



**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EXTENSÃO COMUNITÁRIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
Biologia e Conservação de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC II**

**INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO HABITAT DE DIFERENTES ESTÁGIOS
SUCCSSIONAIS NA DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO FUNCIONAL DE
ARANHAS DE MATA ATLÂNTICA**

AMANDA OLIVEIRA DE CARVALHO

Orientadora:
Prof. Dra. Kátia Regina Benati
Co-orientador:
Msc. Bruno Marchena Romão Tardio

SALVADOR
2020

AMANDA OLIVEIRA DE CARVALHO

**INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO HABITAT DE DIFERENTES ESTÁGIOS
SUCESSIONAIS NA DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO FUNCIONAL DE
ARANHAS DE MATA ATLÂNTICA**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador, como parte do requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora:
Prof. Dra. Kátia Regina Benati
Co-orientador:
Msc. Bruno Marchena Romão Tardio

SALVADOR
2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

Amanda Oliveira de Carvalho

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO HABITAT DE DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NA DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO FUNCIONAL DE ARANHAS DE MATA ATLÂNTICA

Este trabalho de Conclusão do Curso foi julgado e aprovado para obtenção de crédito total no Trabalho de Conclusão de Curso – TCC do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador.

Salvador, ___ de junho de 2020.

Profa. Kátia Regina Benati
Coordenadora do TCC

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora

Prof. Dra. Kátia Regina Benati
Doutora em Ecologia - UFBA
Universidade Católica do Salvador

Co-orientador

Msc. Bruno Marchena Romão Tardio
Mestre em Diversidade Biológica - Universidade Federal do Amazonas

Banca examinadora – Membro interno

Prof. Dr. Marcelo Cesar Lima Peres
Doutora em Ecologia - UFBA
Universidade Católica do Salvador

Banca examinadora – Membro externo

Prof. Dr. Miguel Simó
Universidad de la Republica (UdelaR) - Uruguay

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 ÁREA DE ESTUDO	10
2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	12
2.3 AMOSTRAGEM DA ARANEOUNA	13
2.4 AMOSTRAGEM DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS	13
2.5 ANÁLISE DOS DADOS	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5 REFERÊNCIAS	38

Manuscrito para apreciação

Este trabalho será submetido ao periódico científico (a definir) após a realização das correções do conteúdo apontada pelos membros avaliadores. Os critérios de redação e formatação seguem às normas da ABNT, as quais se encontram disponíveis na íntegra no anexo do trabalho.

As tabelas e figuras foram inseridas ao longo do texto para facilitar a compreensão dos membros da banca.

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO HABITAT DE DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NA DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO FUNCIONAL DE ARANHAS DE MATA ATLÂNTICA

AMANDA OLIVEIRA DE CARVALHO¹
KÁTIA REGINA BENATI²
BRUNO MARCHENA ROMÃO TARDIO³

¹ Universidade Católica do Salvador, Graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Av. Profº Pinto de Aguiar, 2589, Pituáçu, CEP 41740-090, Salvador, Bahia, Brasil.

² Universidade Católica do Salvador, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Av. Profº Pinto de Aguiar, 2589, Pituáçu, CEP 41740-090, Salvador, Bahia, Brasil.

³ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Rua Frederico Simões, 125 - Caminho das Árvores, CEP 41.820-774, Salvador, Bahia, Brasil.

RESUMO

O estudo realizado na Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna-BA, teve como objetivo analisar a influência da estrutura do habitat de diferentes estágios sucessionais de Mata Atlântica na distribuição e composição de guildas de aranhas de serapilheira. Para a coleta das aranhas foi utilizado do método Extrator Winkler em 480 pontos distribuídos entre os quatro estágios sucessionais (Floresta Secundária Jovem, Floresta Secundária Tardia, Floresta com Corte de Madeira e Floresta Madura), dos fragmentos selecionados. Além disso, foram mensuradas as seguintes variáveis ambientais: profundidade de serapilheira, galhos em decomposição, pH do solo, compactação do solo, temperatura do solo, umidade do solo, inclinação do terreno, contagem das folhas, abertura do dossel, cobertura herbácea e buracos no solo. Ao total foram coletadas 442 aranhas, distribuídas em 25 famílias, classificadas em 11 guildas. A composição de guildas se diferenciou nos estágios sucessionais, percebendo-se que a estrutura do habitat é responsável por influenciar nessa distribuição.

Palavras-chave: Serapilheira. Araneofauna. Guildas. Reserva Ecológica Michelin. Variáveis ambientais.

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é uma das maiores florestas tropicais do mundo e abriga mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005). Esse bioma abrange diversas formações vegetais integrando uma composição extremamente heterogênea, capaz de oferecer uma grande variedade de habitats para os seres vivos (TABARELLI et al. 2000). De maneira geral, ambientes com maior heterogeneidade de habitats, como a Mata Atlântica, apresentam também maior diversidade de nichos, refletindo na diversidade de funções ecossistêmicas desempenhadas pelos organismos (MAGURRAN, 1988).

No entanto, apesar de sua grande diversidade funcional, a Mata Atlântica continua sendo alvo de ameaças e degradação, sofrendo com elevadas taxas de devastação responsáveis pela fragmentação de suas áreas. Diante deste contexto expressivo de ameaças e da diversidade biológica significativa, este bioma é considerado uma área prioritária para conservação, classificado como um dos *hotspot* mundiais (MYERS et al. 2000).

A fragmentação de áreas florestais leva a formação de remanescentes em diferentes estágios sucessionais (PERONI e HERNÁNDEZ, 2011). Como nas florestas as plantas são os organismos funcionais predominantes, a sucessão da vegetação pode afetar os padrões da diversidade biológica (HUSTON, 1994) e funcional do ambiente (ALVAREZ-AÑORVE, 2012). Devido a substituição de espécies de plantas (VAN BREUGEL et al. 2007), a complexidade da vegetação é alterada e influencia diretamente na estrutura da floresta e dos microhabitats (RICETTI, 2014).

Dentre as comunidades que são influenciadas pelos diferentes estágios sucessionais da floresta encontram-se as aranhas (BENATI, 2014; HARAGUCHI & TAYASU, 2015) que estão entre os animais mais diversos do planeta, com 48.454 espécies descritas no mundo até então (WORLD SPIDER CATALOG, 2020). Na região Neotropical, o Brasil é responsável por abrigar uma ampla diversidade de aranhas com aproximadamente 3.270 espécies catalogadas (BRESOVIT, dados

não publicados). Ocorrentes nas mais variadas regiões do planeta, esses organismos são capazes de ocupar uma grande variedade de habitats, desde a vegetação arbustiva como também o solo, tendo sua distribuição espacial influenciada por fatores bióticos e abióticos (SOUZA, 2007; BENATI 2014). Devido a essas características esses organismos são facilmente coletados e propícios a serem utilizados em estudos de qualidade ambiental (UETZ & UNZICKER, 1976).

As aranhas são predadoras abundantes nos ecossistemas terrestres e apresentam uma variedade de estratégias para a captura de suas presas (WISE, 1993; DIAS et al. 2010), podendo ser agrupadas por características funcionais de acordo com a similaridade em que exploram recursos equivalentes no ambiente, constituindo guildas (ROOT, 1973). Para as aranhas, as guildas normalmente são classificadas de acordo com o modo de captura de presas, horário de atividade, microhabitat em que vivem e tipos de teia construída (HÖFER e BRESOVIT, 2001; DIAS et al. 2010). A utilização de guildas em estudos ecológicos tem se tornado cada vez mais frequente e tem gerado relevantes informações sobre a relação entre a estrutura de seus habitats e a composição funcional da araneofauna (MACHADO, 2010; HARAGUCHI & TAYASU, 2015; ROSAS-RAMOS et al. 2018; ALCADE et al. 2018).

Em um estudo realizado por RAUB et al. (2014) em diferentes estágios sucessionais de Floresta Atlântica, por exemplo, foi verificada diferenças significativas em relação à composição de assembleias de aranhas, percebendo-se uma transição de espécies dentre as formações. Essa variabilidade foi determinada pela heterogeneidade das condições estruturais e microclimáticas. Variáveis como cobertura e espessura de serapilheira, abertura do dossel, presença de tocas no solo, temperatura do solo, galhos em decomposição e quantidade de folhas, podem em conjunto influenciar a distribuição da araneofauna, principalmente de serapilheira, resultando na substituição de espécies ao longo do gradiente de sucessão (BENATI, 2014).

A serapilheira é um microhabitat constituído de matéria orgânica de origem vegetal e animal que é depositada sobre o solo, em diferentes estágios de decomposição. É uma importante fonte para a reestruturação e manutenção das florestas, regulando as condições climáticas locais (FACELLI e PICKETT 1991;

SCHUMACHER et al. 2004; BARBOSA & FARIA, 2006) exercendo um papel fundamental para as aranhas que habitam o solo, pois utilizam esse ambiente para forrageio, refúgio, suporte na fixação de teias, deposição de ootecas e alimentação, uma vez que as aranhas de solo são consideradas predadoras dominantes em florestas tropicais (UETZ, 1979; HÖFER & BRESCOVIT, 2001). Além de afetar a distribuição dessa fauna por aumentar a disponibilidade de presas, reduzir flutuações microclimáticas, manter umidade, disponibilizar abrigos e introduzir um substrato heterogêneo para refúgio contra predação (UETZ, 1975).

A abundância e composição de espécies de plantas, combinadas as condições climáticas são fatores determinantes na estrutura da vegetação rasteira e da serapilheira (SOUZA, 2007). Portanto, há uma tendência de acréscimo na deposição de serapilheira ao longo de estágios sucessionais (MENEZES et al. 2010). Estes fatores são capazes de influenciar a composição e abundância de aranhas que habitam esse estrato, sendo uma comunidade intimamente vinculada à complexidade estrutural do ambiente (RYPSTRA et al. 1999; SOUZA, 2007). Portanto, diante da sensibilidade às mudanças relacionadas à estrutura do ambiente, que são capazes de influenciar a distribuição e a composição das comunidades de aranhas (UETZ, 1976), este estudo tem como objetivo analisar a influência da estrutura do habitat de diferentes estágios sucessionais de Mata Atlântica na distribuição e composição de guildas de aranhas de serapilheira, através de variáveis estruturais, verificando como elas podem interferir nessa distribuição.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os métodos descritos neste trabalho foram executados por BENATI, 2014 na produção de sua tese de doutorado intitulada como Efeito da heterogeneidade espacial na distribuição das assembleias de aranhas (Araneae) e formigas (Formicidae) de Serapilheira, apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia em 2014.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Reserva Ecológica Michelin, localizada entre os municípios de Igrapiúna e Ituberá, no Sul da Bahia ($13^{\circ}50'16.0''S/39^{\circ}14'28.9''W$). A precipitação média anual da região compreende 2000 mm, com chuvas ao longo do ano e temperaturas diárias entre 18° e 30° C. A Reserva apresenta cerca de 3.096 hectares de extensão, abrangendo uma variedade de formações vegetacionais, em diferentes estágios de sucessão devido a exploração de suas áreas durante muitos anos (FLESHER & LAUFER, 2013).

