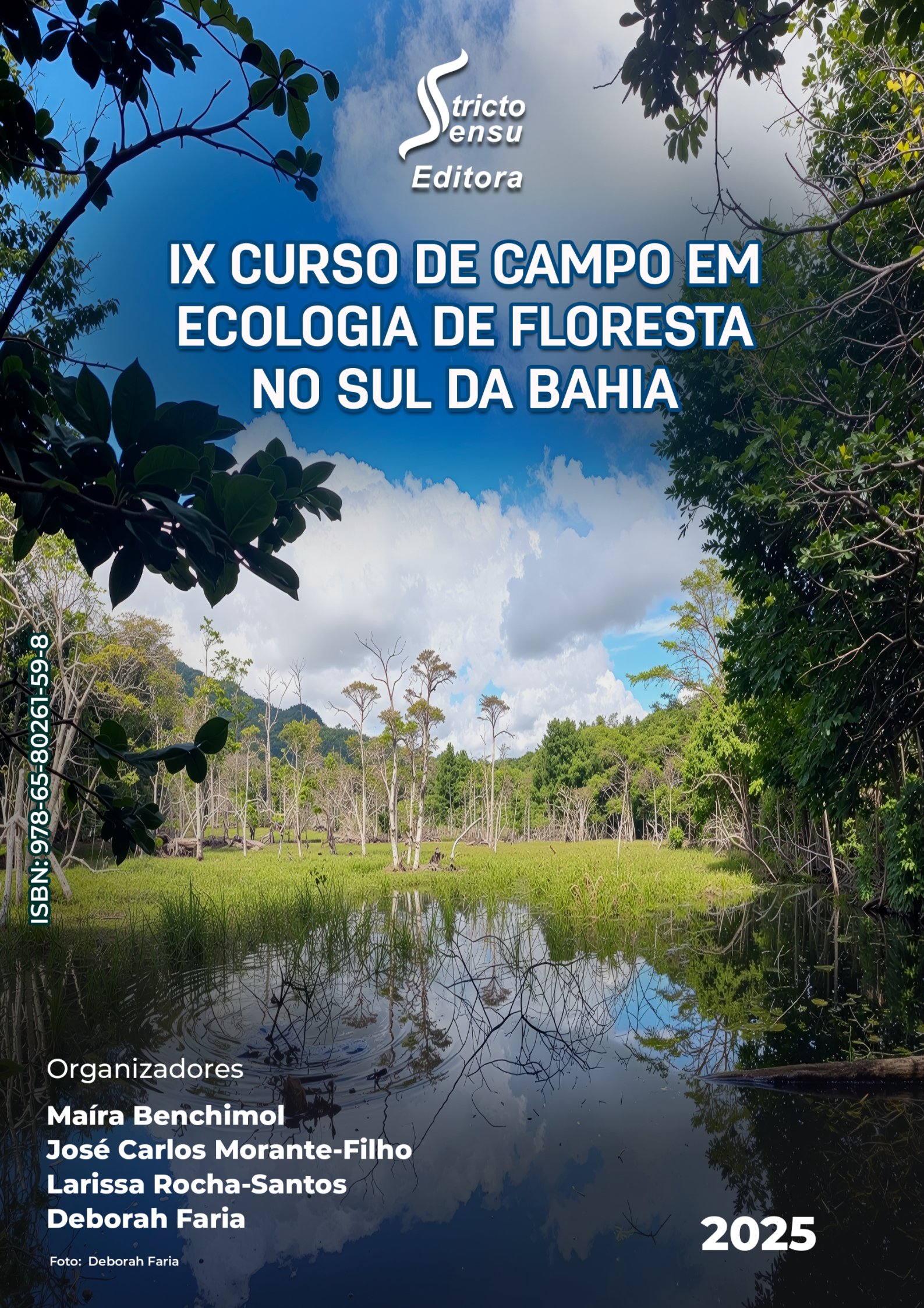




**stricto
ensu**
Editora

IX CURSO DE CAMPO EM ECOLOGIA DE FLORESTA NO SUL DA BAHIA

ISBN: 978-65-80261-59-8

Organizadores

Maíra Benchimol

José Carlos Morante-Filho

Larissa Rocha-Santos

Deborah Faria

2025

Foto: Deborah Faria

Maíra Benchimol
José Carlos Morante-Filho
Larissa Rocha-Santos
Deborah Faria
(Organizadores)



Rio Branco, Acre

Stricto Sensu Editora

CNPJ: 32.249.055/001-26

Prefixos Editorial: ISBN: 80261 – 86283 / DOI: 10.35170

Editora Geral: Profa. Dra. Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

Editor Científico: Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

Bibliotecária: Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

Capa: Elaborada por Led Camargo dos Santos (ledcamargo.s@gmail.com)

Avaliação: Foi realizada avaliação por pares, por pareceristas *ad hoc*

Revisão: Realizada pelos autores e organizadores

Conselho Editorial

Profª. Drª. Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

Prof. Dr. Amilton José Freire de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto (Universidade Federal de Goiás – UFG)

Prof. Dr. Edson da Silva (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri)

Profª. Drª. Denise Jovê Cesar (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina)

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva (Centro Universitário São Lucas)

Prof. Dr. Humberto Hissashi Takeda (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Msc. Herley da Luz Brasil (Juiz Federal – Acre)

Prof. Dr. Jader de Oliveira (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Araraquara)

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos (Universidade Federal do Piauí – UFPI)

Prof. Dr. Leandro José Ramos (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Dr. Marco Aurélio de Jesus (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Profª. Drª. Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bernarde (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva (Universidade Federal de Goiás)

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Universidade Federal do Amazonas)

Prof. Dr. Rodrigo de Jesus Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia)

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C5977

IX Curso de Campo em Ecologia de Floresta no Sul da Bahia /
Maíra Benchimol, José Carlos Morante-Filho, Larissa
Rocha-Santos, Deborah Faria (org.). – Rio Branco: Stricto
Sensu, 2025.
116 p.: il

ISBN: 978-65-80261-59-8

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598

1. Ecologia, 2. Florestas, 3. Meio ambiente. I. Morante-
Filho, José Carlos. II. Rocha-Santos, Larissa. III. Faria, Deborah.
IV. Título.

CDD 22. ed. 577.98142

Bibliotecária Responsável: Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido à alteração em nenhuma forma ou utilizá-lo para fins comerciais.

www.sseditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Ao longo de duas semanas, entre 3 e 15 de junho de 2025, 17 estudantes de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) participaram da IX edição do Curso de Campo em Ecologia de Florestas do sul da Bahia, realizado no Parque Estadual da Serra do Conduru em Uruçuca (Bahia). Nesta edição, além dos três professores do PPGECB responsáveis há nove anos pela execução do curso – Dra. Deborah Faria, Dr. José Carlos Morante Filho e Dra. Máira Benchimol, o curso contou com a participação da Profa. Dra. Larissa Rocha-Santos e do Dr. José Victor Alves Ferreira, ambos da UESC. Este livro reúne os 24 estudos de curta duração realizados pelos estudantes durante o curso, divididos entre 16 resumos referentes aos três projetos em grupo de curta duração (um dia) e 8 artigos científicos realizados em duplas, conduzido na última semana.

Ótima leitura a todo(a)s!

SUMÁRIO

PROJETOS I. RESUMOS.....08

INFLUÊNCIA DO PESO DA SERRAPILHEIRA SOBRE A DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM ÁREAS FLORESTAIS DE DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS.....09

Aline Maria do Carmo Pinheiro, Ana Carolina de Freitas Marques, Carla Souza Rocha, Wendsley Joseph e José Carlos Morante-Filho

EFEITO DA COBERTURA VEGETAL DA PAISAGEM E DA DIVERSIDADE LOCAL DE MACRÓFITAS SOBRE A DIVERSIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....11

Iara Carvalho Campos, Iasmim Silva dos Santos Barboza, Lucas Zordan Fernandes, Luisa Fernanda Doncel Bravo e Maíra Benchimol

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO NA DIVERSIDADE DE FUNGOS DE SERRAPILHEIRA.....13

Isabelly Domiciano Santos Guimarães, Marcus Vinicius Pinheiro Costa, Mariana Yepes Mejía, Regina Guimarães Silva e Larissa Rocha-Santos

A INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Psycotria* sp. (RUBIACEAE) SOBRE DANOS FOLIARES ASSOCIADOS À HERBIVORIA.....15

Clícia Alana Góes Santana, Crislane Barbosa das Neves, Lara Mourão Pinto, Leidy Tamara Esquivel Sequeira, Thatyane Nunes Barreto Lima e Deborah Faria

PROJETOS II. RESUMOS.....16

A INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA NO DESENVOLVIMENTO DO PALMITO JUÇARA (*Euterpe edulis*).....17

Aline Maria do Carmo Pinheiro, Ana Carolina de Freitas Marques, Carla Souza Rocha, Wendsley Joseph e Larissa Rocha-Santos

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE A DIVERSIDADE DE PLANTAS REGENERANTES.....18

Iara Carvalho Campos, Iasmim Silva dos Santos Barboza, Lucas Zordan Fernandes, Luisa Fernanda Doncel Bravo e José Carlos Morante-Filho

DIVERSIDADE DE GALHAS E MINADORES EM FLORESTAS DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO.....20

Isabelly Domiciano Santos Guimarães, Marcus Vinicius Pinheiro Costa, Mariana Yepes Mejía, Regina Guimarães Silva e Deborah Faria

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO DO SOLO SOBRE A ABUNDÂNCIA DE MINHOCAS (ORDEM HAPLOTAXIDA) ENTRE ÁREAS DE ESTÁGIO SUCESSIONAL INICIAL E TARDIO.....	21
---	----

Clícia Alana Góes Santana, Crislane Barbosa das Neves, Lara Mourão Pinto, Leidy Tamara Esquivel Sequeira, Thatyane Nunes Barreto Lima e Maíra Benchimol

PROJETOS III. RESUMOS.....23

INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE AGREGAÇÃO ESPACIAL DE PAU-VIDRO (<i>Psychotria</i> sp.) SOBRE O SEU INVESTIMENTO REPRODUTIVO.....	24
---	----

Aline Maria do Carmo Pinheiro, Crislane Barbosa das Neves, Lucas Zordan Fernandes, Mariana Yepes Mejía e José Carlos Morante-Filho

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE O ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE LOURO-BRANCO (LAURACEAE).....	26
--	----

Ana Carolina de Freitas Marques, Clícia Goés, Isabelly Domiciano Santos Guimarães, Luisa Fernanda Doncel Bravo e Larissa Rocha-Santos

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE A HERBIVORIA FOLIAR EM PLANTAS DE SUB-BOSQUE.....	28
--	----

Carla Souza Rocha, Iara Carvalho Campos, Marcus Vinicius Pinheiro Costa, Leidy Tamara Esquivel Sequeira e Deborah Faria

INFLUÊNCIA DE UM GRADIENTE FLORESTA RESTAURADA-ECÓTONO-FLORESTA TARDIA NA RIQUEZA E BIOMASSA DO BANCO DE SEMENTES.....	29
--	----

Iasmim Silva dos Santos Barboza, Wendsley Joseph, Lara Mourão Pinto, Regina Guimarães Silva, Thatyane Nunes Barreto Lima e Maíra Benchimol

PROJETOS FINAIS. ARTIGOS.....31

SEGURANÇA ALÉM DA OFERTA: O PAPEL DOS ATRIBUTOS VEGETAIS NA ESCOLHA DE ÁRVORES POR AVES FRUGÍVORAS.....	32
---	----

Leidy Tamara Esquivel Sequeira e Lucas Zordan Fernandes

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.01

A COMPLEXIDADE ESTRUTURAL E A DISTÂNCIA GEOGRÁFICA EXPLICAM A DIVERSIDADE BETA DE MACROINVERTEBRADOS EM BROMÉLIAS?.....	42
---	----

Luisa Fernanda Doncel Bravo e Marcus Vinicius Pinheiro Costa

DOI: 10.35170/ss.ed. 9786580261598.02

INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA À PLANTA-MÃE SOBRE A ABUNDÂNCIA DE PALMITO-JUÇARA (<i>Euterpe edulis</i>) DE DIFERENTES ESTÁDIOS ONTOGENÉTICOS: TESTANDO A HIPÓTESE DE JANZEN-CONNELL.....	51
--	----

Wendsley Joseph e Thatyane Nunes Barreto Lima

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.03

COMO A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS EM DIFERENTES ESCALAS AFETA A PRESENÇA DE ARANHAS (SALTICIDAE) EM BROMÉLIAS TERRESTRES?.....	61
---	----

Clícia Alana Góes Santana, Lara Mourão Pinto e Mariana Yepes Mejía

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.04

EFEITO DA ABUNDÂNCIA DE COESPECÍFICOS SOBRE A MORFOLOGIA DE <i>Psychotria</i> sp. EM UM REMANESCENTE FLORESTAL.....	70
---	----

Iara Carvalho Campos e Ana Carolina de Freitas Marques

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.05

INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS SOBRE A ABUNDÂNCIA DE ARANHAS (ARANEAE) DE SERRAPILHEIRA E DE SUB-BOSQUE EM UMA FLORESTA TROPICAL.....	81
--	----

Crislane Barbosa das Neves e Regina Guimarães Silva

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.06

A DISTÂNCIA A BORDA NÃO INFLUENCIA A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE FORMIGAS DE SERRAPILHEIRA (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UMA FLORESTA TROPICAL.....	90
--	----

Carla Souza Rocha e Isabelly Domiciano Santos Guimarães

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.07

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA SOBRE A ABUNDÂNCIA DE ZYGOPTERA E ANISOPTERA (ODONATA).....	98
---	----

Aline Maria do Carmo Pinheiro e Iasmim Silva dos Santos Barboza

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598.08

NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS	108
AGRADECIMENTOS.....	110
CORPO DOCENTE	111
CORPO DISCENTE.....	113
ÍNDICE REMISSIVO	114

PROJETOS I – Resumos



Foto: Maíra Benchimol

INFLUÊNCIA DO PESO DA SERRAPILHEIRA SOBRE A DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM ÁREAS FLORESTAIS DE DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS

Aline Maria do Carmo Pinheiro¹, Ana Carolina de Freitas Marques¹, Carla Souza Rocha¹, Wendsley Joseph¹ e José Carlos Morante-Filho¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

Em ecossistemas florestais, distúrbios naturais e antrópicos impactam a estrutura da vegetação, criando mosaicos de diferentes estágios sucessionais. Ao longo da sucessão, espécies de plantas pioneiras dominam estágios iniciais e podem ser substituídas por espécies tardias que são típicas de estágios mais avançados. Além de exercer uma alteração na complexidade da vegetação, essa mudança na composição de espécies de plantas pode também afetar a disponibilidade de recursos para diversos grupos, como os artrópodes de serrapilheira. Neste sentido, é esperado que em florestas em estágio avançado de sucessão, a serrapilheira seja composta por uma grande quantidade e variedade de recursos, além de apresentar condições microclimáticas mais amenas que em estágios iniciais, favorecendo a diversidade de artrópodes. Neste contexto, buscamos compreender como o peso da serrapilheira afeta a riqueza e abundância de artrópodes em áreas florestais de diferentes estágios sucessionais no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia. Esperávamos que o peso da serrapilheira tivesse um efeito positivo na riqueza e abundância de artrópodes, apresentando um efeito mais pronunciado em áreas florestais em estágio tardio. O estudo foi realizado em três áreas florestais com diferentes estágios sucessionais, classificados como inicial, intermediário e avançado. Em cada ambiente, estabelecemos cinco parcelas de 50 x 50 cm, distantes entre si por pelo menos 20 m, para a coleta da serrapilheira. As amostras foram pesadas, e os artrópodes foram inventariados por um período de 10 min por três pesquisadores simultaneamente, permitindo a obtenção da riqueza de morfotipos e a abundância de artrópodes. Posteriormente, usamos análise de covariância para avaliar se o peso da serrapilheira e os ambientes de diferentes estágios sucessionais influenciam a riqueza e a abundância de artrópodes. Encontramos que a área florestal de estágio avançado apresentou o maior peso da serrapilheira (média $\pm$ desvio padrão = $965,5 \pm 457,8$ g), além da maior riqueza de morfotipos ($n = 61$; $12,2 \pm 5,4$) e a segunda maior abundância ($n = 164$; $32,8 \pm 9,7$). A área em estágio intermediário teve o segundo maior peso da serrapilheira ($766,2 \pm 385,3$ g), a segunda maior riqueza ($n = 40$; $8,0 \pm 3,3$) e a maior abundância de morfotipos ($n = 191$; $38,2 \pm 18,5$). Já a área em estágio inicial apresentou os menores valores de peso da serrapilheira ($558,4 \pm 276,4$ g), riqueza ($n = 36$; $7,2 \pm 3,1$) e abundância de morfotipos ($n = 112$; $22,4 \pm 14,8$). O peso da serrapilheira influenciou positivamente a riqueza de morfotipos de artrópodes ($P = 0,03$), mas esse efeito não diferiu entre os ambientes ($P = 0,44$). Em contraste, a abundância de artrópodes não foi afetada pelo peso da serrapilheira ($P = 0,49$) e tipo de ambiente ($P = 0,38$). O aumento do peso da serrapilheira pode favorecer

a disponibilidade de recurso, além de criar novos microhabitats para o estabelecimento de distintas espécies de artrópodes, gerando, portanto, comunidades mais diversas. Contudo, diferente do esperado, o peso da serrapilheira e o tipo de ambiente não afetaram a abundância de artrópodes. Esse resultado pode estar associado à dominância de diferentes espécies nas distintas áreas; ou seja, embora a composição de espécies possa mudar entre as áreas, o número de indivíduos se mantém estável devido a substituição das espécies dominantes em cada área. Baseado em nosso estudo, concluímos que o peso da serapilheira tem um efeito determinante sobre a riqueza de artrópodes, mas não sobre a abundância, e que a diversidade desses invertebrados não difere entre áreas florestais de diferentes estágios sucessionais.

EFEITO DA COBERTURA VEGETAL DA PAISAGEM E DA DIVERSIDADE LOCAL DE MACRÓFITAS SOBRE A DIVERSIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Iara Carvalho Campos¹, Iasmim Silva dos Santos Barboza¹, Lucas Zordan Fernandes¹, Luisa Fernanda Doncel Bravo¹ e Maira Benchimol¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

A estrutura das comunidades biológicas é influenciada pela disponibilidade e heterogeneidade de recursos, que atuam como filtros ambientais e moldam a colonização e persistência das espécies. Em ecossistemas aquáticos, fatores locais (como a vegetação submersa) e fatores de paisagem (como a cobertura vegetal no entorno) potencialmente influenciam a diversidade de invertebrados. Em particular, a diversidade de macrófitas aquáticas é especialmente importante pois aumenta a complexidade estrutural do habitat, fornecendo abrigo, alimento e substrato, o que favorece a riqueza e a abundância de macroinvertebrados bentônicos em múltiplas escalas espaciais. Nesse estudo, avaliamos o efeito da cobertura vegetal em escala de paisagem e da diversidade local de macrófitas sobre a diversidade de macroinvertebrados aquáticos em um corpo lântico. Hipotetizamos que a disponibilidade e diversidade de recursos vegetais, em escala de paisagem e local, respectivamente, atuariam de forma interativa sobre a riqueza e abundância de macroinvertebrados aquáticos. Em um corpo d'água localizado no Parque Estadual da Serra do Conduru, selecionamos 12 paisagens de 4,5 m² (i.e., raio de 1,20 m), distanciadas a 10 m entre si e a 1,20 m da margem mais próxima. No centro de cada paisagem, delimitamos uma parcela de 30 × 30 cm e coletamos os macroinvertebrados com o auxílio de um puçá, mantendo uma profundidade padronizada de 30 cm. Em cada parcela (escala local), contabilizamos a porcentagem de cada espécie de macrófita para obtermos a diversidade de macrófitas a partir do índice de Shannon, enquanto a porcentagem total de cobertura vegetal, proporção entre a área com e sem macrófita, foi mensurada na escala de paisagem. Cada amostra foi triada por um único observador, por 15 min, para obtermos a riqueza e abundância de morfotipos de macroinvertebrados por parcela. Após verificar a inexistência de correlação entre as variáveis preditoras ($r_{\text{Pearson}} = 0,40$), realizamos um Modelo Linear Generalizado para avaliar o efeito da cobertura vegetal (escala de paisagem) e da diversidade de macrófitas (escala local) sobre a riqueza e a abundância dos macroinvertebrados. Registramos um total de 39 indivíduos ($3,00 \pm 3,95$) de macroinvertebrados pertencentes a 8 morfotipos ($1,66 \pm 0,88$) nas 12 parcelas, incluindo representantes das ordens Oligochaeta, Diptera, Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera, Coleoptera e Palaemonidae. Ao contrário do esperado, a interação entre a cobertura vegetal e a diversidade de macrófitas não influenciou significativamente a riqueza ($P = 0,865$) e a abundância ($P = 0,981$) de macroinvertebrados aquáticos, assim como ambos os preditores não exerceram efeito sobre as variáveis resposta de forma independente. Estes resultados sugerem que a cobertura vegetal em escala de paisagem e diversidade de macrófitas em

escala local, não proporciona uma maior disponibilidade de nichos ou recursos para os macroinvertebrados aquáticos no ambiente estudado. Além disso, a cobertura vegetal em escala de paisagem pode afetar outros fatores não avaliados, como a conectividade do habitat e o fluxo de organismos. Portanto, é possível que o constante fluxo de indivíduos dentro deste sistema promova uma variação temporal da comunidade dos macroinvertebrados aquáticos. A partir dos resultados obtidos, demonstramos que a diversidade de macroinvertebrados em um ambiente lântico não foi influenciada pela diversidade local de macrófitas e cobertura vegetal da paisagem.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO NA DIVERSIDADE DE FUNGOS DE SERRAPILHEIRA

Isabelly Domiciano Santos Guimarães¹, Marcus Vinicius Pinheiro Costa¹, Mariana Yepes Mejía¹, Regina Guimarães Silva¹, Larissa Rocha-Santos¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

As florestas em estágios iniciais de regeneração apresentam diferenças estruturais da vegetação, redução de umidade e aumento da luminosidade, que por sua vez, influenciam a riqueza e composição de diversos organismos sensíveis a estas alterações, como os fungos. Em contraste, florestas em estágios tardios tendem a apresentar condições mais favoráveis para o estabelecimento deste grupo, levando conseqüentemente a uma maior diversidade de espécies. Diante disso, buscamos compreender como duas áreas em diferentes estágios de regeneração florestal influenciam a riqueza e composição de fungos de serrapilheira. Prevemos uma maior riqueza de fungos na área de estágio mais avançado em relação à floresta em estágio mais inicial, devido à maior disponibilidade de recursos e condições ambientais mais favoráveis à sua proliferação. Além disso, prevemos uma alta dissimilaridade na composição das espécies entre as áreas, devido as diferenças nas condições ambientais, disponibilidade de matéria orgânica, umidade do solo e outros fatores que influenciam diretamente o estabelecimento de fungos. O estudo foi realizado em duas áreas no Parque Estadual da Serra do Conduru, sendo uma floresta em estágio inicial e outra em estágio avançado de regeneração. Em cada ambiente, estabelecemos 10 parcelas de 50 x 50 cm, com distância mínima de 30 m entre elas. De forma a controlar o efeito da luminosidade, selecionamos pares de parcelas sob as mesmas proporções de abertura de dossel nos dois ambientes. Para isso, tiramos uma fotografia do dossel sobre cada parcela e contabilizamos a porcentagem da abertura do dossel por meio de uma quadrícula com 312 quadrados posicionada sobre a fotografia. Dentro de cada parcela coletamos todos os fungos na serrapilheira observados durante três minutos de busca ativa. Em laboratório, morfotipamos os fungos com base nas características morfológicas como cor, textura, estipe, himênio, chapéu e hábito. Utilizamos o teste de Wilcoxon para comparar a riqueza de morfotipos de fungos e o índice de Jaccard (J) para verificar a similaridade entre os ambientes. Identificamos 30 morfotipos de fungos na floresta em estágio sucessional tardio e 16 morfotipos na floresta inicial. Ao contrário do esperado, nossos resultados mostraram que não houve diferença significativa ($P = 0,32$) da riqueza de fungos entre áreas de diferentes estágios de regeneração. Além disso, como previmos, registramos baixa similaridade ($J = 0,035$) na composição de espécies entre as áreas, visto que dos 46 morfotipos identificados, apenas dois foram comuns entre os ambientes. Nossos resultados podem ser explicados pelo processo de compensação, já que a ausência de determinadas espécies no ambiente pode ser equilibrada pela presença de outras. Na verdade, esse equilíbrio pode explicar tanto o padrão de riqueza de espécies no ambiente, como a baixa similaridade entre elas, já que em áreas mais tardias predominam espécies especialistas, enquanto em áreas de regeneração iniciais são mais frequentes as espécies generalistas.

Portanto, essa mudança entre grupos ecológicos pode afetar a composição de espécies, sem alterar a riqueza. Baseado em nosso estudo, concluímos que a riqueza de fungos não é influenciada pelos diferentes estágios de regeneração, embora a composição de espécies difere entre esses ambientes.

A INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Psychotria* sp. (RUBIACEAE) SOBRE DANOS FOLIARES ASSOCIADOS À HERBIVORIA

Clícia Alana Góes Santana¹, Crislane Barbosa das Neves¹, Lara Mourão Pinto¹, Leidy Tamara Esquivel Sequeira¹, Thatyane Nunes Barreto Lima¹ e Deborah Faria¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

A herbivoria é uma interação ecológica antagônica envolvendo plantas e consumidores primários, em que as plantas podem desenvolver diferentes estratégias de defesa contra os herbívoros. Dentre elas, está o agrupamento dos indivíduos, que pode funcionar como um mecanismo de defesa indireto, reduzindo a probabilidade de cada planta ser consumida – fenômeno conhecido como efeito de diluição. Nas florestas tropicais, espécies do gênero *Psychotria* (família Rubiaceae) são muito susceptíveis à herbivoria e, devido à sua elevada diversidade, apresentam diferentes estratégias de defesa, como compostos químicos secundários e características morfológicas que reduzem o impacto dos herbívoros. Assim, o presente estudo buscou compreender como padrões de distribuição espacial de *Psychotria* sp. afetam a herbivoria foliar. Esperamos que devido ao efeito de diluição, plantas em agrupamentos sofram menor dano foliar quando comparadas a indivíduos isolados. Realizamos o estudo ao longo de uma trilha no interior do Parque Estadual da Serra do Conduru. Baseado em uma amostragem sistemática, estabelecemos 21 parcelas de 10 x 10 m com distanciamento de 15 m entre si, e com a presença de ao menos um indivíduo de *Psychotria* sp. Dentro da parcela, buscamos identificar os indivíduos quanto ao padrão de distribuição: solitária (ausência de outros indivíduos em uma distância de 5 m) ou agregada (>1 indivíduo com distância máxima de 2 m de outro coespecífico), de forma que na mesma parcela pudesse ser encontrado ambos os padrões. Dentro de cada agrupamento, um indivíduo foi selecionado aleatoriamente para a amostragem. De cada indivíduo selecionado – solitário ou agrupado – retiramos de maneira aleatória 5 folhas adultas para a estimativa do dano foliar. Utilizando um teste de Mann-Whitney, comparamos a porcentagem de dano foliar entre indivíduos solitários e agrupados. Ao todo amostramos 45 indivíduos, sendo 25 com distribuição agregada (variando entre 2 e 14 indivíduos por agregação) e 20 solitários, totalizando 100 folhas para o grupo dos solitários e 125 folhas para os agregados. Ao contrário do esperado, nossos resultados mostraram que não houve diferenças significativas ($P = 0,095$) na média de danos foliares em indivíduos solitários ou agrupados, indicando ausência do efeito de diluição na população estudada. Esta resposta pode ter sido influenciada por outros fatores ecológicos, como o nível de especialização dos herbívoros, uma vez que estes organismos são capazes de localizar suas plantas-alvo independentemente do padrão de distribuição espacial. Além disso, características funcionais das plantas, como variações químicas e morfológicas, bem como fatores microambientais, podem ter influenciado a intensidade da herbivoria. Nossos resultados indicam que o padrão de agregação de *Psychotria* sp. não determina a herbivoria foliar da espécie no ambiente estudado.

