturas. A fauna de regiões que sofreram ações antrópicas é comumente afetada, e aranhas são bons indicadores para ambientes modificados, tanto positivamente quanto negativamente. O trabalho tem como objetivo comparar a composição de aranhas edáficas e sua abundância em diferentes usos de solo (naturais e antrópicos) encontrados no Cerrado. As coletas ocorreram em março de 2020 em cinco áreas distintas, duas dentro da Estação Ecológica do Panga (Cerrado sensu stricto e Mata mesófila) e três áreas próximas (pastagem, plantação de milho e silvicultura de Eucalypto). Em cada área amostrada foi utilizado um transecto com armadilhas-de-queda (pitfall), o conteúdo coletado foi triado e posteriormente identificado, utilizando-os como unidade taxonômica operacional para as análises estatísticas. Foram coletados 81 indivíduos, distribuídos em 17 espécies pertencentes a 13 famílias de seis guildas distintas. O ambiente Cerrado apresentou variação significativa de riqueza, comparado par a par com os outros usos de solo. Em relação a abundância o Cerrado sentido restrito apresentou significativa variação em relação as outras áreas. As áreas com vegetação nativa tendem a apresentar maior riqueza e abundância de aranhas. Lavoura e silviculturas apresentaram os menores índices em ambos os aspectos. A similaridade da composição de aranhas entre as áreas revelou que as regiões naturais apresentaram maior similaridade entre elas em relação as áreas antropizadas.

Palavras-chave: Guildas; Biodiversidade; Antropização; Aranhas de solo.

ABSTRACT

The Cerrado is a Biodiversity Hotspot, but its vegetation has been suffering many anthropic actions that result in a great modification of its vegetation cover, mainly with the implantation of pastures, crops and forestry. The fauna of regions that suffered anthropic actions is commonly affected, and spiders are good indicators for modified environments, both positively and negatively. The objective of this work is to compare the composition of edaphic spiders and their abundance in different land uses (natural and anthropogenic) found in the Cerrado. Collections took place in March 2020 in five different areas, two within the “Estação Ecológica do Panga” (Cerrado sensu stricto and Mata mesófila) and three nearby areas (pasture, corn plantation and Eucalyptus forestry). In each sampled area, a transect with pitfall traps was used, the collected content was sorted and later identified, using them as an operational taxonomic unit for statistical analyses. A total of 81 individuals were collected, distributed in 17 species belonging to 13 families of six different guilds. The Cerrado environment showed a significant variation in richness, compared to the other land uses. In relation to abundance, the Cerrado narrow sense presents significant variation in relation to the other areas. Areas with native vegetation tend to have greater richness and abundance of spiders. Crops and forestry had the lowest rates in both aspects. The similarity of the composition of spiders between the areas revealed that the natural regions presented greater similarity between them in relation to the anthropized areas.

Keywords: Guilds; Biodiversity; Anthropization; soil spiders.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Mapa de cobertura e uso de solo do Triângulo Mineiro.....	13
Fotografia 1 -	Áreas de coleta.....	16
Figura 2 -	Mapa da região da Estação Ecológica do Panga.....	17
Gráfico 1 -	Riqueza e abundância de aranhas.....	22
Gráfico 2 -	Riqueza Jackknife 1.....	22
Gráfico 3 -	Dendrograma de Cluster.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Guildas e abundância de aranhas coletadas.....	20
Tabela 2 -	Matriz com valores do Coeficiente de Jaccard.....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	4
	2.1 ÁREAS DE ESTUDO	14
	2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	17
	2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	18
3	RESULTADOS ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	8
4	DISCUSSÃO.....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	24
7	CONCLUSÃO.....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1. Introdução

As aranhas são invertebrados pertencentes à ordem Araneae. Há mais de 49.700 espécies descritas (PLATNICK, 2021), sendo está uma das maiores ordens dentre os aracnídeos. As aranhas fazem parte de um grupo bastante conhecido e diversificado, ocupando nichos diferentes e com uma distribuição cosmopolita, característica que é atribuída a esse grupo pela capacidade de exploração e adaptação a várias condições ecológicas (MADER et al., 2016). Além disso, as aranhas são predadoras ativas e ajudam diretamente a controlar as populações de presas, podendo afetar as funções do ecossistema por meio de efeitos de predadores-herbívoros (efeitos top-down, em uma cascata trófica) (LIU et al., 2015). Entre as diferentes estratégias de forrageamento as mais conhecidas são as construtoras de teias orbiculares (aquelas que ancoram as teias de captura de presas ao substrato) e as aranhas caçadoras (aquelas que perseguem ativamente ou usam uma estratégia de sentar e esperar para a captura de presas, não usando teias para capturar as presas) que interagem de forma diferente com a estrutura do habitat (CARDOSO et al., 2011). Porém estudos revelaram que as riquezas e abundâncias das aranhas são comumente associadas às modificações antrópicas em vários biomas pelo Brasil (LEFEBVRE et al., 2016; RODRIGUES et al., 2010; SCHMIDT-ENTLING; DÖBELI, 2009).

Entre os biomas mais afetados pela ação humana, temos o Cerrado. O Cerrado é considerado um *Hotspot* de biodiversidade, possui alta riqueza de espécies e milhares de espécies endêmicas (MYERS et al., 2000). Parte dessa grande biodiversidade deve-se aos diferentes tipos de vegetação nativa que incorporam esse bioma (Ex: campos sujos, cerrado *sensu stricto* e savanas florestais) que diferem entre si na cobertura de herbáceas à dossel, além da dinâmica do fogo, disponibilidade de água e características do solo (OLIVEIRA; MARQUIS, 2002). Mesmo considerado um *Hotspot* da biodiversidade e o segundo maior bioma do Brasil, ocupando 21% do território (BRIDGEWATER; RATTER; FELIPE RIBEIRO, 2004), apenas 20% da vegetação nativa do Cerrado é protegida pela legislação Brasileira. Esse bioma está severamente ameaçado pela mudança no uso de terra, como visto em Furley e Espírito-Santo (ESPÍRITO-SANTO et al., 2016; FURLEY, 1999), que demonstram que as atividades humanas voltadas para agropecuária, pastagens e plantações são as alterações mais comuns no bioma, trazendo impactos negativos para os habitats nativos (BRANNSTROM et al., 2008). Além disso, outro de tipo de atividade que também tem comprometido a diversidade do Cerrado são os agrossistemas, pois a conversão de ecossistemas complexos naturais em agroecossistemas simplificados diminui acentuadamente a diversidade em muitas taxa

(FLYNN et al., 2009). Entre os diferentes tipos de agrossistemas as plantações florestais são as mais conhecidas e não respeitam as características dos biomas e da biodiversidade nativa (PODGAISKI; RODRIGUES, 2017). A maioria das florestas plantadas, incluindo países megadiversos como o Brasil, ainda compreende monoculturas de árvores exóticas de manejo intensivo (por exemplo, *Eucalyptus*, *Acacia* e o *Pinus*) (PAQUETTE; MESSIER, 2010).