A Reserva Ecológica Michelin abrange três remanescentes principais, como o Vila 5/Pancada Grande com 625 ha, Luis Inácio com 140 ha e Mata do Pacangê com 550 ha. No entanto, as amostragens para o estudo foram realizadas em apenas dois: o Villa 5 e Mata do Pacangê, nos quatro estágios sucessionais presentes. A escolha dos fragmentos se deu baseado em suas dimensões visando comportar o número de réplicas estabelecidas e que fossem parecidos em termos de estrutura e histórico de perturbação. **(Figura 1).**

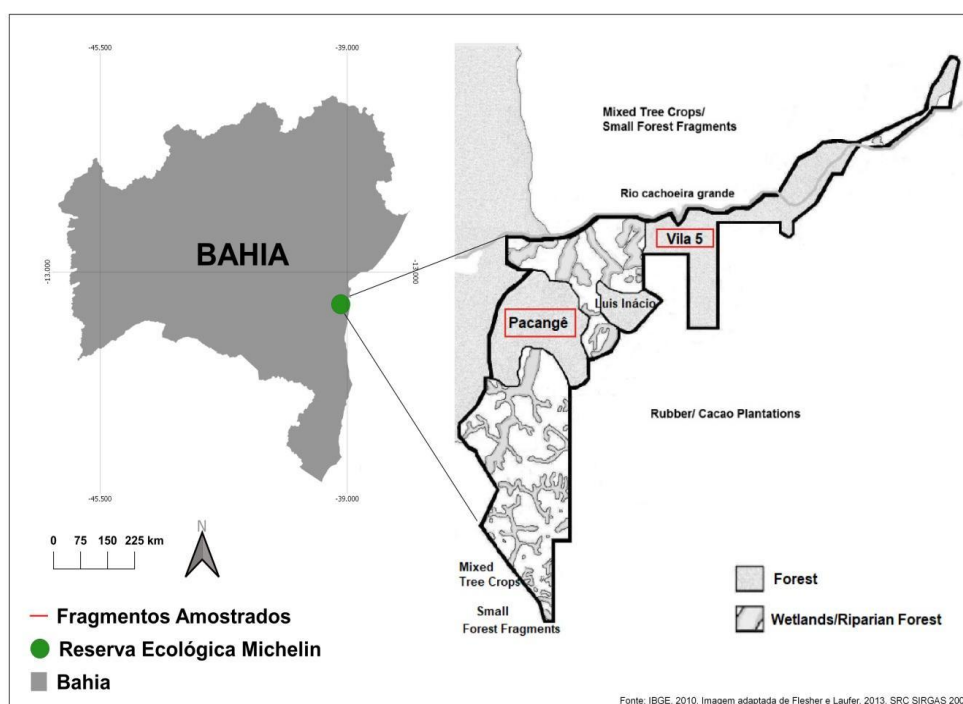


Figura 1. Mapa da área de estudo evidenciando a Reserva Ecológica Michelin (Igrapiuna-BA) com os principais fragmentos e os dois amostrados destacados em vermelho (Mata da Vila 5 e Mata do Pacangê).

Caracterização dos Estágios Sucessionais

Para o estudo foram considerados quatro principais estágios sucessionais que tiveram sua idade baseada no tempo aproximado em que ficaram sem passar por grandes interferências (principalmente corte de madeira), sendo denominados de: Floresta Secundária Jovem (FSJ); Floresta Secundária Tardia (FST); Floresta com Corte de Madeira (FCM) e Floresta Madura (FM) (SANTOS, 2011; K. FLESHER, dados não publicados apud. BENATI, 2014).

- Floresta Secundária Jovem (FSJ): é o estágio mais recente em relação ao tempo sem exploração, apresenta vegetação jovem, espaçada e de baixa estatura quando comparado aos demais, com presença de herbáceas. Foi o estágio com menor riqueza em espécies vegetais (41).
- Floresta Secundária Tardia (FST): nesse estágio foram identificadas 77 espécies vegetais, com árvores de estatura mediana, de idade mais avançada (50-100 anos) que o FSJ.
- Floresta com Corte de Madeira (FCM): sua vegetação foi considerada como intermediária, com indivíduos arbóreos em desenvolvimento distribuídos de maneira espaçada, além de árvores apresentando CAP e altura maior que os estágios anteriores. Foram identificadas 75 espécies arbóreas.
- Floresta Madura (FM): esse estágio sofreu pouca extração de madeira e é o mais antigo no que se refere ao tempo sem exploração. Nele apresentaram-se os maiores valores para diâmetro e altura da vegetação, assim como a maior densidade de árvores, sendo elas de grande porte. Além de abranger a maior riqueza dentre os demais com 93 espécies.

2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Para a amostragem da dados (araneofauna e variáveis ambientais) foram selecionadas em cada estágio sucessional quatro áreas, totalizando 16 áreas. Para a coleta das aranhas, foi estabelecido em cada área um transecto de 150 metros, com início a partir da trilha principal do fragmento. Ao longo desse transecto foram distribuídas 10 linhas perpendiculares com 90 metros, no qual cinco foram traçadas para o lado direito e outras cinco para o esquerdo, distantes cerca de em 15 metros entre si, formando 30 m no total (BENATI, 2014). Em cada uma dessas linhas foram feitos três pontos, afastados 30 m entre si. Resultando em 30 pontos por cada área selecionada entre os estágios, somando 120 pontos por estágio, totalizando 480 pontos dentre todas as formações sucessionais (Figura 2).

Em relação às variáveis ambientais, também se constituíram 480 amostras, no entanto, algumas foram mensuradas ao lado do quadrante de 50 x 50 cm, e outras dentro de uma área de 3 x 3 m. Essas informações serão detalhadas no tópico 2.4.

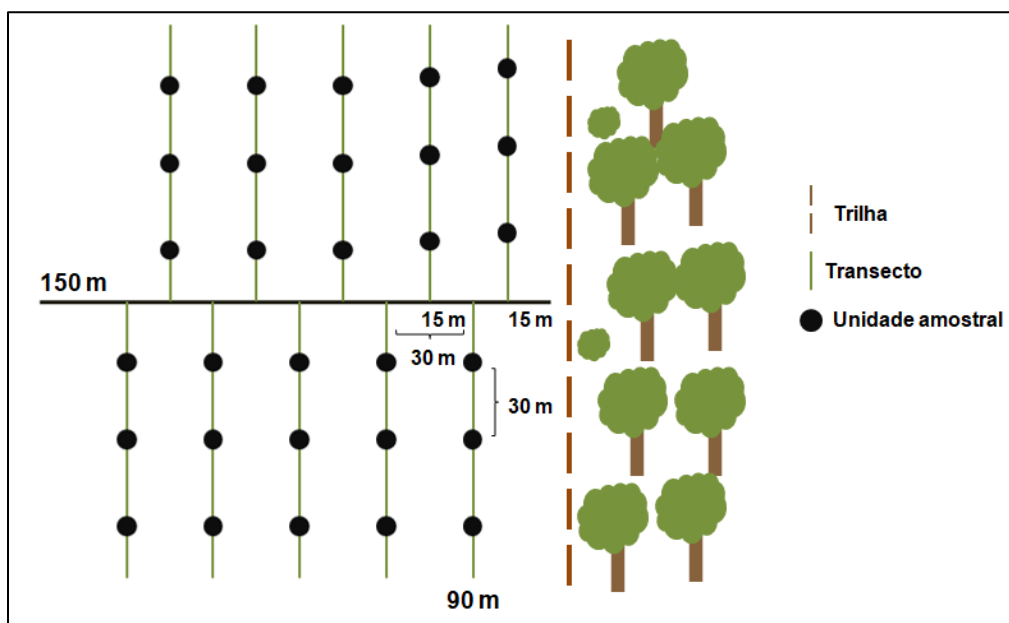


Figura 2. Representação da amostragem realizada em cada área dos estágios sucessionais na Reserva Ecológica do Michelin, Igrapiúna-BA. Fonte: Amanda Oliveira.

2.3 AMOSTRAGEM DA ARANEOUNA

Para amostragem das aranhas foi aplicado o método Extrator de Winkler, que consiste na coleta de toda a serapilheira presente na superfície da área do quadrante estabelecido (50 x 50 cm). Em seguida o material foi depositado numa peneira de mão com 5 mm de espaçamento a fim de conter folhas grandes e galhos da amostra, sendo peneirado por 5 minutos. O material mais fino da serapilheira que passou pela peneira foi armazenado em sacos de tecido para serem colocados no Extrator de Winkler, visando à queda das aranhas num pote com álcool a 70%, acoplado nessa armadilha. Os extratores ficaram montados num período mínimo de 24 h (BESTELMEYER et al. 2000).

As aranhas coletadas foram depositadas na Coleção do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia, Setor de Invertebrados Terrestres, Salvador, BA (MZUFBA, curador: Dr. Adolfo Ricardo Calor), no Laboratório de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan, São Paulo, SP (LECZ, curador: Dr. Roberto Henrique Pinto Moraes).

2.4 AMOSTRAGEM DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Diante da sensibilidade das aranhas as modificações microclimáticas e estruturais do habitat (PINOTTI, 2007; BENATI et al. 2010; VARJÃO et al. 2010; BENATI 2014) foram selecionadas algumas variáveis ambientais que pudessem interferir na sua distribuição e composição entre os estágios sucessionais, estando associadas as aranhas de serapilheira. Algumas variáveis foram mensuradas ao lado do quadrante (50 x 50 cm) e outras numa área de 3 x 3m.

- Profundidade de serapilheira: essa variável foi mensurada com o auxílio de uma régua (30 cm) posicionada de maneira vertical no solo.
- Galhos em decomposição: foram contabilizados todos os galhos em decomposição (a partir de 5 cm de comprimento) encontrados ao lado do quadrante amostrado.
- pH do solo: foi mensurado utilizando-se um medidor de pH com sonda inserido numa profundidade de 10 cm do solo.

- Compactação do solo: foi utilizada uma ponteira de construção civil (graduada em centímetros) e um cano PVC com 1 m de altura, que foi posicionado perpendicularmente ao solo enquanto a ponteira era projetada dentro do cano, sendo observada a profundidade em que o solo foi perfurado.
- Inclinação do terreno: foi utilizado inclinômetro para a medição da declividade do terreno, posicionado diretamente no solo.
- Umidade do solo e temperatura do solo: foi utilizado termo-higrômetro digital do tipo caneta inserido numa profundidade de 10 cm do solo. A temperatura foi determinada em graus Celsius e a umidade relativa em porcentagem.
- Contagem de folhas: dentro do quadrante (50 x 50 cm) dividido em quatro partes iguais, foi sorteada uma das alíquotas no qual todas as folhas foram contabilizadas sendo classificadas em curvas e planas.
- Abertura do dossel: foram realizadas fotografias com o auxílio de uma câmera fotográfica (7 megapixels) posicionada em direção ao dossel das árvores. As imagens foram tratadas para padronizar a vegetação capturada em cor preta e a luminosidade promovida pela abertura do dossel em cor branca, e a partir disso foi extraída a porcentagem da abertura de dossel, através do software ArcGis 9.3.
- Cobertura herbácea: para quantificar a cobertura herbácea do local foi aplicado o Percentual de Intensidade de Fournier (FOURNIER, 1974), no qual os valores foram categorizados em: **1**- cobertura de 0 a 25% da área, **2** - de 26 a 50%, **3** - de 51 a 75% e **4** - de 76 a 100%.
- Número de buracos: foram contabilizados os buracos encontrados no solo que pudessem ser utilizados por aranhas.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados referente à composição das guildas entre os estágios sucessionais, visando uma comparação entre eles, foi utilizado o método de Procedimento de Permutação de Resposta Múltipla em blocos – MRBP (PcOrd© 6.0) (MCCUNE & MEFFORD, 1999), no qual foram produzidas matrizes com as abundâncias das guildas de aranhas, usando as 480 amostras, com base no número de indivíduos de cada guilda, utilizando-se da distância Euclidiana. Esta análise gera o teste estatístico “T” que descreve a separação entre os grupos. Quanto mais negativo for o “T”, significa que maior é a diferença entre eles. Já o “A” indica a diferença dentro de um mesmo grupo e quanto mais próximo de 1, mais homogêneo é esse grupo. Para se avaliar a significância estatística (valor de p) é necessário analisar o T e A juntos (MCCUNE & GRACE 2002).

