



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA - PPGENT

Diversidade e distribuição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera)
associados às plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* no sub-bosque de
florestas ombrófilas densas de terra-firme na Amazônia Central

Jacqueline Milagros Ayarza Zúñiga

Manaus, AM

Junho, 2018

Jacqueline Milagros Ayarza Zúñiga

Orientador: Dr. Fabricio Beggiato Baccaro

Co-orientador: Dr. Paul Van Antwerp Fine

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia.

Manaus, AM

Junho, 2018

AXXX Ayarza, Jacqueline Milagros Zúñiga

Diversidade e distribuição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) associados às plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* no sub-bosque de florestas ombrófilas densas de terra-firme e campinarana na Amazônia Central/ Jacqueline Milagros Ayarza.--- Manaus [s.n.], 2018.

00f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2018.

Orientador: Fabricio Beggiato Baccaro

Co-orientador: Paul Fine

Área de concentração: Entomologia

1. Insetos herbívoros. 2. Abundância. 3. Riqueza. I. Título.

Sinopse:

Avaliamos como a composição, riqueza, abundância e distribuição de insetos herbívoros estão associados a *Inga*, *Protium* e *Micropholis* em florestas de terra-firme mediante os métodos de coleta manual e a armadilha Amazonas-trap.

Palavras-Chave: Riqueza, Abundância, Coleta Manual, Amazonas-trap.

DEDICATÓRIA

À meus amados pais
Huguita e Armando

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia pela oportunidade de realizar o mestrado. Agradeço a todos os meus professores e pesquisadores do INPA pelos ensinamentos em cada disciplina. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e à *Agence Nationale de la Recherche* pelo auxílio financeiro para a realização desse trabalho.

Gostaria de agradecer a meu orientador Dr. Fabrício Beggiato Baccaro por sua orientação, conversas e confiança, e muita colaboração pra o desenvolvimento do projeto de mestrado. Muito obrigada. A meu orientador Dr. Paul Fine e colaborador Greeg Lamarre pelas conversas e orientação durante o mestrado.

A meus amigos, e mestres do INPA, Magno Vasquez, Lorena Oliveira, Eduardo Prata, Francisco Farroñay, pela amizade, e ensinamentos na identificação das plantas. Muito obrigada.

Agradecer aos Doutores Gabriel Mejdalani, e a Clayton Correa pela orientação na identificação dos espécimes de Cicadelloidea no Museu Nacional de Rio de Janeiro. A Janderson Alencar, Jefson Moraes e Matheus Bento pela colaboração na identificação de alguns indivíduos de Coleoptera.

Aos meus amigos da equipe de NEBEDIV: Karol Meneses, Neto Cardoso, Grazi, Senhor Zé, Jhoyce Belentani, Lidiani, Talitha Ferreira, Carlos Villacorta pela amizade e o apoio no campo, muito obrigada.

Aos meus amigos de mestrado turma 2016, que foram muitos amáveis, grata pelos conhecimentos compartilhados nas disciplinas e pela amizade e companheirismo: Aline, Diego, Gabby, Gilderlândia, Janderson, Jefferson, Jefson, Jonhata, Marcelo, Matheus, Sheila, Thainá. E também aos amigos da turma 2015 pela amizade e os momentos vividos especialmente a: “Oquevaleóoqueimporta” especialmente a Tiago, Marta, Chris, Thays, Jessica, Luana, Talitha, muito obrigada.

A meus amigos Marta Lopes e Tiago Bueno pela amizade e ajuda desde que eu cheguei aqui em Manaus, e pelas conversas, saídas a campo, e pela grande amizade.

Aos meus amigos, a família que a gente não escolhe, só surge no coração. Muito obrigada Talitha Ferreira dos Santos, por tudo mana, por teu coração e carinho grande, obrigada por todas as facilidades para morar com você quando eu vim pra Manaus, eu não tenho palavras que definam meu agradecimento infinito a você e sua família. Aos nossos amigos Havle Júnior, Tiago Ferreira, Gabi Costa, Carmel Pereira, obrigada por tudo, pela amizade e o carinho.

A meus amigos e família do Laboratório, pela amizade e conversas e companhia agradável da Karol Meneses, Leonardo Paz, Afonso, Ericka Valle, Thays Tobias, Ceci Mara e Jackson, Daniella Bôlla, Claudio.