Essas atividades antrópicas também podem ser encontradas em áreas localizadas no Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais. Em 2018, o projeto MapBiomas (MAPBIOMAS, 2021), mostrou que áreas do Triângulo Mineiro eram ocupadas predominantemente pela agropecuária (43.485,90 Km²) pastagens (21.129,62 Km²) e um mosaico de agricultura e pastagem (2.214,41 Km²) (Figura 1).

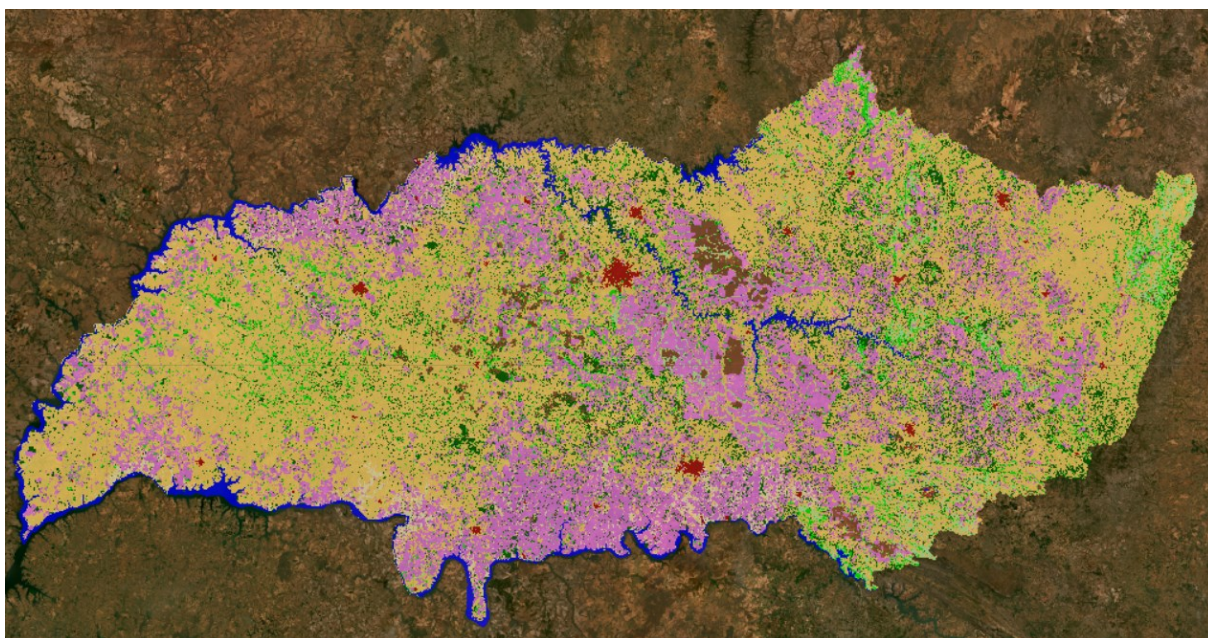


Figura 1 - Mapa de cobertura e uso de solo do Triângulo Mineiro. As cores encontradas no mapa indicam: Amarelo - Pastagem; Rosa - Agricultura; Bege - Mosaico de Agricultura e Pastagem; Vermelho - Infraestrutura Urbana e Mineração; Verde Escuro - Floresta Natural; Verde Claro - Formação Natural Não Florestal; Marrom - Floresta Plantada; Azul - Corpos D'água. (Mapa gerado em 2018 – mapbiomas.org).

Portanto, os ambientes naturais sendo substituídas pela agricultura convencional e/ou monoculturas de árvores exóticas são as principais causas do declínio da biodiversidade, pois elas reduzem ou alteram a cobertura vegetal conduzindo ao um efeito em cascata trófica afetando predadores como as aranhas (BARSOUM et al., 2014; CHEN; FATH; CHEN, 2011). Em estudo sobre a diversidade de aranhas de serapilheira em diferentes sistemas do uso e

manejo do solo em Santa Catarina, Rosa e colaboradores (DA ROSA et al., 2019), mostraram que a maior diversidade de aranhas encontrada foi em área de floresta nativa, seguida por reflorestamento de eucalipto, pastagem, integração lavoura-pecuária e apenas lavoura. Assim, os estudos demonstram que as aranhas podem ser indicadoras eficazes de ambientes modificados, tanto positivamente quanto negativamente (BALKENHOL; HOHBERG; PFANZ, 2016; HAASE; BALKENHOL, 2015; MUMME et al., 2015). A presença de aranhas pode estar associada ao componente estrutural dos ambientes, como apresentado por Wise (WISE, 1979), no qual foi observado que o aumento na quantidade de presas influencia diretamente na quantidade de ovos produzidos pelas fêmeas. Segundo Attwood (ATTWOOD et al., 2008), que estudou artrópodes de diferentes táxons em usos de solo agrícolas em escala global mostrou que houve uma redução significativa na abundância e riqueza de aranhas em áreas com manejo intensivo quando se comparado a áreas nativas e que o reflexo dessa redução estaria associado à perda de potenciais presas dessas aranhas.