Com o intuito de avaliar a relação das variáveis ambientais e das categorias de estágios sucessionais com as guildas de aranhas foi realizada uma análise de redundância com base em distância (db-RDA) utilizando-se o índice de similaridade de Gower. Os dados da matriz das guildas foram padronizados pelo método de frequência criado por Oksanen (1983). Os dados das variáveis ambientais também foram transformados, regularizando as diferenças das variáveis de medidas. A partir da db-RDA analisamos a variação da composição quantitativa da guildas em função das seguintes variáveis: profundidade de serapilheira, galhos em decomposição, pH do solo, compactação do solo, temperatura do solo, umidade do solo, inclinação do terreno, folhas planas, folhas curvas, dossel, cobertura herbácea, buracos no solo e os diferentes estágios sucessionais. Essa análise foi realizada no R 4.0.0. com o uso do pacote vegan, versão 2.4-3 (OKSANEN et al. 2016)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Famílias nos Estágios Sucessionais

Considerando todos os estágios sucessionais foram coletadas 442 aranhas, sendo 149 indivíduos adultos e 293 jovens, distribuídos em 25 famílias. Dentre as famílias identificadas as que apresentaram maior abundância foram: Salticidae representando 24,89% (110 indivíduos) da amostra, Araneidae com 14,93% (66 indivíduos) e Zodariidae com 11,31% (50 indivíduos).

A família Salticidae foi a mais abundante na amostragem como um todo, considerada a mais rica em espécies de aranhas descritas no mundo (WORLD SPIDER CATALOG, 2020). Elas apresentam uma variedade de hábitos, são caçadoras ativas preferencialmente durante o período diurno, devido à ótima visão que possuem (FOELIX, 2011) o que pode explicar sua abundância na amostragem, visto que as coletas foram realizadas nesse período. Ainda assim, podem ser vistas imóveis na vegetação, especialmente flores, esperando sua presa se aproximar (VASCONCELLOS-NETO et al. 2017). São capazes de forragear em diferentes estratos da vegetação desde os mais baixos até os mais altos, inclusive tronco de árvores, sob a serapilheira (NENTWIG et al. 1993; DIAS et al. 2010) Essa ampla diversidade em comportamento e habitats pode justificar sua ocorrência em todos os estágios amostrados.

A Araneidae também é uma família muito diversa e ocupa o terceiro lugar entre as famílias com mais espécies descritas até o momento (WORLD SPIDER CATALOG, 2020). São construtoras de teia sendo a orbicular a mais conhecida (FOELIX, 2011). São comumente encontradas associadas à vegetação, mas também podem utilizar de troncos ou refúgios no solo para construção de teias (HÖFER & BRESCOVIT 2001; REGO, 2003). FERREIRA-OJEDA et al. 2009 encontraram aranhas dessa família distribuídas em diferentes microhabitats sendo eles vegetação herbácea, arbustiva e arbórea, mas, foram mais abundantes nos estratos mais baixos, como o herbáceo e arbustivo. Os indivíduos encontrados nesse estudo apesar de ocorrerem em todos os estágios foram mais abundantes nas Floresta Secundária Jovem e Floresta Secundária Tardia, que são as formações com vegetação mais jovem, menor altura, e predominância de herbáceas principalmente no FSJ, corroborando também os achados de MELO et

al. 2011, que encontraram elevada abundância dessa família em matas secundárias com histórico de perturbação humana.

A Zodariidae terceira família mais abundante do estudo é constituída por aranhas que podem ser ativas durante os períodos diurno e noturno, em busca de suas presas que costumam ser formigas, inclusive fazem mimetismo (PEKÁR 2002). São encontradas forrageando pela serapilheira em ambientes com pouca vegetação ou arbustos espaçados (JOCQUÉ, 1988; PEKÁR & LUBIN 2009). Sua ocorrência foi observada em todos os estágios amostrados, no entanto, abundou significativamente no FSJ, formação que abrange as características de habitats onde elas normalmente são encontradas.

Tratando as informações encontradas nos estágios separadamente, a Floresta Secundária Jovem foi a formação que se destacou com relação a abundância de indivíduos, totalizando 37,56% (166 aranhas), entre jovens e adultos, seguida da Floresta Secundária Tardia com 111 indivíduos (25,11%), Floresta com Corte de Madeira com 92 (20,81%) e Floresta Madura com 73 (16,52%). A maior riqueza de famílias foi encontrada na Floresta com Corte de Madeira que totalizou 21 famílias, seguido da Floresta Madura com (20), Floresta Secundária Tardia (17) e Floresta Secundária Jovem (16) (**Figura 3**).

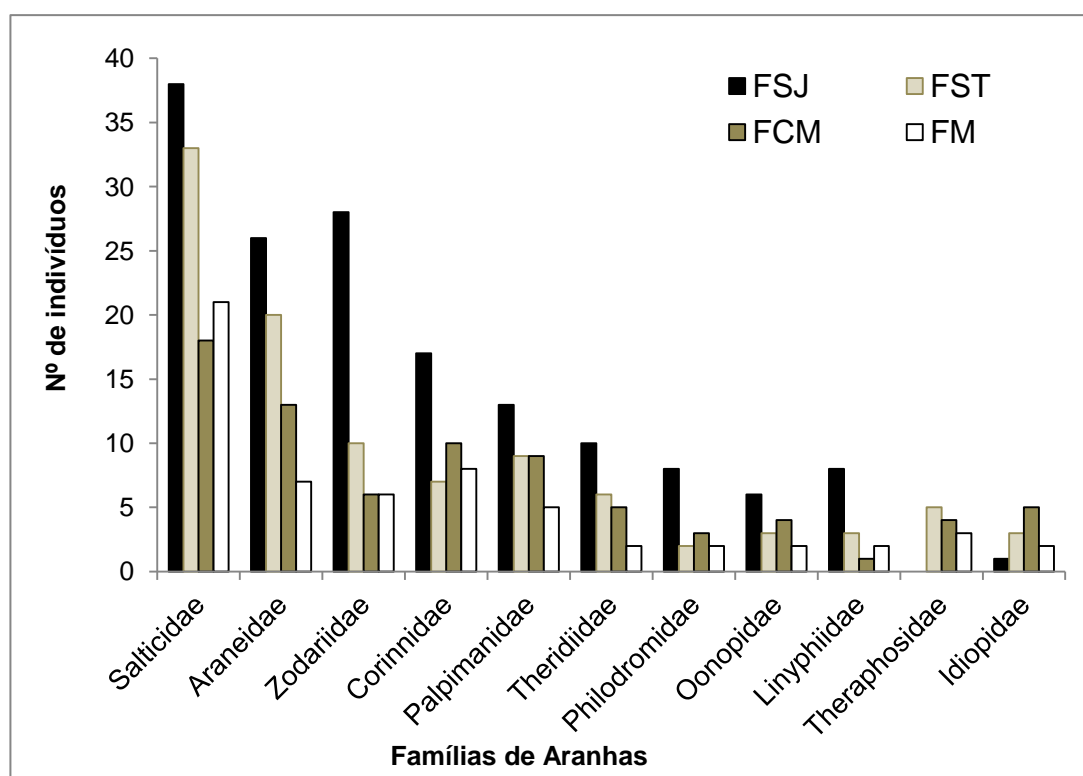


Figura 3. Dez famílias mais abundantes encontradas nos estágios sucessionais da Reserva Ecológica da Michelin (Igrapiuna-BA). Onde: FSJ = Floresta Secundária Jovem; FST = Floresta Secundária Tardia; FCM= Floresta com Corte de Madeira; FM= Floresta Madura.

Dentre as famílias encontradas na Floresta Secundária Jovem (FSJ) apenas uma foi exclusiva para a formação, e trata-se da Anapidae que é composta por aranhas de pequeno porte, comumente encontradas na serapilheira, especificamente entre suas folhas assim como na vegetação onde também tecem teias (PLATNICK et al. 1978; PLATNICK et al. 1989; CODDINGTON, 2005; DIAS et al. 2010). É possível que essa exclusividade tenha se dado por conta da maior cobertura da vegetação herbácea nessa formação (SANTOS, 2011; BENATI, 2014), uma vez que os indivíduos dessa família utilizam ambos os estratos (vegetação e serapilheira) para tecerem suas teias e capturarem suas presas. Portanto, a oferta em potencial da vegetação herbácea pode ter favorecido a Anapidae em mais locais para a construção de suas teias. Na Floresta Secundária Tardia não houve ocorrência de família(s) exclusiva(s).

Já nos estágios mais antigos, como a Floresta com Corte de Madeira e Floresta Madura houve duas famílias exclusivas. Na FCM apresentaram-se a Anyphaenidae e Pholcidae. A família Anyphaenidae é em geral arborícola e ativa em vegetação, normalmente coletada por guarda-chuva entomológico (BRESCOVIT, 1996; DIAS et al. 2010), e devido a essas características é possível que tenha sido coletada acidentalmente enquanto forrageava, sendo coletado apenas um indivíduo. A Pholcidae é construtora de teia, considerada sedentária e também pode ser encontrada em vegetação, assim como no solo sob a serapilheira, principalmente em espaços escuros que podem ser proporcionados por folhas, buracos no solo, dentre outras estruturas (GONZÁLEZ-ESPONGA, 2005; HUBER, 2014). É possível que sua ocorrência se justifique pelo fato desse estágio proporcionar um ambiente mais sombreado, devido ao dossel mais fechado por conta das árvores de porte considerável, em comparação aos estágios mais recentes. Além de ter sido o estágio com a maior média de folhas curvas encontradas na serapilheira (BENATI, 2014). Essas variáveis em conjunto podem ter privilegiado a ocorrência dessa família, já que seus aspectos referentes ao habitat foram atendidos.