PROJETOS II – Resumos



Foto: Maíra Benchimol

A INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA NO DESENVOLVIMENTO DO PALMITO JUÇARA (*Euterpe edulis*)

**Aline Maria do Carmo Pinheiro¹, Ana Carolina de Freitas Marques¹, Carla Souza
Rocha¹, Wendsley Joseph¹ e Larissa Rocha-Santos¹**

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

Em florestas tropicais, as plantas competem por recursos como água, luz, espaço e nutrientes, de forma que o sucesso no estabelecimento de um indivíduo depende da sua capacidade competitiva. Dessa forma, compreender como a competição entre espécies afeta o desenvolvimento de plantas é essencial, sobretudo para aquelas ameaçadas de extinção, cujo recrutamento pode ser limitado. Nesse contexto, investigamos como a competição interespecífica influencia o desenvolvimento de *Euterpe edulis*, uma palmeira ameaçada de extinção. Esperamos que quanto maior a abundância de indivíduos no ambiente, menor o diâmetro do caule dos indivíduos de *E. edulis*, uma vez que em ambientes com maior densidade de indivíduos a competição por recurso é mais intensa, o que pode limitar o crescimento dessa palmeira. Realizamos o presente estudo em uma floresta em estágio tardio de regeneração pertencente ao Parque Estadual da Serra do Conduru. Através do método de busca ativa, selecionamos parcelas que tinham a presença de um indivíduo de *E. edulis* com altura entre 10 e 20 cm (estágio juvenil). Baseado nesse critério, alocamos 30 parcelas de 1 m de raio (3,14 m²) distantes entre si por pelo menos 15 m. Em cada parcela contabilizamos o número de plantas (independente da altura) e medimos o diâmetro do caule de todos os indivíduos de *E. edulis*. Posteriormente, utilizamos um Modelo Linear Generalizado para avaliar a relação entre o número de plantas e o diâmetro do caule dos indivíduos de *E. edulis*. Observamos que o diâmetro médio do caule foi de 12,7 mm ($\pm 3,3$). Ao contrário do esperado, detectamos que o número de plantas competidoras não determina o diâmetro de *E. edulis* ($P = 0,39$). Esse resultado pode estar associado à baixa exigência ecológica da espécie e, especialmente, à sua eficiência no uso de recursos. Além disso, a coexistência com outras espécies pode ocorrer por meio da partição de nicho, e, portanto, devido a utilização diferenciada dos recursos disponíveis. Ainda nessa perspectiva, o ambiente amostrado é uma floresta em estágio avançado de regeneração, com microclima estável, e abundante serapilheira; características que podem ter favorecido o crescimento e atenuado eventuais pressões competitivas sobre os indivíduos juvenis de *E. edulis*. Com base em nosso estudo, concluímos que, nas condições observadas, a competição interespecífica não afeta o desenvolvimento de *E. edulis*.

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE A DIVERSIDADE DE PLANTAS REGENERANTES

**Iara Carvalho Campos¹, Iasmim Silva dos Santos Barboza¹, Lucas Zordan
Fernandes¹, Luisa Fernanda Doncel Bravo¹ e José Carlos Morante-Filho¹**

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

A diversidade de espécies de plantas é influenciada pela disponibilidade e distribuição de recursos no ambiente, como luz, água e nutrientes, que atuam como filtros ambientais ao favorecer ou limitar o estabelecimento, crescimento e sobrevivência das espécies. Em florestas tropicais, onde os recursos são heterogêneos, a competição por luz no sub-bosque é um dos principais determinantes da dinâmica das comunidades de plantas, especialmente nos primeiros estágios ontogenéticos, como em plântulas e regenerantes. Como resposta a esse fator limitante, diferentes espécies desenvolvem estratégias adaptativas ao uso da luz, gerando padrões de dominância, riqueza e composição ao longo do gradiente luminoso. Nesse contexto, avaliamos como luminosidade, estimada pela porcentagem de abertura do dossel, afeta a dominância, riqueza e abundância de plantas regenerantes em uma área florestal pertencente ao Parque Estadual da Serra do Conduru. Ao longo de um gradiente de abertura do dossel, predizemos que a dominância será alta em áreas extremas do gradiente (dossel mais aberto ou fechado), enquanto em valores intermediários observaremos uma baixa dominância. Para a riqueza de espécies, o padrão será oposto; ou seja, áreas intermediárias apresentarão maior riqueza, enquanto que áreas com menor e maior abertura do dossel abrigarão baixa riqueza. Por fim, esperamos que conforme aumente a abertura do dossel ocorra um aumento não linear da abundância de plantas regenerantes. Para testar nossas previsões, estabelecemos 16 parcelas de 2 x 2 m, distantes entre si por pelo menos 20 m, em uma porção do remanescente florestal em estágio tardio. As parcelas foram distribuídas de maneira estratificada para garantir um gradiente de abertura do dossel. Em cada parcela medimos a abertura do dossel com o aplicativo *canopy cover* (variação de 21,5 a 66,95%) e coletamos todas as plantas regenerantes entre 30 e 60 cm de altura. Cada planta foi morfotipada com base em critérios morfológicos como disposição das folhas, formato da lâmina foliar e padrão de nervura. Posteriormente, calculamos a dominância de cada parcela através do índice de Simpson. No total, registramos 150 indivíduos, com uma média de $8 \pm 6,3$ indivíduos e $6,8 \pm 3,9$ morfotipos por parcela. Usando modelos aditivos generalizados, observamos que a abertura do dossel não afetou a dominância ($P = 0,49$), riqueza ($P = 0,823$) e a abundância ($P = 0,9$) de plantas regenerantes. A diversidade deste grupo de plantas pode ser influenciada por processos ecológicos mais complexos do que a luminosidade atual. Por exemplo, as condições bióticas locais e a disponibilidade de nutrientes no solo podem ter sido estáveis ao longo das parcelas amostradas devido à pequena extensão espacial do nosso estudo. Isso pode ter contribuído para o baixo número de espécies e indivíduos inventariados em cada parcela, além da pequena variação desses parâmetros da estrutura da comunidade de plantas regenerantes entre as parcelas. Outro ponto relevante é que a atual assembleia de plantas regenerantes pode ser um reflexo da

luminosidade e de outras condições abióticas e bióticas do passado, mais do que a abertura do dossel medida em nosso estudo. Baseado em nossos resultados, concluímos que a luminosidade, aferida com a abertura do dossel, não influencia a diversidade de plantas regenerantes de uma floresta em estágio tardio.

DIVERSIDADE DE GALHAS E MINADORES EM FLORESTAS DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO

Isabelly Domiciano Santos Guimarães¹, Marcus Vinicius Pinheiro Costa¹, Mariana Yepes Mejía¹, Regina Guimarães Silva¹ e Deborah Faria¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

Os ambientes naturais apresentam características distintas, incluindo diversidade de espécies e interações ecológicas. Em particular, áreas em estágio inicial de regeneração tendem a ter uma menor riqueza de espécies e predomínio de interações ecológicas de espécies mais generalistas. Em contraste, áreas em estágios tardios de regeneração tendem a possuir maior complexidade estrutural e estabilidade ecológica, facilitando o estabelecimento de interações de espécies especialistas. Na herbivoria, por exemplo, organismos como os minadores e galhadores são espécies que se alimentam dentro das plantas. Os minadores criam túneis dentro das folhas, enquanto os galhadores induzem o crescimento de galhas em diferentes partes da planta. Como as interações antagônicas de herbívoros são mais específicas em ambientes com maior diversidade vegetal, isso potencialmente possibilita uma maior diversidade de galhas e minas em ambientes de regeneração tardia em comparação a ambientes de regeneração inicial. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar como áreas em diferentes estágios de regeneração influenciam a riqueza e a similaridade de galhas e minas em folhas de plantas de sub-bosque. Prevemos uma maior riqueza de galhas e minas em áreas em estágio de regeneração mais avançado e uma baixa similaridade na composição de espécies entre as áreas. Para isso, selecionamos duas áreas no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia, uma em estágio inicial e outra em estágio avançado de regeneração. Em uma trilha em cada área, adentramos 5 m de cada lado da trilha a cada 30 m, onde alocamos uma parcela de 5 x 5 m de forma a totalizar oito parcelas em cada ambiente. Em cada parcela, fizemos busca ativa por galhas e minas (i.e., caminho evidenciando que houve a presença de minador) em todas as folhas das plantas de sub-bosque (com altura até 2 m), e coletamos todos os galhadores e minas para posterior morfotipagem. Como os dados não apresentaram distribuição normal, utilizamos o teste Mann-Whitney para verificar a diferença entre a riqueza dos morfotipos de galhas e minadores entre os ambientes. Ao todo, identificamos 51 morfotipos, 20 de galhas e 31 de minas, sendo que a média de morfotipos por parcela foi de 3,37 ($\pm 2,72$) e 4,12 ($\pm 0,64$) para área de estágio inicial e avançado, respectivamente. A riqueza de morfotipos de galhas e minas não diferiu ($P = 0,44$) entre as áreas. Ademais, encontramos uma baixa similaridade (Jaccard = 0,019) na composição de morfotipos de galhas e minas entre as áreas. Nossos resultados indicam que as diferenças nas características ambientais entre áreas induzem a uma alta troca de espécies nas comunidades de galhas e minadores, embora a riqueza seja mantida possivelmente devido ao estabelecimento de espécies com distintas necessidades ecológicas. Concluimos que não houve diferença na riqueza de galhas e minas entre áreas florestais em diferentes estágios de regeneração, embora a composição de espécies apresenta alta dissimilaridade entre esses ambientes.

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO DO SOLO SOBRE A ABUNDÂNCIA DE MINHOCAS (ORDEM HAPLOTAXIDA) ENTRE ÁREAS DE ESTÁGIO SUCESSIONAL INICIAL E TARDIO

Clícia Alana Góes Santana¹, Crislane Barbosa das Neves¹, Lara Mourão Pinto¹, Leidy Tamara Esquivel Sequeira¹, Thatyane Nunes Barreto Lima¹ e Maíra Benchimol¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

A sucessão ecológica em florestas secundárias influencia diretamente as características físico-químicas e biológicas do solo ao longo do tempo. Os estágios iniciais se caracterizam por baixa incorporação de matéria orgânica e menor ciclagem de nutrientes, o que consequentemente gera menor diversidade de espécies em comparação com estágios mais avançados. Com o avanço sucessional, a complexidade estrutural da floresta aumenta, levando a um maior acúmulo de serrapilheira e matéria orgânica, promovendo assim condições mais favoráveis ao desenvolvimento da fauna edáfica. Adicionalmente, uma das propriedades descritivas do solo é a sua compactação, que se refere a diminuição de sua porosidade e maior agregação de partículas, e que pode afetar a ciclagem de nutrientes, especialmente em estágios de sucessão inicial. Nesse contexto, avaliamos como a compactação do solo e o estágio sucessional influenciam a abundância de minhocas (ordem Haplotaxida), grupo fundamental pela ciclagem de nutrientes. Predizemos encontrar uma interação entre a compactação do solo e o tipo de estágio sucessional, de forma que ambientes com maior penetração do solo e em estágios tardios apresentariam maior abundância de minhocas. O estudo foi realizado em uma floresta em estágio tardio e outra em estágio inicial (sete anos) no Parque Estadual da Serra do Conduru. Em cada ambiente, estabelecemos oito pontos de amostragem, distribuídos de forma alternada ao longo de uma trilha, distanciados a 20 m entre si. Em cada ponto, estabelecemos duas parcelas de 25 x 25 cm, distanciadas a 5 m entre si, para amostragem das minhocas. Em cada parcela, medimos a penetração do solo com o auxílio de um palito, depois removemos a camada de solo até uma profundidade de 5 cm e então realizamos uma busca ativa para contagem de minhocas por dois observadores durante quatro minutos. Em seguida, realizamos uma análise de covariância para avaliar a interação entre a penetração do solo e o tipo de estágio sucessional sobre a abundância de minhocas. Encontramos 54 indivíduos em floresta de estágio sucessional inicial (média $\pm$ desvio padrão = $6,75 \pm 3,23$) e 90 indivíduos na floresta de estágio sucessional tardio ($11,25 \pm 3,07$). Ao contrário do esperado, não encontramos uma interação significativa entre a compactação do solo e o estágio sucessional ($P > 0,05$). No entanto, encontramos que a abundância de minhocas foi maior no estágio sucessional tardio em comparação ao estágio inicial ($P = 0,047$). Assim, nossos resultados indicam que áreas mais avançadas de sucessão abrigam maior abundância de minhocas, possivelmente relacionada às características bióticas e abióticas como aporte de matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes, pH, granulometria e a umidade do solo. No entanto, a quantidade de minhocas não esteve diretamente relacionada aos níveis de compactação do

solo, indicando que a redução de porosidade e permeabilidade edáfica não afetam a abundância de minhocas localmente. Desta forma, concluímos que a quantidade de minhocas é substancialmente reduzida em ambientes sucessionais iniciais, porém a compactação do solo não leva a alterações neste descritor da comunidade.

PROJETOS III – Resumos



Foto: Maíra Benchimol

INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE AGREGAÇÃO ESPACIAL DE PAU-VIDRO (*Psychotria* sp.) SOBRE O SEU INVESTIMENTO REPRODUTIVO

**Aline Maria do Carmo Pinheiro¹, Crislane Barbosa das Neves¹, Lucas Zordan
Fernandes¹, Mariana Yepes Mejía¹ e José Carlos Morante-Filho¹**

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

O tipo de distribuição espacial de uma espécie de planta influencia diretamente os processos ecológicos associados com a manutenção das suas populações, como competição por recursos, polinização, dispersão de sementes e, portanto, o seu sucesso reprodutivo. Em espécies que têm um padrão de distribuição agregado, a proximidade entre indivíduos pode favorecer a atração de polinizadores e dispersores de sementes, mas também intensificar a competição por luz, água e nutrientes. Portanto, a agregação pode afetar diretamente o investimento reprodutivo de uma dada espécie. Por exemplo, indivíduos agregados podem investir menos energia na produção de frutos, uma vez que os frugívoros apresentam maior probabilidade de encontrar frutos distribuídos em manchas compostas por um grande número de indivíduos do que em indivíduos isolados. Nesse contexto, nosso objetivo foi investigar se o nível de agregação de pau-vidro (*Psychotria* sp.), uma espécie da família Rubiaceae típica do sub-bosque de ambientes florestados, afeta seu investimento reprodutivo. Esperávamos que a quantidade e o peso de frutos diminuíssem, de forma não linear, à medida que houvesse um aumento no número de indivíduos agrupados, uma vez que o agrupamento pode facilitar a atração de dispersores de sementes e assim reduzir o gasto energético para a produção de frutos. O estudo foi realizado em 20 parcelas circulares de 50 m², distantes a pelo menos 20 m e distribuídas em um remanescente florestal pertencente ao Parque Estadual da Serra do Conduru. Em cada parcela, selecionamos um indivíduo focal de pau-vidro com altura entre 1,5 e 2,5 m e que possuía frutos maduros. Em torno de cada indivíduo focal, delimitamos um raio de 4 m, onde contabilizamos o número total de outros indivíduos da mesma espécie (como medida de agregação local). Para avaliar o investimento reprodutivo, contabilizamos o número total de frutos (maduros e imaturos) do indivíduo focal e coletamos no máximo 20 frutos maduros por parcela. Posteriormente esses frutos foram pesados para o cálculo do peso médio de cada fruto. Em nosso estudo, registramos em média $16,5 \pm 9,89$ indivíduos de pau-vidro por parcela e $33,5 \pm 47,4$ frutos por indivíduo focal. O peso médio de cada fruto foi de $0,257 \pm 0,552$ g por parcela. Usando modelos aditivos generalizados, observamos que o número de indivíduos dentro das parcelas não influenciou o número ($P = 0,99$) e o peso do fruto ($P = 0,104$). Estes resultados sugerem que o nível de agregação não afeta esses dois aspectos associados ao investimento reprodutivo da espécie. Portanto, o número de frutos produzido por cada indivíduo pode ser um mecanismo mais eficiente para manter as populações da espécie do que a quantidade de frutos produzida pela mancha. Além disso, a agregação espacial observada para o pau-vidro pode gerar outros benefícios não avaliados em nosso estudo, como o aumento da eficiência da polinização e proteção contra herbivoria e patógenos.

Baseado em nosso estudo, concluímos que a agregação espacial de indivíduos de pau-vidro não afeta o número e o peso dos frutos, aspectos estes associados ao investimento reprodutivo da espécie.

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE O ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE LOURO-BRANCO (LAURACEAE)

Ana Carolina de Freitas Marques¹, Clicia Goés¹, Isabelly Domiciano Santos Guimarães¹, Luisa Fernanda Doncel Bravo¹ e Larissa Rocha-Santos¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

A regeneração florestal é um processo dinâmico e fundamental para a diversidade e heterogeneidade das florestas tropicais. Para o estabelecimento de uma determinada espécie vegetal é necessário que as condições ambientais e recursos sejam adequados. Segundo a Lei da Tolerância de Shelford, as atividades biológicas e fisiológicas são favorecidas em condições ótimas, e essas diminuem até atingirem o limite ambiental tolerável no qual o indivíduo pode sobreviver. No ambiente florestal, a intensidade de luz é um recurso limitante especialmente no sub-bosque, influenciando diretamente o estabelecimento das plantas. Nesse contexto, plântulas que crescem à sombra, como as espécies tardias, apresentam condições ótimas de estabelecimento em ambientes mais sombreados, podendo seu estabelecimento ser comprometido em intensidade luminosa mais extremas. Nesse contexto, o objetivo do nosso estudo foi avaliar como a luminosidade influencia no estabelecimento de plântulas de Louro-branco (Lauraceae), uma espécie tardia típica de áreas florestais. Esperávamos maior estabelecimento das plântulas em áreas com aberturas intermediárias do dossel, ao passo que nos extremos (i.e., em áreas com dossel fechado ou muito aberto), o estabelecimento da espécie fosse comprometido devido ao estresse imposto pela disponibilidade de luz. O estudo foi realizado em uma área em estágio tardio no Parque Estadual Serra do Conduru, onde estabelecemos 215 parcelas de 50 x 50 cm com uma distância mínima de 5 m entre elas. Em cada parcela contamos o número de plântulas que apresentavam apenas as duas folhas cotiledonares (consideradas como plantas não estabelecidas) e as plântulas que já apresentavam mais folhas desenvolvidas além das folhas cotiledonares (consideradas como plantas estabelecidas). No centro de cada parcela, medimos também a abertura do dossel a partir do aplicativo *canopy cover*. Em nosso estudo, amostramos um total de 123 (32%) plântulas estabelecidas e 264 (68%) plântulas não estabelecidas. Além disso, a abertura do dossel variou de 6,65% a 72% ao longo das parcelas. Usando um modelo aditivo generalizado, detectamos que a abertura do dossel não afetou ($P = 0,772$; *deviance* = 0,04%) a porcentagem de plântulas estabelecidas de Louro-branco. Portanto, é possível que o estabelecimento das plântulas seja fortemente influenciado por outros fatores abióticos ou bióticos, como a herbivoria. De fato, estudos prévios demonstraram que a herbivoria pode atuar como um filtro ecológico determinante para a sobrevivência de plântulas, especialmente em florestas tropicais, onde a pressão do herbívoro é alta e constante. Além disso, a competição interespecífica pode estar modulando o estabelecimento das plântulas, pois indivíduos das espécies tendem a competir mais intensamente pelos recursos disponíveis. Nesse contexto, o estabelecimento bem-sucedido pode depender da capacidade das plântulas de competir de forma eficiente, tanto por recursos do solo quanto por espaço e acesso à luz. Baseado em nosso estudo, concluímos

que a abertura do dossel, um proxy da intensidade de luz, não afeta o estabelecimento de plântulas de Louro-branco em uma área florestal.

INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE SOBRE A HERBIVORIA FOLIAR EM PLANTAS DE SUB-BOSQUE

Carla Souza Rocha¹, Iara Carvalho Campos¹, Marcus Vinicius Pinheiro Costa¹, Leidy Tamara Esquivel Sequeira¹ e Deborah Faria¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

Fatores abióticos e bióticos, como a luminosidade e a herbivoria, influenciam a distribuição e a abundância das plantas em florestas tropicais. Em ambientes com maior luminosidade, é esperado uma dominância de espécies pioneiras, que tendem a priorizar o investimento em crescimento em detrimento de defesas, tornando-as mais vulneráveis aos herbívoros. Em contrapartida, espécies tardias predominam em ambientes com menor luminosidade, e se caracterizam pelo maior investimento em mecanismos de defesa contra a herbivoria. Diante disso, este estudo buscou investigar como a luminosidade afeta a herbivoria foliar em plantas do sub-bosque em uma floresta em estágio tardio. Predizemos que, quanto maior for a abertura do dossel, maior será o dano foliar causado por herbívoros nas plantas. Para isso, estabelecemos 15 parcelas de 2 x 2 m, distanciadas a 30 m entre si, de forma a obter um gradiente de abertura do dossel. Em cada parcela, removemos três folhas de cinco plantas de sub-bosque com altura variando de 0,5 a 2 m, sendo uma planta localizada no centro e outras quatro nos vértices da parcela. Em seguida, mensuramos a porcentagem de dano foliar em cada folha com o aplicativo *Bioleaf*. Com base na média de dano foliar das folhas por parcela, utilizamos o Modelo Aditivo Generalizado para avaliar como a porcentagem da abertura do dossel prediz a porcentagem de dano foliar. A abertura do dossel variou de 22% a 76% entre as parcelas e a média do dano foliar foi de 2,90% ($\pm 2,21$). Ao contrário do esperado, a abertura do dossel não afetou o dano foliar ($P = 0,137$). Esse resultado pode estar relacionado às distintas estratégias das plantas aos ataques dos herbívoros, uma vez que os mecanismos de defesa podem estar presentes desde os estágios iniciais da planta ou serem induzidos após danos foliares causados pelos herbívoros. Além disso, é possível que tenhamos amostrado uma alta diversidade de plantas em nosso estudo, com estratégias distintas de defesa, e que por sua vez não refletissem na estratégia de tolerância à luz em ambientes com maior abertura do dossel. Por fim, o nosso resultado pode estar relacionado a escala local a qual medimos a abertura do dossel, não refletindo a variação de luz sob as plantas, ou simplesmente devido aos padrões de distribuição dos herbívoros. Dessa forma, concluímos que a luminosidade não afetou a herbivoria foliar das plantas do sub-bosque em uma floresta de estágio tardio.

INFLUÊNCIA DE UM GRADIENTE FLORESTA RESTAURADA-ECÓTONO- FLORESTA TARDIA NA RIQUEZA E BIOMASSA DO BANCO DE SEMENTES

Iasmim Silva dos Santos Barboza¹, Wendsley Joseph¹, Lara Mourão Pinto¹, Regina Guimarães Silva¹, Thatyane Nunes Barreto Lima¹ e Maíra Benchimol¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

O banco de sementes, representado pelo conjunto de sementes presentes no solo, desempenha um papel fundamental na regeneração florestal, especialmente em florestas em processo de restauração. A formação do banco de sementes resulta da interação entre fatores abióticos e processos de dispersão, como a zoocoria, anemocoria e barocoria, os quais estão diretamente relacionados à proximidade com as fontes de propágulos. Nesse contexto, áreas em processo de restauração (sumidouro) situadas nas proximidades de florestas em estágio tardio (fonte) tendem a receber uma maior diversidade e quantidade de propágulos, devido a visita de animais dispersores que transitam entre os diferentes ambientes. Especificamente na zona de transição entre ambos os ambientes (i.e., ecótonos), espera-se encontrar alta heterogeneidade ambiental devido à combinação de características de ecossistemas distintos, promovendo uma maior diversidade de espécies. Nesse estudo, avaliamos a influência de um gradiente de floresta restaurada-ecótono-floresta tardia sobre a riqueza e biomassa no banco de sementes. Esperamos encontrar maior riqueza de espécies no ecótono, com redução nos gradientes em direção à floresta tardia e à floresta restaurada, especialmente nesta última, refletindo a dinâmica fonte-sumidouro. Em relação à biomassa, esperamos observar um aumento não linear no peso médio das sementes ao longo do gradiente floresta restaurada-ecótono-floresta tardia, uma vez que o peso das sementes está diretamente associado a presença de animais dispersores de grande porte, que por sua vez tende a ocorrer no interior da floresta em estágio tardio. Para testar nossas previsões, realizamos o estudo ao longo de um gradiente de 320 m distribuídos em três formações florestais distintas: floresta inicial (área restaurada com sete anos), ecótono e floresta tardia. A cada 20 m, estabelecemos duas parcelas de 25 cm × 25 cm distanciadas a 10 m entre si, totalizando oito unidades amostrais em cada um dos três ambientes. Em cada parcela, coletamos solo a 3 cm de profundidade, e posteriormente triamos o material coletado por 4 min. Todas as sementes foram morfotipadas e pesadas, de forma a obtermos a riqueza e peso médio das sementes por unidade amostral. Utilizamos o Modelo Aditivo Generalizado para avaliar o efeito da distância sobre a riqueza e peso médio das sementes. Coletamos um total de 103 sementes, pertencentes a 53 morfotipos (6 ± 1) e com peso médio de 2,15 g ($\pm 0,005$) considerando o gradiente de distância amostrada. Ao contrário do esperado, a distância não afetou a riqueza de sementes ao longo do gradiente ($P = 0,492$; *deviance* = 3,2%). De forma similar, também não encontramos uma relação entre a distância e o peso médio das sementes ($P = 0,478$, *deviance* = 3,65%). Estes resultados sugerem que a dinâmica inicialmente esperada de fonte-sumidouro entre a floresta em estágio tardio e a

floresta restaurada não está ocorrendo no sistema de estudo. Adicionalmente, é possível que os animais dispersores, como aves e mamíferos, se desloquem entre todos os ambientes, depositando sementes de diferentes espécies e tamanhos de forma semelhante em todas as áreas. Nossos resultados revelam que o gradiente de distância ao longo da floresta restaurada–ecótono–floresta tardia não afeta a riqueza e biomassa de sementes no solo, indicando que a dinâmica fonte-sumidouro pode não ser um mecanismo importante para regeneração florestal na área restaurada.

PROJETOS FINAIS – Artigos científicos



Foto: Lucas Zordan Fernandes

SEGURANÇA ALÉM DA OFERTA: O PAPEL DOS ATRIBUTOS VEGETAIS NA ESCOLHA DE ÁRVORES POR AVES FRUGÍVORAS

Leidy Tamara Esquivel Sequeira¹ e Lucas Zordan Fernandes¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

A frugivoria por aves desempenha papel crucial na manutenção da diversidade vegetal nas florestas tropicais, sendo influenciada por uma série de fatores, como as características estruturais das árvores, o adensamento de indivíduos e a produção de frutos, que afetam a atratividade do frugívoro. Este estudo investigou como a porcentagem de cobertura de copa, número de frutos e a número de indivíduos agregados afetam a visita de aves frugívoras à espécie *Henriettea succosa* (Melastomataceae), uma árvore pioneira comum na Mata Atlântica. Foram selecionados dez indivíduos frutificando ao redor da sede do Parque Estadual da Serra do Conduru (Bahia, Brasil), nos quais foram mensurados o número de frutos maduros, a densidade de indivíduos coespecíficos em um raio de 15 m e a porcentagem de cobertura de copa. A visita por aves foi registrada por meio de observações focais, onde foram consideradas visitas quando uma ave pousava em qualquer parte do indivíduo de *H. succosa* e permanecia tempo suficiente para interagir com a planta, seja por forrageamento (consumo de frutos), exploração da copa ou simples uso como poleiro. Usamos Modelos Lineares Generalizados para avaliar o efeito das variáveis preditoras sobre o número de visitas, onde foram somados os três tipos de interações. Observamos em média 11,7 ($\pm 6,07$) visitas de aves frugívoras nas dez árvores focais. Os resultados mostraram que a porcentagem da cobertura de copa afetou positivamente ($P = 0,04$) o número de visitas de aves, enquanto o número de frutos maduros ($P = 0,60$) e densidade de indivíduos coespecíficos ($P = 0,66$) não exerceu efeito sobre a visita. Os dados indicam que fatores estruturais da vegetação, como a cobertura da copa, podem ter papel mais relevante do que a abundância de frutos na decisão de forrageamento das aves, possivelmente em função de um *trade-off* entre disponibilidade de alimento e segurança contra predadores.

Palavras-chave: Aves, Cobertura de copa, Frugivoria, *Henriettea succosa* e Interações planta-animal.

1. INTRODUÇÃO

A frugivoria desempenha papel ecológico fundamental nas florestas tropicais, sendo responsável por grande parte da dispersão de sementes e, conseqüentemente, pela manutenção da diversidade vegetal nesses ambientes (Howe & Smallwood 1982; Jordano 2000). Estima-se que até 90% das espécies arbóreas tropicais dependam parcial ou totalmente de vertebrados frugívoros para a dispersão de suas sementes (Dirzo et al. 2014). Entre os principais dispersores, as aves se destacam por sua alta mobilidade, seletividade alimentar e capacidade de deslocamento em longas distâncias, contribuindo diretamente para a conectividade funcional das paisagens (Schupp et al. 2010; Dehling et al. 2016).

A visitação de frugívoros às plantas, no entanto, não ocorre de maneira aleatória. Diversos fatores morfológicos e espaciais associados às árvores frutificando influenciam a probabilidade de escolha de uma ave, como a arquitetura da copa, a posição e visibilidade dos frutos, a densidade foliar e a altura dos ramos frutíferos (Carlo & Aukema 2005; Saracco et al. 2005). Essas características afetam tanto a detecção dos frutos quanto o acesso a eles, impactando diretamente o comportamento de forrageamento, o tempo de forrageio, o consumo e a eficiência da dispersão (Levey et al. 1984; Carlo 2005). Plantas com copas mais abertas e frutos mais visíveis, por exemplo, costumam atrair aves que utilizam principalmente pistas visuais durante a busca por alimento (Denslow et al. 1987; Schaefer et al. 2007).