Nesse contexto, o presente capítulo, tem a intenção de compreender a partir de uma única coleta de campo a variação da riqueza e abundância destes ambientes. Assim, o objetivo de comparar composição de aranhas edáficas e sua abundância em diferentes usos do solo (naturais e antrópicos). Testamos a hipótese de que ambientes naturais tendem a possuir maior riqueza e abundância de aranhas do que áreas antropizadas, como também que os ambientes naturais têm maior similaridade de espécies do que quando comparado com ambientes antropizados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi realizado em março de 2019 (durante a estação de chuva) em cinco áreas distintas: duas áreas consideradas naturais - cerrado *sensu strictu* e Mata mesófila - dentro da Estação Ecológica do Panga (EEP) e três áreas próximas, consideradas antropizadas - pastagem, plantação de soja e silvicultura de *Eucalyptus* sp. – que se situam geograficamente próximas a EEP (Figura 2). A Estação Ecológica do Panga é uma Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) pertencente à Universidade Federal de Uberlândia no município de Uberlândia – MG (19°11'40'' S e 48°19'06'' W), às margens da estrada de Campo Florido (MG 455). O clima da região é subtropical, caracterizado por duas estações bem definidas: inverno frio e seco (maio a setembro), e verão quente e chuvoso (outubro a abril) (ALVARES et al., 2013), com média anual de 21,3 a 27,2°C de temperatura e 1500 ± 500 mm de precipitação (EMBRAPA, 2012).

As duas áreas amostradas na EEP foram: *i.* cerrado *sensu stricto*, *ii.* Mata mesófila (Fotografia 1, i e ii).

i. cerrado *sensu stricto*:

O cerrado *sensu stricto* caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa os estratos subarbusivo e herbáceo tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento. Grande parte dos solos sob a vegetação de Cerrado *sensu stricto* sentido restrito pertence às classes Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho Amarelo. Apesar das boas características físicas, são solos forte ou moderadamente ácidos (pH entre 4,5 e 5,5), com carência generalizada dos nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio. Com frequência apresentam altas taxas de alumínio. O teor de matéria orgânica varia de médio a baixo (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008).

ii. Mata mesófila:

A Mata mesófila apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50% a 90%, sendo maior na estação chuvosa e menor na seca. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceos diferenciados. (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008). Para Rizzini (1997), a mata corresponde a uma “floresta mesófila esclerófila”, que se caracteriza por um sub-bosque formado por pequenos arbustos e ervas, com poucas gramíneas.

As três áreas amostradas adjacentes à EEP foram: *iii.* Plantação de milho; *iv.* Pastagem; *v.* Eucalipto (Silvicultura); (Fotografia 1 iii, iv, v).

iii. Plantação de Soja:

A soja é uma cultura que necessita de um solo com grande umidade, utilizando cerca de 600 mm de água durante todo seu ciclo (CRUZ et al., 2010), além de fertilizantes nitrogenados elevarem a produção (OHLAND et al., 2005), tornando assim o solo das lavouras de soja ricos em nitrogênio. O plantio estudado estava em um estágio avançado de seu desenvolvimento.

iv. Pastagem:

A pastagem amostrada nesse trabalho possui cobertura vegetal de gramíneas do gênero *Brachiaria* sp.. As pastagens de braquiária ocupam 70 milhões de hectares no Brasil, e só no ecossistema cerrados 51 milhões de hectares (MACEDO, 2005). Além das gramíneas, o pasto apresentava arbustos e árvores bem esparsas, que segundo Ibrahim (IBRAHIM; VILLANUEVA; MORA, 2009), trazem diversos benefícios para conservação do solo, recursos hídricos, e o aumento da biodiversidade.

v. Silvicultura de *Eucalyptus* sp.:

Segundo Jayal em Lima (LIMA, 1987), as plantações de eucaliptos apresentam elevada demanda de nutrientes que desencadeia seu déficit anual, e ainda que há liberação de substâncias alelopáticas que afetam o crescimento outras espécies de plantas e microrganismos do solo, diminuindo sua fertilidade.



Fotografia 1. As áreas em que as armadilha de queda (pitfall trap) foram colocadas. Duas áreas consideradas naturais: i) cerrado *sensu strictu* e ii) Mata mesófila - dentro da EEP; e três áreas próximas, consideradas antropizadas: iii) pastagem, iv) plantação de milho e v) silvicultura de *Eucalyptus*. Todas as áreas localizam-se no município de Uberlândia, MG, Brasil.

2.2 Delineamento amostral

Em cada área amostrada foi utilizado um transecto de 200 metros de comprimento distante 50 metros das bordas do ambiente. Cada transecto possuía dez armadilhas-de-queda (tipo *pitfall*) distantes 20 metros um do outro. As armadilhas consistiram em recipientes plásticos de 1.500 ml contendo cerca de 500 ml de solução composta por água e detergente neutro (para quebrar a tensão superficial da água). No solo, as armadilhas foram enterradas com a boca rente à superfície do solo e sem isca. Após 48h, as armadilhas foram recolhidas e os espécimes capturados foram transferidos para recipientes fechados contendo álcool 70% e conduzidos ao laboratório para triagem.

As aranhas inicialmente foram separadas em morfotipos e em seguida foram utilizados como unidade taxonômica operacional (DIAS et al., 2006; STOUT; VANDERMEER, 1975). Segundo Oliver e Beattie (OLIVER; BEATTIE, 1996), o uso de morfotipos em estudos com grupos megadiversos é a melhor maneira de contornar o problema da falta de conhecimento sistemático. As aranhas foram identificadas ao nível das espécies, quando possível. O material produzido por este estudo está depositado na coleção do Laboratório de Coleções Zoológicas, Instituto Butantan (curador: A.D. Brescovit).



Figura 2 - Mapa da região da Estação Ecológica do Panga (2021). As cores encontradas no mapa indicam: Verde - Regiões naturais (Cerrado *sensu stricto*, Mata mesófila); Amarelo - Regiões antropizadas (Pastagem, Lavoura - plantação de milho e Silvicultura de *Eucalyptus* sp.).

2.3 *Análise estatística*

Para avaliar a diferença entre a Abundância e Riqueza de aranhas (variáveis explicativas) coletadas nos cinco diferentes ambientes (variáveis respostas), aplicamos o GLM. Foi usado o pacote *geeglm* do programa R, “geepack” (HALEKOH; HØJSGAARD; YAN, 2006), usando a família Poisson, pois os dados eram de contagem. Para testar a diferença entre as áreas, usamos *test post hoc* de Tukey, usando a função *Lameans* no pacote R “emmeans” (LENTH, 2020), para ajustar as comparações múltiplas.