Na Floresta Madura, as famílias exclusivas foram a Caponiidae e Trechaleidae. A Trechaleidae é uma família que pode ocupar uma variedade de habitats como a serapilheira, tronco de árvores, e também vegetação (DIAS et. al, 2010), e sua exclusividade nesse estágio pode ter sido ocasionada por uma maior disponibilidade de habitats devido a maior densidade de árvores nesse estágio, em comparação aos demais (SANTOS, 2011), que pode ter sido utilizada por esses indivíduos como outra alternativa, além de ter sido o estágio com as maiores médias em espessura e cobertura de serapilheira, e de galhos de diferentes tamanhos (BENATI, 2014) tornando-o mais heterogêneo. A Caponiidae por sua vez é uma família normalmente encontrada no solo, embaixo de rochas e nas camadas da serapilheira, alguns gêneros ocorrem em cavernas e locais mais úmidos e escuros (BRESOVIT & SANCHEZ-RUIZ, 2016; SANCHEZ-RUIZ & BRESOVIT, 2018), sua ocorrência nesse estágio pode ter ligação com o ambiente mais úmido gerado pelo dossel mais fechado, onde as árvores foram mais altas e em maior densidade, sendo o estágio que apresentou a menor média em abertura de dossel (SANTOS, 2011, BENATI, 2014) fornecendo um ambiente também mais escuro que em comparação as outras formações, compatível com os locais onde normalmente são esses organismos são encontrados.

Algumas famílias foram compartilhadas em apenas dois estágios, como a Scytodidae que ocorreu na FSJ e FM, a Tetragnathidae que ocorreu no FSJ e FCM, e a Dipluridae que se apresentou na FCM e FM. Além disso, houve famílias que se distribuíram em apenas três estágios a exemplo de Thomisidae, encontrada na FSJ, FST e FCM; e a Nemesiidae, Prodidomidae, Theraphosidae, e Theridiosomatidae encontradas na FST, FCM e FM. É possível que esses estágios tenham em comum algum(s) componente(s) estrutural (is) do habitat que possibilitou o suporte desses indivíduos.

Comparação de Guildas entre os Estágios sucessionais

Utilizando-se das famílias identificadas para a classificação das guildas, foram encontradas ao total 11 guildas dentre os estágios, baseando-se em DIAS et al. (2010), que em seu estudo propôs 11 guildas de aranhas. A Floresta Secundária Jovem e Floresta com Corte de Madeira foram as formações que apresentaram maior riqueza no número de guildas, totalizando 9 guildas cada uma, seguida da Floresta Madura com (8) e Floresta Secundária Tardia com (7).

As guildas mais abundantes foram “Caçadora de solo noturna” com 163 indivíduos (36,88%), seguida da “Corredora de solo” com 96 indivíduos (21,72%) e “Tecelã orbicular” com 77 (17,42%). **(Figura 4).**

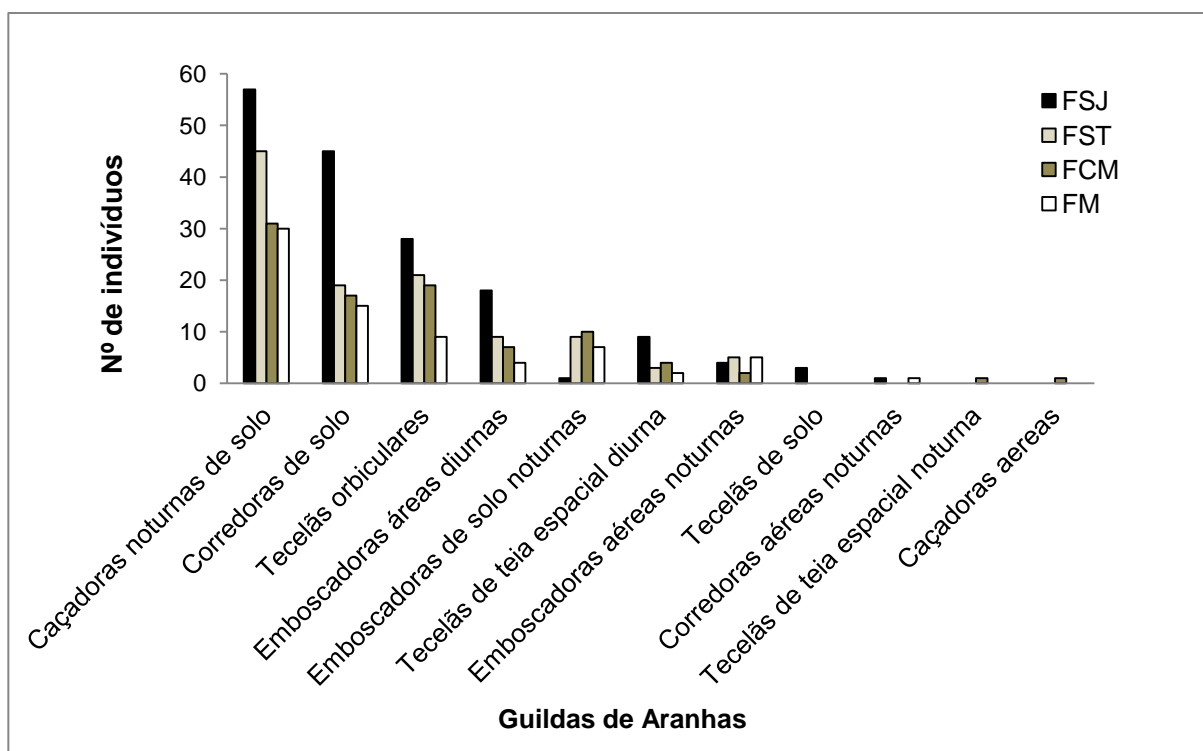


Figura 4. Guildas de aranhas encontradas em cada estágio sucessionais da Reserva Ecológica da Michelin (Igrapiuna-BA) e suas respectivas abundâncias. Onde: FSJ = Floresta Secundária Jovem; FST = Floresta Secundária Tardia; FCM= Floresta com Corte de Madeira; FM= Floresta Madura.

Tabela 1. Lista das guildas de aranhas em estágios sucessionais na Reserva Ecológica Michelin, Igrapiúna-BA. Onde: FSJ = Floresta Secundária Jovem; FST= Floresta Secundária Tardia; FCM= Floresta com Corte de Madeira; FM= Floresta Madura.

Guildas	Famílias	FSJ	FST	FCM	FM	Total Individuos	Total Guilda
Caçadora noturna de solo	Salticidae	38	33	18	21	110	163
	Palpimanidae	13	9	9	5	36	
	Oonopidae	6	3	4	2	15	
	Dipluridae (<i>Masteria</i>)	0	0	0	1	1	
	Caponiidae	0	0	0	1	1	
Corredora de solo	Zodariidae	28	10	6	6	50	96
	Corinnidae	17	7	10	8	42	
	Prodidomidae	0	2	1	1	4	
Tecelã orbicular	Araneidae	26	20	13	7	66	77
	Theridiosomatidae	0	1	3	2	6	
	Tetragnathidae	2	0	3	0	5	
Tecelã espacial diurna	Theridiidae	10	6	5	2	23	38
	Linyphiidae	8	3	1	2	14	
	Pholcidae	0	0	1	0	1	
Emboscadora de solo noturno	Theraphosidae	0	5	4	3	12	27
	Idiopidae	1	3	5	2	11	
	Nemesiidae	0	1	1	2	4	
Emboscadora aérea diurna	Philodromidae	8	2	3	2	15	18
	Thomisidae	1	1	1	0	3	
Emboscadora aérea noturna	Trechaleidae	0	0	0	1	1	16
	Ctenidae	3	3	1	2	9	
	Sparassidae	1	2	1	2	6	
Tecelã de solo	Anapidae	3	0	0	0	3	3
Corredora aérea noturna	Scytodidae	1	0	0	1	2	2
Caçadora aérea	Anyphaenidae	0	0	1	0	1	1
Tecelã espacial noturna	Dipluridae (<i>Ischnothele</i>)	0	0	1	0	1	1
TOTAL		166	111	92	73	442	442

A abundância de indivíduos das guildas que se relacionaram diretamente com solo a exemplo de “Caçadora de solo noturna” e “Corredora de solo” podem ser explicadas devido ao método de amostragem empregado, que foi restrito ao ambiente de serapilheira e que pode ser eficaz na coleta de indivíduos que são ativos nesse ambiente, o que se aplica para essas duas guildas (DIAS et al. 2010; HÖFER & BRESOVIT 2001).

Apesar da frequência notável de aranhas de solo, também foram capturados espécimes que além do solo estão presentes em estrato herbáceo/arbustivo, a exemplo da guilda “Tecelã orbicular”, que foi a terceira mais abundante. Responsável por representar 85,7% dessa guilda nesse estudo (**ver Tabela 1**) a família Araneidae que utiliza da vegetação para disposição de suas teias, mas também estruturas presentes no solo (HÖFER & BRESOVIT 2001; REGO, 2003), pode ter sido abundante pelos fatores estruturais dos estágios, principalmente, a cobertura herbácea que teve maior média no FSJ (BENATI, 2014) e foi o estágio em que teve maior abundância dessa guilda.

Verificou-se que há diferenças significativas na composição das guildas entre os estágios sucessionais (MRBP: A=0,012; T= -7,416; p<0,001). Ao compararmos os estágios par a par essa diferença se manteve entre FSJ vs. FST, FSJ vs. FCM, e FSJ vs. FM (**Tabela 2**).

Tabela 2. Comparação da composição das guildas entre os estágios sucessionais em dois fragmentos de Mata Atlântica na Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiuna-BA. Onde: FSJ = Floresta Secundária Jovem; FST= Floresta Secundária Tardia; FCM= Floresta com Corte de Madeira; FM = Floresta Madura. T= variação entre os grupos; A= variação dentro do grupo; p= significância estatística.

GUILDAS ENTRE OS ESTÁGIOS			
Estágios	T	A	p
FSJ vs. FST	-2.84528194	0.0052831	0.01834582
FSJ vs. FCM	-7.6969185	0.0144133	0.00006173
FSJ vs. FM	-11.62812557	0.022992	0.00000084
FST vs. FCM	-0.71525638	0.0013059	0.19354437
FST vs. FM	-1.84453647	0.0041964	0.05787436
FCM vs. FM	0.60276651	-0.0011876	0.67477394

O estágio Floresta Secundária Jovem foi o que mais se diferenciou dentre as demais formações em relação à composição das guildas, e abrangeu uma

família (Anapidae) que não esteve presente nos demais. Quando comparado ao FST sua diferença foi em relação a seis famílias, o que pode explicar o “T” ($T = -2,8452$) mais alto em relação às demais comparações. O FSJ vs FCM diferiram em relação a oito famílias ($T = -7,6969$) e por isso sua diferença pode ter sido ainda maior que em relação a FST. Quando comparado a FM, a diferença também foi de oito famílias ($T = -11,6281$).

Apesar da Floresta com Corte de Madeira e Floresta Madura apresentarem duas famílias exclusivas na composição de suas guildas, elas compartilharam outras famílias entre si, e entre FST, o que pode ter colaborado para que as diferenças entre essas formações não fossem significativas. Além de indicar que possivelmente esses estágios são mais parecidos entre si, do que o FSJ, corroborando a ideia de CARDOSO et al. (2011) que demonstraram que habitats com características semelhantes também são semelhantes em sua composição de guildas, embora possam ser diferentes em sua composição taxonômica.