A escolha de plantas por aves frugívoras envolve um equilíbrio entre fatores como o ganho energético oferecido pelos frutos, a facilidade de localização dos recursos e a segurança quanto a predação durante o forrageamento. Portanto, a quantidade e qualidade dos frutos, exposição da frutificação, competição com outros frugívoros e risco de predação são aspectos que influenciam diretamente essa decisão (Cazetta et al. 2012; Spiegel & Nathan 2010). Aves visualmente orientadas, como muitos traupídeos, tiranídeos e cotingídeos, tendem a preferir plantas com frutos de alto contraste visual, posicionados em áreas mais acessíveis e expostas, e em indivíduos com menor densidade foliar (Burns & Dalen 2002; Schaefer & Schaefer 2007). Frutos localizados nas extremidades da copa podem ser particularmente atraentes para espécies que realizam voos curtos de sondagem ou que se empenham em galhos externos antes de consumirem os frutos (Carlo & Morales 2008).

Além das características individuais das plantas, o comportamento de forrageamento também é moldado pela densidade de plantas frutíferas em uma dada área, a sincronia na

frutificação e a dinâmica competitiva entre os frugívoros (Levey et al. 1994; Jordano 2000). Experiências anteriores e aprendizado individual também podem influenciar as decisões das aves, sobretudo em ambientes onde os recursos estão agregados ou variam temporalmente (Morales et al. 2013). Portanto, a atratividade de uma planta frutífera para aves não se resume à quantidade de frutos disponíveis, mas é resultado de uma combinação complexa de fatores estruturais, visuais e espaciais que modulam a percepção e o acesso ao recurso pela ave.

Neste contexto, *Henriettea succosa* (Melastomataceae), conhecida como Mundururu-ferro, apresenta características que a tornam relevante para estudos de frugivoria. Trata-se de uma espécie pioneira da Mata Atlântica, comum em áreas de borda, clareiras e florestas secundárias (Goldenberg et al. 2013). Seu rápido crescimento, frutificação precoce e capacidade de regeneração conferem a ela um papel importante em processos de sucessão ecológica e restauração florestal (Rodrigues & Gandolfi 2000; Rochelle et al. 2019). Os frutos de *H. succosa* são do tipo baga, escuros, com polpa abundante e ricos em açúcares; características que os tornam atrativos para diversas espécies de aves. A frutificação costuma ocorrer em sincronia, em grande quantidade e em um curto intervalo de tempo, caracterizando uma estratégia de frutificação em massa, que aumenta a atratividade e as chances de dispersão eficaz de suas sementes (Janson 1988).

Baseado nisso, nosso estudo teve o objetivo de analisar como os atributos vegetais de indivíduos de *H. succosa* influenciam na atração de aves frugívoras. Predizemos que o número de visitas de aves a indivíduos de *H. succosa* será positivamente influenciada pela quantidade de frutos maduros, densidade de indivíduos nas proximidades e porcentagem de cobertura de copa. Por outro lado, espera-se que copas com menor Índice de Copa Viva (ICV), por apresentarem maior abertura e exposição dos frutos, facilitem a visualização pelos frugívoros e, portanto, tenham mais visitas. Essas predições baseiam-se na ideia de que as decisões de forrageamento das aves resultam de um balanço entre acesso ao recurso, visibilidade e segurança.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido ao redor da sede do Parque Estadual da Serra do Conduru (14°26'32.23" S, 39°05'24.78" O), localizado nos municípios de Ilhéus, Itacaré e Uruçuca, no sul do estado da Bahia, Brasil. A temperatura média anual na área é de 23°C, com clima tropical úmido. A vegetação predominante é a Mata Atlântica, incluindo florestas densas tropicais submontanas em diferentes estágios de sucessão.

Durante o trabalho de campo, encontramos indivíduos de *H. succosa* em áreas abertas e antropizadas dentro do parque, próximos a trilhas, estradas, caminhos de acesso e presença de infraestrutura humana, como construções e cercas. Essas áreas apresentam baixo grau de cobertura vegetal contínua, alta exposição à luz solar e forte influência de atividades humanas. Especificamente, notamos variações marcantes nas características estruturais destas árvores. Alguns indivíduos possuíam copas densas e bem desenvolvidas, com grande quantidade de folhas vivas, enquanto outros apresentavam copas mais abertas e esparsas. Além disso, havia diferenças na altura das árvores, no nível de exposição dos frutos, na estrutura dos ramos e na localização espacial dos indivíduos (isolados, próximos a trilhas, ou em áreas parcialmente sombreadas).

2.2. SELEÇÃO DAS ÁRVORES FOCALIS

Selecionamos dez indivíduos de *H. succosa*, como árvores focais, com diâmetro da copa de no mínimo 6 m e que estavam dentro da área aberta da sede do Parque. A altura das árvores foi estimada visualmente por um único observador, variando entre 5 e 7 m. Além disso, estabelecemos uma distância mínima de 45 m entre os indivíduos, a fim de aumentar a independência das observações.

Para estimar a densidade de indivíduos coespecíficos ao redor de cada árvore focal, contabilizamos o número de indivíduos da mesma espécie em um raio de 15 m. A porcentagem da cobertura da copa foi determinada com o uso do aplicativo móvel *CanopyCover*, com o celular posicionado a um palmo de distância do tronco e apoiado no solo. O Índice de Copa Viva (ICV), utilizado como indicador da vitalidade e do tamanho funcional da copa, foi estimado através da proporção entre a altura da copa e a altura total da árvore; variáveis estimadas por um único observador. Para estimar o número de frutos maduros por árvore focal, realizamos a contagem dos frutos em três galhos selecionados. Em seguida, calculamos a média de frutos por galho e multiplicado esse valor pelo número total de galhos de cada árvore.

2.3. NÚMERO DE VISITAS POR AVES

O número de visitas de aves foi contabilizado por meio de sessões de 30 min em cada árvore, em dois turnos diários — um pela manhã (das 6:00 até 11:30h) e outro à tarde (das 15:00 até as 17:00h) — durante dois dias consecutivos. Uma visita foi considerada quando uma ave pousava em qualquer parte do indivíduo de *H. succosa* e permanecia tempo suficiente (5 min) para interagir com a planta, seja por forrageamento (consumo de frutos), exploração da copa ou simples uso como poleiro. Não foram contabilizadas aves que apenas sobrevoaram ou pousaram em árvores vizinhas sem contato com o indivíduo observado.

As visitas foram registradas por dois pesquisadores, sendo, portanto, duas árvores observadas consecutivamente a cada 30 min. Para evitar um viés associado ao observador, todas as árvores foram amostradas por cada pesquisador no período da manhã e tarde. No total, as visitas de aves em cada árvore focal foram registradas durante 2h distribuídas em diferentes horários do dia.

2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente realizamos uma análise de correlação de Pearson entre todos os preditores, onde detectamos uma correlação forte entre Índice de Copa Viva (ICV) e número de frutos maduros ($r = 0,74$) e entre ICV e porcentagem de cobertura da copa ($r = 0,57$). Baseado nesses resultados, nas análises subsequentes utilizamos apenas as seguintes variáveis não correlacionadas nos modelos: número de frutos maduros, densidade de indivíduos coespecíficos e porcentagem de cobertura do dossel. Utilizamos um Modelo Linear Generalizado com distribuição quasi-poisson para avaliar os efeitos dos três preditores sobre o número de visitas de aves. Todas as análises e gráficos foram feitas no programa R (R Core Team 2024).

3. RESULTADOS

Registramos em média $11,70 (\pm 6,07)$ visitas por aves por indivíduo de *H. succosa*. Os resultados indicaram que a porcentagem de cobertura do dossel apresentou um efeito positivo sobre o número de visitas (Figura 1; $P = 0,04$), sugerindo que árvores com maior cobertura apresentam maior números de visitação por aves. As demais variáveis analisadas

—número de frutos maduros ($P = 0,60$) e densidade de indivíduos coespecíficos ($P = 0,66$)
— não apresentaram efeito sobre o número de visitas.

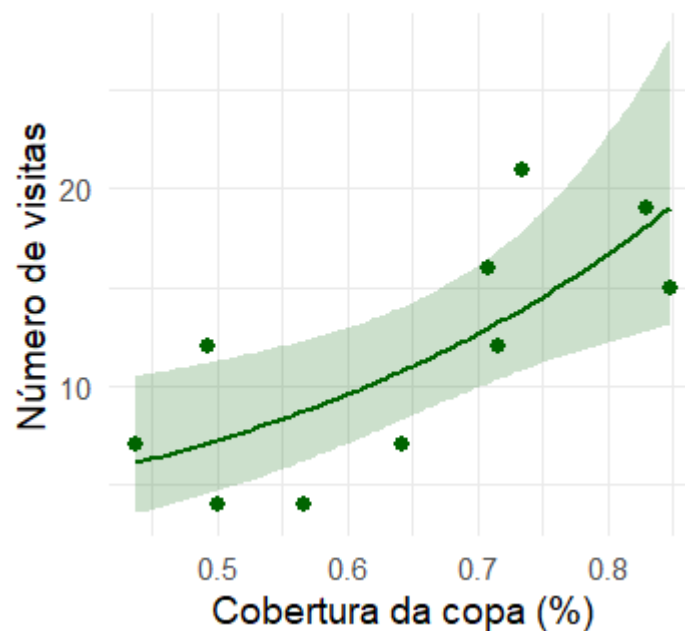


Figura 1. Efeito da porcentagem da cobertura da copa sobre o número de visitas de aves em *Henriettea succosa* no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

4. DISCUSSÃO

Nossos resultados indicam que o número de visitas de aves não esteve associado à quantidade de frutos maduros nem ao número de indivíduos coespecíficos ao redor da árvore focal, mas sim à porcentagem de cobertura de copa das árvores. Esse padrão sugere que as aves não respondem exclusivamente à disponibilidade imediata de recursos, mas ponderam outros fatores ecológicos na escolha das plantas a serem visitadas — em especial, elementos estruturais que afetam o risco de predação e a segurança durante o forrageamento.

Esse resultado pode refletir um *trade-off* ecológico entre maximização do ganho energético e minimização de riscos de predação — conforme apontado por modelos de seleção de recursos que incorporam custos de predação na avaliação da rentabilidade dos frutos (Cordeiro 2016). De fato, já foi demonstrado que aves preferem locais sob maior cobertura ou proximidade de refúgios, mesmo em ambientes urbanos (Atencio et al. 2019). Árvores com copas densas oferecem abrigo visual e rotas de fuga, além de favorecerem uma

locomoção mais segura e eficiente entre ramos (Moermond & Denslow 1985; Janson 1988). Em florestas tropicais, há evidências de que aves frugívoras selecionam locais de forrageamento com base na proteção oferecida pelo ambiente, mesmo quando a produtividade é constante (Levey 1988; Cresswell 2008).

Além disso, a ausência de relação entre o número de frutos maduros e o número de visitas demonstra que outros aspectos podem ser mais importantes para as aves. Por exemplo, a estratégia de frutificação sincronizada que *H. succosa* apresenta, aliada à sua alta detectabilidade, acessibilidade e segurança podem ter mais peso do que a abundância de frutos *per se* (Schupp et al. 2002; Carlo & Aukema 2005). De forma semelhante, a densidade de indivíduos coespecíficos próximos, que poderia aumentar a atratividade por efeito de agregação (Denslow 1986), não influenciou o número de visitas, como já demonstrado em outro estudo com a espécie (Cazetta et al. 2012). Esse resultado pode estar associado à diluição da atenção dos frugívoros, uma vez que os recursos não estão concentrados em um indivíduo e, portanto, o número de visitas pode estar mais distribuído ao longo de todos os indivíduos em uma dada área.

Nosso estudo reforça a ideia de que a estrutura da árvore — e, em especial, a cobertura de copa — atua como um filtro ecológico importante na mediação das interações planta-ave. Nesse contexto, os dados sugerem que a percepção de segurança pode ter exercido maior influência sobre o uso das árvores pelas aves do que a própria abundância de frutos, alinhando-se à hipótese de comportamento de forrageamento sensível ao risco de predação.

5. CONCLUSÃO

Nosso estudo demonstrou que, entre as variáveis analisadas, apenas a porcentagem da cobertura de copa apresentou efeito sobre o número de visitas de aves, enquanto a abundância de frutos maduros e a densidade de indivíduos coespecíficos próximos não influenciaram o padrão de visitação em *H. succosa*. Esses resultados sugerem que fatores estruturais da vegetação exercem papel determinante nas decisões de forrageamento, refletindo um possível *trade-off* ecológico em que as aves priorizam ambientes que oferecem maior proteção contra predadores.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos sinceramente ao Parque Estadual da Serra do Conduru por ter autorizado a realização deste projeto em suas instalações e por todo o apoio oferecido durante o trabalho de campo. Estendemos nossos agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação, pela orientação constante, por nos ensinar a trilhar o caminho da pesquisa com responsabilidade e por fornecerem as ferramentas e o conhecimento necessários para nossa formação acadêmica e profissional. Um agradecimento especial para os professores Maíra Benchimol, José Carlos Morante-Filho, Deborah Faria e Larissa Rocha-Santos, cujo acompanhamento, dedicação e exemplo foram fundamentais tanto para o desenvolvimento deste trabalho quanto para nossa trajetória como pesquisadores em formação. Suas contribuições foram essenciais para o amadurecimento científico e a consolidação das ideias aqui apresentadas. Por fim, expressamos nossa profunda gratidão à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), cuja existência e compromisso com a educação pública tornaram possível nossa trajetória. Sem o suporte desta instituição, este trabalho não teria sido concretizado.

7. REFERÊNCIAS

- Atencio, A., Shochat, E., Sumasgutner, P., & Amar, A. (2019). Bird foraging is influenced by both risk and connectivity in urban parks. *Urban Ecosystems*, 22, 1007–1016.
- Burns, K. C., & Dalen, J. L. (2002). Fruiting phenology, seed dispersal and seedling recruitment in a temperate rainforest shrub. *Ecological Research*, 17, 341–351.
- Carlo, T. A. (2005). Interspecific aggression and habitat selection by avian frugivores. *Behavioral Ecology*, 16, 675–685.
- Carlo, T. A., & Aukema, J. E. (2005). Plant–frugivore interactions as spatially explicit networks: Integrating frugivore behavior and fruiting phenology. *Ecological Monographs*, 75, 231–252.
- Carlo, T. A., & Morales, J. M. (2008). Inequality in fruit removal and seed dispersal: Consequences of bird behavior, neighbourhood density and landscape aggregation. *Journal of Ecology*, 96, 609–618.
- Cresswell, W. (2008). Non-lethal effects of predation in birds. *Ibis*, 150, 3–17.

- Cazetta, E., Schaefer, H. M., & Galetti, M. (2012). Why are fruits colorful? The relative importance of achromatic and chromatic contrasts for detection by birds. *Evolutionary Ecology*, 26, 719–735.
- Cordeiro, N. J. (2016). Resource selection by tropical frugivorous birds: Integrating food profitability and predation risk. *Biotropica*, 48, 380–389.
- Dehling, D. M., Jordano, P., Schaefer, H. M., Böhning-Gaese, K., & Schleuning, M. (2016). Morphology predicts species' functional roles and their degree of specialization in plant–frugivore interactions. *Proceedings of the Royal Society B*, 283, 20152444.
- Denslow, J. S. (1987). Fruit removal rates from aggregated and isolated bushes of the red elderberry, *Sambucus pubens*. *Canadian Journal of Botany*, 65, 1229–1235.
- Denslow, J. S., Moermond, T. C., & Levey, D. J. (1986). *Spatial components of fruit display in understory trees and shrubs*. In T. H. Fleming & A. Estrada (Eds.), *Frugivores and seed dispersal* (pp. 37–44). Springer.
- Dirzo, R., et al. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345, 401–406.
- Goldenberg, R., et al. (2013). Nomenclatural and taxonomic updates in Melastomataceae of the Neotropics. *Phytotaxa*, 129, 1–20.
- Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 201–228.
- Janson, C. H. (1988). Food competition in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*): Quantitative effects of group size and tree productivity. *Behaviour*, 105, 53–76.
- Jordano, P. (2000). *Fruits and frugivory*. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities* (2nd ed., pp. 125–165). CABI.
- Levey, D. J. (1988). Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs*, 58, 251–269.
- Levey, D. J., Moermond, T. C., & Denslow, J. S. (1994). Fruit choice in neotropical birds: The roles of nutrient content, fruit characteristics, and accessibility. *Ecological Monographs*, 64, 213–232.
- Moermond, T. C., & Denslow, J. S. (1985). *Birds foraging on fruits: A comparative study of bird preferences and plant seed dispersal strategies*. In A. Estrada & T. H. Fleming (Eds.), *Frugivores and seed dispersal* (pp. 177–192). Springer.
- Morales, J. M., Rivarola, M. D., & Carlo, T. A. (2013). Foraging decisions of frugivorous birds under different fruit abundances: A test of the fruit resource matching hypothesis. *Ecological Entomology*, 38, 245–252.

- Rochelle, A. L., et al. (2019). Frugivory and seed dispersal of *Henriettea succosa* by birds in a fragmented landscape of the Atlantic Forest, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 33, 585–592.
- Rodrigues, R. R., & Gandolfi, S. (2000). Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 4, 89–98.
- Saracco, J. F., Collazo, J. A., & Groom, M. J. (2005). How do frugivores track resources? Insights from spatial analyses of bird foraging behavior in a tropical forest. *Oecologia*, 145, 491–503.
- Schaefer, H. M., & Schaefer, V. (2007). The signaling role of fruit color: Evolutionary hypotheses and empirical evidence. *Functional Ecology*, 21, 837–847.
- Schupp, E. W., Jordano, P., & Gómez, J. M. (2010). Seed dispersal effectiveness revisited: A conceptual review. *New Phytologist*, 153, 317–338.
- Spiegel, O., & Nathan, R. (2010). Incorporating dispersal distance into the disperser effectiveness framework: Frugivorous birds provide complementary dispersal to plants in a patchy environment. *Ecology Letters*, 13, 718–728.
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

A COMPLEXIDADE ESTRUTURAL E A DISTÂNCIA GEOGRÁFICA EXPLICAM A DIVERSIDADE BETA DE MACROINVERTEBRADOS EM BROMÉLIAS?

Luisa Fernanda Doncel Bravo¹ e Marcus Vinicius Pinheiro Costa¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

As bromélias-tanque são fitotelmatas que desempenham um papel ecológico fundamental em florestas tropicais por proporcionarem microhabitats aquáticos complexos e isolados. Suas características morfológicas, como número de folhas, diâmetro da roseta e volume de água armazenada, influenciam diretamente a disponibilidade de recursos para a fauna associada, especialmente os macroinvertebrados. Além dessas características estruturais, a distribuição espacial das bromélias-tanque pode afetar a colonização de novos indivíduos, influenciando os padrões de composição de espécies entre as comunidades. Sob essa perspectiva, este estudo teve como objetivo avaliar se a complexidade estrutural das bromélias e a distância geográfica entre os indivíduos afetam a diversidade beta de macroinvertebrados aquáticos. Para isso, foram amostradas 15 bromélias em uma floresta tardia do Parque Estadual da Serra do Conduru. A complexidade estrutural foi caracterizada a partir de variáveis morfométricas, como largura da folha e diâmetro do fitotelmo. Também foram registradas as coordenadas geográficas de cada bromélia, posteriormente utilizadas para estimar a distância espacial entre os indivíduos. Os macroinvertebrados presentes em cada bromélia foram coletados e identificados até o nível de morfoespécie. Utilizamos testes de Mantel para avaliar como as variações nas características estruturais e na distância geográfica influenciam a diversidade beta (estimada pelo índice de Bray-Curtis) entre pares de bromélias. Foram registrados 115 macroinvertebrados aquáticos, distribuídos em 28 morfotipos, com uma variação de 0,40 a 1 na diversidade beta de macroinvertebrados entre bromélias. Os resultados indicaram que mudanças nas características estruturais das bromélias e variação na distância espacial entre os indivíduos não afetaram a diversidade beta de macroinvertebrados. Assim, é provável que outros filtros ambientais, como a disponibilidade de luz, podem afetar a composição de espécies de macroinvertebrados. Em particular, bromélias mais expostas à luz solar tendem a receber menos detritos, enquanto bromélias localizadas sob a cobertura florestal acumulam mais folhas devido à deposição foliar do dossel. Por outro lado, embora a distância espacial seja reconhecida como um fator potencialmente determinante da composição de macroinvertebrados, seu efeito pode ser mais pronunciado em escalas espaciais maiores ou quando associado a variáveis climáticas e biogeográficas. Portanto, nossos resultados revelam que a complexidade estrutural da bromélia e a distância espacial entre os indivíduos não afetam a composição dos macroinvertebrados.

Palavras-Chave: Bromélias-tanque, Composição de espécies, Fitotelmo e Similaridade.

1. INTRODUÇÃO

As fitotelmatas são um grupo de plantas que possuem uma estrutura para retenção de água, seja temporária ou permanente (Greeney 2001). Dentro desse grupo, as bromélias-tanque representam um dos exemplos mais estudados, pois seu formato de roseta e a disposição sobreposta das suas folhas favorecem o acúmulo de água da chuva, detritos e folhas (Benzing 2008). A quantidade de água e matéria orgânica armazenada nessas plantas varia de acordo com suas características morfológicas, como o tamanho da roseta, o número de folhas e sua disposição, o que influencia diretamente a capacidade de capturar insumos do dossel (Ospina-Bautista et al. 2004). Portanto, essas características estruturais modulam a disponibilidade de espaço e microhabitats internos, gerando ambientes favoráveis para a colonização e o estabelecimento de diversos grupos de organismos aquáticos, especialmente macroinvertebrados (Yanoviak 2001).

Como a estrutura física de cada bromélia pode influenciar o número e o tipo de espécies que ela abriga, diversos estudos têm detectado uma associação positiva entre a área ou volume do fitotelmo e a riqueza e a abundância de invertebrados (Richardson 1999; Busse et al. 2018). Nesse sentido, cada bromélia atua como um microhabitat único, cuja comunidade pode diferir consideravelmente de outras bromélias, dependendo da variação estrutural (Killick et al. 2014). Por exemplo, o tamanho e as características morfológicas das bromélias, como o comprimento e largura das folhas ou o volume do tanque, contribuem para uma maior disponibilidade de recursos e microhabitats (Armbruster et al. 2002; Kratina et al. 2017), facilitando a colonização por diversos grupos de insetos aquáticos (Ladino et al. 2019). Esse padrão é intensificado em áreas com alta densidade de bromélias, onde a agregação de indivíduos gera uma maior variedade de nichos ecológicos, favorecendo uma maior riqueza de espécies, conforme predito pela relação espécie-área (MacArthur & Wilson 1967).

Além disso, o fato de que cada fitotelmo funciona como uma unidade de habitat independente implica que a distância espacial entre as bromélias pode influenciar a estrutura das comunidades de macroinvertebrados (Amadeo et al. 2017). Essa relação espacial pode ser interpretada sob a ótica da Teoria da Biogeografia de Ilhas, que postula que a probabilidade de imigração de espécies diminui com o aumento da distância entre os habitats (MacArthur & Wilson 1967; Losos & Ricklefs 2010; Velandia-Perilla et al. 2012). Nesse contexto, as bromélias podem ser consideradas análogas a ilhas distribuídas em paisagens

terrestres, em que cada uma oferece um conjunto exclusivo de recursos e condições que delimitam sua comunidade associada (Oliveira-Souza 2024).

Nesse contexto, nosso estudo avaliou como variações na estrutura morfológica de bromélias, como largura da folha e diâmetro do fitotelmo, e a distância geográfica entre indivíduos, afetam a diversidade beta de macroinvertebrados. Esperamos que bromélias com maior variação nas estruturas morfológicas apresentem alta dissimilaridade (maior diversidade beta) na composição de macroinvertebrados. Também esperamos que quanto maior a distância espacial entre as bromélias, maior será a dissimilaridade na composição de macroinvertebrados (ou seja, alta diversidade beta), como resultado de restrições de dispersão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC), localizado na região sul da Bahia, nos municípios de Uruçuca, Itacaré e Ilhéus. O PESC possui 9.200 ha, representando um dos maiores fragmentos remanescentes da Mata Atlântica do Nordeste. Além de sua grande extensão, abriga uma das maiores diversidades de espécies de árvores conhecidas no mundo, o que a torna um importante refúgio para a biodiversidade. O clima é quente e úmido, com temperatura média mensal de 20 a 26°C e média anual de cerca de 24°C.

2.2. COLETA DE DADOS

Dentro do PESC, foram amostradas 15 bromélias-tanque de maneira aleatória, sendo mensurada a distância entre cada uma das bromélias. Para avaliar a agregação de bromélias, foi estabelecido um raio de 2 m, tomando a maior bromélia como ponto central. A partir desse centro, foi contado o número de bromélias presentes na área delimitada. Em cada bromélia focal foi realizada medições de características morfométricas, incluindo o número total de folhas, a altura da bromélia levando em conta a base da bromélia até a folha mais ereta, o diâmetro em relação à largura do fitotelmo e volume de água. Além disso, foram medidos o comprimento e a largura das cinco maiores folhas de cada indivíduo levando em

conta a parte mais larga da lâmina, sendo aferida, posteriormente, a média dessas duas características. Para a coleta de macroinvertebrados aquáticos associados a cada fitotelmo, toda a água foi extraída diretamente do reservatório central da bromélia. As amostras foram levadas para o laboratório, onde os macroinvertebrados foram morfotipados com base em características morfológicas externas.

2.3. ANÁLISE DE DADOS

Primeiramente avaliamos a correlação entre todas as variáveis morfológicas das bromélias. Baseado nos resultados do teste de Pearson, detectamos que apenas as variáveis largura média da folha e diâmetro do fitotelmo não são correlacionadas ($r < 0.6$) e, portanto, foram usadas nas análises subsequentes.

A diversidade beta foi calculada a partir de uma matriz de dissimilaridade baseada na ocorrência dos morfotipos de macroinvertebrados, utilizando o índice de Bray-curtis. Valores próximos de 1 indicam alta dissimilaridade, ou seja, alta diversidade beta de macroinvertebrados, enquanto valores próximos de zero indicam alta similaridade (baixa diversidade beta). As variáveis ambientais foram organizadas em duas matrizes: uma baseada na largura das folhas e outra no diâmetro do fitotelmo das bromélias. Tais matrizes indicam mudanças nas características morfológicas entre pares de bromélia. A matriz de distância geográfica foi construída com base nas coordenadas geográficas de cada bromélia, expressando a distância espacial entre pares de bromélia. Para avaliar se a diversidade beta entre bromélias estava associada às variações nas características morfológicas e distância geográfica, foram utilizados testes de Mantel com 999 permutações. Todas as análises foram realizadas no *software R* (R Core Team 2024).

3. RESULTADOS

Foram registrados 115 indivíduos de macroinvertebrados aquáticos, com uma média de 8 (± 9) indivíduos por bromélia, distribuídos em 28 morfotipos pertencentes a 11 ordens taxonômicas: Araneae (Araneidae), Odonata, Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), Hemiptera, Diptera, Blatodea, Planaria, Ryphozoda (Armadillidae), Oligochaeta e Diplopoda. As bromélias apresentaram largura média das folhas de 4,14 cm ($\pm 1,59$) e diâmetro médio

do fitotelmo de 4,46 cm ($\pm 1,94$). A diversidade beta entre as bromélias variou entre 0,4 e 1, indicando uma ampla heterogeneidade na composição das comunidades entre os indivíduos.

Os resultados dos testes de Mantel indicaram que não houve correlação entre a variação na largura foliar ($r = -0,12$; $P = 0,83$) e o diâmetro do fitotelmo ($r = -0,15$; $P = 0,90$) com a diversidade beta de macroinvertebrados (Figura 1). De forma similar, não foi detectada correlação entre a distância espacial entre bromélias e a dissimilaridade na composição de espécies ($r = 0,14$; $P = 0,15$; Figura 1).

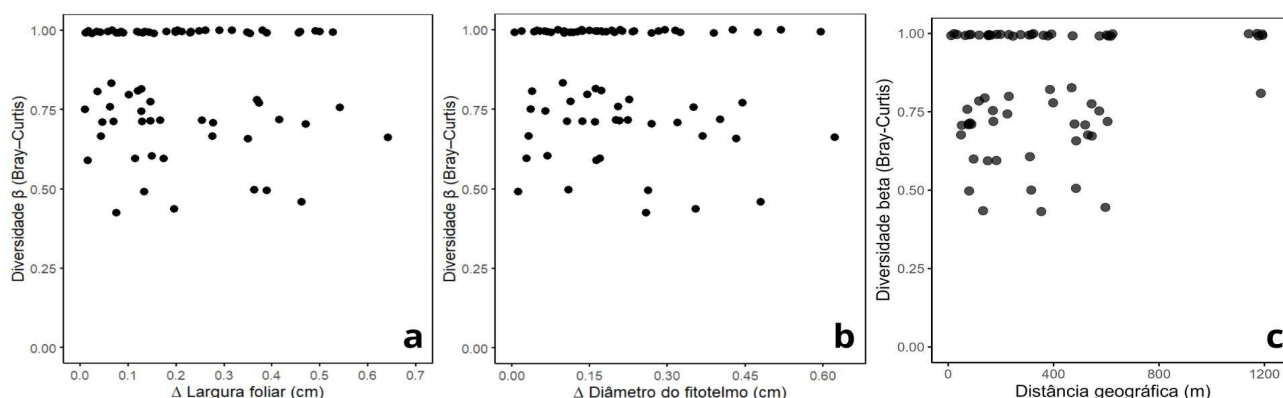


Figura 1. Associação entre as variações (Δ) na largura foliar (a), diâmetro do fitotelmo (b) e distância geográfica (c) entre bromélias e a diversidade beta de macroinvertebrados em bromélias amostradas no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

4. DISCUSSÃO

A ausência de associação entre a diversidade beta e as variáveis estruturais (largura foliar e diâmetro do fitotelmo) e espaciais (distância geográfica entre as bromélias) sugere que, no contexto estudado, essas características não explicam a diferenciação da composição de espécies de macroinvertebrados. Entretanto, a variação na composição de espécies entre bromélias pode estar relacionada a múltiplos fatores.