Agradeço, por fim, a meus amados padres, Armando e Huguita, sem palavras para agradecer todo o amor que transmitem, a meus irmãos, a minha tia Juanita, obrigada pelos ensinamentos constantes e a meu sobrinho Armando Alexander.

EPÍGRAFE

“Insetos são as pequenas coisas
que governam o mundo” (Wilson, 1987)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi entender como a riqueza, abundância e composição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) está distribuída em relação aos gêneros *Protium*, *Inga* e *Micropholis* em florestas ombrófilas densas de terra-firme e Campinarana na Amazônia Central. As coletas foram realizadas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Reserva de desenvolvimento sustentável de Uatumã e no Paleocanal do Rio Cuieiras, entre fevereiro e junho de 2017. A coleta de insetos foi realizada mediante coleta manual e Amazonas-trap em 18 parcelas, sendo nove parcelas em terra-firme e nove em florestas de Campinaranas (três em cada área). A riqueza e abundância de hemípteros e besouros entre os gêneros de plantas e os ambientes, foram investigadas por modelos lineares generalizados mistos (GLMMs), com distribuição dos resíduos de Poisson. O gênero de planta e o ambiente foram as variáveis fixas e a parcela a variável randômica. Para avaliar a composição de espécies de hemípteros e coleópteros usamos análises de redundância (RDA). A abundância de insetos herbívoros amostrados com coleta manual foi maior nas florestas de terra-firme, e variou entre os gêneros de planta estudados. A riqueza e composição de hemípteros e coleópteros amostrados foram diferentes entre ambientes e similar entre os gêneros de plantas. Os resultados amostrados pela Amazonas-trap foram diferentes. A abundância e composição de insetos herbívoros variaram entre gêneros de planta, sendo maior em plantas do gênero *Inga*. A riqueza não esteve relacionada com os gêneros ou os tipos de ambiente. O tipo de ambiente influencia na riqueza, abundância e composição, dos insetos herbívoros mediante coleta manual. Abundância de insetos raros comuns nas florestas tropicais poderia haver influenciado, na relação de riqueza dos insetos herbívoros entre os gêneros de planta estudada e o ambiente, mediante o método Amazonas-trap. A distribuição dos insetos herbívoros é maior em florestas de terra-firme comparado a Campinarana provavelmente devido as características contrastantes entre os tipos de florestas e disponibilidade de recurso para os insetos herbívoros mas nossos resultados sugerem que sua maioria é generalista independente do tipo de ambiente.

Palavras-chave: Insetos herbívoros, Abundância, Riqueza, Composição, Coleta manual, Amazonas-trap.

Abstract

The aim of this study was to compare the richness and abundance and specificity of herbivorous insects (Hemiptera and Coleoptera) relating to genus *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) and *Micropholis* (Sapotaceae) in terra-firme and white sand forests of Central Amazonia. The insects were sampled in 18 plots, evaluating 622 plants with 1.5 to 3 meters of height using manual sampling and Amazonas trap. To evaluate hemiptera and beetle species composition, we used multivariate analysis by permutation, and to evaluate Hemiptera and Coleoptera richness and abundance between plant genera and the environments studied, we used mixed generalized linear models (GLMMs). We used the "Indicator-Value" (IndVal) method of Dufrêne and Legendre (1997) to evaluate specificity of Hemiptera and Coleoptera species with a given genus of plant or a specific habitat. A total of 115 morphospecies of herbivorous insects belonging to orders Hemiptera and Coleoptera were sampled from plants of genus *Protium*, *Inga* and *Micropholis*. The type of environment influences the richness, abundance and composition of herbivorous insects through manual collection. The abundance of rare insects common in tropical forests must have influenced, in the relation of herbivorous insects between the genera of the studied plant and the environment, by the method of Amazonas-trap. The distribution of herbivorous insects is higher in terra firme forests compared to white sand forest, probably due to contrasting characteristics between forest types and availability of herbivorous insects, but our results suggest that most are independent of the type of environment.