A partir do registro da incidência das aranhas de solo nas armadilhas, será estimada a riqueza esperada de espécies para cada área amostrada, utilizando o melhor índice para aranhas - estimador Jackknife 1 ou Jackknife de Primeira Ordem. O Jackknife 1 é um estimador não paramétrico que baseia seus cálculos na presença de itens únicos nas unidades de amostra (COLWELL; CODDINGTON, 1994). Toti e seus colaboradores (TOTI; COYLE; MILLER, 2000), realizaram um teste de desempenho usando nove estimadores não paramétricos e concluíram que o Jackknife de primeira ordem é um bom estimador para comunidades de aranhas. As análises dos dados foram realizadas utilizando o software EstimateS 7.5 (COWELL, 2005).

Para verificar o grau de semelhança Similaridade das diferentes áreas amostradas baseadas de acordo a composição de espécies foi realizada uma análise de Cluster utilizando o Coeficiente de Jaccard, utilizando o pacote “Vegan” do programa R (OKSANEN et al., 2007). Quando menor o valor do Coeficiente de Jaccard maior será a semelhança entre as áreas. Também foi calculado o Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC) será construída a partir da comparação a matriz original usando métricas de correlação, portanto se o CCC for parecido com a matriz original apresentará valores próximos a 1 – isso indicará que o Cluster é uma boa representação da matriz de similaridade de espécies. Além disso, as espécies de aranhas encontradas foram separadas por guildas (CARDOSO et al., 2011; DIAS et al., 2010).

3. Resultados

Foram encontrados 81 indivíduos no total, sendo 33 adultos (51% machos e 49% fêmeas), 48 jovens totalizando 17 espécies de aranhas pertencentes a 13 famílias de seis guildas distintas (Tabela 1). As famílias mais abundantes foram Theridiidae, Corinnidae e Lycosidae, enquanto as guildas mais representativas foram caçadoras aéreas, tecedoras de teias espaciais diurnas e corredoras de solo (Tabela 1).

No ambiente de Cerrado *sensu stricto* a abundância total foi de 43 indivíduos identificados em 10 famílias, os mais presentes foram das famílias Corinnidae e Lycosidae, enquanto as guildas mais encontradas foram Tecelãs de solo, Tecedoras de teias espaciais diurnas e Corredoras de solo (Tabela 1). Na área de Mata mesófila foram encontrados 14 indivíduos distribuídos em sete famílias, as mais abundantes foram Idiopidae, Salticidae e Theridiidae, e as guildas mais populares foram Corredoras de solo e Caçadoras noturnas de solo ou corredoras noturnas aéreas (Tabela 1). Nas áreas antropizadas os resultados indicaram que a maior abundância e riqueza de espécies foi encontrada na Pastagem, com 12 indivíduos detectados pertencentes no total de cinco famílias distintas, sendo as mais presentes Lycosidae e Corinnidae, sendo as guildas mais populares as Caçadoras aéreas e Corredoras de solo (Tabela 1). Para a área de Lavoura foram amostrados seis indivíduos distribuídos em quatro famílias, sendo a mais abundante as Theridiidae, com a guilda mais presente a Tecedora de teias espaciais diurnas (Tabela 1). Na área de Silvicultura, foram encontrados seis indivíduos distribuídos em três famílias, sendo Corinnidae a mais guilda abundante e a que teve maior ocorrência nesse uso de solo foi a de Corredoras de solo. Quando comparado à riqueza entre as diferentes áreas amostradas não encontramos diferença significativa entre elas ($F=35,053$; $p=0,063$; Gráfico 1), porém quando comparamos par a par cada uma das áreas, o ambiente de Cerrado apresentou variação significativa comparativamente com as outras áreas estudadas. O ambiente de Mata mesófila apresentou variação significativa entre sua riqueza entre as áreas de Lavouras e Silvicultura, entretanto não diferindo suas médias para a área de Pastagem (Gráfico 1). Quando comparamos a abundância de aranhas entre áreas amostradas encontramos diferença significativa ($F=105,96$, $p=0,001$; Gráfico 1). Quando comparamos par a par cada uma das diferentes áreas estudadas foi verificado que para o ambiente de Cerrado *sensu stricto* houve uma variação significativa em relação a todas as outras áreas, enquanto entre as áreas de Mata e Pastagens não apresentaram diferença (Gráfico 1). Porém os ambientes de Mata mesófila e Pastagens foram diferentes significativamente quando comparados com as áreas de Lavoura e Silvicultura (Gráfico 1).

As curvas de acumulação de espécie Jackknife 1 de nenhuma área amostrada apresentou uma assíntota (Gráfico 1). A estimativa de riqueza média esperada usando Jackknife 1, mostrou um número maior de espécies, sendo para o ambiente de cerrado *sensu stricto* esperado $21,7 \pm 2,59$ espécies; para ambiente de Mata $18,4 \pm 1,47$ espécies; $9,5 \pm 1,5$ para lavoura; $9,8 \pm 1,2$ para pastagem; $8,9 \pm 0,9$ para silvicultura (Média $\pm$ Desvio Padrão; Gráfico 2).

Os ambientes naturais (mata mesófila e cerrado *sensu stricto*) apresentaram menor valor do coeficiente de Jaccard ($CC=0.619$) entre eles, indicando possuírem maior similaridade entre

<i>Teminius insularis</i>	Corredoras de solo	1				
Jovens						
Oxyopidae						
<i>Oxyopes salticus</i>	Caçadoras aéreas	1		1		
Jovens						
Pholcidae						
<i>Ibotyporanga naiadeae</i>	Tecedoras de teias espaciais diurnas	2				
Jovens						
Salticidae						
<i>Thiodina</i> sp.1	Caçadoras noturnas de solo ou corredoras noturnas aéreas	2				
<i>Neonella</i> sp.1	Caçadoras noturnas de solo ou corredoras noturnas aéreas	1				
Jovens						
Theridiidae						
<i>Dipoena</i> sp.1	Tecedoras de teias espaciais diurnas	1				
<i>Euryopsis</i> sp.1	Tecedoras de teias espaciais diurnas	1		1		
<i>Steatoda</i> sp.1	Tecedoras de teias espaciais diurnas			1		
Jovens	Tecedoras de teias espaciais diurnas	2	1	2	1	
Xenoctenidae						
Jovens						
Abundância total		14	43	6	12	6
Riqueza total		10	17	5	8	4