Das 11 guildas classificadas, 7 foram compartilhadas entre todos os estágios, e 4 foram exclusivas para alguns deles, como a “Tecelã de solo”, que foi exclusiva para a Floresta Secundária Jovem; “Caçadora aérea” e “Tecelã de teia espacial noturna” para a Floresta com Corte de Madeira; e “Corredora aérea noturna” que ocorreram apenas na Floresta Secundária Jovem e Floresta Madura.

A “Tecelã de solo” foi representada por uma família (Anapidae), os componentes dessa guilda caçam usando variados tipos de teias e que podem ser encontrados na vegetação, mas no geral são considerados como um grupo de solo, pois caçam muito perto dele, se alimentando de insetos que habitam esse estrato (DIAS et al. 2010). Por esta conexão com a vegetação localizada mais próxima ao solo e ao mesmo tempo com a serapilheira, a disponibilidade de vegetação do tipo herbácea, que foi mais representativa nesse estágio (BENATI, 2014), pode ter sido um fator que proporcionou a ocorrência dessa guilda no FSJ, uma vez que mais pontos para fixação das teias próximas ao solo estiveram disponíveis.

A “Caçadora aérea” abrange aranhas ativas que caçam na vegetação e que são facilmente coletadas pelo método de guarda-chuva entomológico (DIAS et al. 2010) e poderia estar utilizando de algum recurso encontrado no substrato da serapilheira quando foi coletada. Para a “Tecelã de teia espacial noturna” a

maioria das aranhas desta guilda pode ser encontrada no solo, apesar de algumas habitarem a vegetação, apresentam íntima relação com o solo, pois saem de suas teias à noite para caçar nesse ambiente. Alguns indivíduos podem ser encontrados à espera de presas próximos de suas tocas, que são cobertas por seda ou então em troncos de árvores, serapilheira, debaixo de pedras e troncos caídos (DIAS et al. 2010), é possível que a ocorrência dessa guilda tenha se dado devido ao ambiente mais sombreado oferecido por esse estágio, que apresenta árvores mais altas e um dossel mais fechado que as formações mais recentes (BENATI, 2014), proporcionando a esses indivíduos um período mais longo para buscarem suas presas, inclusive, essa característica do FCM pode ter possibilitado a coleta dessa guilda, uma vez que, as amostragens foram realizadas no período diurno e esses organismos apresentarem hábitos noturnos. Além de conter as maiores médias para buracos no solo e tocas no solo (BENATI, 2014) que pode ter servido de abrigo, refúgio ou até mesmo para espera de presas.

A guilda da “Corredora aérea noturna” compreende aranhas noturnas que habitam plantas baixas ou estratos de vegetação média a alta. Essas aranhas se movem ativamente em direção à sua presa e podem apresentar uma variedade de métodos para a captura das mesmas (DIAS et al. 2010). Os únicos membros dessa guilda encontrados em ambas as formações pertenceu à família Scytodidae, cujas espécies são encontradas frequentemente sob a camada de serapilheira, podendo ser encontradas desde florestas primárias, secundárias, e também em vegetações mais simples como pasto, culturas, e vegetações ribeirinhas em períodos secos (BRESCOVIT & HÖFER, 1999). Considerando a capacidade de adaptação dessas aranhas a diferentes tipos de habitat, ocupando desde pastos até áreas florestais é provável que sejam generalistas no que se refere à estrutura do habitat, o que justificaria sua ocorrência nos dois estágios, pois em ambos estiveram dispostas estruturas para o suporte desses indivíduos, já que, eles poderiam estar transitando entre a vegetação herbácea mais abundante e a serapilheira encontradas na Floresta Secundária Jovem, assim como entre a serapilheira e os estratos mais altos da vegetação que compõem a Floresta Madura.

A Floresta com Corte de Madeira e Floresta Secundária Jovem foram os estágios que apresentaram maior o número de guildas (9), no entanto diferiram no número de famílias que as compuseram. A FCM apresentou o maior número de

famílias (21) compondo suas guildas, que pode ter ocorrido por esse estágio ser um dos mais antigos no que diz respeito ao tempo sem exploração florestal, e com maior riqueza em espécies vegetais (SANTOS, 2011), dessa forma apresentando um ambiente mais heterogêneo e estruturado, propício para o suporte de mais famílias e guildas, uma vez que a distribuição espacial das aranhas é fortemente influenciada pela vegetação característica do ambiente, esta que determina as condições microclimáticas (SOUZA, 2007) fator também importante para esses organismos.

A FST que também apresentou 9 guildas por sua vez abrangeu um número menor de famílias (16) em comparação ao FCM. Essa riqueza de guildas não era esperada, levando em consideração que este ambiente é o mais recente em relação ao tempo sem exploração, compondo um ambiente menos heterogêneo estruturalmente, principalmente para as aranhas de serapilheira, que são dependentes da estrutura desse microhabitat. A serapilheira é influenciada pela composição de espécies de plantas local e pelas condições climáticas (SOUZA, 2007), que em estágios sucessionais são afetados e variam conforme a idade da floresta compreendendo maiores deposições de folhas em formações mais antigas devido ao aumento de material lenhoso presente nesses ambientes (MENEZES et al. 2010; SILVA, 2012).

Em um estudo realizado em fragmentos com diferentes históricos de exploração foi percebido que as assembleias de aranhas diferiram em termos de composição de morfoespécies, famílias e guildas, e que essas diferenças se deram pelo fato dos locais mais explorados da floresta serem menos heterogêneos em termos estruturais como possuir maior abertura de dossel, menor dominância de espécies arbóreas, menor área basal e maior desenvolvimento de vegetação rasteira (ALCALDE et al. 2018), corroborando nossos achados.

Portanto, apesar da Floresta Secundária Jovem ter se destacado em relação à riqueza de guildas, percebeu-se que sua composição em termos quantitativos foi inferior a Floresta com Corte de Madeira, essa que suportou famílias que mesmo não sendo exclusivas para o estágio ocorreram em formações mais antigas o que nos leva a inferir que a estrutura do habitat é um fator essencial para a composição funcional de aranhas, principalmente as variáveis responsáveis por estruturá-lo.

A Theraphosidae, por exemplo, foi uma família que ocorreu nos estágios mais antigos que FSJ. A maioria dos indivíduos dessa família está associada ao solo, sob serapilheira, buracos, apesar de alguns construírem retiros de seda em árvores. Eles são predadores do tipo “senta e espera”, ou seja, aguardam a aproximação de suas presas para atacarem. Normalmente a busca pelas presas é o que os levam a sair de seus abrigos, já que não têm o hábito de percorrer muito longe deles. Costumam ser mais ativos à noite, mas também podem ser vistos ao dia (FOELIX, 2011). Assim como a Theraphosidae, a Nemesiidae foi encontrada nos estágios FST, FCM e FM. São construtoras de teia tubular dispendo-as entre a vegetação, sob rochas, ou outras estruturas com extensões utilizadas para captura de presas (PÉREZ-MILES & PERAFÁN, 2017).

A Dipluridae também foi outra família que ocorreu nos estágios mais antigos, especificamente em FCM e FM. Seus indivíduos constroem teia do tipo lençol e costumam ancorá-las em itens presentes no substrato, como galhos, folhas, pedras e as utilizam para captura de presas e, também refúgio. Alguns representantes constroem teia perene, permanecendo por um longo período após o estabelecimento da teia (COYLE, 1995).

Essas famílias pertencem à ordem Mygalomorphae (PLATNICK, 1976) e algumas estão classificadas em guildas diferentes, a exemplo da Dipluridae que compõe a guilda “Tecedora de teia espacial noturna” representada pelo gênero *Ischnothele* e a “Caçadora noturna de solo” representada pelo gênero *Masteria*, que inclui também as famílias Theraphosidae e Nemesiidae. Diante dessas informações podemos verificar que essas aranhas podem ser mais sensíveis a alguns requerimentos do habitat, que possivelmente estiveram presente nessas formações mais antigas. ALCADE et al. (2018) encontraram um resultado parecido, onde a guilda denominada “Cursorial” composta pela família Theraphosidae foi exclusiva para uma formação sem histórico de exploração, corroborando que a estrutura do habitat pode ser um fator que influencia na composição de guildas de aranhas, sendo necessário averiguar quais variáveis podem interferir nessa estruturação e como elas podem afetar a composição dessas guildas.

Composição de guildas e a estrutura do habitat

O modelo da db-RDA que testou a relação entre as variáveis ambientais, incluindo os estágios sucessionais como variável categórica, e a composição das guildas de aranhas, apresentou o seu primeiro eixo (CAP1) explicando 48% dessa relação e o segundo eixo (CAP2) com 19%. Os dois eixos juntos explicaram 67% da variação na composição das guildas (**Figura 5**).

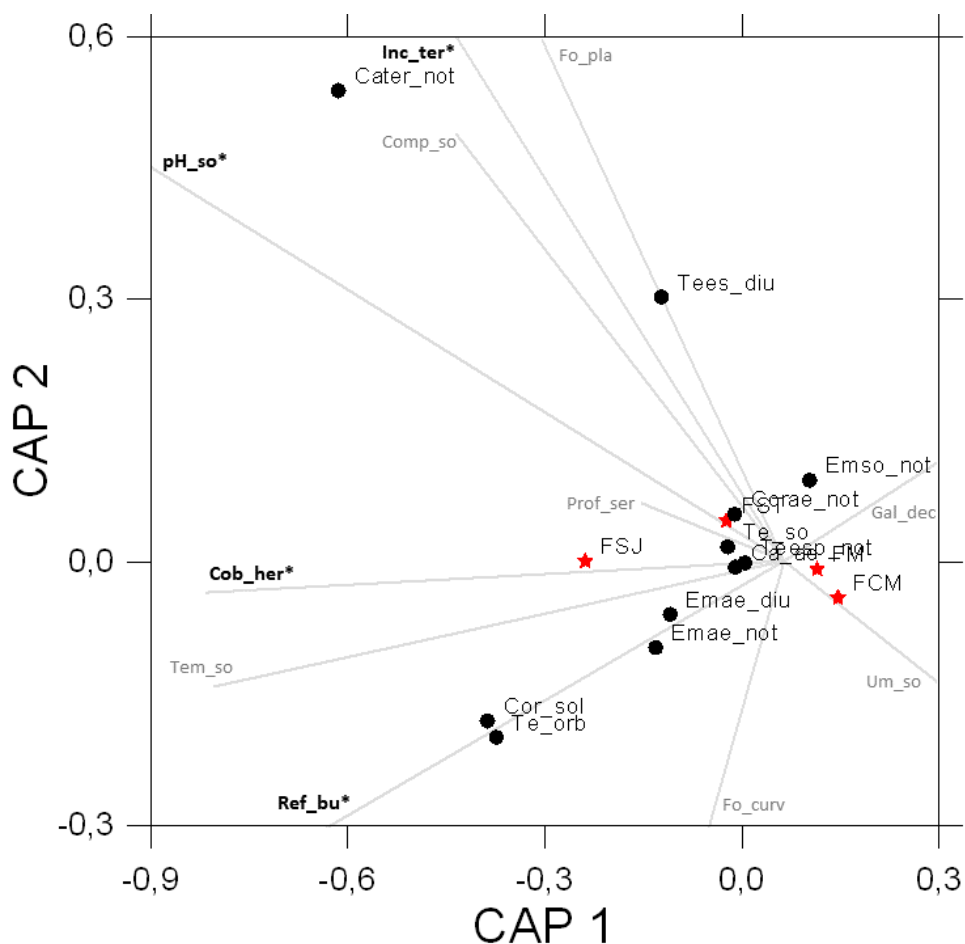


Figura 5. Análise de redundância com base em distancia da relação entre as variáveis representada pelos vetores, os estágios sucessionais como variável categoria e as guildas de aranhas.