Key-words: herbivorous insects, Abundance, Richness, Composition, Manual Collection, Amazonas-trap.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	16
OBJETIVO GERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
ÁREAS DE ESTUDO	17
DESENHO AMOSTRAL E AMOSTRAGEM DOS INSETOS HERBÍVOROS	18
COLETA MANUAL DE INSETOS HERBÍVOROS	19
AMAZONAS-TRAP	20
TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS INSETOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4. ANÁLISE DE DADOS	22
DIVERSIDADE DE HERBÍVOROS ENTRE GÊNEROS DE PLANTAS E AMBIENTES	22
DISTRIBUIÇÃO E FREQUÊNCIA DE HEMIPTERA E COLEOPTERA	22
5. RESULTADOS	23
COLETA MANUAL	23
AMAZONAS-TRAP	25
DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS HERBÍVOROS	28
6. DISCUSSÃO	30
ABUNDÂNCIA DE INSETOS HERBÍVOROS MEDIANTE COLETA MANUAL E AMAZONAS-TRAP	30
RIQUEZA DE INSETOS HERBÍVOROS MEDIANTE COLETA MANUAL E AMAZONAS-TRAP	32
COMPOSIÇÃO DE INSETOS HERBÍVOROS	32
DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS HERBÍVOROS	34
7. CONCLUSÃO	34
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO 1	40
ANEXO 2	42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa das áreas de amostragem. Figura A, representa as parcelas estabelecidas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, e no Paleocanal do Rio Cuieiras, a Figura B. representa as parcelas estabelecidas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã(RDS do Uatumã).....16
- Figura 2.** Modelo esquemático das parcelas de parcelas usadas neste trabalho. Em cada parcela ate 15 plantas de cada gênero foram amostradas usando coleta manual e seis plantas de cada gênero foram amostradas usando a Amazonas-trap.....17
- Figura 3.** Instalação e funcionamento do Amazonas-trap. A: amarração do tecido na parte do caule da planta, B: fechamento do velcro do tecido e instalação do tubo de alumínio, C: levantamento e fechamento do coletor. Imagem extraída de Lopes *et al.*, 2016.....18
- Figura 4.** Riqueza e abundância de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) se alimentando dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.....22
- Figura 5.** Composição de insetos herbívoros se alimentando dos gêneros *Inga* *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.....23
- Figura 6.** Riqueza e abundância de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) amostrados com Amazonas-trap em plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.....25
- Figura 7.** Composição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.....26
- Figura 8.** Relação entre o número de plantas frequentadas por insetos herbívoros (Coleoptera e Hemiptera) e o número de gêneros e espécies de plantas em florestas de terra-firme e Campinarana. Cada símbolo representa uma espécie de herbívoro, e o tamanho do círculos representam a abundância observada. As cores representam as ordens de insetos herbívoros.....27

1. Introdução

As florestas de terra-firme representam praticamente 80% da Amazônia brasileira (Pires e Prance, 1985), são frequentemente classificadas em diversos tipos florestais baseado na composição de plantas bem como nas características ambientais, como solo e clima. As florestas de terra-firme ombrófilas densas crescem sobre solos mais férteis, quando comparado aos solos das florestas de Campinarana (Ribeiro *et al.*, 1999), em relação as florestas de Campinarana, ocupam cerca de 7% da Amazônia (Prance e Daly, 1989) e crescem sobre solos pobres em nutrientes e altamente ácidos, e têm um forte efeito sobre a estrutura da vegetação (Adeney *et al.*, 2016). As Campinaranas são caracterizadas por baixa diversidade de plantas, alto endemismo, alta densidade de árvores e escassez de árvores emergentes, grandes lianas e ervas (Medina *et al.*, 1990).

Entre os principais fatores relacionados a distribuição e ocorrência de insetos herbívoros nas florestas tropicais podem ser agrupados em fatores bióticos, como tipo de defesa que a planta hospedeira oferece, e fatores abióticos ou estruturais, como tipo de ambiente (Fine *et al.*, 2004). As plantas podem inverter mais energia em crescimento em ambientes com altos recursos, devido a que nestes ambientes os recursos estão mais disponíveis e a perda de tecido é menos dispendiosa (Lamarre 2012). Hábitats mais pobres, normalmente apresentam plantas com maior concentração de compostos secundários, porque nesses ambientes o custo da herbivoria é maior (Bernays e Chapman 1994, Fine *et al.*, 2013). No entanto, em muitos casos os fatores bióticos podem interagir com fatores abióticos, moldando a distribuição de plantas e insetos (Fine *et al.*, 2006, Lamarre *et al.*, 2016). Conseqüentemente, a variação do número de espécies de insetos associadas a uma espécie de planta ou a um hábitat se reflete no nível de especialização alimentar das espécies de herbívoros (Gaston, 1993). Por exemplo, na Amazônia Peruana e na Guiana Francesa, mais de 17% (26 de 147) das famílias de artrópodes estudadas têm preferências por um tipo de hábitat: florestas de terra-firme de solos argilosos, Campinarana (florestas sobre solos pobres e arenosos) ou florestas sazonalmente inundadas, e as associações claras das famílias de artrópodes em istos tipos de habitats, foram em habitats de alto recurso como terra firme e florestas sazonalmente inundadas (Lamarre *et al.*, 2016).