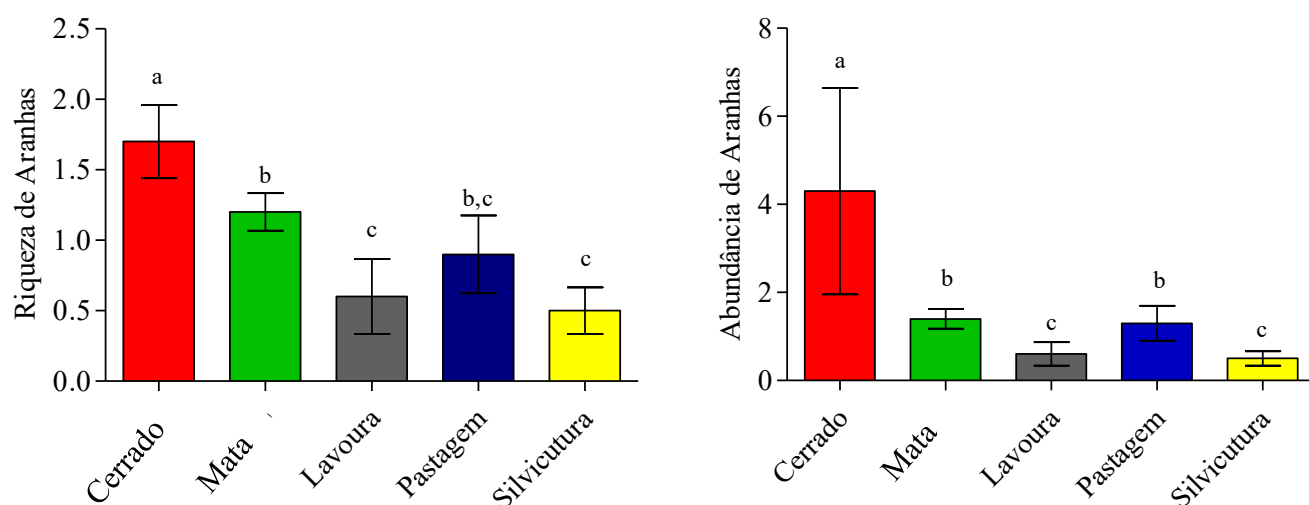


Gráfico 1 – Resultado do levantamento de aranhas em cinco áreas amostradas próximas ao município de Uberlândia, MG, Brasil. A) Riqueza de aranhas; B) Abundância de Aranhas. Médias $\pm$ 1EP são apresentados. Diferentes letras acima das barras demonstram diferença significativa (test post hoc de Tukey).

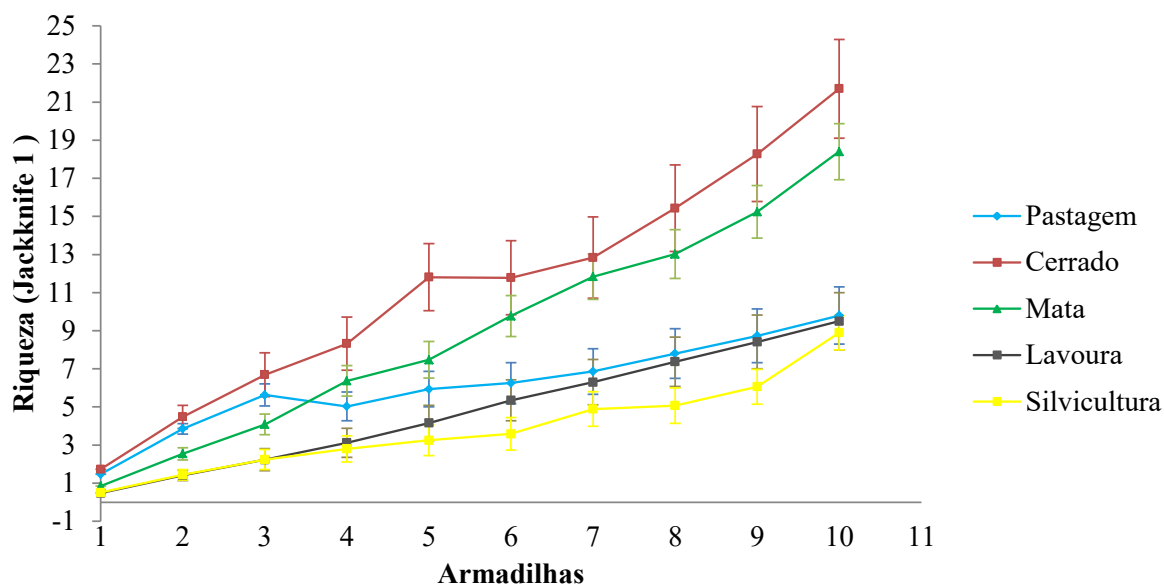


Gráfico 2 - Riqueza Jackknife 1 indicando a ocorrência estimada de espécies das diferentes áreas estudadas, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