Primeiramente, observamos uma alta variação na diversidade beta de macroinvertebrados entre bromélias (0,4 a 1), mas as diferenças estruturais que medimos — largura foliar e diâmetro do fitotelmo — foram muito pequenas (máximo de 0,75 cm), indicando que esses indivíduos são similares quanto a essas características e, portanto, não surpreende que elas não explicam a heterogeneidade nas comunidades. Isso nos leva a supor que outros fatores, não incluídos no presente estudo, podem contribuir para a variação

na composição de espécies entre bromélias. Destacam-se a quantidade e qualidade da matéria orgânica acumulada — reconhecida por fornecer energia e abrigo a diversos grupos funcionais (Frank 1983; Farjalla et al. 2016) — bem como a presença de predadores, as condições microclimáticas locais e o histórico de perturbações (Brouard et al. 2012; Gossner et al. 2016; Antiqueira et al. 2018).

Do ponto de vista espacial, a fraca correlação entre distância geográfica e diversidade beta de macroinvertebrados sugere que a limitação de dispersão — ao contrário do esperado — não afeta a estruturação das comunidades. Embora Nekola & White (1999) ressaltam que essa relação depende da escala espacial avaliada, em nosso estudo as distâncias entre bromélias variaram de 11 m até cerca de 1.200 m. Outros fatores como a homogeneidade das condições físico-químicas da água, a semelhança estrutural dos microhabitats e a ação de vetores de dispersão podem ter mascarado o efeito da distância (Ospina-Bautista et al. 2004, Paula et al. 2017).

Em bromélias, as variações no volume de água, na complexidade foliar e na disponibilidade de refúgios influenciam diretamente a permanência e o sucesso reprodutivo dos macroinvertebrados (Jocque & Field 2014). Além disso, a dispersão mediada por vetores, como chuva, vento e outros animais, como aves e mamíferos, tende a conectar populações independentemente da distância espacial, podendo atenuar os efeitos dos gradientes ambientais (Vanschoenwinkel et al. 2008).

5. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a diversidade beta de macroinvertebrados entre bromélias não foi influenciada pela largura foliar e o diâmetro do fitotelmo. Da mesma forma, não foi observada relação entre a diversidade beta e a distância geográfica entre bromélias. Assim, os atributos estruturais analisados e a distribuição espacial das bromélias não explicaram a heterogeneidade na composição de macroinvertebrados.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente a Universidade Estadual de Santa Cruz, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, ao Parque Estadual da Serra do Conduru pela estadia e por proporcionar essa experiência importante para nós

estudantes. Agradecemos também aos professores, Deborah Faria, Larissa Rocha, Maíra Benchimol e José Carlos Morante-Filho, e também ao colaborador e futuro professor, José Victor Ferreira, por todo apoio e tempo dedicado.

7. REFERÊNCIAS

- Amadeo, F. E., Dias, J. D., Segovia, B. T., Simões, N. R., & Lansac-Tôha, F. A. (2017). Effects of bromeliad flowering event on the community structuring of aquatic insect larvae associated with phytotelmata of *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 29, e111.
- Antiqueira, P.A.P., Petchey, O.L. & Romero, G.Q. (2018). Warming and top predator loss drive ecosystem multifunctionality. *Ecology Letters*, 21, 72–82.
- Armbruster, P., Hutchinson, R. A., & Cotgreave, P. (2002). Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*, 96, 225-234.
- Benzing, D. H. (2008). Vascular epiphytes: general biology and related biota. Cambridge University Press.
- Brouard, O. et al. (2012). Understorey environments influence functional diversity in tank-bromeliad ecosystems. *Freshwater Biology*, 57, 815–823.
- Busse, A., Antiqueira, P.A.P., Neutzling, A.S., Wolf, A.M., Romero, G.Q. & Petermann, J.S. (2018). Different in the dark: the effect of habitat characteristics on community composition and beta diversity in bromeliad microfauna. *PLoS One*, 13, e0191426.
- Farjalla, V. F., González, A. L., Céréghino, R., Dézerald, O., Marino, N. A., Piccoli, G. C., & Srivastava, D. S. (2016). Terrestrial support of aquatic food webs depends on light inputs: A geographically-replicated test using tank bromeliads. *Ecology*, 97, 2147-2156.
- Frank, J.H. (1983). *Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitos*. Pp. 101-128. In: H. Frank & P. L. Lounibos (eds.), *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts of aquatic insect communities*. Plexus Inc., New Jersey.
- Gossner, M.M. et al. (2016). Effects of management on aquatic tree-hole communities in temperate forests are mediated by detritus amount and water chemistry. *Journal of Animal Ecology*, 85, 213–226.
- Greeney, H. F. (2001). Insectos en aguas vegetales: revisión y bibliografía. *Revista de Ecología Tropical*, 17, 241-260.

- Jocque, M., & Field, R. (2014). Aquatic invertebrate communities in tank bromeliads: how well do classic ecological patterns apply? *Hydrobiologia*, 730, 153-166.
- Killick, S. A., Blanchon, D. J., & Large, M. F. (2014). Algal communities in phytotelmata: a comparison of native *Collospermum* and exotic bromeliads (Monocotyledonae) in New Zealand. *Telopea*, 17, 303-310.
- Kratina, P., Petermann, J. S., Marino, N. A., MacDonald, A. A., & Srivastava, D. S. (2017). Environmental control of the microfaunal community structure in tropical bromeliads. *Ecology and Evolution*, 7, 1627-1634.
- Ladino, G., Ospina-Bautista, F., Estévez Varón, J., Jerabkova, L., & Kratina, P. (2019). Ecosystem services provided by bromeliad plants: A systematic review. *Ecology and Evolution*, 9, 7360-7372.
- Losos, J. B., & Ricklefs, R. E. (2009). *The theory of island biogeography revisited*. Princeton University Press.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, p. 224.
- Nekola, J. C., & White, P. S. (1999). The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26, 867-878.
- Oliveira-Souza, M. C., Foerster, S. Í. A., Salomão, R. P., Souza-Alves, J. P., de Moura, G. J. B., Lira, A. F. D. A., & Ferreira, R. B. (2024). The role of bromeliad structural complexity on the presence, spatial distribution and predator avoidance in *Tityus neglectus* (Scorpiones: Buthidae). *Ecology and Evolution*, 14, e11522.
- Ospina-Bautista, F., Estévez-Varón, J. V., Betancur, J., & Realpe-Rebolledo, E. (2004). Estructura y composición de la comunidad de macro invertebrados acuáticos asociados a *Tillandsia turneri* Baker (Bromeliaceae) en un bosque alto andino colombiano. *Acta Zoológica Mexicana*, 20, 153-166.
- Paula, A. T. D., Rosa, B. F. J. V., Alves, R. G., & Divino, A. C. (2017). Aquatic invertebrates associated with bromeliads in Atlantic Forest fragments. *Biota Neotropica*, 17, e20160188.
- R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Richardson, B. A. (1999). The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a neotropical forest. *Biotropica*, 31, 321-336.
- Vanschoenwinkel, B. et al. (2008). Relative importance of different dispersal vectors for small aquatic invertebrates in a rock pool metacommunity. *Ecography*, 31, 567-577.

- Velandia-Perilla, J. H., Garcés-Restrepo, M. F., Moscoso, M. C., & Giraldo, A. (2012). Composition and structure of the bats'underground assemblage from isla palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. Boletín Científico. Centro de Museos. *Museo de Historia Natural*, 16, 215-225.
- Yanoviak, S. P. (2001). Predation, resource availability, and community structure in Neotropical water-filled tree holes. *Oecologia*, 126, 125-133.

INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA À PLANTA-MÃE SOBRE A ABUNDÂNCIA DE PALMITO-JUÇARA (*Euterpe edulis*) DE DIFERENTES ESTÁDIOS ONTOGENÉTICOS: TESTANDO A HIPÓTESE DE JANZEN-CONNELL

Wendsley Joseph¹ e Thatyane Nunes Barreto Lima¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

A hipótese de Janzen–Connell oferece uma explicação ecológica para a manutenção da alta diversidade de espécies vegetais em florestas tropicais, ao postular que a probabilidade de sobrevivência de uma planta está diretamente associada com a distância até a planta parental. Especificamente, sementes e plântulas estabelecidas nas proximidades da planta-mãe têm menor probabilidade de sobrevivência devido à maior incidência de inimigos naturais especializados, como herbívoros e patógenos, além da intensificação da competição intraespecífica. De forma a testar essa hipótese, o presente estudo investigou a influência da distância em relação ao indivíduo adulto (i.e., possível planta-mãe) sobre a abundância de indivíduos de palmito-juçara (*Euterpe edulis*) em três estádios ontogenéticos. Partimos da predição de que com o aumento da distância em relação à planta-mãe haveria uma menor abundância de plântulas e uma maior abundância dos estádios juvenis I e II, conforme proposto pelo modelo de Janzen–Connell. Em um remanescente de Mata Atlântica no sul da Bahia, selecionamos 14 indivíduos adultos, e delimitamos uma área circular de 7 m de raio para amostragem de todos os indivíduos de palmito-juçara encontrados dos três estágios (plântula, juvenil I e juvenil II). Para cada indivíduo encontrado, medimos a distância linear até a planta-mãe. Posteriormente, realizamos um modelo linear generalizado para avaliar a interação entre a classe de distância e o estágio ontogenético (plântula, juvenil I e juvenil II) sobre a abundância dos indivíduos. No total, registramos 149 indivíduos, sendo 36 plântulas (média= $3,00 \pm 1,75$), 76 juvenis I ($6,25 \pm 4,95$) e 37 juvenis II ($3,16 \pm 1,80$). Ao contrário do esperado, não encontramos efeito significativo da interação da distância e estágio ontogenético sobre a abundância dos indivíduos ($P = 0,22$). Esses resultados sugerem que fatores como dispersores e predadores generalistas podem ter diluído os efeitos esperados de densidade-dependência. Assim, demonstramos que a hipótese de Janzen–Connell não foi confirmada em nosso estudo, indicando que a distância em relação ao indivíduo adulto não explicou o sucesso de recrutamento de *Euterpe edulis*.

Palavras-chave: Competição intraespecífica, Densidade-dependência, Mata Atlântica, Mortalidade e Recrutamento.

1. INTRODUÇÃO

O modelo teórico proposto por Janzen (1970) e Connell (1971) representa uma das abordagens mais influentes para explicar a manutenção da alta diversidade de plantas em florestas tropicais, especialmente em relação à distribuição espacial e recrutamento das espécies vegetais. Segundo essa hipótese, a maioria das sementes produzidas por uma planta é encontrada em sua proximidade, porém o sucesso de recrutamento é baixo em consequência da maior concentração de inimigos naturais (e.g., predadores e patógenos) e maior competição intraespecífica (Janzen 1970; Silva 2010). Consequentemente, a sobrevivência dos indivíduos jovens aumenta com a distância da planta parental, favorecendo assim o recrutamento em áreas afastadas da planta-mãe (Martins 2011). No entanto, em distâncias muito grandes, o recrutamento pode ser limitado pela menor densidade de sementes, resultando em um padrão unimodal. Assim, o recrutamento é geralmente maximizado em distâncias intermediárias da planta-mãe, onde há um equilíbrio entre a chegada de sementes e a redução da mortalidade (Janzen 1970; Comita et al. 2014).

A dependência negativa de densidade ou de distância tem implicações importantes para a coexistência de espécies e a estrutura das comunidades vegetais, contrapondo-se a modelos neutros como o de Hubbell (1980), que pressupõem equivalência ecológica entre indivíduos e substituição estocástica sem dependência espacial. A hipótese de Janzen-Connell sugere que a mortalidade próxima à planta parental reduz a agregação de indivíduos da mesma espécie, o que contribui para a manutenção da diversidade por meio da redução da competição intraespecífica e da promoção da heterogeneidade espacial (Dracxler et al. 2009). Assim, estudos empíricos que buscam testar esta hipótese são importantes para compreender os mecanismos que regulam o recrutamento e a distribuição espacial das espécies vegetais, contribuindo para a conservação da biodiversidade e o manejo eficaz de ecossistemas florestais.

Dada a complexidade dos processos ecológicos envolvidos e a diversidade de sistemas estudados, testar a hipótese de Janzen-Connell tem sido um desafio para ecólogos em florestas tropicais. Ademais, os resultados encontrados são contrastantes - enquanto alguns confirmam a maior mortalidade de sementes e plântulas próximas à planta-mãe (Harms et al. 2000), outros não encontram suporte consistente para essa relação (Mangan et al. 2010). Estudos de meta-análise indicaram que o modelo de Janzen-Connell é mais evidente em plântulas do que em sementes, e que a predação por invertebrados tende a

seguir o padrão previsto pelo modelo, apresentando maior intensidade em áreas de alta densidade e proximidade da planta parental (Hyatt et al. 2003; Comita et al. 2014).

O palmito-juçara (*Euterpe edulis*), uma palmeira endêmica da Mata Atlântica e de grande importância ecológica e econômica, destaca-se como um bom modelo para testar a hipótese de Janzen-Connell. Em especial, esta espécie produz alta quantidade de sementes, sendo muitas frequentemente encontradas próximas à planta mãe, e por ter sua dispersão realizada principalmente por aves frugívoras, há um gradiente natural de distâncias entre as sementes dispersas e a planta parental (Mantovani & Morellato 2000; Silva et al. 2017). Além disso, seus estádios ontogenéticos são bem definidos e facilmente reconhecíveis, o que facilita estudos de campo (Portela & Santos 2011). Por essas razões, o palmito-juçara tem sido amplamente utilizado em estudos que avaliam os efeitos da densidade e da distância sobre a mortalidade e o recrutamento (Matos et al. 1999; Melito et al. 2009), e devido às suas características ecológicas, torna-se um ótimo modelo para avaliar pressupostos da hipótese de Janzen-Connell na Mata Atlântica.

Neste estudo, selecionamos adultos de palmito-juçara e, ao seu redor, amostramos os indivíduos presentes em três diferentes estágios ontogenéticos (plântulas e dois estágios juvenis), para avaliar a influência da distância em relação a planta-mãe e o estágio ontogenético sobre a abundância de indivíduos. Baseado na hipótese de Janzen-Connell, predizemos encontrar menor abundância de plântulas de acordo com o aumento da distância à planta-mãe, devido à diminuição da densidade de sementes depositadas em locais mais distantes do indivíduo parental. Por outro lado, esperamos encontrar uma maior abundância dos estágios juvenis I e II nesses locais, em função da menor pressão de predação, competição intraespecífica e incidência de patógenos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. COLETA DE DADOS

O estudo foi conduzido no Parque Estadual da Serra do Conduru, localizado no sul da Bahia, ao longo de três trilhas previamente estabelecidas. Inicialmente, realizamos uma busca ativa por 14 indivíduos adultos de palmito-juçara (i.e., apresentando cachos reprodutivos), que deveriam estar a no mínimo 20 m de distância de outros indivíduos adultos. Esses indivíduos foram considerados como potenciais plantas-mãe.

A partir de cada indivíduo adulto, delimitamos uma área circular com raio de 7 m, dentro da qual todos os indivíduos de três estádios ontogenéticos foram contabilizados (plântula, juvenil I e juvenil II; Figura 1). Para cada indivíduo registrado, mensuramos a distância exata em relação à planta-mãe. Posteriormente, agrupamos a abundância de indivíduos de cada estágio ontogenético em categorias de intervalos regulares de 0,5 m, para posterior análise dos dados (i.e., 1,0–1,5 m; 1,5–2,0 m; etc., iniciando a partir de 1 m devido à ausência de indivíduos em distância inferior).

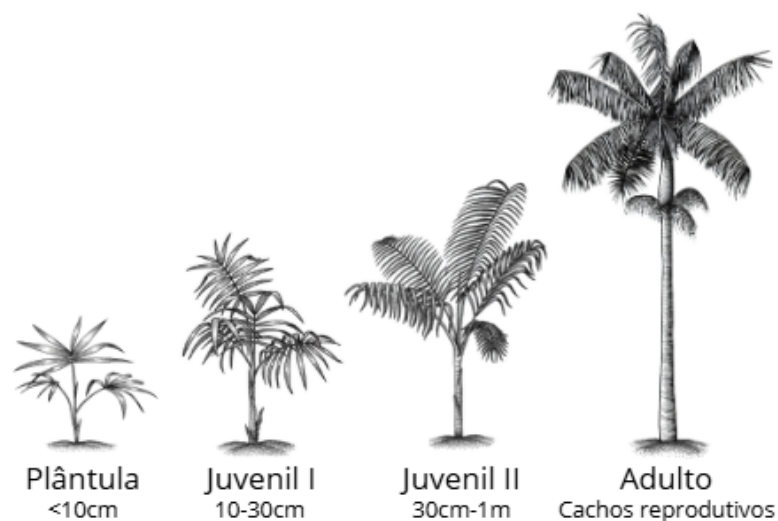


Figura 1. Estádios ontogenéticos do palmito-juçara (*Euterpe edulis*).
Fonte: Alterado de Leal et al. (2022).

2.2. ANÁLISE DOS DADOS

Construímos um Modelo Linear Generalizado (GLM), com distribuição quasi-Poisson, a fim de avaliar a interação entre a classe de distância e o estágio ontogenético sobre a abundância de indivíduos encontrados (Figura 2). Uma vez que a área amostrada em cada classe de distância diferiu entre si (i.e., variou de 3,93 m² para classe de 1–1,5 m até 21,21 m² para a última classe de 6,5–7 m), nós consideramos a área do raio amostral em log₁₀ como um offset no modelo. Todas as análises foram conduzidas no software R, versão 2024.12.1.

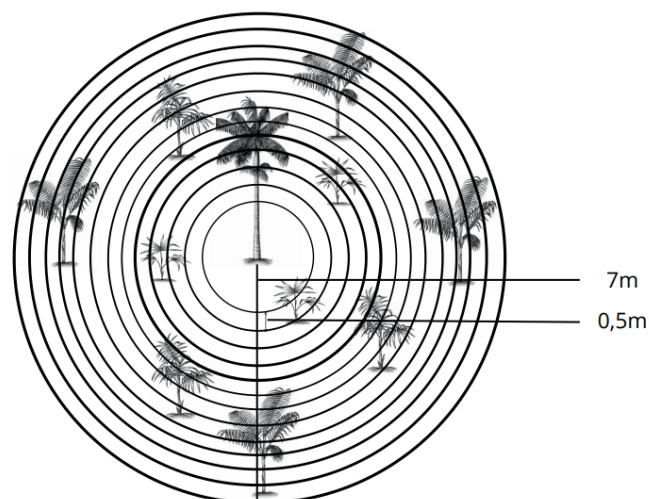


Figura 2. Representação da amostragem dos indivíduos de três diferentes estádios ontogenéticos do palmito-juçara (*Euterpe edulis*) distribuídos em classes de distância com intervalos regulares de 0,5 m, abrangendo distâncias de 1 m a 7 m de raio, no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

3. RESULTADOS

Considerando as 14 plantas adultas focais, registramos no seu entorno um total de 149 indivíduos distribuídos entre os três estádios ontogenéticos: 36 plântulas (média por indivíduo adulto: $3,00 \pm 1,75$), 76 indivíduos no estágio Jovem I ($6,25 \pm 4,95$) e 37 no estágio Jovem II ($3,16 \pm 1,80$). O modelo GLM indicou que a interação entre a distância e os estádios ontogenéticos ($P = 0,22$), e as variáveis preditoras isoladamente, não explicaram a variação na abundância dos indivíduos de palmito-juçara (Figura 3).

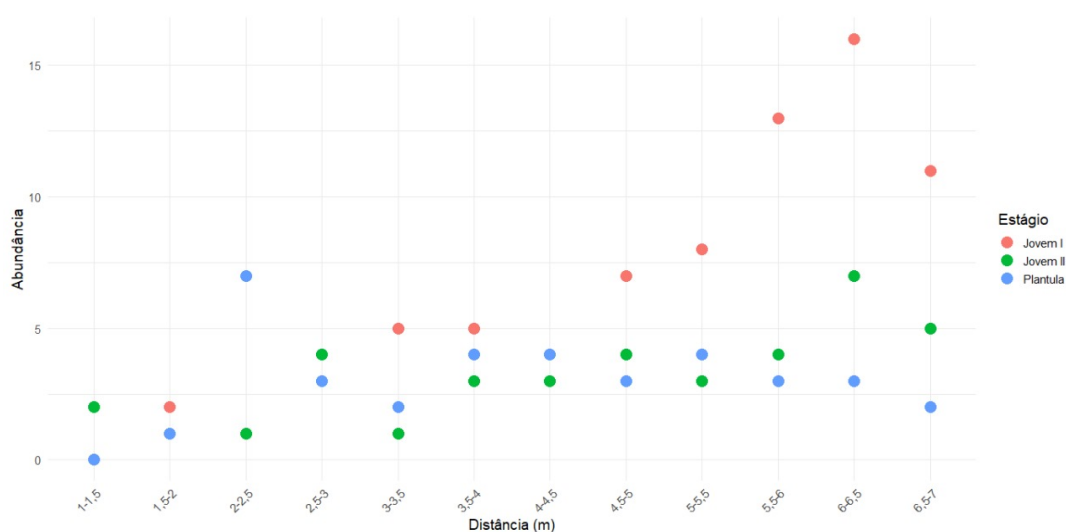


Figura 3. Relação entre a abundância de plântulas, juvenil I e juvenil II de palmito-juçara (*Euterpe edulis*) encontrados ao redor das 14 plantas-mãe amostradas e a categoria de distância do indivíduo adulto.

4. DISCUSSÃO

Ao contrário do esperado, nossos resultados demonstram que a distância em relação à potencial planta-mãe não influenciou a abundância dos diferentes estádios ontogenéticos de palmito-juçara considerando um raio de até 7 m. Esse achado contraria a hipótese clássica do modelo Janzen–Connell, que prevê maior mortalidade de plântulas próximas à planta-mãe devido a efeitos densidade-dependentes, como competição intraespecífica e ação de inimigos naturais especializados (Janzen 1970; Connell 1971). Embora tenham sido observadas variações pontuais na distribuição dos indivíduos, como uma maior abundância de plântulas entre 2,0 e 2,5 metros e de juvenis I e II entre 6,0 e 6,5 metros de distância (ver Figura 3), tais oscilações podem ter ocorrido de forma aparentemente aleatória, sem configurar um padrão espacial consistente que sustente a hipótese do modelo Janzen–Connell (Augsburger 1984).

A ausência de influência da distância em relação à planta-mãe sobre a abundância dos diferentes estádios ontogenéticos de palmito-juçara encontrada em nosso estudo sugere que os mecanismos tradicionais de mortalidade dependente da densidade, podem estar atenuados ou mesmo ausentes em função da alteração da dinâmica ecológica local, como a redução e/ou ausência de dispersores e predadores especializados (Silva 2010). Um fator relevante para a ausência de padrão espacial pode ser a atuação predominante de dispersores generalistas, que promovem uma distribuição mais aleatória das sementes na paisagem, reduzindo a concentração de sementes sob a planta-mãe e, conseqüentemente, a pressão de predação e competição local (Fadini 2005). Além disso, a presença de predadores e patógenos com hábitos generalistas, que não se concentram em torno das plantas-mãe, pode resultar em uma mortalidade mais uniforme entre as plântulas, mascarando os efeitos negativos da densidade-dependência previstos pelo modelo Janzen–Connell (Pizo 1997). Essa combinação de fatores pode explicar a ausência de um padrão espacial consistente que sustentasse tal hipótese, indicando que o recrutamento de palmito-juçara pode estar sendo regulado por mecanismos alternativos.

É importante destacar que a dinâmica do recrutamento em palmito-juçara pode ser influenciada por múltiplos fatores além da predação dependente da densidade. Aspectos abióticos, como heterogeneidade do solo, disponibilidade hídrica e sombreamento, podem exercer papel crucial na sobrevivência das plântulas, modulando sua distribuição espacial e crescimento (Alves 1994). Ademais, a fragmentação e a defaunação dos remanescentes

florestais, comuns na Mata Atlântica, alteram a composição da fauna dispersora e predadora, impactando diretamente as interações planta-animal e, por consequência, os processos de recrutamento (Silva 2010). Tais alterações podem levar a um cenário em que os mecanismos previstos pelo modelo Janzen-Connell não se manifestem ou sejam atenuados.

Ao comparar nossos resultados com outros estudos que testaram a hipótese de Janzen–Connell em palmito-juçara, observamos padrões contrastantes. Enquanto alguns trabalhos indicaram suporte ao modelo, com maior mortalidade próxima à planta-mãe (Lima 2010), estudos realizados em áreas fragmentadas e defaunadas não encontraram diferenças significativas na predação ou sobrevivência das sementes e plântulas em função da distância (Pizo 1997; Silva 2010). Esses distintos resultados sugerem que a validade do modelo Janzen-Connell pode ser condicionada por fatores locais, como o grau de integridade do ecossistema e a composição da comunidade de dispersores e predadores.

Assim, o recrutamento do palmito-juçara pode ser dependente de múltiplos fatores, sendo a mortalidade dependente da densidade apenas uma das várias forças atuantes (Cequinel 2017). A compreensão aprofundada desse processo exige abordagens integrativas que considerem tanto os aspectos bióticos quanto abióticos, bem como os impactos antrópicos sobre as interações ecológicas. Essa perspectiva amplia o debate científico e contribui para o desenvolvimento de estratégias de conservação mais eficazes para essa espécie emblemática da Mata Atlântica, cuja regeneração é vital para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos associados.

5. CONCLUSÃO

Nossos resultados indicam que a distância em relação à potencial planta-mãe não influencia na abundância de plântulas e juvenis de palmito-juçara ao seu redor, contrariando as previsões da hipótese de Janzen–Connell. Portanto, outros fatores como a dispersão por vetores generalistas e a atuação de predadores ou patógenos não especializados podem estar diluindo os efeitos densidade-dependentes esperados, promovendo uma distribuição aleatória dos indivíduos.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Professora Máira Benchimol, ao Professor José Carlos Morante-Filho e ao José Victor Alves Ferreira pelo acompanhamento técnico e orientações ao longo do desenvolvimento deste projeto. Nossos sinceros agradecimentos também ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação e à Universidade Estadual de Santa Cruz pelo apoio institucional e pela infraestrutura oferecida. Por fim, registramos nossa gratidão ao Parque Estadual da Serra do Conduru pela permissão de acesso à área de estudo e por toda a colaboração durante as atividades de campo, fundamentais para a realização desta pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

- Alves, L. F. (1994). Competição intraespecífica e padrão espacial em uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia).
- Augspurger, C. K. (1984). Seedling survival of tropical tree species—Interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology*, 65, 1705–1712.
- Cequinel, A. (2017). Fatores que afetam a substituição de espécies durante a sucessão em Floresta Atlântica (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná). Curitiba, PR.
- Comita, L. S., Queenborough, S. A., Murphy, S. J., Eck, J. L., Xu, K., Krishnadas, M., Beckman, N., & Zhu, Y. (2014). Testing predictions of the Janzen-Connell hypothesis: A meta-analysis of experimental evidence for distance- and density-dependent seed and seedling survival. *Journal of Ecology*, 102, 845–856.
- Connell, J. H. (1971). On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animal and in rain forest trees. In P. J. den Boer & P. R. Gradwell (Eds.), *Dynamics of populations* (pp. 298–312). Pudoc.
- Dracxler, C. M., Pires, A. S., & Fernandez, F. A. S. (2009). Revisitando Janzen–Connell: diferentes predadores de sementes resultam em padrões contrastantes de distribuição de plântulas em duas palmeiras da Mata Atlântica [Resumo de congresso]. In Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecologia. Sociedade de Ecologia do Brasil.

- Fadini, R. F. (2005). Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro, SP, Brasil.
- Harms, K. E., Wright, S. J., Calderón, O., Hernández, A., & Herre, E. A. (2000). Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. *Nature*, 404, 493–495.
- Hubbell, S. P. (1980). Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. *Oikos*, 35, 214–229.
- Hyatt, L. A., Rosenberg, M. S., Howard, T. G., Bole, G., Fang, W., Anastasia, J., Brown, K., Grella, R., Hinman, K., Kurdziel, J. P., & Gurevitch, J. (2003). The distance dependence prediction of the Janzen–Connell hypothesis: A meta-analysis. *Oikos*, 103, 590–602.
- Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist*, 104, 501–528.
- Leal, A., Benchimol, M., Costa, H. C. M., Faria, D., & Cazetta, E. (2022). Impacts of landscape-scale forest loss and a dry event on the demographic structure of the endangered palm *Euterpe edulis* Mart. in the Atlantic Forest. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5, 909901.
- Lima, A. S. (2010). Crescimento de plântulas do palmito juçara *Euterpe edulis* (Arecaceae) de acordo com a distância da planta mãe [Relatório de pesquisa de campo, Universidade de São Paulo – Instituto de Biociências].
- Mangan, S. A., Schnitzer, S. A., Herre, E. A., Mack, K. M. L., Valencia, M. C., Sanchez, E. I., & Bever, J. D. (2010). Negative plant–soil feedback predicts tree-species relative abundance in a tropical forest. *Nature*, 466, 752–755.
- Mantovani, A., & Morellato, L. P. C. (2000). Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmitero. In M. S. Reis & A. Reis (Eds.), *Euterpe edulis Martius (palmitero): Biologia, conservação e manejo* (pp. 23–38). Herbário Barbosa Rodrigues.
- Martins, V. F. (2011). Padrão espacial de três espécies arbóreas ornitocóricas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas no litoral norte do estado de São Paulo (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- Matos, D. M. S., Freckleton, R. P., & Watkinson, A. R. (1999). The role of density dependence in the population dynamics of a tropical palm. *Ecology*, 80, 2635–2650.