Dentre as variáveis analisadas o **pH do solo** (#F= 2,1546; p=0,048), **inclinação do terreno** (#F= 2,0911; p= 0,046), **cobertura herbácea** (#F= 2,1411; p=0,033), **buracos no solo** (#F= 2,1422; p=0,037), e **estágios sucessionais** (#F= 2,4049; p=0,001) se relacionaram de maneira significativa com a composição

quantitativa de guildas. As demais variáveis não apresentaram significância com a composição das guildas (**Tabela 3**).

Tabela 3. Resultados da análise de variância utilizando permutações que testou a significância da relação das variáveis estruturais referente à composição de guildas (que não apresentaram significância). O símbolo “#” foi utilizado para distinguir essa estatística multivariada semelhante a da estatística F univariada, como em Legendre e Anderson (1999).

Variáveis estruturais	#F	p
Profundidade de serapilheira	0,628	0,635
Galhos em decomposição	0,5371	0,776
Compactação do solo	0,7927	0,581
Temperatura do solo	1,6379	0,116
Umidade do solo	1,7094	0,094
Folhas curvas	0,8440	0,550
Folhas planas	1,3657	0,199
Abertura do dossel	1,1429	0,309

No centro do gráfico pode-se verificar muitos pontos de guildas de aranhas, sendo elas: “Corredora aérea noturna”, “Tecelã de solo”, “Tecelã de teia espacial noturna”, “Caçadora aérea”, e “Emboscadora de solo noturna”. A aproximação desses pontos explica que essas guildas foram mais parecidas em termos de abundância, e por isso apresentam esta disposição no gráfico. Apesar da “Emboscadora de solo noturna” estar próxima ao centro, é perceptível que ela se localiza mais distante em comparação aos outros pontos mais aproximados, pois sua abundância foi mais elevada que as outras. Dessa forma, quanto mais distantes estão os pontos das guildas entre si, significa o quanto elas diferem em termos de abundância. Além disso, a sua posição na dimensão do gráfico em relação aos vetores informam como elas se relacionaram com as variáveis.

Ainda é possível extrair do gráfico as informações referentes aos estágios sucessionais. A Floresta Secundária Jovem (FSJ) foi a que se mostrou mais distante dos outros estágios, o que evidencia a sua diferença em relação às variáveis ambientais e as guildas. A Floresta Secundária Tardia (FST) esteve mais próxima a Floresta Madura (FM) e Floresta com Corte de Madeira (FCM).

Com o intuito de verificar como a relação dessas variáveis afetou a abundância dessas guildas foi realizada uma análise individualizada dessas

variáveis através dos gráficos de ordenação direta, permitindo averiguar de mais detalhada a dinâmica das composições de guildas em relação aos gradientes estruturais do habitat.

▪ *pH do solo*

Em relação à influência da variável **pH do solo** sobre a composição das guildas pode-se verificar no gráfico de ordenação direta (**Figura 6**) que as “Tecelã do solo”, “Caçadora aérea”, “Caçadora noturna de solo”, “Emboscadora aérea diurna”, e “Tecelã orbicular”, se mostraram mais abundantes à medida que o pH foi mais elevado nos locais amostrados, apesar de estas duas primeiras guildas terem ocorrido com uma reduzida frequência. Já as guildas “Tecelãs de teia espacial diurna”, “Emboscadora de solo noturna” e “Emboscadora aérea noturna” foram as que se distribuíram de maneira uniforme ao longo das alterações da variável pH. A guilda “Corredora de solo foi” a que apresentou maiores abundâncias em níveis mais baixos desta variável. Apenas “Tecelã de teia espacial noturna” ocorreu em um único nível específico do pH

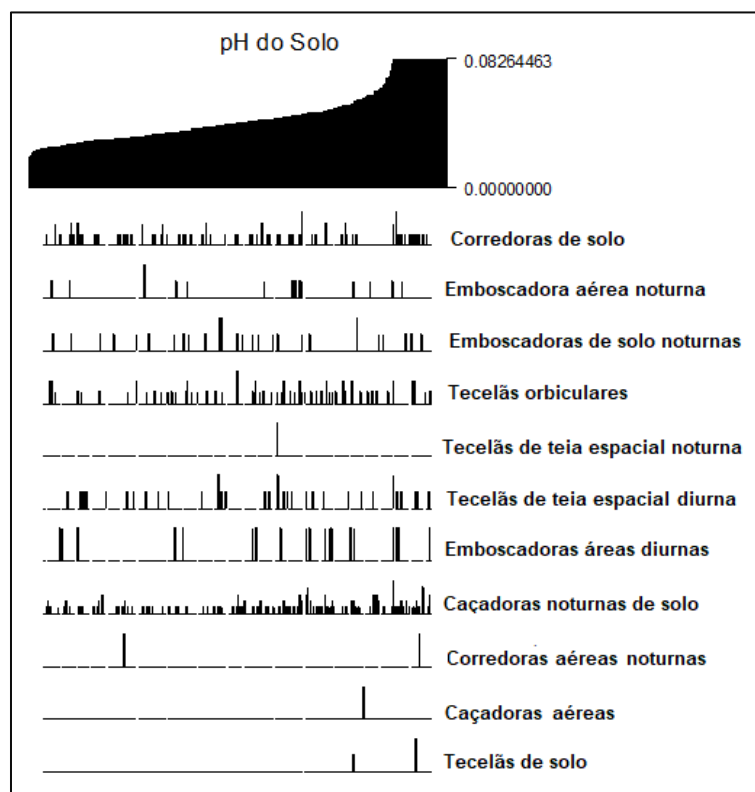


Figura 6. Gráfico de ordenação direta da variável pH do solo, significativa na db-RDA.

O pH do solo é uma variável importante na estruturação da composição da fauna de artrópodes de solo (VAN STRAALLEN & VERHOEF, 1997). Logo as aranhas podem ser sensíveis às mudanças dessa variável.

De acordo com STOKMANE et al. (2013), as aranhas de solo foram afetadas pelas mudanças no pH do solo, no entanto de maneira indireta, pois percebeu-se que a variação do pH do solo poderia influenciar na composição da comunidade de carabídeos, que podem interagir com as aranhas de alguma forma, seja através de predação e/ou competição. Além disso, foi percebido que as espécies de aranhas responderam de maneiras diferentes a essa variável. IRMLER & HEYDEMANN (1988) também encontraram evidências de que o pH do solo influencia a abundância de aranhas do solo atrelando ao aumento da oferta de alimentos. SEYFULINA (2005) em um estudo desenvolvido em área de agrossistema percebeu que algumas famílias se relacionaram com áreas de pH mais ácido, principalmente as mais associadas à vegetação. Por outro lado, as associadas ao solo ocorreram em áreas com diferentes níveis de pH, no entanto, composta por espécies diferentes.

▪ **Inclinação do terreno**

O gráfico de ordenação direta que relacionou a abundância das guildas em função da **inclinação do terreno (Figura 7)** evidenciou que as guildas “Corredora aérea noturna”, “Caçadora aérea”, “Caçadora noturna de solo” e “Emboscadora aérea diurna” foram mais abundantes em níveis mais elevados de inclinação do terreno. Apesar das duas primeiras guildas terem sido frequentes em níveis específicos de inclinação. As guildas “Tecelã de teia espacial diurna”, “Tecelã orbicular”, “Corredora de solo”, e “Emboscadora de solo noturna” não mostraram preferência por níveis específicos dessa variável, ocorrendo ao longo do gradiente. Por outro lado, as “Tecelãs de solo” e “Tecelãs de teia espacial noturna” foram mais abundantes em níveis menores de inclinação do terreno.

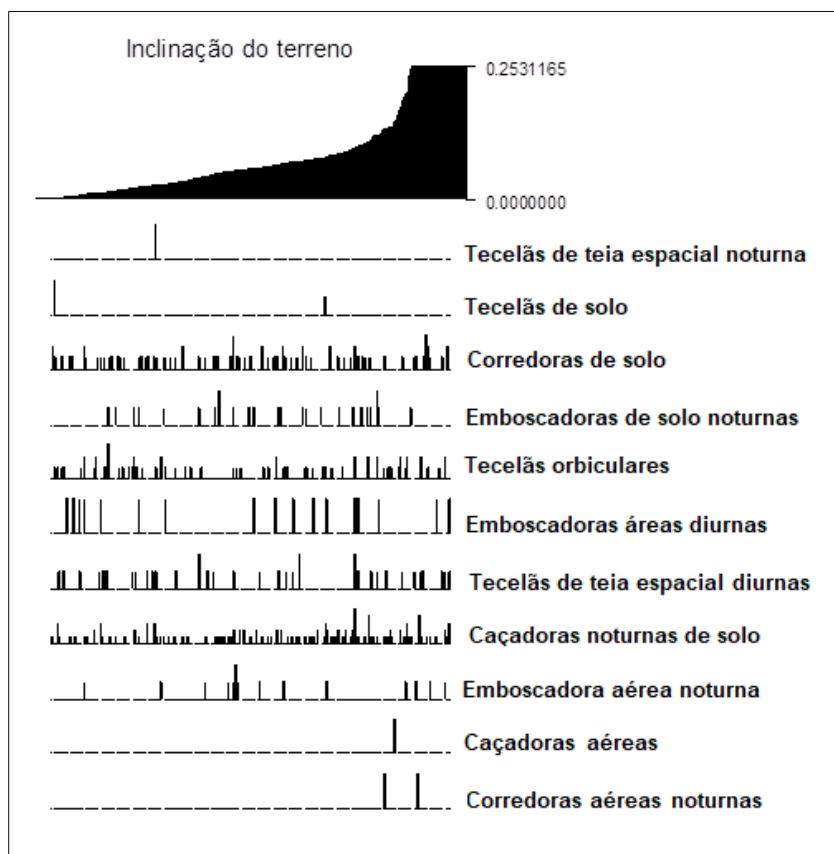


Figura 7. Gráfico de ordenação direta da variável inclinação do terreno, significativa na db-RDA.

De acordo com FERREIRA & SILVA (2000) a inclinação do solo pode influenciar na quantidade de matéria orgânica que é disposta no ambiente, principalmente do material vegetal que cai das árvores e é transportado pelo vento

ou pelas águas das chuvas, este que é constituinte da serapilheira e é um microhabitat utilizado pelas aranhas e também por outros artrópodes, sendo essencial na regulação do microclima para esses organismos.