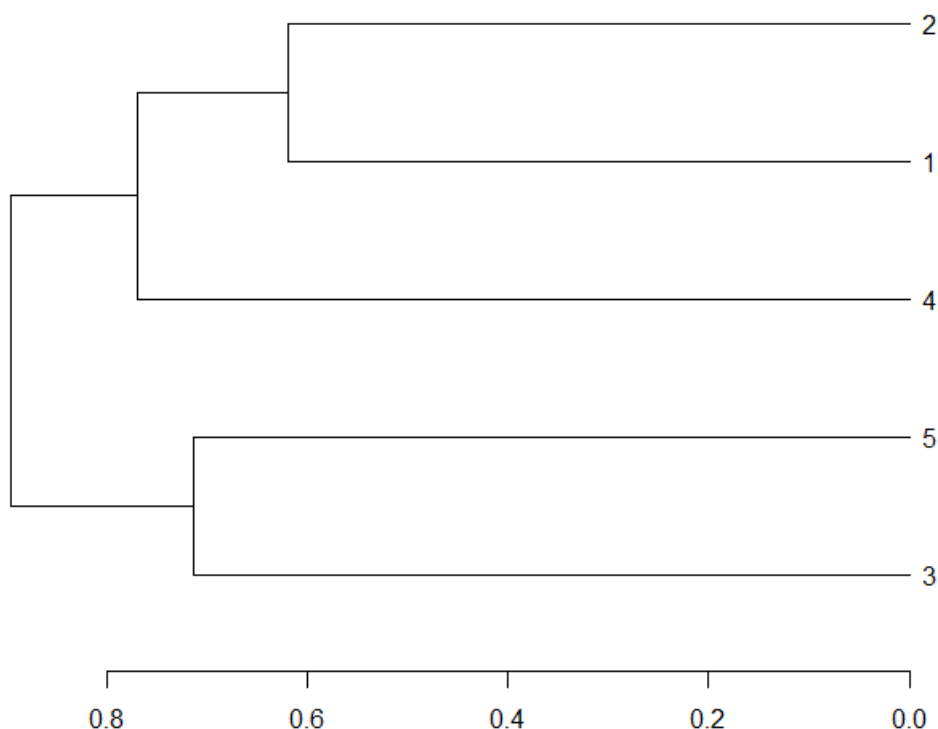


Gráfico 3 - Dendrograma de Cluster obtido a partir da similaridade de Jaccard entre a comunidade de aranhas epígeas encontrada em cinco pontos de coleta em Uberlândia, MG, Brasil. Cada área está representada por um número= 1- Mata mesófila; 2- cerrado *sensu stricto*; 3- lavoura; 4- pastagem; 5-silvicultura. Coeficiência de correlação cofenética = 0,71.

Tabela 2- Matriz com valores do Coeficiente de Jaccard entre as cinco diferentes áreas amostradas em Uberlândia, MG, Brasil. Quando menor o valor do Coeficiente de Jaccard maior será a semelhança entre as áreas.

	Mata	Cerrado <i>sensu stricto</i>	Lavoura	Pastagem
Cerrado <i>sensu stricto</i>	0.6190476			
Lavoura	0.8951546	0.8951546		
Pastagem	0.7694444	0.7694444	0.8951546	
Silvicultura	0.8951546	0.8951546	0.7142857	0.8951546

4. Discussão

Nesse estudo, confirmamos parcialmente a hipótese de que ambientes conservados possuem maior riqueza e abundância de espécies já que apenas para o ambiente de cerrado *sensu stricto* houve essa comprovação. Em um levantamento da diversidade de aranhas edáficas (DA ROSA et al., 2019), no estado de Santa Catarina em diferentes ambientes antrópicos, os pesquisadores comprovaram que no verão a maior diversidade de aranhas encontradas estavam no ambiente de floresta nativa, área do estudo menos antropizada. Segundo os mesmos autores supracitados (DA ROSA et al., 2019), os atributos físicos, químicos, abundância e riqueza de aranhas são proporcionais à intensificação do uso do solo, de modo que quanto mais manejado e alterada o ambiente, maiores serão os efeitos na redução da diversidade de aranhas.

Não confirmamos a hipótese que a mata possuía maior riqueza e abundância de espécies quando se comparado à área antropizada, pois não encontramos diferença significativa com o ambiente de pastagem. Esse resultado pode estar relacionado à proximidade da pastagem com a mata mesófila, facilitando a passagem das aranhas entre as duas áreas. Esse fluxo de aranhas entre os ambientes pode ser confirmado pela maior similaridade de aranhas encontrada entre a pastagem e os dois ambientes naturais (cerrado *sensu stricto* e mata mesófila), quando se comparado com as outras áreas antropizadas. Além disso, essa proximidade entre os ambientes antrópicos e naturais podem contribuir para a diversidade das regiões antropizada, servindo como refúgio para espécies (MELO et al., 2021). O método de coleta utilizado também pode ter influenciado na sobreposição das famílias mais abundantes que ocorreu entre a área de pastagem e de cerrado *sensu stricto* (Lycosidae e Corinnidae), ambas as famílias possuem representantes da guilda de “Corredoras de Solo”.

Apesar do ambiente de lavoura também estar adjacente a mata não foi encontrada uma riqueza, abundância e similaridade semelhante entre as áreas. Isso possivelmente ocorre, pois em áreas de lavouras o solo deve ser preparado para receber o plantio, além do uso sistemático de agrotóxicos para controle de pragas, que podem matar as aranhas ou reduzir populações de outros artrópodes e comprometer toda a cadeia alimentar, afetando as aranhas pelo efeito Bottom-up. Resultados semelhantes foram obtidos em outros estudos (LEFEBVRE et al., 2016; MANSOUR; NENTWIG, 1988), que também encontraram relação direta entre ambientes contaminados com compostos químicos e redução da biodiversidade de aranhas. Araújo e colaboradores (2015), estudando a relação entre a degradação do solo e grupos-chave de organismos do solo, observaram que Araneae é fortemente afetada pela intensidade de degradação das paisagens. Assim, um manejo mais adequado do solo em áreas de produção

agrícola pode favorecer processos essenciais como o controle biológico de pragas e manutenção dos fluxos de energia no solo (BRUNBJERG et al., 2015; HAASE; BALKENHOL, 2015).

Encontramos uma riqueza, abundância total e estimada maior para o cerrado *sensu stricto* seguido de mata mesófila e nossos resultados corroboram com estudo outros estudos. (MINEO; DEL-CLARO; BRESCOVIT, 2010). Em que argumentam que por conta da maior quantidade de arbustos e árvores na mata mesófila as aranhas edáficas têm diferentes estratos e numerosos micro habitats, reduzindo os riscos de serem capturadas pelas armadilhas. Porém em relação à variação de riqueza, abundância total e estimada para as áreas de lavoura e silvicultura o fator de complexidade ambiental provavelmente teve grande influência, pois encontramos os menores valores. Em um levantamento de aranhas edáficas em sistema de uso e manejo do solo em Santa Catarina. (DA ROSA et al., 2019). Obtiveram que a menor diversidade encontrada foi a área de lavoura, corroborando com o presente estudo. Porém, no mesmo levantamento a área de reflorestamento de *Eucalyptus* foi a segunda maior diversidade encontrada indo a desencontro com os nossos resultados (DA ROSA et al., 2019). Porém, os resultados apontados por um estudo comparando vários ambientes do bioma Pampa no Brasil, incluindo uma monocultura de *Eucalyptus* (RODRIGUES et al., 2010), mostrou que ambiente naturais apresentavam maior abundância e riqueza de aranhas quando se comparado a lavoura de reflorestamento de *Eucalyptus*.