- Melito, M. O., Faria, J. C., Amorim, A. M., & Cazetta, E. (2009). Demographic structure of a threatened palm (*Euterpe edulis* Mart.) in a fragmented landscape of Atlantic Forest in northeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 23, 770–778.
- Pizo, M. A. (1997). Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 13, 559–578.
- Portela, R. C. Q., & Santos, F. A. M. (2011). Ontogenetic stages characterization for three palm species: A proposal of standardization for population dynamics studies. *Brazilian Journal of Botany*, 34, 523–535.
- Silva, A. R., Silveira, R. da R., Aumond, A., Silveira, A. B. da, & Cademartori, C. V. (2017). Frugivoria e dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) por mamíferos e aves silvestres na Mata Atlântica do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 18, 138–158.
- Silva, E. D. C. (2010). Predação de sementes do palmito juçara *Euterpe edulis* Martius em fragmentos florestais – testando o modelo Janzen–Connell (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

COMO A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS EM DIFERENTES ESCALAS AFETA A PRESENÇA DE ARANHAS (SALTICIDAE) EM BROMÉLIAS TERRESTRES?

Clícia Alana Góes Santana¹, Lara Mourão Pinto¹ e Mariana Yepes Mejía¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

A relação entre a disponibilidade de recursos e a ocupação de habitats por organismos pode variar conforme a escala espacial considerada. Em escalas maiores, como a paisagem, a distribuição e a conectividade entre os recursos podem afetar a movimentação e o acesso a habitats adequados, enquanto em escalas locais, características específicas do microhabitat podem determinar a adequação e a permanência de uma espécie no local. Neste contexto, as bromeliáceas funcionam como microcosmos que ao acumular água em seus fitotelmos, hospedam uma ampla gama de invertebrados aquáticos e terrestres. Em particular, aranhas da família Salticidae são intrinsecamente associadas com as bromélias, ao utilizarem estas plantas como habitat e sítio de forrageamento. Neste estudo, avaliamos como a disponibilidade de recursos em duas escalas espaciais — paisagem (número de bromélias vizinhas) e local (área foliar da planta) — influenciam a presença de aranhas Salticidae em bromélias terrestres. A pesquisa foi realizada em uma floresta ombrófila densa tardia dentro do Parque Estadual da Serra do Conduru, no sul da Bahia. Selecionamos 42 bromélias, sendo 21 com presença e 21 com ausência de aranhas, e contabilizamos o número de bromélias em um raio de 4 metros e estimamos sua área foliar total. Utilizamos um modelo linear generalizado para avaliar a influência de ambas variáveis preditoras sobre a probabilidade de ocorrência de aranhas. Encontramos que o número de bromélias no entorno da bromélia focal explicou significativamente a probabilidade de ocorrência de aranhas ($\beta = 0,408$; $P = 0,007$), com maior chance de ocupação em plantas inseridas em agregados mais densos. Por outro lado, a área foliar da planta focal não influenciou a probabilidade de ocorrência de aranhas ($\beta = 0,001$; $P = 0,339$). Esses resultados sugerem que a conectividade proporcionada pelo agrupamento de bromélias pode criar um ambiente mais favorável para as aranhas, oferecendo maior disponibilidade de recursos, como presas, abrigo e rotas de deslocamento seguras entre plantas. Assim, revelamos que a disponibilidade de habitat em escala de paisagem influencia a incidência de aranhas Salticidae, indicando a importância de considerar múltiplas escalas espaciais ao investigar padrões de uso do habitat por artrópodes associados à vegetação.

Palavras-chave: Aracnídeos, Bromeliaceae, Distribuição espacial e Probabilidade de ocupação.

1. INTRODUÇÃO

A presença de organismos em determinados habitats depende fortemente da disponibilidade e da configuração espacial dos recursos, fatores que variam de forma marcante entre escalas espaciais (Dupré & Ehrlén 2002). Em uma escala local, atributos do microhabitat, como a complexidade estrutural ou a presença de abrigos, podem influenciar diretamente a permanência de uma espécie (Gonçalves-Souza et al. 2011; Matias 2013). Já em escalas maiores, como a paisagem, a conectividade entre unidades de habitat e a agregação dos recursos modulam as decisões de ocupação, forrageamento e dispersão (Bender et al. 1998). Assim, a compreensão de como essas diferentes escalas afetam a ocorrência de organismos é essencial para compreender os padrões de uso do habitat.

Em particular, a seleção de habitat pode ser dividida em dois níveis hierárquicos: a escala de forrageamento, ligada ao uso específico do microhabitat e a escala de dispersão, relacionada à escolha da área ocupada (Morris 1992). Ambas são influenciadas não apenas pela qualidade dos recursos disponíveis, mas também pelos custos e riscos associados à ocupação e deslocamento, como maior exposição à predação, competição ou gasto energético durante a busca por recursos (McGarigal et al. 2016). Em ambientes florestais tropicais, a complexidade estrutural e os gradientes sutis de fatores bióticos (como presença de presas ou competidores) e abióticos (como umidade, luz e temperatura) geram microhabitats especializados, favorecendo organismos com alta dependência de condições específicas (Gossner et al. 2016; Paillet et al. 2019;).

As bromélias, especialmente as do tipo tanque, representam um ótimo exemplo de microcosmo florestal. Essas plantas acumulam água em seus fitotelmos e oferecem estruturas complexas que servem como refúgio, berçário e sítio de alimentação para uma ampla gama de invertebrados aquáticos e terrestres (Armbruster et al. 2002; Dézerald et al. 2015). Além de permitirem amostragens padronizadas, sua distribuição espacial heterogênea possibilita análises em múltiplas escalas, tornando-as modelos ideais para estudos ecológicos (Stabile 2013).

A nível de escala local, a complexidade estrutural das bromélias, promovida pela particularidade de seus componentes, é apontada como positivamente relacionada a uma maior presença de predadores, principalmente pela maior disponibilidade de recursos, como presas e abrigos (Gonçalves-Souza et al. 2011; Stabile 2013). Da mesma forma, em escala de paisagem, o agrupamento de bromélias possibilita maior conectividade e disponibilidade de recursos no ambiente, ao facilitar o fluxo entre os indivíduos e influenciar a presença de

predadores (Romero & Vasconcellos-Neto 2004, 2005; Stabile 2013). Assim, ambas as escalas tendem a afetar a ocorrência de espécies nas bromeliáceas.

Entre os predadores associados às bromélias, destacam-se as aranhas da família Salticidae. Com mais de 600 espécies registradas no Brasil, essas aranhas se caracterizam por serem caçadoras ativas e que não constroem teias (Romero 2005). Além disso, se beneficiam do uso das bromélias como abrigo, local de acasalamento, sítio de reprodução e berçário (Romero 2005; Gonçalves-Souza et al. 2010). Estudos anteriores indicam que fatores como o número de folhas, a altura e a área foliar total da bromélia influenciam a ocorrência e abundância de Salticidae (Stabile et al. 2013; Gonçalves-Souza et al. 2011). No entanto, pouco se sabe sobre como a organização espacial das bromélias, especialmente o grau de agregação em escalas maiores, afeta a presença dessas aranhas. A conectividade proporcionada por agrupamentos pode ampliar as oportunidades de forrageamento, facilitar o deslocamento e reduzir os riscos de predação.

Neste estudo, investigamos como a disponibilidade de recursos em duas escalas espaciais distintas — a escala local (área foliar da bromélia) e a escala de paisagem (número de bromélias em um raio de 4 m) — influencia a probabilidade de ocorrência de aranhas Salticidae em bromélias terrestres. Baseando-se na hipótese de que a maior disponibilidade de recursos favorece a colonização de bromélias por Salticidae, esperamos encontrar maior probabilidade de ocorrência desses organismos em bromélias inseridas em agrupamentos mais densos, bem como naquelas com maior área foliar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

Nosso estudo foi realizado em uma floresta tardia no Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC), localizado entre os municípios de Ilhéus, Itacaré e Uruçuca, no sul da Bahia (14°23'S; 39°05'O). O PESC é uma Unidade de Conservação de proteção integral, criada em 1997 como medida compensatória aos impactos ambientais da construção da Rodovia Estadual BA-001 (Inema 2023). O parque abriga uma das maiores biodiversidades por hectare da Mata Atlântica (Thomas et al. 1998), com rica composição florística, incluindo alta riqueza de epífitas da família Bromeliaceae, com mais de 70 espécies já catalogadas (Ferreira et al. 2024).

2.2. COLETA DE DADOS

Percorremos duas trilhas ao longo do PESC, no qual realizamos uma busca ativa de bromélias terrestres com presença e ausência de aranha. Em particular, selecionamos 21 bromélias com e 21 sem indivíduo de Salticidae, distanciadas a no mínimo 14 m entre si. A identificação da presença e ausência de aranhas foi realizada através de uma procura em todo o fitotelmo, incluindo na parte superior e inferior das folhas e no seu interior. Amostramos apenas as bromélias que apresentaram acúmulo de água, excluindo as plantas que apresentaram a presença de inflorescência e infrutescência.

Como métrica da disponibilidade de recurso em escala de paisagem, nós contabilizamos o número de bromélias ao redor de cada bromélia focal, considerando um raio de quatro metros. Em escala local, mensuramos a área foliar total da bromélia focal, estimada a partir do produto entre o comprimento e a largura de uma folha da camada intermediária da roseta, multiplicado pelo número de folhas presentes em cada planta (Romero & Vasconcellos-Neto 2005), a altura e o diâmetro das rosetas (Richardson 1999; Armbruster et al. 2002).

2.3. ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente, realizamos uma correlação de Pearson para verificar colinearidade entre nossas variáveis preditoras. Observamos que a área foliar e o número de bromélias vizinhas na paisagem não estavam correlacionados ($r = -0,189$). Em seguida, realizamos um modelo linear generalizado, com distribuição binominal, para avaliar a influência das variáveis preditoras sobre a presença ou ausência de aranhas. A análise foi realizada no programa R versão 4.4.3 (R Core Team 2024).

3. RESULTADOS

Em média, as bromélias ocupadas por aranhas apresentaram $8,33 \pm 7,72$ indivíduos agregados no entorno, e média de área foliar de $0,35 \pm 0,26 \text{ m}^2$. Em contraste, as bromélias amostradas sem aranhas apresentaram $2,33 \pm 2,06$ indivíduos no entorno e área foliar de $0,34 \pm 0,28 \text{ m}^2$. Nosso resultado revelou que o número de bromélias ao redor da bromélia focal influenciou positivamente a probabilidade de ocorrência de aranhas ($\beta = 0,41$; $P =$

0,008; Figura 1A). Por outro lado, a área foliar total não afetou a presença de aranhas ($\beta = 0,001$; $P = 0,339$; Figura 1B).

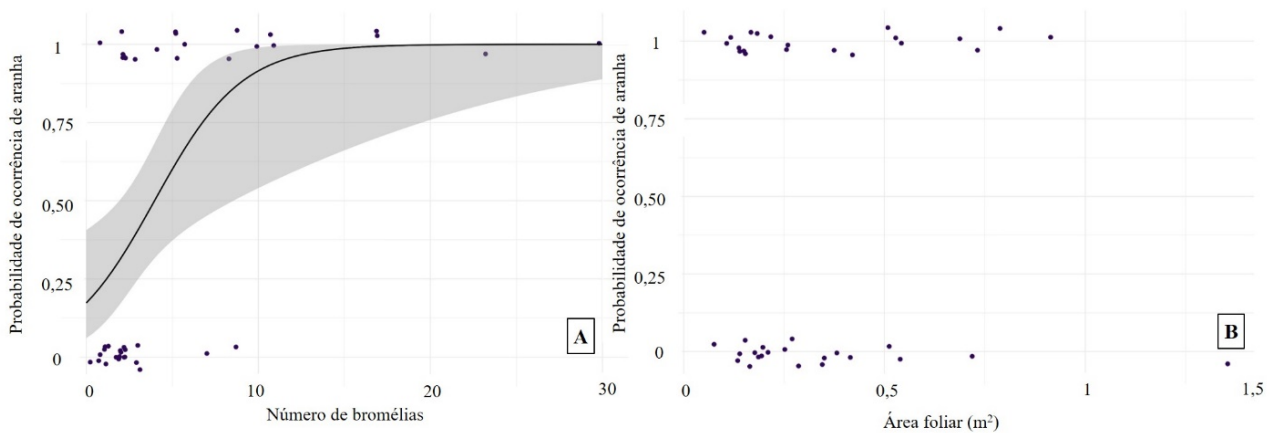


Figura 1. Relação entre a probabilidade de ocorrência de aranhas e o número de bromélias na paisagem.

Relação entre a probabilidade de ocorrência de aranhas e (A) o número de bromélias no entorno (escala da paisagem) e (B) a área foliar total da bromélia focal (escala da mancha) amostradas no Parque Estadual da Serra do Conduru.

4. DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstraram que a presença de aranhas da família Salticidae em bromélias foi influenciada pelo nível de agrupamento das plantas, enquanto a área foliar total da bromélia focal não exerceu efeito sobre a probabilidade de ocorrência desses predadores. Desta forma, a disponibilidade de recursos em escala de paisagem, e não localmente, demonstra ser um forte determinante para prever a presença de aranhas em bromélias terrestres.

O efeito positivo do agrupamento de bromélias sobre a probabilidade de ocorrência de aranhas pode estar relacionado à maior disponibilidade de recursos, como abrigo e presas. Este resultado corrobora com estudos anteriores que destacam a importância da distribuição espacial das plantas hospedeiras na estruturação de comunidades de artrópodes associados (Romero & Vasconcellos-Neto 2005). Um maior agrupamento facilita, segundo a teoria de Morris (1992), a seleção de habitats via dispersão, permitindo que indivíduos transitem pela paisagem e escolham os locais mais adequados conforme suas necessidades (Romero & Vasconcellos-Neto 2005).

Por outro lado, a maior disponibilidade de recursos a nível local, mensurado neste estudo através de aspectos estruturais relacionados à área da bromélia, não influenciou a probabilidade de ocorrência das aranhas. Uma possível explicação para esse resultado é que a área foliar, embora frequentemente utilizada como *proxy* de complexidade estrutural e consequentemente de disponibilidade de recursos, pode não refletir integralmente os microelementos do habitat que são relevantes para as salticídes. Considerando que Salticidae são aranhas caçadoras, visuais e de comportamento generalista (Bartos 2022; Nelson 2023), sua permanência em uma bromélia pode depender de atributos mais funcionais e específicos que favoreçam a caça ativa. Assim, a ausência de relação entre área foliar e presença de aranhas pode indicar que características estruturais locais simples não são suficientes para explicar a escolha de habitat desses predadores, sendo necessário considerar variáveis mais refinadas da arquitetura da planta.

Ademais, o comportamento e a ecologia das aranhas Salticidae também podem contribuir para interpretação dos resultados encontrados. Uma vez que tais aranhas são caçadoras visuais e muitas vezes generalistas, é plausível que a escolha do microhabitat esteja mais ligada à seleção do habitat a nível de paisagem (Morris 1992). Isto seria explicado pela maior acessibilidade de presas e estabilidade do entorno que o agrupamento proporciona, superando a seleção a nível local, formada pelas características arquitetônicas de uma única bromélia (Romero & Vasconcellos-Neto 2005). Considerando a importância da seleção de habitat a nível de dispersão, entender a importância ecológica do agrupamento de bromélias pode ser essencial para estratégias de conservação da fauna associada (Gonçalves-Souza et al. 2014). A presença de bromélias próximas pode representar um ganho funcional para esses predadores, pois áreas maiores e mais conectadas podem minimizar gastos energéticos ao permitir melhor deslocamento e forrageamento, fornecer mais abrigos e aumentar a chance de encontrar parceiros reprodutivos.

5. CONCLUSÃO

Em nosso estudo, demonstramos que a presença de aranhas Salticidae em bromélias terrestres foi influenciada pelo agrupamento espacial das plantas, evidenciando a importância da conectividade em escala de paisagem na seleção de habitat por esses predadores. Em contrapartida, a nível local, a área foliar não se mostrou relevante para explicar a ocorrência das aranhas. Tais resultados reforçam a relevância de considerar

múltiplas escalas espaciais ao investigar padrões de uso do habitat por artrópodes associados à vegetação, e sugerem que a manutenção de aglomerados de bromélias pode ser crucial para a conservação de espécies de aranhas.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual de Santa Cruz, e especialmente aos professores orientadores do Curso de Ecologia de Campo, Deborah Faria, José Carlos Morante-Filho, Larissa Rocha-Santos e Maíra Benchimol que com paciência e prontidão nos guiaram nessa incrível experiência. Ao Parque Estadual Serra do Conduru e seus funcionários, agradecemos pela calorosa recepção nessas duas semanas.

7. REFERÊNCIAS

- Armbruster, P., Hutchinson, R. A., & Cotgreave, P. (2002). Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*, 96, 225-234.
- Bartos, M. (2022). Visual prey categorization by a generalist jumping spider. *The European Zoological Journal*, 89, 1312-1324.
- Bender, D. J., Contreras, T. A., & Fahrig, L. (1998). Habitat loss and population decline: a meta-analysis of the patch size effect. *Ecology*, 79, 517-533.
- Dupré, C., & Ehrlén, J. (2002). Habitat configuration, species traits and plant distributions. *Journal of Ecology*, 90, 796-805.
- Dézerald, O., Céréghino, R., Corbara, B., Dejean, A., & Leroy, C. (2015). Functional trait responses of aquatic macroinvertebrates to simulated drought in a Neotropical bromeliad ecosystem. *Freshwater Biology*, 60, 1917–1929.
- Ferreira, G. M. D. et al. (2024). Microendemism, high diversity and taxonomic novelties in Bromeliaceae: Studies from an Atlantic Forest hotspot in Bahia, Brazil. *Journal for Nature Conservation*, 79, 126599.
- Gonçalves-Souza, T., Brescovit, A. D., Rossa-Feres, D. D. C., & Romero, G. Q. (2010). Bromeliads as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical rainforest. *The Journal of Arachnology*, 38, 270-79.

- Gonçalves-Souza, T., Almeida-Neto, M., & Romero, G. Q. (2011). Bromeliad architectural complexity and vertical distribution predict spider abundance and richness. *Austral Ecology*, 36, 476-484.
- Gonçalves-Souza, T., Romero, G. Q., & Cottenie, K. (2014). Metacommunity versus biogeography: A case study of two groups of neotropical vegetation-dwelling arthropods. *PloS one*, 9, e115137.
- Gossner, M. M., et al. (2016). Land-use intensification causes multitrophic homogenization of grassland communities. *Nature*, 540, 266–269.
- Inema (2023). Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Obtido em <http://www.inema.ba.gov.br>. Acessado em 30 de junho 2025.
- Matias, M. G. (2013). Macrofaunal responses to structural complexity are mediated by environmental variability and surrounding habitats. *Marine Biology*, 160, 493-502.
- McGarigal, K., Wan, H. Y., Zeller, K. A., Timm, B. C., & Cushman, S. A. (2016). Multi-scale habitat selection modeling: a review and outlook. *Landscape ecology*, 31, 1161-1175.
- Morris, D. W. (1992). Scales and costs of habitat selection in heterogeneous landscapes. *Evolutionary Ecology*, 6, 412–432.
- Nelson, X. J. (2023). A road map of jumping spider behavior. *The Journal of Arachnology*, 51, 139-154.
- Paillet, Y., Debaive, N., Archaux, F., Catteau, E., Gilg, O., & Guilbert, E. (2019). Nothing else matters? Tree diameter and living status have more effects than biogeoclimatic context on microhabitat number and occurrence: An analysis in French forest reserves. *PLoS One*, 14, e0216500.
- Richardson, B. A. (1999). The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a Neotropical Forest. *Biotropica*, 31, 321-336.
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Romero, G. Q. (2005). Associações entre aranhas Salticidae e Bromeliaceae: história natural, distribuição espacial e mutualismos. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- Romero, G. Q., & Vasconcelos-Neto, J. (2005). The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). *Journal of Animal Ecology*, 74, 12-21.

- Romero, G. Q., & Vasconcellos-Neto, J. (2005). Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). *The Journal of Arachnology*, 33(1), 124-134.
- Stabile, L. A. (2013). Influência da complexidade estrutural de bromélias-tanque sobre a composição de aranhas e formigas [Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia]. Repositório Institucional da UFBA. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/12722>
- Thomas, W. W. et al. (1998). Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity & Conservation*, 7, 311-322.

EFEITO DA ABUNDÂNCIA DE COESPECÍFICOS SOBRE A MORFOLOGIA DE *Psychotria* sp. EM UM REMANESCENTE FLORESTAL

Iara Carvalho Campos¹ e Ana Carolina de Freitas Marques¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

As plantas adotam diferentes estratégias para superar os fatores abióticos e bióticos que afetam o seu estabelecimento e a manutenção das suas populações em ambientes naturais. Em especial, a competição compreende uma das interações mais marcantes para o desenvolvimento dos indivíduos e tende a se intensificar em nível intraespecífico devido às demandas semelhantes de recursos exigidas. Além disso, a competição acentua-se com o aumento da densidade populacional, considerando que um maior número de indivíduos reduz a disponibilidade de recursos. Neste sentido, respostas à competição incluem alterações morfológicas na arquitetura da planta, que direciona seu crescimento para o desenvolvimento de estruturas ligadas aos recursos limitantes. Este estudo teve o objetivo de avaliar como a abundância de plantas afeta os caracteres morfológicos em indivíduos agrupados de *Psychotria* sp. em uma área protegida no sul da Bahia. Esperávamos que sob maior densidade, os nutrientes do solo seriam um recurso limitante, induzindo alterações morfológicas mais marcantes na estrutura radicular e caular, quando comparados à área foliar. Selecionamos 20 indivíduos focais do mesmo estágio de desenvolvimento (60-90 cm de altura), com pelo menos um coespecífico presente a menos de 50 cm de distância. A partir do indivíduo focal, em uma área com raio de 5 m, contabilizamos a abundância de seus coespecíficos como *proxy* do nível de competição intraespecífica. Para cada planta focal, mensuramos a extensão lateral da raiz, o diâmetro ao nível do solo (DAS) do caule e a área foliar. Observamos que as plantas focais tinham em média 18,3 ($\pm 10,3$) indivíduos ao seu redor e as médias biométricas observadas foram de 20,67 cm ($\pm 14,41$) para a extensão lateral da raiz, 0,78 cm ($\pm 0,21$) para o DAS e 13,17 cm² ($\pm 3,06$) para a área foliar. Contrariando nossas expectativas, observamos que o aumento do número de indivíduos não afetou a extensão lateral da raiz ($P = 0,12$), o DAS ($P = 0,18$) e a área foliar ($P = 0,60$) dos indivíduos focais. Esse resultado pode estar relacionado ao estágio de desenvolvimento dos indivíduos, à capacidade de suporte da área estudada e à atuação de mecanismos ecológicos compensatórios. Além disso, a curta duração da amostragem pode ter limitado a detecção de efeitos denso-dependentes mais sutis. Dessa forma, demonstramos que o gradiente de abundância capturado neste estudo não afetou o desenvolvimento das características morfológicas testadas em indivíduos de *Psychotria* sp..

Palavras-chave: Competição intraespecífica, densidade, morfometria e Rubiaceae.

1. INTRODUÇÃO

A estrutura das populações biológicas é influenciada por diferentes fatores que determinam a abundância, sobrevivência e distribuição de indivíduos em ambientes naturais (Peroni & Malva 2011). Espacialmente, a distribuição populacional está associada a três componentes - a capacidade de dispersão, a heterogeneidade do habitat e as interações ecológicas (Ricklefs 2010; Cruz 2015). Para as plantas, os padrões espaciais influenciam fortemente a estabilidade populacional, uma vez que esses organismos são sésseis e interagem diretamente com seus vizinhos (Stoll & Prati 2001). Apesar das populações poderem ser espacialmente distribuídas de forma uniforme ou aleatória (Nascimento et al. 2001), a distribuição agrupada tem sido frequentemente encontrada em habitats naturais, podendo se comportar por meio de diferentes configurações, como manchas ou gradientes (Sühsli & Budke 2011). Esse padrão pode facilitar mecanismos de dispersão e diluir o risco de herbivoria, porém há riscos associados a depressão endogâmica, e sobretudo da potencialização da competição intraespecífica (Begon & Townsend 2023).

Em florestas tropicais, a competição intraespecífica é considerada uma das interações mais marcantes, pois o espaço físico compartilhado e as demandas nutricionais semelhantes agem como pressão seletiva de forma a afetar o estabelecimento das plantas (Pansonato 2016). Assim, indivíduos distribuídos de forma agrupada tendem a ser mais fortemente afetados pela competição intraespecífica (Maçaneiro et al. 2018). Entretanto, o efeito da competição está associado à densidade de indivíduos das manchas de agrupamento, uma vez que, quanto maior a densidade, menor a disponibilidade de recursos (Stoll & Prati 2001; Hartley & Shorrocks 2002; Cain et al. 2017).

Nesse cenário, o crescimento individual também é afetado pelos impactos da competição intraespecífica e da densidade populacional. A combinação desses efeitos afeta a sobrevivência e fecundidade, podendo induzir a alterações morfológicas na planta (Yang et al. 2019; Wang et al. 2021; Begon & Townsend 2023). Por exemplo, reduções na quantidade de luz desencadeiam aumento na área foliar e caular, enquanto o desenvolvimento radicular pode ser modulado de acordo com disponibilidade de nutrientes no solo (Rehling et al. 2021; Wang et al. 2021). Neste sentido, espécies de plantas que apresentam distribuição agrupada tendem a competir intra-especificamente, com potenciais efeitos no desenvolvimento individual.

Nesse contexto, o presente estudo buscou avaliar como caracteres morfológicos de uma espécie de planta de sub-bosque com distribuição agrupada - *Psychotria* sp. – são afetados pela abundância de indivíduos ao seu redor. Hipotetizamos que indivíduos mais agrupados apresentarão alterações morfológicas na estrutura radicular, caular e foliar, para compensar os efeitos da competição intraespecífica. Especificamente, esperamos que com o aumento da abundância de coespecíficos na mancha, a extensão lateral da raiz e o diâmetro do caule demonstrarão maior desenvolvimento em resposta à limitação nutricional do solo. Em contrapartida, esperamos que a área foliar exibirá um crescimento menos acentuado com o aumento do número de indivíduos na mancha, uma vez que espécies de sub-bosque são relativamente adaptadas às limitações luminosas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

Os dados foram coletados em uma área de floresta conservada de Mata Atlântica pertencente ao Parque Estadual da Serra do Conduru (14 ° 20' – 14° 30' S; 39 ° 02' – 39° 08' W). O Parque ocupa uma área de 9275 ha situado nos municípios de Uruçuca, Itacaré e Ilhéus, no sul do estado da Bahia. A temperatura média mensal é de 24°C, a umidade relativa é frequentemente maior que 80% e as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. A vegetação predominante é característica de Floresta Ombrófila Densa Submontana, formação caracterizada por um dossel que raramente supera os 30 m de altura e um denso sub-bosque, marcado pela presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas (IBGE 2012; Ferreira & Profice 2019; Silva et al. 2013).

Dentre as plantas de sub-bosque abundantes no Parque, destaca-se o gênero *Psychotria* L. (Rubiaceae), comumente registrado em outros remanescentes de Mata Atlântica (Bertani & Santos 2013; Silva & Vieira 2013). As espécies deste gênero constituem importantes fontes para nectarívoros e frugívoros, e algumas podem apresentar um padrão de distribuição agregado (Almeida & Alves 2000; Coelho & Barbosa 2004). Em nosso estudo selecionamos indivíduos de um mesmo morfotipo de *Psychotria*.

2.2. DESENHO AMOSTRAL

Inicialmente, realizamos uma busca ativa ao longo de uma das principais trilhas do Parque para encontrar diferentes gradientes de agrupamento de indivíduos de *Psychotria*

sp., sendo que ao final, determinamos 20 indivíduos focais presentes nos arranjos escolhidos. Uma vez que a espécie perfilha, consideramos cada indivíduo como um tronco. Utilizamos os seguintes critérios para a seleção dos indivíduos: (1) estar a uma distância de até 50 cm de outro coespecífico e (2) possuir altura entre 60-90 cm. A partir de cada indivíduo focal, uma área com raio de 5 m foi estabelecida, e a abundância de indivíduos de todos os tamanhos foi determinada como *proxy* do nível de competição intraespecífica.