As plantas fornecem alimento e refugio aos insetos herbívoros, além disso adicionam uma enorme heterogeneidade aos insetos herbívoros devido a que proporcionam diferentes habitats e itens alimentares, variações no tamanho e na químicas dessas partes da planta (Price 2002). Muitas espécies de plantas possuem substâncias químicas como compostos secundários no tecido foliar ou seiva, que dificultam a digestão ou são tóxicos, funcionando como uma forte pressão seletiva contra a predação por herbívoros (Farrell *et al.*, 1991, Fine *et al.*, 2006). Os gêneros *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae), são conhecidos por empregar diversas defesas físicas e químicas (compostos secundários) (Lamarre *et al.*, 2012), e estes gêneros de plantas estão entre os 10 gêneros mais diversificados na Amazônia Central (Ribeiro *et al.*, 1994). As espécies da família Fabaceae contêm resina (Ribeiro *et al.*, 1999) com compostos fenólicos (Coley *et al.*, 2006), diferente de Burseraceae que tem terpenóides, característica própria desta família (Boer e Ella, 2000). Já as espécies da família Sapotaceae se caracterizam pela presença de látex geralmente branco em todas as partes da planta (Ribeiro *et al.*, 1999) que contem metabolitos secundários que podem ser tóxicos ou dissuasivos ao herbívoros (Farrell *et al.*, 1991). O látex nas plantas é produzido e mantido em laticíferos, células secretoras vivas e ativas que regulam a quantidade e composição química do látex, enquanto as resinas são secretadas em espaços intercelulares ou vasos mortos. Portanto, o látex é um sistema de defesa mais dinâmico nas plantas (Fahn, 1979). A diversidade de compostos secundários presentes em plantas de florestas tropicais é imensa, e muitos autores sugerem que a diversidade de compostos secundários é uma pressão evolutiva forte e que explica a grande diversidade de insetos herbívoros (Schoonhoven *et al.*, 2005).

As principais ordens de insetos herbívoros são Hemiptera, Coleoptera e Lepidoptera. Os insetos herbívoros exigem muito mais do que algo para comer, eles precisam de locais de oviposição, abrigo, e as plantas oferecem essas oportunidades (Lawton, 1983). Hemiptera de uma maneira geral são insetos herbívoros obrigatórios (Atti'e *et al.*, 2008), sendo a maior e a mais diversa ordem dentre os insetos hemimetábolos com aproximadamente 89.000 espécies conhecidas e compreende quatro subordens: Coleorrhyncha, ausente no Brasil, e as subordens distribuídas no Brasil Sternorrhyncha (moscas brancas e cochonilhas), Auchenorrhyncha (cigarras, cigarrinhas e soldadinhos), e Heteroptera (percevejos) (Grazia *et al.*, 2012). Os insetos sugadores de seiva alimentam-se do floema, xilema e de células mesofilicas do parênquima foliar (Basset e Novotny 1999, Biedermann *et al.*, 2005). Os hemípteros são seletivos em relação ao uso de plantas, sendo a monofagia (alimentação específica de apenas

uma família de planta) a condição predominante na maioria das famílias de Auchenorrhyncha, na infra-ordem Cicadomorpha (Claridge e Wilson, 1976).

Coleoptera é a ordem mais diversa, representando 25% de todos os animais e plantas descritos. Atualmente, os Coleoptera estão divididos em quatro subordens: Archostemata, Adephaga, Myxophaga e Polyphaga (McHugh e Liebherr, 2009). Os besouros ocupam todos os habitats terrestres e de água doce e são diversos em tamanho e estrutura. A maioria dos besouros é fitófaga, alimentando-se do tecido de plantas, mas também tem um grande número de espécies com hábito saprófago e consomem o material vegetal substancialmente alterado pela ação de bactérias e fungos (Anderson, 2002; Casari e Aide, 2012).