As famílias Theridiidae, Corinnidae e Lycosidae apresentaram maior abundância de espécies, o que também corrobora com resultados já obtidos em estudos feitos por outros autores. Por exemplo, Ott e colaboradores (2007), também obtiveram Theridiidae como uma das famílias de maior abundância, assim como Raizer e colaboradores (RAIZER et al., 2005), que também obtiveram este resultado. Theridiidae inclui aranhas pertencentes à guilda “Tecedeira de teias espaciais diurna” que constroem teias tridimensionais com um traçado irregular de fios e estas teias apresentam, em geral, uma estrutura piramidal que varia desde 2 ou 3cm até cerca de 20cm de diâmetro. Já Corinnidae, conhecida pela guilda “Corredoras de solo” também foram as mais abundantes em outro levantamento. (DIAS; BRESCOVIT; MENEZES, 2005). Em que compararam a composição da araneofauna de solo em seis ambientes florestais no município de Ilhéus, BA. Carvalho e Avelino (2010), realizaram um levantamento de aranhas de solo em quatro fitofisionomias do Bioma Cerrado (Mata dos cocais, mata seca semi-decídua primária, mata seca semi-decídua secundária e cerrado típico), em uma fazenda no município de José de Freitas no Piauí. Neste estudo representantes de Zodariidae e

Corinnidae apresentaram maior abundância. Outro levantamento de aranhas no Bioma de Cerrado maranhense, apontou que as famílias de aranhas mais abundantes no cerrado *sensu stricto* foram Zodariidae e Corinnidae, sendo a última família representativa também no presente trabalho. (SOARES et al., 2020). Lycosidae, da qual a principal guilda é a de “Corredoras de solo” também se destacou pela abundância em nosso estudo, similarmente aos resultados encontrados em estudo anterior. (CUNHA NETO et al., 2012). Em levantamento de aranhas de solo realizado no Brasil, registraram variações nas abundâncias das famílias de aranhas nas diferentes fitossocionomias do Bioma Cerrado, sendo representantes da família Lycosidae as mais abundantes em campo cerrado e Mata mesófila. (MINEO; DEL-CLARO; BRESCOVIT, 2010).

5. Conclusão

No presente estudo realizamos uma única amostragem usando armadilhas de solo para compreender a importância de manter e preservar áreas naturais, pois estes ambientes podem manter maior riqueza e abundância de aranhas, além de ser fontes de espécies para áreas adjacentes antropizadas. Nesse contexto, os resultados aqui apresentados podem auxiliar no direcionamento de estudos futuros com foco nas mudanças trazidas ao ambiente do Cerrado devido aos fortes esforços para ocupação dessas áreas pela agropecuária e com silvicultura. Estudos de longo prazo de inventário da araneofauna de solo possibilitará compreender com mais robustez a relação entre ambientes nativos e perturbados para ajudar a compreender e minimizar os impactos da comunidade de aranhas que são influenciados pela perturbação humana.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ATTWOOD, S. J. et al. Do arthropod assemblages display globally consistent responses to intensified agricultural land use and management? **Global Ecology and Biogeography**, v. 17, n. 5, p. 585–599, 2008.

BALKENHOL, B.; HOHBERG, K.; PFANZ, H. Spiders in mofette fields - Survival of the toughest in natural carbon dioxide springs? **Ecological Indicators**, v. 69, p. 749–757, 2016.

BARSOUM, N. et al. Ground-dwelling spider (Araneae) and carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) community assemblages in mixed and monoculture stands of oak (*Quercus robur* L./*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). **Forest Ecology and Management**, v. 321, p. 29–41, 2014.

BRANNSTROM, C. et al. Land change in the Brazilian Savanna (Cerrado), 1986-2002: Comparative analysis and implications for land-use policy. **Land Use Policy**, v. 25, n. 4, p. 579–595, 2008.

BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A.; FELIPE RIBEIRO, J. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 12, p. 2295–2317, 2004.

BRUNBJERG, A. K. et al. Disturbance in dry coastal dunes in Denmark promotes diversity of plants and arthropods. **Biological Conservation**, v. 182, p. 243–253, 2015.

CARDOSO, P. et al. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, 2011.

CARVALHO, L. S.; AVELINO, M. T. L. Composition and diversity of the spider fauna (Arachnida, Araneae) from Nazareth Farm, José de Freitas Municipality, Piauí, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 21–31, 2010.

CHEN, S.; FATH, B. D.; CHEN, B. Information-based Network Environ Analysis: A system perspective for ecological risk assessment. **Ecological Indicators**, v. 11, n. 6, p. 1664–1672, 2011.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, v. 345, n. 1311, p. 101–118, 1994.

COWELL, R. K. **Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Ver. 7.5. 0**, 2005.

CRUZ, C. J. et al. Cultivo do Milho: Plantio. In: **Sistemas de producao**. [s.l: s.n.]. v. 2p. 1–10.

CUNHA NETO, F. V. DA et al. Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 36, n. 5, p. 1407–1417, 2012.

DA ROSA, M. G. et al. Diversity of soil spiders in land use and management systems in santa catarina, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 2, 2019.

DE ARAÚJO, A. S. F. et al. Soil Surface-Active Fauna in Degraded and Restored Lands of Northeast Brazil. **Land Degradation and Development**, v. 26, n. 1, p. 1–8, 1 jan. 2015.

DIAS, M. DE F. DA R.; BRESCOVIT, A. D.; MENEZES, M. DE. Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em diferentes fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1a, p. 141–150, 2005.

DIAS, S. C. et al. Species richness and seasonality of spiders (Arachnida, Araneae) in an urban Atlantic Forest fragment in Northeastern Brazil. **Urban Ecosystems**, v. 9, n. 4, p. 323–335,

dez. 2006.

DIAS, S. C. et al. Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida: Araneae). **Journal of Natural History**, v. 44, n. 3–4, p. 219–239, 2010.