Realizamos a coleta dos dados biométricos de cada indivíduo focal a partir de medições de três estruturas: raiz, caule e folhas. Para raiz, mensuramos a extensão lateral (adaptada de Schenk & Jackson 2002), definida como a maior dimensão horizontal (em centímetros) do sistema radicular lateral de cada indivíduo. Essa medida corresponde à distância máxima entre as extremidades das raízes laterais à esquerda e à direita do caule, conforme ilustrado na Figura 1. Para o caule, nós medimos o seu diâmetro a base do solo (DAS), aferido com um paquímetro, posicionado adjacientemente à superfície do solo. Para garantir a precisão da medida e considerar a variação da seção transversal, realizamos duas medidas em ângulos perpendiculares entre si. O diâmetro final foi registrado como a média desses valores. Por último, a área foliar de cada indivíduo focal foi estimada a partir de cinco folhas coletadas aleatoriamente de cada planta. A seleção foi realizada com os olhos fechados, tateando a planta, para garantir a aleatoriedade. Em laboratório, a área de cada folha foi medida com o aplicativo *Easy Leaf Area*, e o valor médio obtido das cinco folhas foi considerado para cada indivíduo focal.



Figura 1. Representação do método utilizado para medir a extensão lateral da raiz de *Psychotria* sp. no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia. A linha preta indica a medição no eixo horizontal abrangendo as extremidades das raízes visualmente mais distantes entre si.

2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizamos modelos de regressão linear simples para avaliar o efeito da densidade de indivíduos de *Psychotria* sp. sobre a extensão lateral da raiz, diâmetro a base do solo do caule e área foliar do indivíduo focal. Os dados da extensão lateral da raiz foram logaritmizados para atender aos pressupostos da análise.

3. RESULTADOS

Em nosso estudo, o gradiente de agrupamento variou entre 2 a 38 indivíduos, com média de 18,3 ($\pm 10,30$) indivíduos por mancha. Em média, a extensão lateral da raiz foi 20,67 cm ($\pm 14,41$), o diâmetro do caule ao nível do solo foi 0,78 cm ($\pm 0,21$) e a área foliar foi 13,17 cm² ($\pm 3,06$). De acordo com as regressões realizadas, verificamos que o aumento número de indivíduos de *Psychotria* sp. nas manchas não afetou a extensão lateral da raiz ($R^2 = 0,12$; $P = 0,12$), diâmetro do caule ($R^2 = 0,09$; $P = 0,18$) e área foliar ($R^2 = 0,01$; $P = 0,60$; Figura 2).



Figura 2. Efeito da abundância de *Psychotria* sp. sobre a (A) extensão lateral da raiz, (B) diâmetro do caule ao nível do solo (DAS) e (C) área foliar de plantas focais no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

4. DISCUSSÃO

Ao contrário do esperado, não encontramos relação entre a abundância de indivíduos e os caracteres morfológicos mensurados de indivíduos de *Psychotria* sp. Estudos afirmam que algumas espécies tropicais são bem adaptadas a ambientes com alta densidade indicando um cenário onde a competição intraespecífica não limita de forma significativa o desenvolvimento dos indivíduos (Uriarte et al. 2004; Gunton & Kunin 2007).

Considerando uma intensa competição e potencial diminuição de recursos, esperávamos que a extensão lateral da raiz se expandisse à medida que a densidade de coespecíficos aumentasse. No entanto, conforme observado em outros estudos, as plantas nem sempre respondem apenas com alterações morfológicas. Por exemplo, alguns indivíduos podem adotar estratégias alternativas, como redirecionar a alocação das raízes em direção a manchas de nutrientes no solo, conforme demonstrado em plantas herbáceas por Ravenek et al. (2016). Além disso, algumas espécies de plantas podem investir no crescimento da biomassa radicular, ao modificar a arquitetura das raízes ou produzir raízes mais finas e longas (Farley & Fitter 1999). Assim, extensão lateral da raiz dos indivíduos de *Psychotria* sp. avaliados não demonstrou ser uma estratégia de adaptação morfológica para ampliar a captura de nutrientes.

Ademais, não encontramos relação entre a abundância de *Psychotria* sp. e o diâmetro do caule. Em particular, Bertani (2006) avaliou a variação do diâmetro caulinar ao longo do tempo em populações de *Psychotria* L., e não encontrou variações no padrão alométrico de crescimento em indivíduos jovens de acordo com a densidade. Além disso, outras espécies do gênero apresentaram baixas taxas anuais de crescimento do diâmetro do caule, com pouca variação interanual, em floresta ombrófila densa (Corrêa 2011). Considerando ainda que plantas de sub-bosque tendem a apresentar crescimento lento (Lieberman & Lieberman 1987; Condit et al. 1999) e nosso critério de inclusão abrangeu apenas indivíduos jovens, é possível que nossos resultados reflitam uma característica intrínseca da espécie amostrada. Além disso, o recorte de um estágio de desenvolvimento específico pode indicar que a captura de recursos possa ser otimizada de outras formas durante esse período.

A área foliar também não foi afetada pela variação no número de indivíduos nas manchas, o que contrasta com estudos prévios. Por exemplo, Bennett et al. (2016) observaram que a competição intra e interespecífica entre plantas levou a uma redução significativa na área foliar média em diversas espécies, indicando uma plasticidade fenotípica comum em resposta à pressão competitiva. No entanto, o mesmo estudo ressalta a importância das respostas espécie-específicas aos ambientes competitivos. Adicionalmente, estudos com *Psychotria limonensis* revelaram um arranjo foliar que otimiza a captura luminosa diante de alterações na disponibilidade de luz (Gálvez & Peracy 2003; Avalos & Mulkey 2004). Dessa forma, a ausência de um efeito notável na área foliar de *Psychotria* sp. em nosso estudo pode ser atribuída às suas adaptações como espécie de sub-bosque que maximizam a interceptação de luz e possuem potencial significativo na conservação dos

recursos captados (Guzmán & Cordero 2016), fator que também pode reduzir os efeitos da competição.

Outros fatores também podem estar associados aos nossos resultados. Por exemplo, os efeitos da densidade podem atuar em uma escala temporal, sendo que o grau de competição atuante está relacionado com as fases do desenvolvimento e o tamanho da planta (Wang et al. 2021). Nosso estudo registrou uma condição momentânea e relações competitivas são inerentemente dinâmicas, com as plantas ajustando continuamente sua expressão de características em resposta à presença de vizinhos e à disponibilidade de recursos (Bennet et al. 2016). Além disso, o local de estudo também pode suavizar os efeitos da competição. A população analisada está inserida em uma Unidade de Conservação que abriga um fragmento florestal de Mata Atlântica bem conservado e em estágio de regeneração avançado. Esses atributos garantem maior complexidade e heterogeneidade ambiental, favorecendo uma ampla disponibilidade de nichos e recursos (Bilia et al. 2015) que beneficiam por sua vez o estabelecimento de *Psychotria* L. independente da densidade de coespecíficos.

Por fim, é possível que os efeitos da competição intraespecífica estejam sendo compensados pelos indivíduos de *Psychotria* através de diferentes estratégias ecológicas. Estudos relataram que espécies de *Psychotria* possuem mecanismos de defesa eficientes contra herbívora, estresse hídrico, além de relações simbióticas com bactérias (da Silva-Junior et al. 2021), o que pode favorecer a persistência dos indivíduos nas manchas, apesar da competição. Nesse cenário, a população continua a crescer e se estabelecer independentemente da alta densidade local (Begon & Thowsend 2023), indicando que os indivíduos conseguem coexistir de maneira equilibrada apesar da distribuição agrupada da espécie.

5. CONCLUSÃO

De acordo com nosso estudo, a abundância de coespecíficos de *Psychotria* sp. não afetou as estruturas radiculares, caulinares e foliares dos indivíduos amostrados. Esses resultados podem estar associados a fatores como as características intrínsecas da espécie, a capacidade de suporte da área estudada e à atuação de mecanismos ecológicos compensatórios. Além disso, a curta duração da amostragem pode ter limitado a detecção de efeitos denso-dependentes mais sutis.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB – UESC), aos docentes Maíra Benchimol, José Carlos Morante-Filho, Larissa Rocha-Santos, Deborah Faria, ao guarda florestal Baneb, José Victor Alves Ferreira, e a todos os colegas do curso, pelo apoio, ensinamentos e valiosas contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Também agradecemos ao Parque Estadual Serra do Conduru e toda sua equipe.

7. REFERÊNCIAS

- Almeida, E. M., & Alves, M. A. S. (2000). Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 14(3), 335–346.
- Avalos, G., & Mulkey, S. S. (2004). Photochemical efficiency of adult and young leaves of the neotropical understory shrub *Psychotria limonensis* (Rubiaceae) in response to changes in the light environment. *Revista de Biología Tropical*, 52, 839–844.
- Begon, M., & Townsend, C. R. (2023). Ecologia: de indivíduos a ecossistemas (v. 4). Porto Alegre: Artmed Editora. 860pp.
- Bennett, J. A., Riibak, K., Tamme, R., Lewis, R. J., & Partel, M. (2016). The reciprocal relationship between competition and intraspecific trait variation. *Journal of Ecology*, 104, 1410–1420.
- Bertani, D. F. (2006). Ecologia de populações de *Psychotria suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de mata atlântica (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Bertani, D. F., & Santos, F. A. M. (2006). Regeneração de *Psychotria suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista do Instituto Florestal*, 25, 179–191.
- Bilia, C. G., et al. (2015). Influência da heterogeneidade ambiental sobre os atributos da comunidade de Chironomidae em lagoas de inundação neotropicais. *Iheringia. Série Zoologia*, 105, 20–27.
- Cain, M. L., Bowman, W. D., & Hacker, S. D. (2017). *Ecologia*. Porto Alegre: Artmed Editora. 720pp.

- Coelho, C. P., & Barbosa, A. A. A. (2004). Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 481–489.
- Corrêa, C. E. (2011). Ecologia de populações de *Psychotria nuda* (Rubiaceae) em Floresta Ombrófila Densa. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Condit, R. et al. (1999). Dynamics of the Forest Communities at Pasoh and Barro Colorado: Comparing Two 50-ha Plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 354, 1739-1748.
- Cruz, D. D. (2015). Ecologia. João Pessoa: Editora da UFPB. 252pp.
- da Silva-Junior, J. C. C., et al. (2021). Does the high density of *Psychotria shrubs* in the understory influence the natural regeneration of trees? *Ecological Engineering*, 172, 106401.
- Farley, R. A., & Fitter, A. H. (1999). The responses of seven co-occurring woodland herbaceous perennials to localized nutrient-rich patches. *Journal of Ecology*, 87, 849–859.
- Ferreira, D. J., & Profice, C. C. (2019). Percepção ambiental de Unidades de Conservação: o olhar da comunidade rural do Barroão no entorno do Parque Estadual da Serra do Conduru – BA. *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 8, 179–195.
- Gálvez, D., & Pearcy, R. W. (2003). Petiole twisting in the crowns of *Psychotria limonensis*: Implications for light interception and daily carbon gain. *Oecologia*, 135, 22–29.
- Guzmán, J. A., & Cordero, R. A. (2016). Neighbourhood structure and light availability influence the variations in plant design of shrubs in two cloud forests of different successional status. *Annals of Botany*, 118, 23–34.
- Gunton, R. M., & Kunin, W. E. (2007). Density effects at multiple scales in an experimental plant population. *Journal of Ecology*, 95, 435-445.
- Hartley, S., & Shorrocks, B. (2002). A general framework for the aggregation model of coexistence. *Journal of Animal Ecology*, 71, 651-662.
- Lieberman, D. & Lieberman, M. (1987). Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *Journal of Tropical Ecology*, 3, 347-358.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico, Inventário das formações florestais e campestres, Técnicas e manejo de coleções botânicas, Procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE.

- Maçaneiro, J. P., Gasper, A. L., Galvão, F., & Schorn, L. A. (2018). Dispersion and aggregation patterns of tree species in Araucaria Forest, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90, 2397–2408.
- Nascimento, A. R. T., Longhi, S. J., & Brena, D. A. (2001). Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal*, 11, 105–119.
- Pansonato, M. (2016). Competição intraespecífica e as reservas nutricionais disponíveis para as plântulas de guanandi. In: *Prática de Pesquisa em Ecologia da Mata Atlântica*. Universidade de São Paulo.
- Peroni, N., & Malva, I. (2011). Ecologia de populações e comunidades. Florianópolis: UFSC.
- Ravenek, J.M., Mommer, L., Visser, E.J.W. et al. (2016). Linking root traits and competitive success in grassland species. *Plant Soil*, 407, 39–53.
- Rehling, F., Sandner, T. M., & Matthies, D. (2021). Biomass partitioning in response to intraspecific competition depends on nutrients and species characteristics: a study of 43 plant species. *Journal of Ecology*, 109, 2219–2233.
- Ricklefs, R. E. (2010). Biodiversidade. In: *A Economia da Natureza* (6th ed., pp. 366–390). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Schenk, H. J., & Jackson, R. B. (2002). Rooting depths, lateral root spreads and below-ground/above-ground allometries of plants in water-limited ecosystems. *Journal of Ecology*, 90, 480–494.
- Silva, C. A., & Vieira, M. F. (2013). Sucesso reprodutivo de espécies distílicas de *Psychotria* (Rubiaceae) em sub-bosque de floresta atlântica. *Revista Árvore*, 37, 289–297.
- Silva, G. C. da, Mielke, M. S., Rabelo, G. R., & Cunha, M. D. (2013). Anatomia da folha e do lenho de *Psychotria schlechtendaliana* (Rubiaceae). In: *Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica*. Belo Horizonte, MG: Sociedade Botânica do Brasil.
- Stoll, P., & Prati, D. (2001). Intraspecific aggregation alters competitive interactions in experimental plant communities. *Ecology*, 82, 319–327.
- Sühs, R. B., & Budke, J. C. (2011). Spatial distribution, association patterns and richness of tree species in a seasonal forest from the Serra Geral formation, southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 25, 709–718.
- Uriarte, M., Condit, R., Canham, C. D., & Hubbell, S. P. (2004). A spatially explicit model of sapling growth in a tropical forest: Does the identity of neighbours matter? *Journal of Ecology*, 92, 348–360.

- Yang, X.-z., Zhang, W.-h., & He, Q.-y. (2019). Effects of intraspecific competition on growth, architecture and biomass allocation of *Quercus liaotungensis*. *Journal of Plant Interactions*, 14, 284–294.
- Wang, S., Li, L., & Zhou, D.-W. (2021). Root morphological responses to population density vary with soil conditions and growth stages: The complexity of density effects. *Ecology and Evolution*, 11, 10590-10599.

INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS SOBRE A ABUNDÂNCIA DE ARANHAS (ARANEAE) DE SERRAPILHEIRA E DE SUB-BOSQUE EM UMA FLORESTA TROPICAL

Crislane Barbosa das Neves¹ e Regina Guimarães Silva¹

1. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

Em florestas tropicais, a disponibilidade de recursos influencia diretamente a distribuição e a abundância de diversos grupos biológicos. Especialmente para artrópodes, a quantidade de serrapilheira e troncos caídos tendem a ser recursos importantes para espécies que forrageiam no solo, enquanto a quantidade de arbustos e a estrutura das árvores favorecem as espécies de sub-bosque. Neste contexto, este estudo avaliou como a disponibilidade de recursos em diferentes estratos influencia a abundância de aranhas de serrapilheira e de sub-bosque em uma floresta da Mata Atlântica. Predizemos encontrar maior abundância de aranhas de serrapilheira em ambientes com maior peso da serrapilheira e elevado número de troncos caídos, enquanto esperamos que ambientes com maior densidade de arbustos e maior área basal das árvores retêm maior abundância de aranhas de sub-bosque. No Parque Estadual da Serra do Conduru, sul da Bahia, estabelecemos 20 parcelas de 4 m², distanciadas a pelo menos 20 m entre si. Em cada parcela, estabelecemos duas parcelas menores (0,5 m²) para posterior triagem das aranhas de serrapilheira, assim como realizamos uma busca ativa para coleta de aranhas nas plantas do sub-bosque. Adicionalmente, contabilizamos o número de troncos caídos (≥ 15 cm) e pesamos a serrapilheira seca, e com as amostras de sub-bosque, contabilizamos o número de arbustos e medimos o diâmetro a altura do peito de todas as árvores vivas (≥ 4 cm) para posterior estimativa da área basal em cada parcela. Posteriormente, usamos modelos lineares generalizados para avaliar a influência dos preditores ambientais sobre cada grupo de aranhas separadamente. Registramos um total de 200 aranhas, sendo 108 indivíduos provenientes da serrapilheira ($5,4 \pm 2,93$) e 92 de sub-bosque ($4,6 \pm 3,91$). Ao contrário do esperado, nenhuma das variáveis explicou a abundância de aranhas no sub-bosque, enquanto apenas o peso da serrapilheira influenciou positivamente o número de aranhas de serrapilheira ($\beta = 0,001$; $P = 0,047$). Este resultado indica que a maior quantidade de serrapilheira podem estar associada com maior disponibilidade de recursos para as aranhas de solo. Assim, demonstramos que a alta oferta de recursos proporcionada pelo maior acúmulo da serrapilheira no solo influencia a abundância de aranhas de serrapilheira, porém a abundância das aranhas de sub-bosque não é influenciada pelo número de arbustos e diâmetro de árvores próximas.

Palavras-chave: Artrópodes, Heterogeneidade ambiental, Mata Atlântica e Microhabitats.

1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais, reconhecidas como os ecossistemas mais biodiversos do planeta (Lewis et al. 2015; Brancalion et al. 2019), oferecem uma ampla gama de recursos que moldam a distribuição e a abundância das diferentes espécies (Chazdon 2016). Essa diversidade é sustentada, em grande parte, pela disponibilidade e heterogeneidade de recursos, como a matéria orgânica acumulada no solo, a presença de troncos caídos e a densidade de arbustos e árvores (Bultman & Uetz 1982; Barton et al. 2017). Esses elementos moldam o microclima, regulam a umidade e a temperatura, oferecem abrigo contra predadores e aumentam a diversidade de nichos ecológicos, desempenhando um papel essencial na distribuição e abundância das espécies em diferentes estratos da floresta (Tews et al. 2004; Barton et al. 2017).

Dentre os organismos que fazem parte desse ambiente, os artrópodes apresentam respostas rápidas e perceptíveis às variações nos recursos, tornando-os bons indicadores de mudanças ambientais. Em particular, sua elevada diversidade e ampla distribuição geográfica resultam, em grande parte, da capacidade de explorar uma ampla variedade de microhabitats (Uetz 1979; Tews et al. 2004; Foelix 2011). Desse modo, mudanças na estrutura do ambiente podem modificar a composição das comunidades e a abundância relativa das espécies, afetando cadeias tróficas e processos ecológicos (Bultman & Uetz 1982; Foelix 2011; Barton et al. 2017). Por exemplo, estudos realizados por Bezerra & Andrade (2022) e Sousa et al. (2024), mostraram que variações na quantidade de serrapilheira no solo ou na disponibilidade de troncos caídos influenciam diretamente a diversidade e a abundância de artrópodes em florestas tropicais, podendo afetar a dinâmica de predação, a dispersão de sementes e a decomposição de matéria orgânica no solo. Assim, esses elementos estruturais do ambiente desempenham um papel importante na manutenção da biodiversidade e no seu funcionamento (Sousa et al. 2024)

Dentro do grupo dos artrópodes, as aranhas são organismos que podem ocupar diferentes estratos vegetais (Uetz 1991). Algumas espécies, por exemplo, forrageiam no solo e na serrapilheira, explorando esses microhabitats tanto para refúgio contra predadores quanto para captura de presas (Uetz, 1979; Bultman & Uetz, 1982). Dessa forma, uma maior oferta de elementos associados (e.g., peso da serrapilheira e a quantidade de troncos caídos) oferecem uma ampla variedade de microhabitats que servem como esconderijos e locais para emboscadas (Höfer et al. 2001; Ricetti & Bonaldo 2008). De outra forma, as aranhas que habitam o sub-bosque exploram principalmente galhos, folhas e caules de

arbustos e árvores, utilizando-os como suporte para construção de teias, pontos de observação, locais de oviposição e rotas de deslocamento (Ysnel & Canard 2000; Toti et al. 2000; Foelix 2011). Assim, a presença e densidade de arbustos, além da estrutura geral das árvores, podem fornecer suporte físico, aumentando a superfície disponível para as atividades ecológicas desses organismos (Ysnel & Canard 2000; Toti et al. 2000). Esses aspectos estruturais reforçam a importância de se investigar como a disponibilidade de recursos ambientais específicos podem afetar a abundância de aranhas nos diferentes estratos da floresta (Uetz 1991; Tews et al. 2004).

Nesse contexto, este trabalho investigou como a disponibilidade de recursos na serrapilheira e no sub-bosque, individualmente, influencia a abundância de aranhas nestes estratos da floresta. Baseando-se na hipótese de que a disponibilidade de recursos favorece a coexistência de indivíduos em um mesmo ambiente, esperamos encontrar uma maior abundância de aranhas de serrapilheira com o aumento do peso da serrapilheira e maior número de troncos caídos, enquanto prevemos encontrar uma maior abundância de aranhas de sub-bosque em ambientes abrigando maior número de arbustos e maior área basal das árvores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC), localizado nos municípios de Ilhéus, Itacaré e Uruçuca, no sul do estado da Bahia (140 20'-140 30' S; 390 02'-390 08' W). O PESC possui uma área de 9.275 ha, com vegetação de floresta ombrófila densa submontana de Mata Atlântica, e é reconhecida por abrigar altos níveis de biodiversidade e endemismo em todo o bioma (Lujambio 2025). Em particular, a diversidade de microhabitats torna o PESC um importante refúgio para a fauna de artrópodes - estudos realizados em fragmentos florestais próximos revelaram uma elevada diversidade de aranhas, reforçando a importância de estudos ecológicos deste grupo na região (Dias et al. 2005).

2.2. DELINEAMENTO AMOSTRAL

Ao longo de uma trilha em uma floresta em estágio tardio de regeneração no interior do PESC, estabelecemos 20 parcelas de 4 m², distantes 20 m entre si. Em cada parcela, realizamos uma busca ativa de aranhas no sub-bosque (i.e., presentes em arbustos e troncos de árvores vivas) por dois pesquisadores, durante 10 min. Alocamos duas sub-parcelas de 0,5 m² dentro das mesmas parcelas amostrais, posicionadas em lados opostos, para amostragem das aranhas de serrapilheira. Para isso, removemos de cada parcela toda a camada de serrapilheira, e posteriormente pesamos a serrapilheira e triamos as aranhas ali presentes durante 20 min. Assim, consideramos o número de indivíduos encontrados na parcela e nas duas sub-parcelas, para representar a abundância de aranhas de sub-bosque e serrapilheira, respectivamente, em nossas unidades amostrais.

Selecionamos duas variáveis relacionadas à disponibilidade do habitat em cada microhabitat. Para as aranhas de serrapilheira, medimos o peso seco da serrapilheira, com balança de precisão, somando os valores das duas sub-parcelas por parcela. Também contabilizamos o número total de troncos caídos com circunferência igual ou superior a 15 cm nas parcelas. Para as aranhas de sub-bosque, contabilizamos o número de arbustos (plantas entre 50 cm e 1,5 m de altura) e estimamos a área basal de todas as árvores presentes em cada parcela, a partir da medição do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de todas as árvores vivas.

2.3. ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente avaliamos a colinearidade entre as variáveis independentes para cada grupo de aranhas separadamente. Utilizamos teste de correlação de Spearman entre o número de troncos caídos e peso da serrapilheira ($r = 0,19$), e o teste de correlação de Pearson entre número de arbustos e área basal das árvores ($r = -0,26$), tendo em vista a ausência de normalidade no primeiro caso. Uma vez que não detectamos colinearidade entre as variáveis, construímos modelos lineares generalizados, com distribuição binomial negativa, utilizando as duas variáveis preditoras para cada grupo de aranhas. Todas as análises foram realizadas no programa R 4.2.1 (R Core Team 2024).

3. RESULTADOS

Registramos um total de 200 aranhas nas 20 parcelas amostradas, sendo 108 indivíduos provenientes da serrapilheira ($5,4 \pm 2,93$) e 92 indivíduos associados ao sub-bosque ($4,6 \pm 3,91$). Nossos resultados indicaram que o peso da serrapilheira afetou positivamente a abundância de aranhas de serrapilheira ($\beta = 0,001$; $P = 0,047$; Figura 1A), porém o número de troncos não foi um bom preditor da abundância de aranhas deste grupo ($\beta = 0,010$; $P = 0,583$; Figura 1B). Para aranhas de sub-bosque, encontramos que o número de arbustos ($\beta = 0,042$; $P = 0,211$; Figura 1C) e a área basal total ($\beta = 1,929$; $P = 0,908$; Figura 1D) não afetaram a abundância.

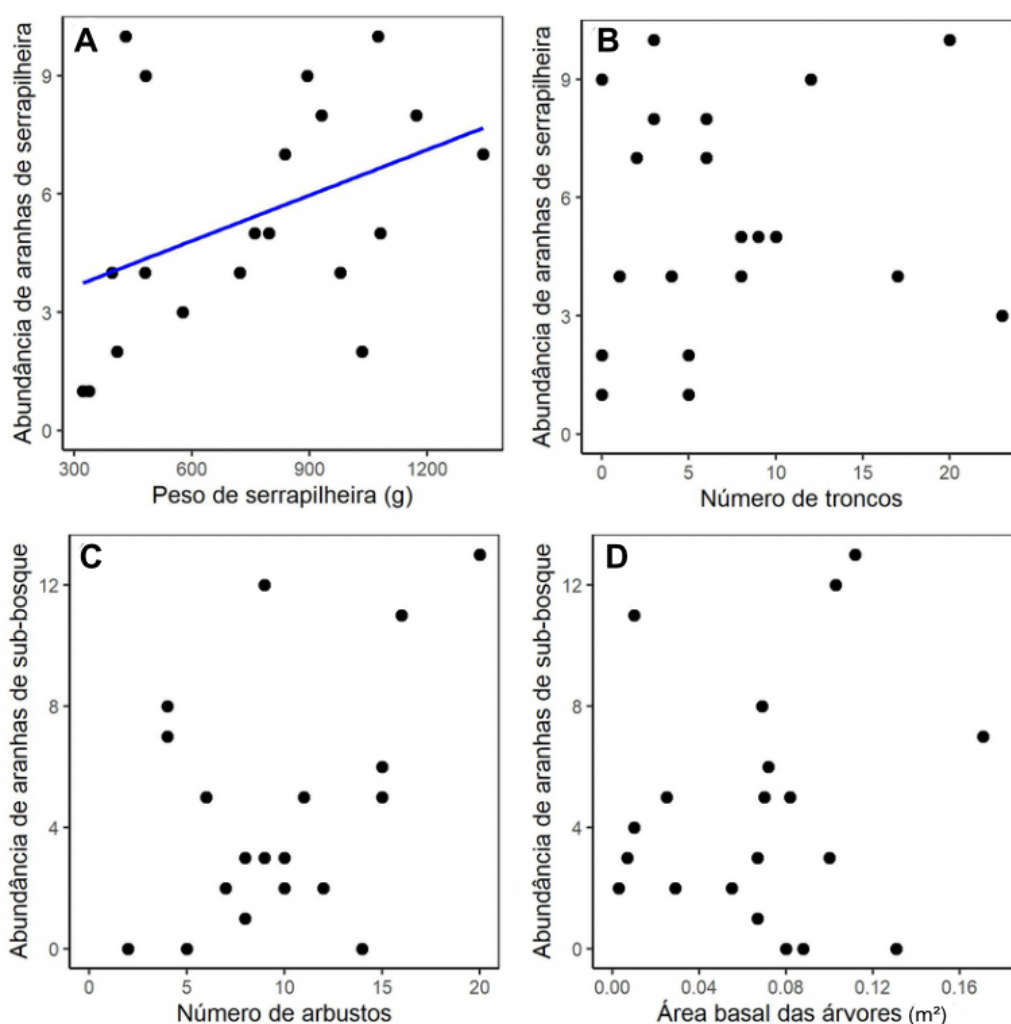


Figura 1. Relação entre o (A) peso da serrapilheira e (B) o número de troncos caídos no solo sobre a abundância de aranhas de serrapilheira; e (C) o número de arbustos e (D) a área basal total de árvores sobre a abundância de aranhas de sub-bosque amostradas.

4. DISCUSSÃO

Em nosso estudo, revelamos que o peso da serrapilheira influenciou a abundância de aranhas, enquanto as outras variáveis associadas à disponibilidade de recursos não foram boas preditoras de abundância deste grupo de artrópodes. De forma similar, estudos prévios indicaram a relevância ecológica da serrapilheira para as aranhas de solo, uma vez que estes organismos forrageiam nesse estrato florestal e nele obtém suas presas (Uetz 1979; Bultman & Uetz 1984; Tews et al. 2004). Assim, áreas com maior acúmulo de serrapilheira podem favorecer a captação de recursos e possibilitar a ocorrência de um maior número de indivíduos. Resultado similar foi encontrado por outros estudos que destacaram que a biomassa da serrapilheira é positivamente relacionada à abundância de aranhas em florestas tropicais (Docherty & Leather 1997; Bultman & DeWitt 2008). Por outro lado, é possível que nosso resultado esteja associado a uma maior área amostragem, representada pela maior biomassa de serrapilheira, que consequentemente representa uma maior disponibilidade de recursos, refletindo na maior abundância de aranhas encontrada.