Sabe-se pouco sobre como as comunidades de artrópodes estão estruturadas em diferentes ambientes (Frode, 2006; Lamarre *et al.*, 2016). Características como o número de espécies e indivíduos, proporção de especialistas e generalistas podem ser medidos servindo como parâmetros úteis para avaliar a biodiversidade, conservação e monitoramento em ambientes diferentes (Bouchard *et al.*, 2001). No entanto, praticamente não há informação disponível em escalas intermediárias (entre espécies de insetos e gêneros/famílias de plantas), onde as diferenças entre os tipos de defesas químicas das plantas devem exercer um papel mais marcante. Uma das razões é que muitos insetos herbívoros são crípticos, camuflados ou apresentam comportamento alusivo, o que dificulta sua observação. Nesse caso, a combinação de métodos de coleta pode permitir comparações mais seguras dos atributos das assembleias (riqueza, abundância e composição) em ecossistemas florestais tropicais em períodos curtos (Adis e Schubart, 1984). Além disso, realizando repetições de coleta em diferentes tipos de floresta, podemos ter maior confiança nas comparações de assembleias de insetos (Frode, 2006; Basset *et al.*, 2012).

Neste trabalho, avaliamos como a composição, riqueza e abundância de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) variam entre florestas de Campinarana e de terra-firme e entre diferentes gêneros de plantas: *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae). Também investigamos como a distribuição e frequência de espécies de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) variam entre os gêneros *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae) e entre florestas de Campinarana e de terra-firme na Amazônia Central. Para fornecer uma visão mais completa da assembleia de insetos herbívoros utilizamos coleta manual (Novotny e Basset 1998; Fine *et al.*, 2013) e a armadilha Amazonas-trap. A armadilha Amazonas-trap ensaca completamente a planta, evitando a fuga

de espécimes ágeis ou alados e permitindo a coleta de um maior número de invertebrados (Lopes *et al.*, 2016).

2. Objetivos

Objetivo geral

Entender como a diversidade de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) está distribuída em três gêneros de plantas *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae) e entre ambientes com características contrastantes, como as florestas ombrófila densa de terra-firme e Campinarana na Amazônia Central.

Objetivos específicos

Comparar a abundância, riqueza e composição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) associados aos gêneros de plantas *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae) em florestas ombrófila densa de terra-firme e Campinarana na Amazônia Central.

Avaliar a distribuição de espécies de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) associados aos gêneros de plantas *Protium* (Burseraceae), *Inga* (Fabaceae) e *Micropholis* (Sapotaceae) em florestas ombrófila densa de terra-firme e Campinarana na Amazônia Central.

3. Material e Métodos

Áreas de estudo

Este trabalho foi realizado em três áreas de florestas tropical úmida: Reserva Duke, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS Uatumã), e no Paleocanal do Rio Cuieiras. Em cada área foram selecionados, ao acaso, áreas com vegetação de terra-firme com solos argilosos (platô) e áreas com vegetação de Campinarana, de solos arenosos. A primeira área foi Reserva Florestal Adolpho Ducke, está distante a 26 quilômetros da cidade de Manaus (02°55' a 03°01'S e 59°53' a 59°59,5'W) (Figura 1) e é administrada pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (Ribeiro *et al.*, 1994). O clima da Região, segundo a classificação de Köppen é tropical chuvoso de tipo Af. As oscilações anuais da temperatura média não chegam a 5°C (Ribeiro, 1976). O período chuvoso ocorre de novembro a maio (Marques-Filho *et al.*, 1981). A amostragem na Reserva Florestal Adolpho Ducke foi realizada sobre florestas de terra-firme em platô situada sobre áreas mais altas de solo argiloso (Hopkins, 2005) e em florestas de Campinaranas (solos de areia branca) situadas entre áreas de baixio e vertente (Ribeiro *et al.*, 1994; Hopkins, 2005).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS Uatumã), localizada a 250 km a nordeste da cidade de Manaus entre as coordenadas (59° 10' e 58° 4' S e 2° 27' e 2° 4' W) (Figura 1). Situa-se nos municípios de Itapiranga e São Sebastião do Uatumã, às margens dos Rios Uatumã, Jatapú e Caribi (Amazonas, 2009). Segundo a divisão de Köppen, o clima é do tipo Amw. A RDS Uatumã tem florestas de terra-firme, onde predominam fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa e vegetação de Campinarana (Carneiro e Trancoso, 2007).