EMBRAPA. **Embrapa Cerrados Embrapa Cerrados**. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/unidade/ocerrado/>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

ESPÍRITO-SANTO, M. M. et al. Understanding patterns of land-cover change in the Brazilian Cerrado from 2000 to 2015. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1703, p. 20150435, 19 set. 2016.

FLYNN, D. F. B. et al. Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa. **Ecology Letters**, v. 12, n. 1, p. 22–33, jan. 2009.

FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, v. 8, n. 3–4, p. 223–241, maio 1999.

HAASE, H.; BALKENHOL, B. Spiders (Araneae) as subtle indicators for successional stages in peat bogs. **Wetlands Ecology and Management**, v. 23, n. 3, p. 453–466, 22 nov. 2015.

HALEKOH, U.; HØJSGAARD, S.; YAN, J. The R package geepack for generalized estimating equations. **Journal of Statistical Software**, v. 15, n. 2, p. 1–11, 2006.

IBRAHIM, M.; VILLANUEVA, C.; MORA, J. Traditional and improved silvopastoral systems and their importance in sustainability of livestock farms. In: **Silvopastoralism and sustainable land management. Proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management held in Lugo, Spain, April 2004**. [s.l: s.n.]. p. 13–18.

LEFEBVRE, M. et al. The impact of landscape composition on the occurrence of a canopy dwelling spider depends on orchard management. **Agriculture, Ecosystems and**

Environment, v. 215, p. 20–29, 2016.

LENTH, R. emmeans: estimated marginal means, aka least-squares means. **R Package version 1.4.5**, p. <https://cran.r-project.org/package=emmeans>, 2020.

LIMA, W. P. **O reflorestamento com eucalipto e seus impactos ambientais**. [s.l: s.n.].

LIU, S. et al. Spider foraging strategy affects trophic cascades under natural and drought conditions. **Scientific Reports**, v. 5, 2015.

MACEDO, M. C. M. **Pastagens no ecossistema Cerrados: Eevolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável**. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. **Anais...2005**Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Macedo-2/publication/325698028_PASTAGENS_NO_ECOSSISTEMA_CERRADOS_EVOLUCAO_DAS_PESQUISAS_PARA_O_DESENVOLVIMENTO_SUSTENTAVEL/links/5b1eaf1da6fdcc69745be0a6/PASTAGENS-NO-ECOSSISTEMA-CERRADOS-EVOLUCAO-DAS-PESQUISAS->>. Acesso em: 29 set. 2021

MADER, V. et al. Land use at different spatial scales alters the functional role of web-building spiders in arthropod food webs. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 219, p. 152–162, 2016.

MANSOUR, F.; NENTWIG, W. Effects of agrochemical residues on four spider taxa: Laboratory methods for pesticide tests with web-building spiders. **Phytoparasitica**, v. 16, n. 4, p. 317–325, dez. 1988.

MAPBIOMAS. **Mapbiomas Brasil**. Disponível em: <plataforma.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 29 jul. 2021.

MELO, T. S. et al. Influence of Urban Landscape on Ants and Spiders Richness and Composition in Forests. **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 1, p. 32–45, 1 fev. 2021.

MINEO, M. F.; DEL-CLARO, K.; BRESOVIT, A. D. Seasonal variation of ground spiders in a Brazilian Savanna. **Zoologia**, v. 27, n. 3, p. 353–362, 2010.

MUMME, S. et al. Functional diversity and stability of litter-invertebrate communities following land-use change in Sumatra, Indonesia. **Biological Conservation**, v. 191, p. 750–758, 2015.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 538–544, 2005.

OKSANEN, J. et al. The vegan package. **Community ecology package**, v. 10, n. 631–637, p. 719, 2007.

OLIVEIRA, P.; MARQUIS, R. **The Cerrados of Brazil**. [s.l.] New York: Columbia University Press, 2002.

OLIVER, I.; BEATTIE, A. J. Designing a cost-effective invertebrate survey: A test of methods for rapid assessment of biodiversity. **Ecological Applications**, v. 6, n. 2, p. 594–607, 1996.

OTT, A. P.; OTT, R.; WOLFF, V. R. S. Araneofauna of Valência orange orchards at the Cai and Taquari Valleys, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 97, n. 3, p. 321–327, 2007.

PAQUETTE, A.; MESSIER, C. The role of plantations in managing the world's forests in the Anthropocene. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 8, n. 1, p. 27–34, fev. 2010.

PLATNICK, N. I. **World Spider Catalog version 22.5**. Disponível em: <<https://wsc.nmbe.ch/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

PODGAISKI, L. R.; RODRIGUES, G. G. Comunidade de aranhas responde a complexidade da serapilheira: Percepções de um experimento de pequena escala em um talhão de pinus

exótico. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 107, 2017.

RAIZER, J. et al. Comunidade de aranhas (Arachnida, Araneae) do pantanal norte (Mato Grosso, Brasil) e sua similaridade com a araneofauna amazônica. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1a, p. 125–140, 2005.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil : aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ambito Cultural, 1997.

RODRIGUES, E. N. L. et al. Soil spiders in differing environments: Eucalyptus plantations and grasslands in the Pampa biome, southern Brazil. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 36, n. 2, p. 277–284, 2010.

SANO, S.; ALMEIDA, S. DE; RIBEIRO, J. **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. [s.l.] Embrapa Informação Tecnologia, 2008.

SCHMIDT-ENTLING, M. H.; DÖBELI, J. Sown wildflower areas to enhance spiders in arable fields. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 133, n. 1–2, p. 19–22, 2009.

SOARES, F. I. L. et al. Estudo da composição e abundância de aranhas (ARACHNIDA: ARANEAE) de solo em duas fitofisionomias do cerrado, Maranhão, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 2, p. 95–105, 2020.

STOUT, J.; VANDERMEER, J. Comparison of Species Richness for Stream-Inhabiting Insects in Tropical and Mid-Latitude Streams. **The American Naturalist**, v. 109, n. 967, p. 263–280, maio 1975.

TOTI, D. S.; COYLE, F. A.; MILLER, J. A. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. **Journal of Arachnology**, v. 28, n. 3, p. 329–345, 2000.

WISE, D. H. Effects of an experimental increase in prey abundance upon the reproductive rates of two orb-weaving spider species (Araneae: Araneidae). **Oecologia**, v. 41, n. 3, p. 289–300, ago. 1979.