Ao contrário do esperado, o número de troncos caídos não afetou a abundância de aranhas de serrapilheira. No entanto, o número de arbustos não reflete na variedade de elementos encontrados, o que por sua vez pode ser mais importante para abrigar uma alta abundância. Segundo Pinotti (2007), as aranhas avaliam características do microhabitat para escolher ambientes mais favoráveis, isto é, com maior disponibilidade de presas e/ou estrutura espacial mais propício ao forrageio e desempenho de outras atividades vitais. Nesse sentido, uma maior variedade de elementos pode impactar diretamente na abundância desses indivíduos. Assim, demonstramos que o número de troncos não foi um preditor importante para abundância de aranhas e sugerimos que futuros estudos incluam outros componentes da serrapilheira para melhor compreensão sobre o papel da diversidade de recursos em moldar a abundância deste grupo de artrópodes.

Em relação às aranhas de sub-bosque, não encontramos relação entre a sua abundância e as variáveis associadas à disponibilidade de recursos. Uma vez que não consideramos a composição de espécies de árvores presentes, é possível que a riqueza de espécies vegetais arbóreas ofereça maior disponibilidade de recursos (Butz et al. 2023). Por outro lado, Muller et al. (2022) demonstraram maior relevância de fatores relacionados às condições ambientais locais para prever a abundância de alguns grupos de aranhas. Assim, outros fatores relacionados à diversidade de recursos e/ou condições ambientais

mais específicas possam ser preditores da abundância de aranhas de sub-bosque em florestas tropicais.

5. CONCLUSÃO

Nosso estudo revelou que a disponibilidade de recursos mensurada no sub-bosque – i.e., número de arbustos e área basal de árvores – não afetou a abundância de aranhas neste estrato florestal, enquanto o peso da serrapilheira foi o único preditor da abundância de aranhas na serrapilheira. Em particular, áreas com maior acúmulo de serrapilheira podem favorecer a captação de recursos e possibilitar a incidência de um maior número de indivíduos, refletindo no padrão encontrado.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) e à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pelo auxílio financeiro e transporte. Aos professores Maíra Benchimol, José Carlos Morante-Filho, Larissa Rocha-Santos e Deborah Faria pelo planejamento, organização, execução do curso, pelas aulas, auxílio e dedicação nos nossos projetos. Ao José Víctor Alves Ferreira pelo apoio e paciência. Nosso agradecimento também ao motorista, Walter, o guarda-parque, Baneb, e às cozinheiras. Agradecemos também aos nossos colegas discentes do curso, e a todas outras pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste curso.

7. REFERÊNCIAS

- Barton, P. S., Evans, M. J., Foster, C. N., Cunningham, S. A., & Manning, A. D. (2017). Environmental and spatial drivers of spider diversity at contrasting microhabitats. *Austral Ecology*, 42, 700-710.
- Butz, E., Schmitt, L., Parker, J., & Burghardt, K. (2023). Positive tree diversity effects on arboreal spider abundance are tied to canopy cover in a forest experiment. *Ecology*, 104, e4116.

- Bezerra, C. W. F., & Andrade, L. M. (2022). Diversidade da artropodofauna de serapilheira de mata ciliar e caatinga em região semiárida de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 10, 149–171.
- Brancalion, P. H. S. et al. (2019). Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. *Science Advances*, 5, eaav3223.
- Bultman, T. L., & Dewitt, D. J. (2008). Effect of an invasive ground cover plant on the abundance and diversity of a forest floor spider assemblage. *Biological Invasions*, 10, 749–756.
- Bultman T. L., & Uetz, G. W. (1982). Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. *Oecologia*, 55, 34–41.
- Bultman, T. L., & Uetz, G. W. (1984). Effect of structure and nutritional quality of litter on abundances of litter-dwelling arthropods. *American Midland Naturalist*, 111, 165–172.
- Chazdon, R. L. (2016). Renascimento de florestas: *Regeneração na era do desmatamento* (N. Amazonas & R. C. [Trad.]). São Paulo, Brasil: Oficina de Textos.
- Dias, M. F. R., Brescovit, A. D., & Menezes, M. (2005). Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em diferentes fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 5, 1-10.
- Docherty, M., & Leather, S. R. (1997). Structure and abundance of arachnid communities in Scots and lodgepole pine plantations. *Forest Ecology and Management*, 95, 197–207.
- Foelix, R. F. (2011). *Biology of spiders* (3rd ed.). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Höfer, H. W. et al. (2001). Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. *European Journal of Soil Biology*, 37, 229–235.
- Lewis, S. L, Edwards, D. P., & Galbraith, D. (2015). Increasing human dominance of tropical forests. *Science*, 349, 827–32.
- Lujambio, M.A. (2025). Nas trilhas da conservação: A criação do Parque Estadual Serra do Conduru, Bahia, de 1993 a 2006. *Revista de História Regional*, 30, 1–20.
- Müller, J. et al. (2022). A replicated study on spider assemblage responses to regional and local processes. *Ecological Monographs*, 92, e1511.
- Pinotti, B. T. (2007). Influência da área foliar e estrutura dos galhos sobre a abundância de aranhas cursoriais arborícolas. *Prática da pesquisa em ecologia da Mata Atlântica*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

- Ricetti, J., & Bonaldo, A. B. (2008). Diversidade e estimativas de riqueza de aranhas em quatro fitofisionomias na Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 98, 91–98.
- Sousa, J. A., Oliveira, M. S., Silva, E. F., & Ciattei, C. (2024). Litter arthropod communities in a Northeastern Cerrado area of Maranhão state, Brazil. *Scientia Plena*, 20, 1-15.
- Tews, J., et al. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31, 79–92.
- Toti, D. S., Coyle, F. A., & Miller, J. A. (2000). A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *The Journal of Arachnology*, 28, 329–345.
- Uetz, G. W. (1979). The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, 40, 29–42.
- Uetz, G. W. (1991). Habitat structure and spider foraging. In S. S. Bell, E. D. McCoy, & H. R. Mushinsky (Eds.). *Habitat structure: The physical arrangement of objects in space* (pp. 325–348). Chapman and Hall.
- Ysnel, F., & Canard, A. (2000). Spider biodiversity in connection with the vegetation structure and the foliage orientation of hedges. *The Journal of Arachnology*, 28, 107–114.

A DISTÂNCIA A BORDA NÃO INFLUENCIA A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE FORMIGAS DE SERRAPILHEIRA (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UMA FLORESTA TROPICAL

Carla Souza Rocha¹ e Isabelly Domiciano Santos Guimarães¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

O efeito de borda, caracterizado pelas mudanças nas condições abióticas e bióticas entre dois ambientes, têm se intensificado em paisagens florestais tropicais devido ao crescente desmatamento e fragmentação florestal. Como resultado, o gradiente de distância da borda até o interior da floresta pode afetar a composição de espécies de distintos grupos taxonômicos. Em particular, grupos megadiversos e constituídos por espécies com diferentes susceptibilidades às mudanças ambientais, como as formigas (Formicidae), são propícios para avaliar um potencial efeito de borda sobre a estrutura de suas comunidades. Nesse sentido, este estudo avaliou a influência da distância da borda sobre a riqueza e composição de formigas de serrapilheira em um fragmento florestal de Mata Atlântica. O estudo foi conduzido no Parque Estadual da Serra do Conduru, em uma porção da floresta que apresentava uma borda oriunda de uma trilha de visitação. No sentido borda-interior, nós alocamos três transectos de 200 m de comprimento, distantes entre si a pelo menos 50 m, no qual estabelecemos a cada 20 m uma parcela de 50 x 50 cm para coleta da serrapilheira. As amostras foram triadas por meio de busca ativa por formigas com duração de cinco minutos, para posterior identificação e morfotipagem. Construímos um modelo aditivo generalizado para testar como a distância até a borda afeta a riqueza de morfotipos de formigas e uma PERMANOVA para contrastar a composição de espécies ao longo do gradiente borda-interior. Coletamos um total de 43 morfotipos de formigas, com média de $6,45 \pm 1,75$ morfotipos por parcela. De forma contrária às nossas expectativas, a distância da borda não afetou a riqueza ($R^2 = -0,09$; $P = 0,76$) e a composição ($P = 0,19$) de formigas. Esse resultado pode estar associado ao fato da área amostrada corresponder a uma floresta em estágio sucessional tardio, sujeita a menor pressão antrópica e caracterizada por bordas não abruptas, o que possivelmente reduziu o contraste ambiental esperado ao longo do gradiente borda-interior. Além disso, a dissimilaridade na composição de espécies observada entre todos os pontos de amostragem, independente da distância até a borda, pode estar relacionada à alta heterogeneidade florestal. Dessa forma, nossos resultados indicam que a riqueza e composição de espécies de formigas não são afetadas pelo gradiente borda-interior na área estudada.

Palavras-chave: Efeito de borda, Fauna edáfica, Heterogeneidade e Mata Atlântica.

1. INTRODUÇÃO

A perda e a fragmentação de habitat estão entre as principais causas da redução da biodiversidade nas florestas ao redor do mundo (Gonçalves-Souza et al. 2025). Embora distintos, esses processos são frequentemente interligados e afetam profundamente a estrutura das paisagens naturais, incluindo aumento no número e isolamento de fragmentos, redução da área dos fragmentos e aumento na quantidade de borda (Fahrig 2003). Em particular, as bordas compreendem zonas de transição formada pela interação entre dois ecossistemas adjacentes, caracterizada por mudanças abióticas abruptas e consequentemente, alterações na comunidade vegetal. Em paisagens tropicais fragmentadas, as bordas dos remanescentes florestais apresentam elevada temperatura e luminosidade, maior incidência de ventos e reduzida umidade do solo (Oosterhoorn et al. 2000; Paciencia et al. 2004). Tais mudanças provocam alterações na composição de espécies de plantas presentes na borda (Marchand & Houle 2006), com consequências indiretas para as espécies de animais, especialmente as que possuem menor área de vida.

De fato, as mudanças na estrutura da vegetação nas bordas de fragmentos florestais podem afetar a composição de espécies de animais, especialmente daqueles mais sensíveis às mudanças causadas pelo efeito de borda. Por exemplo, Ingham & Samways (1996) reportaram redução na riqueza da macrofauna edáfica nas bordas de diferentes tipos de vegetação no Jardim Botânico Nacional de KwaZulu-Natal, na África do Sul. Dentro desse conjunto de organismos, as formigas se destacam por sua alta abundância e relevância ecológica em florestas tropicais, representando 90% dos indivíduos e até 95% da biomassa animal nestes ambientes (Moffett 2000). Além da alta abundância de indivíduos, ampla distribuição, fácil amostragem e íntima relação com funções ecossistêmicas, as formigas têm sido amplamente utilizadas como bioindicadoras da qualidade ambiental (Folgarait 1998; Andersen & Majer 2004; Lawes et al. 2017).

Muitas espécies de formigas são sensíveis a alterações ambientais, respondendo com mudanças na composição e riqueza das suas comunidades (Hoffmann & Andersen 2003; Dantas et al. 2011). Em particular, ambientes de borda tendem a apresentar uma fauna dominada por espécies generalistas e oportunistas (Anderson et al. 2003; Mestre et al. 2010), com potencial mudança gradual na composição de espécies ao longo do gradiente borda-interior. No entanto, estudos prévios demonstraram padrões contrastantes. Por exemplo, Banschbach et al. (2012) encontraram maior abundância de formigas e ninhos na borda de

uma trilha do que no interior de uma floresta temperada. Em contraste, Brandão et al. (2011) revelaram impactos negativos na composição e diversidade de formigas em bordas abruptas entre florestas tropicais e monoculturas, como a soja. No entanto, pouco se sabe como as comunidades de formigas respondem ao efeito de bordas não abruptas em florestas tropicais (Miranda et al. 2022).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo investigar a influência da distância da borda sobre a riqueza e composição das formigas de serrapilheira em uma floresta tardia situada em uma Unidade de Conservação na Mata Atlântica, considerando uma trilha de visitação como o ambiente de borda. Prevemos que a riqueza de espécies aumentará conforme aumenta a distância até borda. Isso ocorrerá porque no interior da floresta, as condições microclimáticas são mais estáveis e a heterogeneidade ambiental é maior (Vargas et al. 2007), favorecendo a ocorrência de espécies especialistas de interior. Em contrapartida, áreas próximas à borda, submetidas a alterações na estrutura da vegetação e a microclimas mais extremos, devem apresentar menor riqueza, com assembleias simplificadas e dominadas por espécies generalistas e oportunistas (Delabie et al. 2015). Esperamos também alta dissimilaridade na composição de espécies ao longo do gradiente borda–interior, resultante da substituição de espécies generalistas, tolerantes às condições de borda, por espécies especialistas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC), Unidade de Conservação de proteção integral situada entre os municípios de Ilhéus, Itacaré e Uruçuca, Bahia (14° 26' 32.23" S, 39° 05' 24.78" W). O PESC oferece infraestrutura para pesquisa e visitas, contando com três trilhas acessíveis para visitação, que podem exercer efeitos de borda na floresta adjacente. Também dispõe de uma grande biodiversidade de fauna e flora, com um total de 45 espécies de formigas tendo sido registradas em seu interior (Oliveira-Júnior et al. 2009).

2.2. COLETA DE DADOS

Consideramos a interface entre uma trilha de visitação do PESC com cerca de 1,5 m de largura e uma floresta de estágio sucessional tardio como *borda* neste estudo. A partir desta borda, estabelecemos três transectos paralelos de 200 m de extensão cada, espaçados entre si por 50 m. Em cada transecto, estabelecemos uma parcela de 50 x 50 cm, a cada 20 m, para coleta de serrapilheira, seguindo o gradiente borda (0 m) ao interior (200 m; Figura 1). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para posterior triagem. Durante a triagem, a serrapilheira foi inicialmente peneirada por um minuto para remoção do material mais fino, e em seguida foi realizada a busca ativa por formigas com duração de cinco minutos, por dois pesquisadores de forma simultânea. O processo de triagem se repetiu ao longo dos pontos coletados, sendo esses divididos em 33 amostras de serrapilheira, correspondente ao total de parcelas amostradas nos três transectos. Após a triagem das amostras de serrapilheira, realizamos a morfotipagem dos indivíduos de formigas coletadas, baseando-se nas características morfológicas externas (coloração corporal, proporções da cabeça, tórax (mesossoma) e abdômen, número de nós no pecíolo, comprimento relativo das antenas e mandíbulas, além da presença ou ausência de espinhos ao longo do corpo). Os indivíduos capturados nas parcelas de mesma distância foram agrupados para posterior análise de riqueza e composição de espécies.

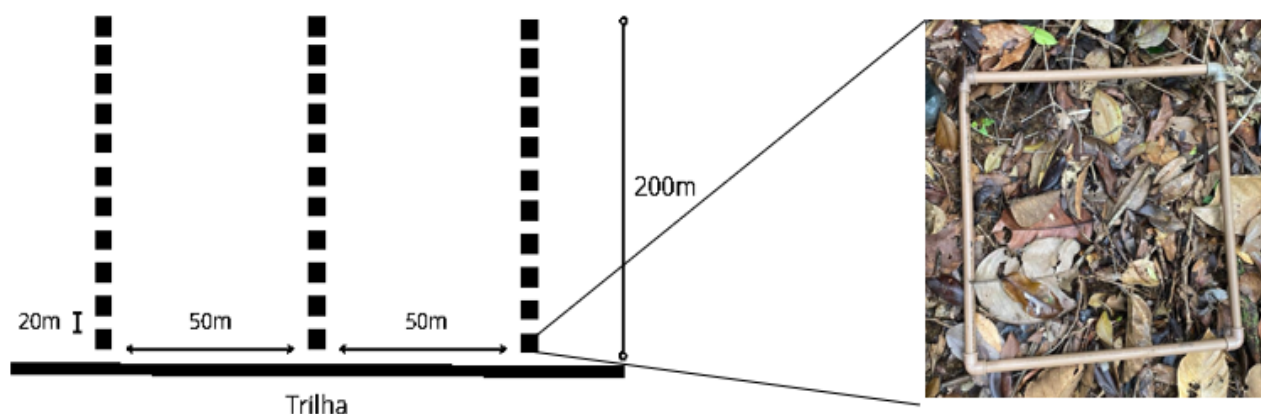


Figura 1. Distribuição das 33 parcelas distribuídos em três transectos alocados ao longo do gradiente borda-interior do Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

2.3. ANÁLISE DE DADOS

Construímos um modelo aditivo generalizado para testar a influência da distância da borda sobre a riqueza de morfotipos de formigas. Em seguida, realizamos uma PERMANOVA para contrastar a composição de morfotipos de formigas entre diferentes distâncias da borda. Adicionalmente, utilizamos o escalonamento multidimensional não-métrico, baseado na presença/ausência de morfotipos, para visualizar a similaridade de formigas entre as parcelas amostradas ao longo do gradiente de borda-interior. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa R versão 4.2.3 (R Core Team 2023).

3. RESULTADOS

Coletamos um total de 43 morfotipos de formigas (média $\pm$ desvio padrão; $6,45 \pm 1,75$), distribuídas em 11 pontos de amostragem ao longo do gradiente borda-interior. Nossa análise indicou que a riqueza de morfotipos não foi afetada pela distância da borda ($R^2 = -0,09$; $P = 0,76$; Figura 2A). Similarmente, a PERMANOVA revelou que a composição de espécies não diferiu ao longo do gradiente borda-interior ($R^2 = 0,11$; $P = 0,19$). Entretanto, observamos alta dissimilaridade da comunidade de formigas entre os pontos amostrais (Figura 2B).

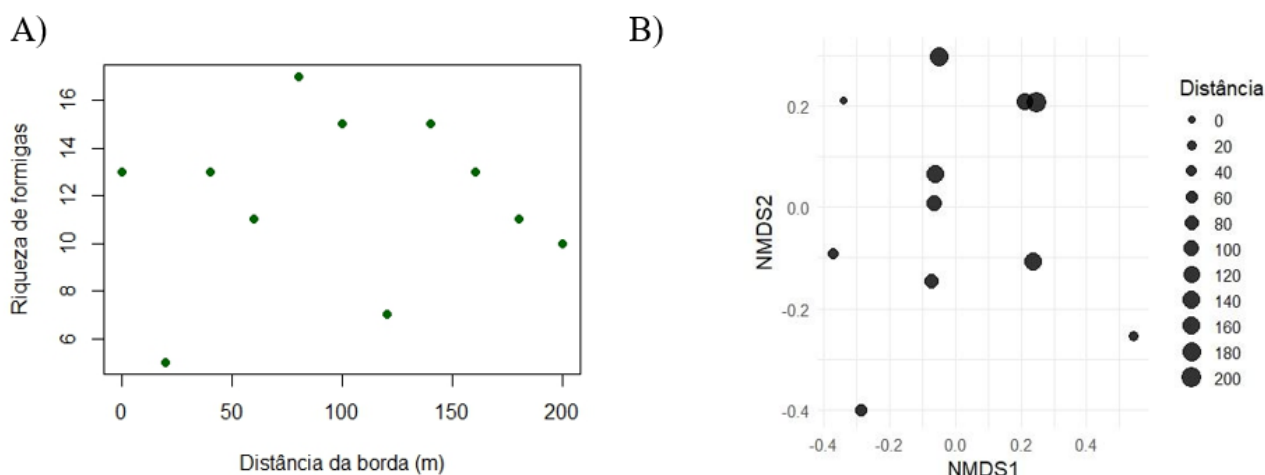


Figura 2. A) Relação entre riqueza de morfotipos de formigas e a distância da borda até o interior da floresta; B) Ordenação dos pontos de amostragem baseado na composição de espécies de formigas segundo o resultado da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (Stress = 0,052). Os círculos são dimensionados proporcionalmente à distância até a borda.

4. DISCUSSÃO

Nossos resultados revelam que a distância de uma trilha até o interior da floresta não influenciou a riqueza e composição de formigas de serrapilheira em uma floresta tardia de Mata Atlântica. Entretanto, observamos uma grande dissimilaridade na composição de espécies entre os pontos amostrados, independente da distância a borda, que pode ser reflexo da alta heterogeneidade local.

Considerando que as amostragens foram realizadas a partir de uma trilha em uma floresta de estágio sucessional tardio, caracterizada por uma menor pressão antrópica, é plausível que a borda avaliada apresente baixa mudança estrutural e microclimática, o que pode atenuar efeitos detectáveis sobre a fauna associada (Ries & Sisk 2004). De fato, a resposta das comunidades de formigas à criação de bordas depende fortemente de fatores adicionais, como a natureza da paisagem circundante, o grau de isolamento do fragmento e o contraste entre as áreas adjacentes (Ivanov & Keiper 2010). Assim, a ausência de variação substancial na riqueza de espécies ao longo do gradiente borda–interior encontrada em nosso estudo pode estar associada justamente ao baixo contraste ambiental entre os ambientes amostrados.

Adicionalmente, a composição de espécies de formigas não foi afetada pelo gradiente borda-interior do nosso estudo. Esse resultado pode estar associado a plasticidade que formigas de serrapilheira tendem a apresentar em ambientes com microvariações (Silva & Brandão 2010), permitindo que determinadas espécies explorem tanto áreas de borda quanto regiões mais internas da floresta. De fato, a organização social das formigas e sua capacidade de formar colônias persistentes permitem que certas espécies do grupo ocupem uma grande variedade de nichos, inclusive áreas sujeitas a distúrbios, como bordas florestais (Dáttilo & MacGregor-Fors 2021). Entretanto, observamos uma alta dissimilaridade na composição de espécies de formigas os pontos amostrados. Esse resultado pode estar associado a uma elevada substituição de espécies (i.e., *turnover*) em diferentes locais da floresta, padrão geralmente observado em áreas com grande diversidade de microhabitats e heterogeneidade ambiental (Ivanov & Keiper 2010).

Até o momento, poucos estudos investigaram o efeito de bordas não abruptas sobre a diversidade de formigas em paisagens florestais, demonstrando a importância de novos estudos que avaliem a resposta de formigas a diferentes tipos de bordas. Nesse sentido, Martello et al. (2022) revelou que a resposta das formigas à influência da borda varia de

acordo com o tipo de matriz que circunda o habitat. Além disso, estudos sobre efeito de borda em comunidades de formigas frequentemente apresentam resultados controversos (Ivanov & Keiper 2010). Enquanto Carvalho & Vasconcelos (1999) encontraram que a composição da comunidade de formiga varia em função da distância da borda ao interior florestal, Sobrinho & Schroeder (2006) encontraram uma tendência fraca e não significativa na composição ao longo do gradiente borda-interior.

5. CONCLUSÃO

Ao contrário do esperado, nossos resultados demonstram que a distância de uma trilha até o interior da floresta não influenciou a riqueza e composição de formigas de serrapilheira em uma floresta tardia de Mata Atlântica. Esse padrão pode estar relacionado ao baixo contraste ambiental entre a borda formada pela trilha e o interior da floresta, bem como à plasticidade das espécies de formigas, capazes de explorar diferentes microhabitats.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PESC pela recepção calorosa e acolhedora, à UESC e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biodiversidade pela oportunidade de participar do curso de Ecologia de Campo. Em especial, dedicamos nossos agradecimentos aos professores Maíra Benchimol, José Carlos Morante-Filho, Larissa Rocha-Santos, José Victor Alves Ferreira e Deborah Faria, cujo compromisso e dedicação nos proporcionam valiosos aprendizados sobre ecologia.

7. REFERÊNCIAS

- Anderson, C. S., Cady, A. B., & Meikle, D. B. (2003). Effects of vegetation structure and edge habitat on the density and distribution of white-footed mice (*Peromyscus leucopus*) in small and large forest patches. *Canadian Journal of Zoology*, 81, 897–904.
- Andersen, A. N., & Majer, J. D. (2004). Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2, 291–298.
- Banschbach, V. S., Yeaman, R., Brunelle, A., Gulka, A., & Holmes, M. (2012). Edge effects

- on community and social structure of northern temperate deciduous forest ants. *Psyche: A Journal of Entomology*, 2012, 1-11.
- Brandão, C. R. F., Silva, R. R., & Feitosa, R. M. (2011). Cerrado ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) as indicators of edge effects. *Zoologia*, 28, 379–387.
- Carvalho, K. S., & Vasconcelos, H. L. (1999). Forest fragmentation in central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. *Biological Conservation*, 91(2–3), 151–157.
- Dáttilo, W., & MacGregor-Fors, I. (2021). Ant social foraging strategies along a Neotropical gradient of urbanization. *Scientific Reports*, 11, 6119.
- Dantas, K. S. Q., et al. (2011). Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em diferentes estratos numa região de transição entre os biomas do Cerrado e da Caatinga no norte de Minas Gerais. *MG Biota*, 4, 17–36.
- Delabie, J. H. C., Rocha, W. D., Marques, T. E. D., & Mariano, C. S. F. (2015). Importância das formigas em estudos de biodiversidade e o papel desses insetos nos ecossistemas. In: *Formigas do Alto Tietê*. Bauru: Canal, p. 57-72.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487-515.
- Folgarait, P. J. (1998). Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, 7, 1221-1244.
- Gonçalves-Souza, T., et al. (2025). Species turnover does not rescue biodiversity in fragmented landscapes. *Nature*, 640, 702-706.
- Hoffmann, B. D., & Andersen, A. N. (2003). Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. *Austral Ecology*, 28, 444–464.
- Ingham, D. S., & Samways, M. J. (1996). Application of fragmentation and variegation models to epigeic invertebrates in South Africa. *Conservation Biology*, 10, 1353-1358.
- Ivanov, K., & Keiper, J. (2010). Ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity and community composition along sharp urban forest edges. *Biodiversity and Conservation*, 19, 3917-3933.
- Lawes, M. J., et al. (2017). Ants as ecological indicators of rainforest restoration: Community convergence and the development of an Ant Forest Indicator Index in the Australian wet tropics. *Ecology and Evolution*, 7, 8442–8455.
- Marchand, P., & Houle, G. (2006). Spatial patterns of plant species richness along a forest edge: What are their determinants? *Forest Ecology and Management*, 223, 113–124.
- Martello, F., Andriolli, F. S., Medeiros, H. R., Barão, T., & Ribeiro, M. C. (2022). Edge contrast modulates ant community responses to edge distance in agricultural landscapes.

Agricultural and Forest Entomology, 24, 289-300.

- Mestre, L. A. M., Cohn-Haft, M., & Dias, M. M. (2010). Diet and prey availability of terrestrial insectivorous birds prone to extinction in Amazonian forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 53, 1371-1381.
- Miranda, V. L. D., et al (2022). Seasonality effect on ant (Hymenoptera: Formicidae) activity in an ecotonal environment in the state of Piauí, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 62, 1-9.
- Moffett, M. W. (2000). Ants and plants. *National Geographic*, 197, 84-97.
- Oliveira-Júnior, A. S., et al. (2009). Eficiência de métodos amostrais para a coleta de formigas epigéicas em uma floresta tropical no Parque Estadual da Serra do Conduru, Uruçuca – Bahia. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, 13–17 de setembro de 2009, São Lourenço, MG.
- Oosterhoorn, M., & Kappelle, M. (2000). Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. *Forest Ecology and Management*, 126, 291-307.
- Paciencia, M. L., & Prado, J. (2004). Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 27, 641-653.
- Pianka, E. R. (1994). *Evolutionary ecology* (5th ed.). New York: Harper Collins College Publishers.
- R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Ries, L., & Sisk, T. D. (2004). A predictive model of edge effects. *Ecology*, 85, 2917-2926.
- Sobrinho, T. G., & Schoereder, J. H. (2007). Edge and shape effects on ant (Hymenoptera: Formicidae) species richness and composition in forest fragments. *Biodiversity and Conservation*, 16(5), 1459–1470.
- Silva, R. R., & Brandão, C. R. F. (2010). Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. *Ecological Monographs*, 80, 107-124.
- Vargas, A. B., Lima, A. P., Azevedo, R. G., & Delabie, J. H. C. (2007). Efeitos de fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restinga no Rio de Janeiro, RJ. *Neotropical Entomology*, 36, 28-37.

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA SOBRE A ABUNDÂNCIA DE ZYGOPTERA E ANISOPTERA (ODONATA)

Aline Maria do Carmo Pinheiro¹ e Iasmim Silva dos Santos Barboza¹

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz.