O padrão de deposição da serapilheira é, portanto, diretamente relacionado à inclinação do solo, sendo que em ambientes mais inclinados parte considerável da serapilheira é geralmente carregada para as regiões mais baixas do gradiente de inclinação, onde a estrutura da serapilheira tende a ser mais complexa (COSTA et al. 2005). Pode-se perceber que as guildas que ocorreram em locais com inclinações mais elevadas são, em geral, aéreas e que as demais guildas que ocorreram nos ambientes com menor inclinação do solo, são, em geral, guildas de solo. A serapilheira menos espessa, logo menos complexa em ambientes muito inclinados pode explicar a baixa abundância de guildas de solo nestes ambientes e uma maior abundância de guildas aéreas, ao contrário dos locais com menor inclinação, onde as guildas aéreas foram menos abundantes e as guildas de solo mais abundantes. Outra possibilidade é que as guildas aéreas estejam mais associadas à vegetação herbácea presentes nesses locais mais inclinados, uma vez que a serapilheira é mais simplória, dessa forma evitando uma competição maior com as guildas de solo.

▪ **Buracos no solo**

Em relação ao número de **buracos no solo** foi possível verificar no gráfico (**Figura 8**) que as guildas “Caçadora aérea”, “Emboscadora aérea noturna”, “Tecelã de solo”, “Tecelã orbicular” e “Corredoras de solo” foram mais abundantes quando o número de buracos no solo foi maior.

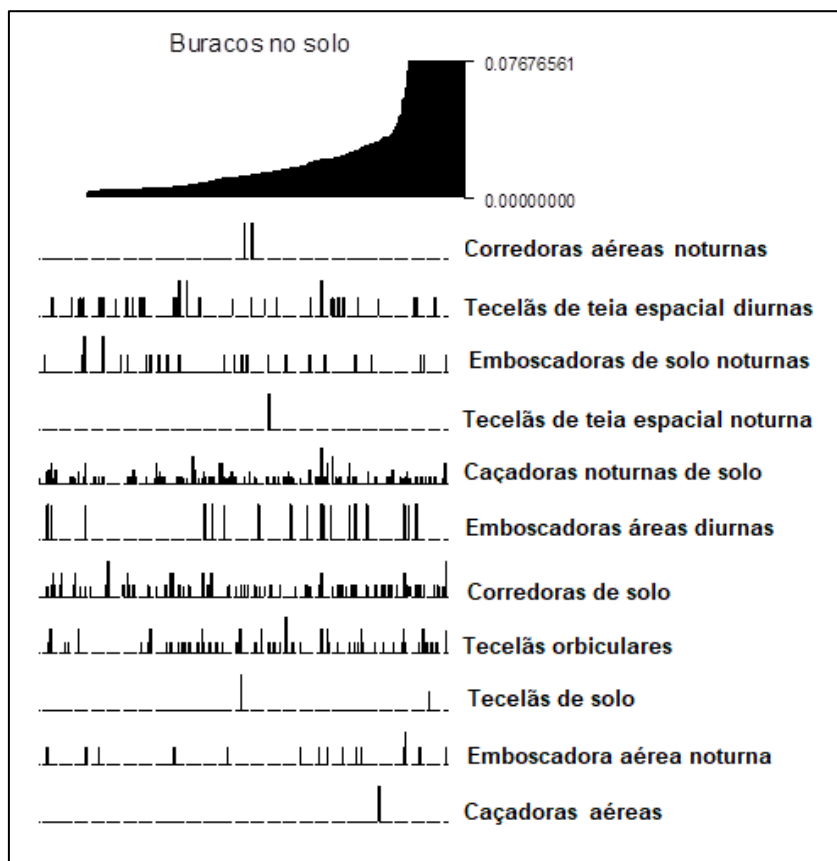


Figura 8. Gráfico de ordenação direta da variável buracos no solo, significativa na db-RDA.

Já as guildas “Emboscadora de solo noturna”, e “Tecelã de teia espacial diurna” apesar de terem se distribuído ao longo do gradiente, foram mais abundantes quando o nível da variável foi menor. As demais guildas tiveram as suas abundâncias bem distribuídas ao longo de toda a variação do gradiente sem apresentar predileção por níveis específicos da variável. Entretanto, as guildas “Tecelã de solo”, “Tecelã de teia espacial noturna”, e “Corredoras aéreas noturnas” tiveram baixíssima frequência de captura, ocorrendo em apenas poucos locais amostrados, dificultando análises precisas sobre a abundância destas guildas ao longo deste gradiente.

As aranhas são capazes ocupar diversos locais no ambiente como buracos naturais no solo, fendas de barrancos, árvores e arbustos, troncos podres, cupinzeiros e bromélias (SILVA et al. 2005). Os buracos no solo podem ser utilizados por algumas aranhas como refúgio, toca para construção de suas teias e para espreitar suas presas (COYLE, 1981; BORGES et al. 2014; LEMOS et al. 2012). Diante da funcionalidade dessa estrutura é possível que as guildas que foram mais abundantes com maior quantidade de buracos no solo utilizem mais dessa estrutura, seja para refúgio, ou para a disposição de suas teias, no caso das construtoras de teia e até mesmo para busca de presa. Permitindo-nos considerá-la como uma variável importante para sua composição, já que sua disponibilidade no ambiente pode evitar uma possível competição, em especial para a guilda “Emboscadora aérea noturna” que foi composta por famílias que estão muito ligadas a esse recurso, utilizando-os para abrigo (BERTANI et al. 2012).

▪ **Cobertura herbácea**

O gráfico de ordenação direta que relacionou a abundância das guildas em função da **cobertura herbácea (Figura 9)** evidenciou que as guildas “Corredora aérea noturna”, e “Tecerã de teia espacial noturna” foram abundantes em locais com menor cobertura herbácea. Ainda que essas guildas estejam associadas a diferentes estratos da vegetação (DIAS et al. 2010), esse achado pode indicar que nas condições encontradas nos ambientes amostrados tenham apresentado preferência por estratos mais altos da vegetação, para possivelmente evitar competição com os indivíduos que estão mais restrito a esse ambiente, apesar de também se associarem aos estratos mais baixos. Este padrão é observado principalmente para a “Tecerã de teia espacial noturna” que além da vegetação também pode forragear no solo, e ser encontrada em troncos caídos, sob pedras etc, apresentando um espectro maior para a busca de suas presas ou refúgio.

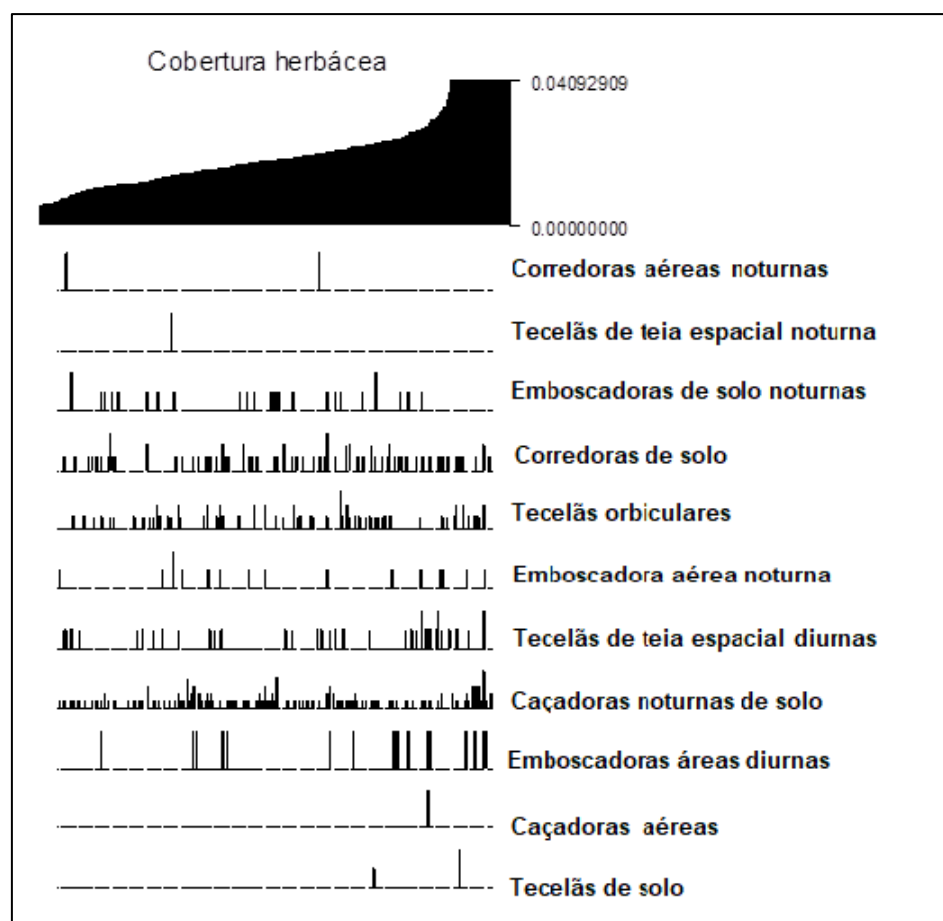


Figura 9. Gráfico de ordenação direta da variável cobertura herbácea, significativa na db-RDA .

Dentre as guildas que foram mais abundantes em locais com maior cobertura herbácea estão “Emboscadora aérea noturna”, “Tecerã de teia espacial diurna”, “Caçadora de solo noturna”, “Emboscadora aérea diurna”, “Caçadora aérea” e “Tecerã de solo”. É possível que para essas guildas a presença de estruturas da vegetação de menor porte seja muito importante, tanto para a fixação de teias, como também para a captura de suas presas, refúgio, etc., explicando uma abundância maior de guildas aéreas onde a cobertura herbácea é também maior.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho demonstram que a distribuição e composição de guildas de aranhas são afetadas pela estrutura do habitat. E que sua composição pode responder de maneira diferente às alterações de seus ambientes, portanto, diferindo entre os estágios sucessionais. Além disso, pode-se considerar que ambientes mais estruturados em termos de habitat podem abrigar maior riqueza em composição funcional, sendo o estágio Floresta com Corte de Madeira o que se destacou.