RESUMO

A vegetação ripária desempenha papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos, atuando na regulação microclimática, proteção contra processos erosivos, ciclagem de nutrientes e oferta de recursos e habitats para comunidades biológicas. Entre esses organismos, as larvas de Odonata (subordens Zygoptera e Anisoptera) destacam-se pela sensibilidade a alterações ambientais, podendo refletir a integridade dos ecossistemas. Neste estudo, avaliamos a influência da cobertura de vegetação ripária sobre a abundância de duas subordens (Zygoptera e Anisoptera) de Odonata com diferentes exigências ecofisiológicas, em um corpo d'água lântico localizado no Parque Estadual da Serra do Conduru, na Mata Atlântica, sul da Bahia. Predizemos que o aumento da cobertura ripária favorece a abundância de Zygoptera, com um efeito divergente sobre a abundância de Anisoptera. Ao longo do corpo d'água, realizamos uma coleta manual das larvas, utilizando um cilindro metálico, em 12 pontos distantes por pelo menos 10 m entre si. Também mensuramos a porcentagem de cobertura ripária em cada ponto amostral, que foi posteriormente relacionada com a abundância de cada subordem de Odonata através de modelos lineares generalizados. Ao todo, registramos 32 indivíduos pertencentes à ordem Odonata, dos quais 11 eram Zygoptera e 21 Anisoptera. A abundância média de Zygoptera foi de $0,92 \pm 0,96$ indivíduos por ponto, enquanto Anisoptera apresentou média de $1,75 \pm 1,74$. Nossos resultados indicaram que a porcentagem de vegetação ripária não exerceu efeito significativo sobre nenhuma das subordens Zygoptera ($P = 0,92$) e Anisoptera ($P = 0,37$). Esses resultados sugerem que a cobertura ripária, de forma isolada, pode não ser suficiente para explicar os padrões de abundância das larvas de Odonata no ambiente estudado. A ausência de indivíduos em alguns pontos e a variação observada entre locais reforçam a importância de fatores adicionais, como a heterogeneidade de microhabitats, a composição do substrato e as condições físico-químicas da água, como potenciais determinantes da distribuição desses grupos de Odonata. Concluímos que estudos integrados, que considerem múltiplas variáveis ambientais e diferentes escalas espaciais e temporais, são necessários para compreender os fatores que influenciam a abundância de Zygoptera e Anisoptera em ambientes aquáticos tropicais.

Palavras-chave: Corpo lântico, Macroinvertebrados, Mata Atlântica e Mata ciliar.

1. INTRODUÇÃO

A conversão de áreas de vegetação ripária (i.e., mata ciliar) em diferentes usos antrópicos têm promovido graves impactos sobre a biodiversidade, como a perda de habitats, a redução da conectividade entre remanescentes florestais e o declínio de populações de espécies nativas (Goulart & Callisto 2003; Ribeiro et al. 2021). Em particular, a vegetação ripária apresenta importância fundamental para a manutenção da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, influenciando diretamente aspectos como temperatura, luminosidade, estabilização do solo e disponibilidade de nutrientes e microhabitats (Coelho 2007). Além disso, as matas ciliares regulam o fluxo de água superficial, subsuperficial e de sedimentos, atuando como filtro ambiental essencial para a qualidade dos corpos d'água (Reichardt 1989). Assim, as características da vegetação ripária afetam diretamente a qualidade e a integridade dos ambientes aquáticos e semiaquáticos, e consequentemente, a diversidade de organismos associados a esses habitats, como os invertebrados aquáticos.

Os insetos aquáticos destacam-se por sua ampla distribuição, diversidade funcional, variações na tolerância a condições ambientais e facilidade de coleta, sendo amplamente utilizados como bioindicadores em estudos de qualidade ambiental de corpos d'água (Leunda et al. 2009). A ordem Odonata, cujas larvas são totalmente aquáticas, apresenta elevada dependência às condições ambientais locais e responde à impactos antrópicos (Oliveira-Junior et al. 2019). De fato, estudos demonstram que alterações na vegetação ripária e nos habitats aquáticos modificam a disponibilidade de recursos e microhabitats, influenciando de forma direta a composição e a estrutura das assembleias larvais de Odonata (Mendes et al. 2019; Pires et al. 2020). Além disso, a limitada capacidade de dispersão torna as larvas particularmente suscetíveis a mudanças locais (Mello et al. 2020). Dessa forma, estudos sobre comunidades de Odonata podem auxiliar no entendimento da integridade de ecossistemas aquáticos tropicais, caracterizados por elevada biodiversidade e alta complexidade estrutural.

As libélulas e donzelinhas, representantes das subordens Anisoptera e Zygoptera da ordem Odonata, respectivamente, são insetos aquáticos com elevada importância ecossistêmica (Cheri & Finn 2023). Ambos os grupos atuam no controle de populações de insetos e servem como fonte de alimento para outros animais, como peixes e girinos (Abbott 2009). Apesar de sua semelhança morfológica, estes grupos apresentam diferenças fisiológicas, comportamentais e ecológicas marcantes, que resultam em respostas distintas

às variações ambientais (Costa 2021). Anisopteros, geralmente mais robustos e com maior eficiência de voo, ocupam uma gama mais ampla de habitats, incluindo áreas abertas e antropizadas (Borges 2018; Oliveira-Araújo et al. 2025). Por outro lado, Zigópteros tendem a ser mais abundantes em corpos d'água sombreados por vegetação ripária, dada a sua morfologia delicada e dependência de estruturas vegetais para abrigo e termorregulação (Oliveira-Araújo et al. 2025).

Do ponto de vista biológico, a literatura ressalta que indivíduos da subordem Zygoptera preferem ambientes sombreados e com densa cobertura vegetal, onde encontram abrigo contra predadores e condições microclimáticas favoráveis, como temperaturas mais amenas e maior umidade (Corbet 1999; Remsburg 2009; Sousa et al. 2020). Por sua morfologia mais delicada, essas larvas são mais sensíveis à exposição solar e à degradação do habitat ripário (Catâneo et al. 2024). Em contraste, as larvas de Anisoptera demonstram maior tolerância a ambientes abertos, apresentando adaptações fisiológicas, como brânquias internas, que conferem resistência a variações de oxigenação e temperatura (Colpo et al. 2009; Araújo et al. 2025). Nesse contexto, avaliamos o efeito da cobertura ripária sobre a abundância de larvas das subordens Zygoptera e Anisoptera em um corpo hídrico situado no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia. Considerando as diferentes exigências ecofisiológicas das subordens, predizemos que o aumento da cobertura vegetal ripária afetará positivamente a abundância de indivíduos da subordem Zygoptera, com um efeito oposto sobre indivíduos da subordem Anisoptera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em um corpo d'água localizado no Parque Estadual da Serra do Conduru, uma Unidade de Conservação de proteção integral situada no sul da Bahia, região reconhecida por sua elevada biodiversidade e por ser um dos principais remanescentes da Mata Atlântica no Nordeste (Bahia 2005). O corpo d'água, com área aproximada de 16.000 m², foi selecionado por apresentar variação na cobertura ripária ao longo de sua extensão. Em particular, a área de estudo apresenta vegetação aberta, baixa densidade arbórea, alta incidência de radiação solar e uma faixa ripária estreita e degradada, condições que favorecem a variação local na cobertura vegetal das margens e tornam o local

adequado para a investigação da influência da vegetação ripária sobre a comunidade de Odonata.

2.2. COLETA DE DADOS

Estabelecemos 12 pontos de amostragem de 1 m² ao longo da margem do corpo d'água (Figura 1), com espaçamento de 10 m entre os pontos para capturar um gradiente de vegetação ripária, i.e., variação de cobertura das árvores presentes na margem do corpo d'água. No centro de cada ponto, tiramos uma fotografia com o celular posicionado a 1 m do solo para estimar a porcentagem de cobertura de vegetação ripária através do aplicativo *Canopy Cover*. Ao longo dos pontos amostrais, a cobertura ripária variou de 9% a 50%.

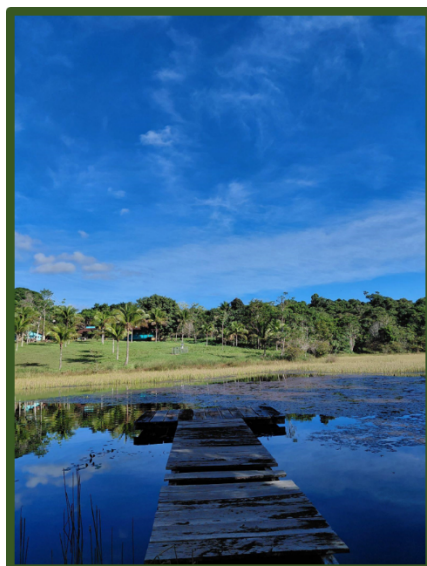


Figura 1. Corpo d'água utilizado para amostragem de larvas de Odonata.

Em cada ponto, realizamos coleta manual com uso de um cilindro metálico para obter amostras de larvas de Odonata, abrangendo tanto o substrato da borda, quanto à vegetação submersa disponível. A coleta de dados foi realizada em junho de 2025 no período diurno, entre 12h e 16h. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos identificados e transportados ao laboratório para triagem.

Em laboratório, os organismos foram primeiramente separados com base em características macroscópicas e, posteriormente, analisados com o auxílio de lupa estereoscópica. Para fins deste estudo, os indivíduos de Odonata foram classificados morfotipicamente até o nível de subordem (Zygoptera e Anisoptera).

2.3. ANÁLISE DE DADOS

Para testar o efeito da porcentagem de cobertura ripária sobre a abundância de cada subordem de Odonata, ajustamos modelos lineares generalizados com distribuição de Poisson (ou quasi-Poisson, em caso de superdispersão), utilizando o pacote MASS através do *software* estatístico R versão 3.4.4 (R core Team 2024).

3. RESULTADOS

No total, registramos 32 indivíduos da ordem Odonata no corpo d'água amostrado, dos quais 11 pertenciam à subordem Zygoptera ($0,92 \pm 0,96$) e 21 à subordem Anisoptera ($1,75 \pm 1,74$). Nossos resultados indicaram que a porcentagem de cobertura ripária não afetou a abundância de Zygoptera ($P = 0,92$; Figura 2A) e Anisoptera ($P = 0,37$; Figura 2B).

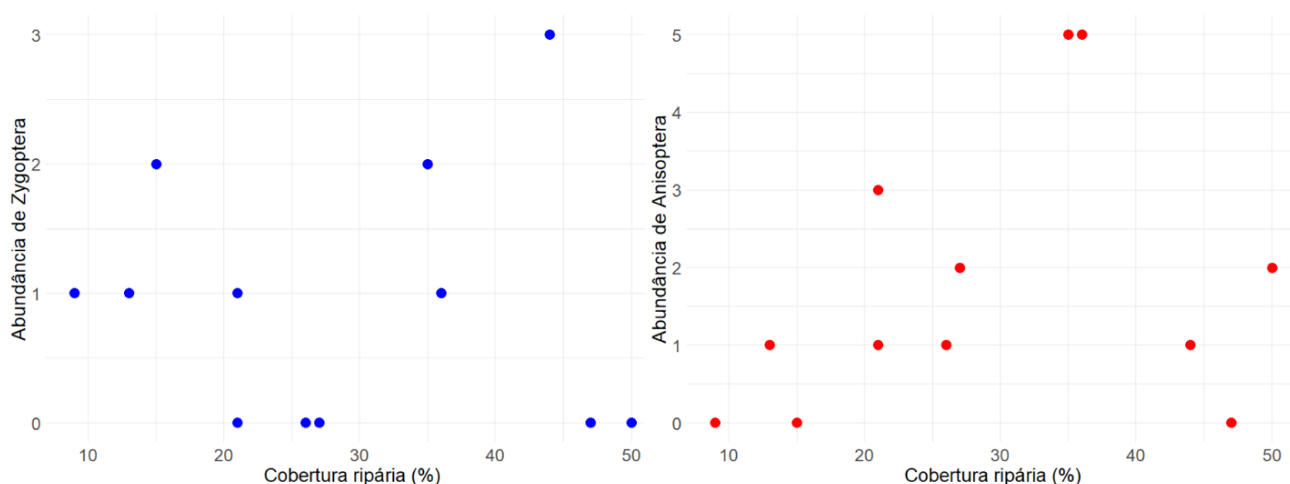


Figura 2. Efeito da porcentagem de cobertura ripária sobre a abundância de larvas de Zygoptera e Anisoptera em 12 pontos de amostragem em um corpo d'água no Parque Estadual da Serra do Conduru, Bahia.

4. DISCUSSÃO

Ao contrário da hipótese inicial, a quantidade de cobertura ripária não afetou a abundância de Zygoptera e Anisoptera em um corpo d'água da Mata Atlântica. Embora os valores médios de abundância encontrados tenham sido inferiores aos relatados em outros estudos (Sousa et al. 2020), a ausência completa de indivíduos em alguns pontos amostrais também foi reportada por Cunha et al. (2014), indicando alta variabilidade espacial. De fato,

corpos d'água em florestas tropicais são espacialmente heterogêneos, devido a presença de microhabitats distintos, como variações no substrato, disponibilidade de refúgios e condições de fluxo, que por sua vez influenciam diretamente a ocupação larval (Mackay 1992; Durán-Rodríguez et al. 2022). Assim, apenas a quantidade de vegetação ripária pode não ter sido suficiente para explicar os padrões de abundância, sugerindo que outros fatores associados à qualidade estrutural do habitat podem contribuir para a abundância de larvas de Odonata.

De fato, variáveis como tipo de substrato, condições físico-químicas da água e a heterogeneidade de microhabitats são reconhecidamente importantes para a estrutura das assembleias larvais (Mackay 1992; Durán-Rodríguez et al. 2022). Além disso, a complexidade estrutural da vegetação incluindo variáveis como diversidade de espécies, estratificação vertical, densidade de cobertura, grau de sombreamento e presença de raízes ou troncos submersos influencia a disponibilidade de refúgios e recursos alimentares (Siegloch et al. 2017; Sousa et al. 2020). Nesse sentido, a ausência de relação significativa em nossos resultados pode indicar que a porcentagem de cobertura ripária isolada não é suficiente para refletir a diversidade de habitats disponíveis para as larvas, sendo necessário considerar múltiplos elementos estruturais.

Em relação as larvas de Zygoptera, estudos prévios demonstram que estes organismos geralmente preferem microhabitats sombreados e com maior cobertura vegetal, onde encontram abrigo contra predadores e condições microclimáticas favoráveis, como temperaturas mais amenas e maior umidade (Corbet 1999; Remsburg 2009; Sousa et al. 2020). De forma distintas, as larvas de Anisoptera apresentam maior tolerância a áreas abertas, com adaptações fisiológicas que conferem resistência a variações de oxigênio e temperatura (Colpo et al. 2009; Araújo et al. 2025). Embora a literatura aponte diferenças claras entre as subordens, com Zygoptera mais associados a ambientes sombreados e Anisoptera mais tolerantes a áreas abertas (Corbet 1999; Colpo et al. 2009; Remsburg 2009; Sousa et al. 2020; Araújo et al. 2025), nossos resultados não corroboram esse padrão.

Embora a vegetação ripária seja frequentemente apontada como fator-chave para macroinvertebrados aquáticos, nossa análise sugere que sua influência pode ser modulada por múltiplos elementos ambientais que atuam simultaneamente, como microhabitats e parâmetros físico-químicos da água (Wood & Armitage 1997; Fulan et al. 2012; Fares et al. 2020; Sousa et al. 2020). Características físico-químicas específicas do corpo hídrico, como concentração de oxigênio dissolvido, pH, turbidez e presença de matéria orgânica, podem modular a distribuição e abundância de larvas de Odonata (Fares et al. 2020; Durán-Rodríguez et al. 2022). Por exemplo, Cunha et al. (2014) demonstrou que o oxigênio é um

fator importante na distribuição das larvas em um corpo d'água lântico tropical. Portanto, nossos resultados destacam que apenas a avaliação da porcentagem de cobertura ripária não é suficiente para explicar padrões de abundância de larvas de Odonata.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo, não observamos relação entre a cobertura vegetal ripária e a abundância das larvas de Zygoptera e Anisoptera. Em áreas protegidas, onde a qualidade ambiental tende a ser elevada, fatores como a complexidade estrutural da vegetação, a heterogeneidade de microhabitats e características físico-químicas da água podem exercer maior influência sobre a abundancia dessas subordens de Odonata.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) pelo suporte oferecido. Aos docentes Deborah Faria, José Carlos Morante-Filho, Larissa Rocha-Santos, Maíra Benchimol e José Victor Ferreira, pela orientação, ensino, apoio e execução do IX Curso de Campo em Ecologia de Florestas do Sul da Bahia. Agradecemos também à equipe do Parque Estadual da Serra do Conduru pela contribuição em nos ceder o espaço da UC onde a pesquisa foi realizada, além do acolhimento, hospedagem e suporte durante o curso de campo.

7. REFERÊNCIAS

- Abbott, J. C. (2009). *Odonata (Dragonflies and Damselflies)*. Elsevier eBooks, 394–404.
- Araújo, A. B. O., Batista, L. T., & da Silva, W. B. (2025). Comunidades de libélulas (Insecta: Odonata) em paisagens antropizadas no município de Itaituba, estado do Pará, Brasil: Um estudo de caso no Rio Piracaná. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 13.
- Bahia. (2005). Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Conduru. Salvador: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. <https://uc.socioambiental.org/arp/1197>.
- Borges, L. R. (2018). Diversidade de Odonata e sua relação com diferentes níveis de

- perturbação em ambientes aquáticos em uma área de Cerrado do Triângulo Mineiro. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia.
- Catâneo, D. T. B. S., Santos, T. A. P., Fabrícia, S. F., Costa, A. C. T., & Doria, C. (2024). *Libélulas* (1ª ed.). Even3 Publicações.
- Cheri, C. R., & Finn, D. S. (2023). Odonata como indicadores? Libélulas e donzelinhas respondem às condições ripárias ao longo dos riachos de Ozark Spring. *Hydrobiologia*, 2, 260–276.
- Coelho, C. D. (2007). Funções ecológicas da vegetação ripária e sua importância para a conservação dos recursos hídricos. *Revista Geonorte*, 1, 1–10.
- Colpo, K. D., Brasil, M. T., & Camargo, B. V. (2009). Macroinvertebrados bentônicos como indicadores do impacto ambiental promovido pelos efluentes de áreas orizícolas e pelos de origem urbana/industrial. *Ciência Rural*, 39, 2087–2092.
- Corbet, P. S. (1999). *Dragonflies: Behavior and ecology of Odonata*. Cornell University Press.
- Costa, N. G. M., et al. (2021). Ordem Odonata como bioindicadores em biomonitoramento no Brasil: Uma revisão sistemática. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 8, 917–925.
- Cunha, R. de C., Fulan, J. Â., & Santos, L. R. (2014). Influência das características físicas e químicas da água na distribuição espacial de larvas de Odonata associadas à *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms no Rio Uruapiara, afluente do Rio Madeira/AM. *Estudos de Biologia*, 36.
- Durán-Rodríguez, O. Y. et al. (2022). Spatial and temporal organization of aquatic insect assemblages in two subtropical river drainages. *Hidrobiológica*, 32, 127–140.
- Fares, A. L. B., Calvão, L. B., Torres, N. R., Gurgel, E. S. C., & Michelan, T. S. (2020). Environmental factors affect macrophyte diversity on Amazonian aquatic ecosystems inserted in an anthropogenic landscape. *Ecological Indicators*, 113, 106–115.
- Fulan, J. A., Henry, R., & Davanzo, R. (2012). Os efeitos da ação antrópica sobre a distribuição de macroinvertebrados no Rio Guareí, São Paulo. *Estudos de Biologia – Ambiente e Diversidade*, 34, 51–56.
- Goulart, M., & Callisto, M. (2003) Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, 2, 156-164.
- Leunda, P. M., et al. (2009). Indicators of ecological integrity in freshwater ecosystems: A review. *Ecological Indicators*, 9, 1007–1020.
- Mackay, R. J. (1992). Colonization by lotic macroinvertebrates: a review of processes and patterns. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 49, 617-628.

- Mello, K. et al. (2020). Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil. *Journal of Environmental Management*, 270, 110879.
- Mendes, T. P., et al. (2019). Effects of riparian vegetation removal on the Odonata larvae assemblages in Atlantic Forest streams. *Limnology*, 20, 297–306.
- Oliveira-Araújo, A. B., Batista, L. T., & Barreto da Silva, W. (2025). Comunidades de libélulas (Insecta: Odonata) em paisagens antropizadas no município de Itaituba, estado do Pará, Brasil: Um estudo de caso no Rio Piracaná. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 13.
- Oliveira-Junior, J. M. B., & Juen, L. (2019). The Zygoptera/Anisoptera ratio (Insecta: Odonata): A new tool for habitat alterations assessment in Amazonian streams. *Neotropical Entomology*, 48, 552–560.
- Pires, M. M., et al. (2020). Impacts of land use on Odonata diversity in Cerrado streams (Brazil). *Ecological Indicators*, 110, 105893.
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing (Version 3.4.4). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Reichardt, K. (1989). *Água em sistemas agrícolas*. Manole. Universidade de São Paulo.
- Remsburg, A. J., & Turner, M. G. (2009). Aquatic and terrestrial drivers of dragonfly (Odonata) assemblages within and among north-temperate lakes. *Journal of the North American Benthological Society*, 28, 44–56.
- Ribeiro, M. C., et al. (2021). Desafios para a conservação da vegetação nativa no Brasil: Uma síntese das principais ameaças e oportunidades. *Perspectivas em Ecologia e Conservação*, 19, 19–27.
- Siegloch, A. E., Schmitt, R., Spies, M., Petrucio, M., & Hernández, M. I. M. (2016). Effects of small changes in riparian forest complexity on aquatic insect bioindicators in Brazilian subtropical streams. *Marine and Freshwater Research*, 68, 519–527.
- Sousa, K. S., Soares, A. A. C., Ferreira, K. G., & Dias, S. K. (2020). Efeito das variáveis ambientais sobre as subordens Anisoptera e Zygoptera (Insecta: Odonata). In: *Anais do Encontro Nacional de Estudantes de Biologia (ENESBIO)*, 1(1). Editora IME.
- Wood, P. J., & Armitage, P. D. (1997). Biological effects of fine sediment in the lotic environment. *Environmental Management*, 21, 203–217.

NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

RESUMOS - NORMAS

- Os resumos devem ser redigidos em português, em papel A4, margens de 3 cm, fonte 12, espaçamento 1,5, seguindo a sequência: título – autores – filiação – texto.
- O título deve conter no máximo 50 palavras, negrito e formatação centralizada.
- Os autores devem ser citados logo abaixo do título, com nome e sobrenome por extenso, separados entre si por ponto e vírgula em ordem alfabética, incluindo o orientador como último autor, em negrito. Em super-escrito, indicar a filiação em numeral
- Devem ser inclusas as filiações de cada autor (nome do curso de pós-graduação e nome da Instituição). Ex: ¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz
- O texto deve conter entre 400-600 palavras, formatação justificada.

ARTIGOS (PROJETOS FINAIS) – NORMAS

1. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve estar em papel A4, margens de 3 cm, em fonte “Arial” 12, espaçamento 1,5 entre linhas, com no máximo 6000 palavras (Introdução até Referências, incluindo Figuras, Tabelas e legendas de ambas).
2. Os trabalhos devem seguir a sequência dos seguintes tópicos: título (caixa alta, negrito e centralizado); nomes dos autores por extenso (negrito e centralizado); filiação dos autores e com e-mail para contato do autor para correspondência; resumo; palavras-chave (máximo 5); introdução; metodologia; resultados; discussão; conclusão; agradecimentos e referências, identificadas em negrito e caixa alta. Sub-tópicos devem ser identificadas em itálico (ex: *Área de estudo*). As palavras-chave não deverão sobrepor as do título. Os parágrafos no texto devem ser separados por uma linha de espaço.
3. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.
4. Citações no texto devem ser confeccionadas seguindo as normas da APA. Citação com um autor direta no texto (ex: Peres (1999)) e citação onde o autor não faz parte do texto (ex: (Peres

1999). Citações com dois autores: quando citados no texto, devem ser separados por “&”, seguidos do ano da publicação. Citações com três autores: os autores devem ser citados pelos sobrenomes seguidos da expressão “et al.”

5. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores. Apresentar a relação completa de autores em referências com até três autores; em estudos com mais de três autores inserir o nome do primeiro autor seguido de “et al.” Em todos os casos o nome dos periódicos deve ser redigido por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

Benchimol, M., & Peres, C. A. (2015). Edge-mediated compositional and functional decay of tree assemblages in Amazonian forest islands after 26 years of isolation. *Journal of Ecology*, 103(2), 408-420.

Ricklefs, R. E., Relyea, R., & Richter, C. (2014). *Ecology: the economy of nature* (Vol. 7). New York:: WH Freeman.

6. As figuras (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) devem ser numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página, inclusas logo após a sua citação no texto.

7. As tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos sequenciais, inclusas logo após a sua citação no texto.

8. Os números no texto devem ser acompanhados de duas casas decimais e com separador de vírgula (Ex: $r = 0,02$).

9. Valor de P (estatística) deve ser em maiúsculo e itálico (*P*).

AGRADECIMENTOS

Somos extremamente gratos a muitas pessoas e instituições que viabilizaram a realização deste curso. Primeiramente, agradecemos à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade pelo apoio financeiro e logístico indispensável para realização do curso. A todos os funcionários do Parque Estadual da Serra do Conduru pelo apoio, em especial ao Baneb, e as super cozinheiras Vana e Lili por todo afeto na preparação das refeições. Ao Rodrigo Vidigal, junto a Serramar, por todo apoio logístico e ao INEMA pela licença de pesquisa. Ao José Vítor Alves Ferreira, por toda contribuição na segunda semana do curso. Ao motorista Walter Souza Matos, pelo excelente serviço prestado. A todos os 17 discentes, agradecemos pela participação ao longo das duas semanas.



CORPO DOCENTE



Dra. Máira Benchimol (PPGECB – UESC)

Busca compreender como as atividades humanas (como perda e fragmentação de habitats, caça e fogo) afetam os padrões de diversidade e serviços ecológicos em paisagens fragmentadas sob a ótica de Ecologia de Paisagens.



Dr. José Carlos Morante-Filho (PPGECB – UESC)

Suas pesquisas visam entender como mudanças ambientais em paisagens antropizadas afetam a dinâmica e estrutura de animais, plantas, assim como processos ecológicos.



Dra. Larissa Rocha-Santos (PPGECB - UESC)

Tem experiência na área de Ecologia da paisagem, com ênfase nos efeitos da Perda e Fragmentação de habitat sobre a biodiversidade em diferentes contextos de paisagem.



Dra. Deborah Faria (PPGECB – UESC)

Busca compreender como a perda e conversão da floresta em outros usos, como o estabelecimento de plantações sombreadas de cacau, afeta os padrões de diversidade e processos ecológicos em paisagens antrópicas localizadas no sul do estado da Bahia.



Dr. José Victor Alves Ferreira (LEAC - UESC)

Tem experiência e especial interesse em estudos que investigam como características de paisagens antrópicas determinam a diversidade de comunidades de insetos, sobretudo de abelhas e vespas sociais.

CORPO DISCENTE



Aline Maria do C. Pinheiro



Ana Carolina de F. Marques



Carla Souza Rocha



Clícia Alana G. Santana



Crislane Barbosa das Neves



Iara Carvalho Campos



Isabelly Domiciano S. Guimarães



Lara Mourão Pinto



Iasmim Silva dos S. Barboza



Wendsley Joseph



Leidy Tamara E. Sequeira



Lucas Zordan Fernandes



Luisa Fernanda D. Bravo



Mariana Yepes Mejía



Marcus Vinicius P. Costa



Regina G. Silva



Thatyane Nunes B. Lima

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aracnídeos: 61.

Artrópodes: 9, 10, 61, 65, 67, 81, 82, 83 e 86.

Aves: 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 47, 53, 60, 77 e 100.

B

Bromeliaceae: 48, 49, 61, 63, 67 e 68.

Bromélias: 42, 43, 44, 45, 46, 47, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 69.

C

Cobertura de copa: 32, 34, 37 e 38.

Competição intraespecífica: 51, 52, 53, 56, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 76 e 79.

Composição de espécies: 9, 10, 13, 14, 20, 42, 46, 47, 86, 90, 91, 92, 93, 94 e 95.

Corpo lântico: 11 e 99.

Distribuição espacial: 15, 24, 42, 47, 52, 56, 61, 62, 65, 68, 79 e 106.

E

Efeito de borda: 90, 91, 92, 95 e 96.

F

Fauna edáfica: 21, 90 e 91.

Fitotelmo: 42, 43, 44, 45, 46, 47, 61, 62 e 64.

Frugivoria: 32, 33, 34 e 60.

H

Henriettea succosa: 32, 34, 45, 36, 37, 38 e 41.

Heterogeneidade: 11, 26, 29, 46, 47, 52, 56, 71, 76, 77, 81, 82, 90, 92, 95, 99, 104 e 105.

I

Interações planta-animal: 32 e 57.

M

Macroinvertebrados: 43, 44, 45, 46, 47, 99, 104 e 106.

Mata Atlântica: 44, 51, 53, 57, 58, 59, 60, 63, 72, 76, 77, 79, 81, 83, 88, 90, 92, 95, 96, 98, 99, 101 e 103.

Mata ciliar: 88, 99 e 100.

Microhabitats: 10, 42, 42, 47, 62, 81, 82, 83, 87, 95, 96, 99, 100, 104 e 105.

Morfometria: 70.

Mortalidade: 51, 52, 53, 56 e 57.

P

Probabilidade de ocupação: 61.

R

Recrutamento: 17, 51, 52, 53, 56, 57 e 59.

Rubiaceae: 15, 24, 70, 72, 77, 78 e 79.

S

Similaridade: 13, 20, 42, 44, 45, 46, 90, 92, 94 e 95.



Participantes do IX Curso ECOLOGIA DE FLORESTAS DO SUL DA BAHIA, oferecido pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual de Santa Cruz Edição 2025

PPG Ecologia & Conservação



Universidade Estadual de Santa Cruz



DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261598