Por fim, com os resultados aqui apresentados, pode-se verificar quais guildas de aranhas serão mais afetadas pela alteração do pH do solo, inclinação do terreno, cobertura herbácea e disponibilidade de refúgios, estruturas estas que são significativamente impactadas em processos de exploração florestal na Mata Atlântica. Além de se tornar relevante para analisar a detectabilidade das guildas através do método de Extrator Winkler em diferentes gradientes ecológicos

5 REFERÊNCIAS

- ALVAREZ-AÑORVE, Mariana Y. et al. Functional regeneration and spectral reflectance of trees during succession in a highly diverse tropical dry forest ecosystem. **American Journal of Botany**, v. 99, n. 5, p. 816-826, 2012.
- BARNES, R. D.; RUPPERT, E. Zoologia dos Invertebrados. 4ª edição. São Paulo. **Editora Roca**, 1990.
- BENATI, K.R.; PERES, M.C.L.; TINÔCO, M.S; BRESCOVIT, A.D. Influência da estrutura do habitat sobre as aranhas (Araneae) de serapilheira em dois pequenos fragmentos de Mata Atlântica. **Neotropical Biology and Conservation**, 5(1):39-46. 2010.
- BENATI. R.K. 2014. Efeito da heterogeneidade espacial na distribuição das assembleias de aranhas (Araneae) e formigas (Formicidae) de serapilheira. Tese (Doutorado). UFBA. 105.pp
- BERTANI, R. Revision, cladistic analysis and biogeography of Typhochlaena C. L. Koch, 1850, Pachistopelma Pocock, 1901 and Iridopelma Pocock, 1901 (Araneae, Theraphosidae, Aviculariinae). **ZooKeys**, [S.l.], v. 230, p. 1-94, 2012.
- BERTANI, R.; NAGAHAMA, R. H.; FUKUSHIMA, C. S. Vitalius nondescriptus comb. nov. (Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae): an example of theraphosid taxonomic chaos. *Zoologia*, [S.l.], v. 29, p. 467-473, 2012.
- BESTELMEYER, BT; AGOSTI, D; ALONSO, LE; BRANDÃO, CRF; BROWN, WL, Jr; DELABIE, JHC & SILVESTRE, R. 2000. Field techniques for the study of ground-living ants: an overview, description, and evaluation. Pp.122-144 in D Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.T. & Schultz, T. (eds.). **Ants: Standart Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Smithsonian Institution, Washington.
- BORGES, P. A., CRESPO, L. C., & CARDOSO, P. Biodiversidade das aranhas dos Açores. **Pingo de Lava**, 38. 32-37. 2014.
- BRESCOVIT, ANTONIO D.; HÖFER, HUBERT. Four new species of litter inhabiting Scytodes spiders (Araneae, Scytodidae) from Amazonia. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 34, n. 2, p. 105-113, 1999.
- BULTMAN T.L. & UETZ G.W. (1982) Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. **Oecologia**, 55, 34–41.

- CARDOSO, Pedro et al. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. **PloS one**, v. 6, n. 6, p. e21710, 2011.
- CODDINGTON, Jonathan A. Anapidae. **Spiders of North America: an Identification Manual**, 2005.
- COSTA, Flavia RC; MAGNUSSON, William E.; LUIZAO, Regina C. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. **Journal of Ecology**, v. 93, n. 5, p. 863-878, 2005.
- COYLE, F. A. A revision of the funnel web Mygalomorph spider subfamily Ischnothelinae (Areneae, Dipluridae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, Nova York, n. 226, p. 1-133, 1995.
- COYLE, F.A. 1981. Effects of clear-cutting on the spiders community of a Southern Appalachian forest. **Journal of Arachnology**, 9:285- 298.
- DIAS SC,; BONALDO AB.; CARVALHO L.S.; BRESCOVIT AD. Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida: Araneae) **Journal of Natural History**. Vol. 44, Nos. 3–4, 219–239. 2010.
- FACCELLI, J.M. & PICKETT, S.T.A., 1991. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. **The Botanical Review** 57, 1-32.
- FERREIRA, Rodrigo Lopes; SILVA, Marconi Souz. Biodiversity under rocks: the role of microhabitats in structuring invertebrate communities in Brazilian outcrops. **Biodiversity & Conservation**, v. 10, n. 7, p. 1171-1183, 2001.
- FERREIRA-OJEDA, Luis; FLÓREZ, Eduardo. Arañas orbitelares de un bosque húmedo subtropical de la Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena, Colombia). **Caldasia**, v. 31, n. 2, 2009.
- FLESHER, K.M. & LAUFER, J. 2013. Protecting wildlife in a heavily hunted biodiversity hotspot: a case study from the Atlantic Forest of Bahia, Brazil. **Tropical Conservation Science** 6: 181-200.
- FOELIX, R. 2011. **Biology of spiders**. 3ª edição. Ed. Oxford University Press. Nova York. p.428
- FOURNIER, L.A., 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24: 422-423.
- GALINDO-LEAL, C. e Câmara, I. G. (2005). Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. Capítulo 1. In: Galindo-Leal, C. e Câmara, I.G. (Eds). Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 3-11 pp.

- HARAGUCHI, TAKASHI F.; TAYASU, ICHIRO. Turnover of species and guilds in shrub spider communities in a 100-year postlogging forest chronosequence. **Environmental entomology**, v. 45, n. 1, p. 117-126, 2016.
- HILL, David E. et al. Construction of orb webs as nocturnal retreats by jumping spiders (Aranaeae: Salticidae: cf. Anarrhotus) in southwestern India. **Peckhamia**, v. 182, p. 1-10, 2019.
- HUBER BA. 2014. Pholcidae. In: **Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, Vol. 3** (eds. S. Roig-Juñent, L.E. Claps, J.J. Morrone), pp. 131-140. Sociedad Entomológica Argentina.
- JOCQUÉ, R. An updating of the genus Leprolochus (Araneae: Zodariidae). **Studies on neotropical fauna and environment**, v. 23, n. 2, p. 77-87, 1988.
- LEGENDRE P. & ANDERSON M. J. (1999) Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. *Ecol. Monogr.* **69**, 1–24.
- LEMONS, Rafael Y.; GOLDONI, Paulo AM; BRESCOVIT, Antonio D. Aranhas de serapilheira da Serra do Itapeti. 2012.
- MAGURRAN, ANNE E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton university press, 1988.
- McCUNE, B. & MEFFORD., M. J. 1999. **Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 4.25, MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- MCCUNE, B.; GRACE, J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. Glenedeu Beach, Oregon, USA. 300pp.
- MELO, T. S. et al. Panorama da araneofauna de fragmentos florestais em Salvador, Bahia, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, p. 37-47, 2011.
- MENEZES, C.E.G.; PEREIRA, M.G.; CORREIA, M.A.E.F.; ANJOS, L.H.C.; PAULA, R.R. & SOUZA, M.E. 2010. Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal** 20(3): 439-452.
- MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858.
- OKSANEN, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P. and Stevens, M.H.H.,

2016. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-3. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

PEKÁR, STANO; LUBIN, YAEL. Prey and predatory behavior of two zodariid species (Araneae, Zodariidae). **The Journal of Arachnology**, v. 37, n. 1, p. 118-121, 2009.

PÉREZ-MILES, F. et al. Morphology and evolution of scopula, pseudoscopula and claw tufts in Mygalomorphae (Araneae). **Zoomorphology**, v. 136, n. 4, p. 435-459, 2017.

PERONI, Nivaldo; HERNÁNDEZ, Malva Isabel Medina. **Ecologia de populações e comunidades**. Universidade Aberta do Brasil, 2011.

PINOTTI, Bruno Trevizan. Influência da área foliar e estrutura dos galhos sobre a abundância de aranhas cursoriais arborícolas. **Livro de curso de campo “Prática da pesquisa em ecologia da Mata Atlântica”**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PRIVET, K.; Vedel, V.; Fortunel, C.; Orivel, J.; Martinez, Q.; Cerdan, A.; Baraloto, C.; Pétilion, J. Relative Efficiency of Pitfall Trapping vs. Nocturnal Hand Collecting in Assessing Soil-Dwelling Spider Diversity along A Structural Gradient of Neotropical Habitats. *Diversity* **2020**, 12, 81.

RAUB, FLORIAN et al. The conservation value of secondary forests in the southern Brazilian Mata Atlantica from a spider perspective. **Journal of Arachnology**, p. 52-73, 2014.

RICETTI, Janael. Padrões de diversidade de aranhas em floresta ombrófila mista: variação sazonal, influências da estrutura de microhabitat e de estágios de sucessão florestal. Tese. Curitiba. 2014.

ROSAS-RAMOS, Natalia et al. Value of ecological infrastructure diversity in the maintenance of spider assemblages: a case study of Mediterranean vineyard agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 265, p. 244-253, 2018.

RYPSTRA, Ann L. et al. Architectural features of agricultural habitats and their impact on the spider inhabitants. **Journal of Arachnology**, p. 371-377, 1999.

SANCHEZ-RUIZ, ALEXANDER; BRESOVIT, ANTONIO D. A revision of the Neotropical spider genus Nops MacLeay (Araneae: Caponiidae) with the first phylogenetic hypothesis for the Nopinae genera. **Zootaxa**, v. 4427, n. 1, p. 1-121, 2018.

- SANTOS, L.R. 2011. Fenologia e estrutura do componente arbóreo em áreas de diferentes estágios sucessionais de floresta atlântica na Reserva Ecológica da Michelin, BAHIA, brasil. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação Ecologia e Conservação da Biodiversidade. UESC. 76pp.
- SEYFULINA, RIMMA R. Microhabitat effect on spider distribution in winter wheat agroecosystem (Araneae). **Acta zoologica bulgarica**, v. 1, p. 161-172, 2005.
- SILVA, ST da et al. Escorpiões, aranhas e serpentes: aspectos gerais e espécies de interesse médico no Estado de Alagoas. **Maceió: Eufal.[livro online]**, 2005.
- SOUZA, A. L. T. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas, p. 25-43. In: Ecologia e comportamento de aranhas (Gonzaga, M.O.; Santos, A.J. & Japyassú, H.F.,eds.). **Editora Interciência**, Rio de Janeiro, 2007.
- STOKMANE, MAIJA; SPUNĢIS, VOLDEMĀRS; CERA, INESE. Spider (Arachnida: Araneae) species richness, community structure and ecological factors influencing spider diversity in the calcareous fens of Latvia. In: **Proceedings of the 54th International Scientific Conference of Daugavpils University**. 2013. p. 45-55.
- UETZ, George W. Temporal and spatial variation in species diversity of wandering spiders (Araneae) in deciduous forest litter. **Environmental Entomology**, v. 4, n. 5, p. 719-724, 1975.
- UETZ, George W. Gradient analysis of spider communities in a streamside forest. **Oecologia**, v. 22, n. 4, p. 373-385, 1976.
- UETZ, G.W.; UNZICKER, J.D. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. **Journal of Arachology**, 3:101-111. 1976.
- VAN STRAALLEN, N.M. AND VERHOEF, M. 1997. The development of a bioindicator system for soil acidity based on arthropod pH preferences. 1. **Appl. Ecol.**, 34 : 217-232.
- VARJÃO, S.L.S.; BENATI, K. B. & PERES, M.C.L. 2010. Efeitos da variação temporal na estrutura da serapilheira sobre a abundância de aranhas (Arachnida: Araneae) num fragmento de Mata Atlântica (Salvador, Bahia). **Revista Biociências**, UNITAU. 1(16).
- VASCONCELLOS-NETO, João et al. Spider–plant interactions: an ecological approach. In: **Behaviour and ecology of spiders**. Springer, Cham, 2017. p. 165-214.
- WISE, D.H. Spiders in ecological webs. **Cambridge, Cambridge University Press**, 328 p. 1993.

WORLD SPIDER CATALOG. Disponível em:
<<http://www.wsc.nmbe.ch/statistics/>>. Acesso em: 21 maio 2020.

ZIESCHE, TIM MARK; ROTH, MECHTHILD. Influence of environmental parameters on small-scale distribution of soil-dwelling spiders in forests: What makes the difference, tree species or microhabitat?. **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 3-4, p. 738-752, 2008.