O Paleocanal do Rio Cuieiras, está localizado na região do igarapé Tarumã-Mirim (60° 02'18.3'' S e 20 ° 47'43.7''w), na bacia do Rio Negro, situado no município de Manaus (Figura 1). A área estudada tem um clima de tipo A (tropical chuvoso) dentre as tipologias da classificação de Köppen. Com um período chuvoso que vai de novembro a junho e um período seco de julho a outubro (Proambiente, 2002). O clima é quente e úmido e a temperatura média anual é de 27°C. A textura dos solos é arenosa nas formações vegetais de Campinarana e argilosa nos platôs (Proambiente, 2002). A amostragem foi realizada em florestas de terra-firme (platô) e Campinarana.

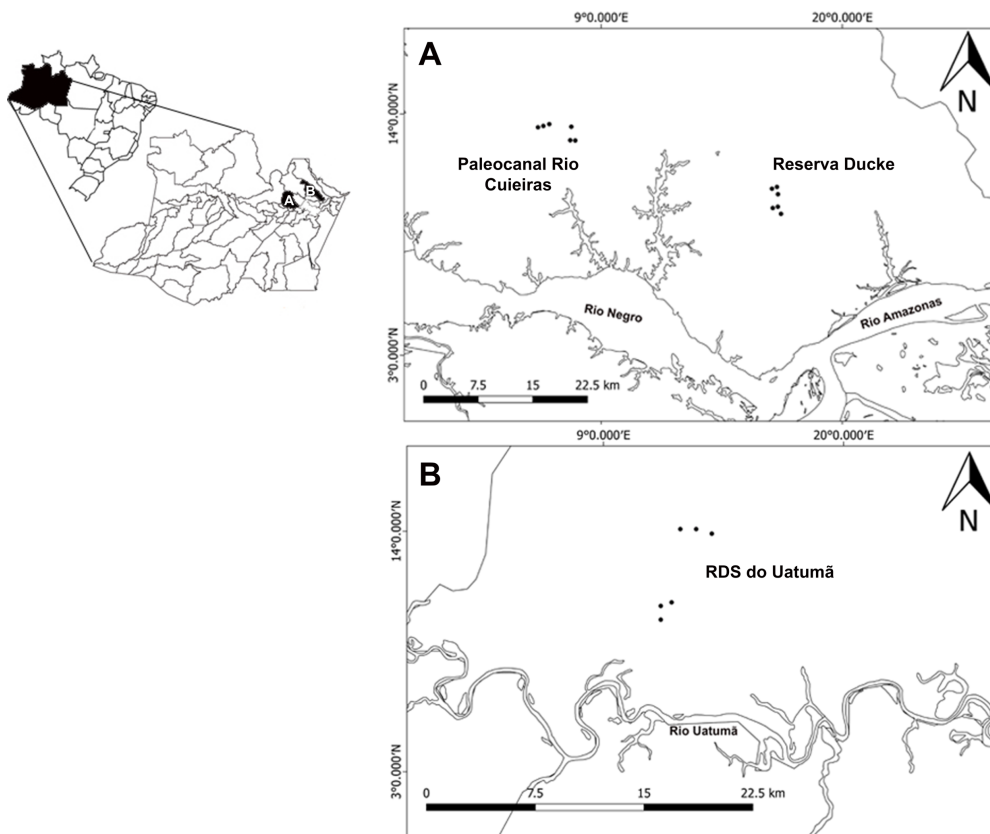


Figura 1. Mapa das áreas de amostragem. Figura A, representa as parcelas estabelecidas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, e no Paleocanal do Rio Cuieiras, a Figura B. representa as parcelas estabelecidas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS do Uatumã).

Desenho amostral e amostragem dos insetos herbívoros

Foram delimitadas três parcelas lineares de 180 m de comprimento e 20 m de largura nas Campinaranas (solo arenosos) e três parcelas na vegetação terra-firme (solos argilosos) em cada área de estudo (Reserva Duke, Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Uatumã, e no Paleocanal do Rio Cuieiras) totalizando 18 parcelas (Figura 2). As parcelas estavam separadas pela distância mínima de 1 km. As coletas de insetos herbívoros foram feitas em fevereiro na Reserva Florestal Adolpho Ducke, no mês de maio na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã e em julho no Paleocanal de Rio Cuieiras de 2017.

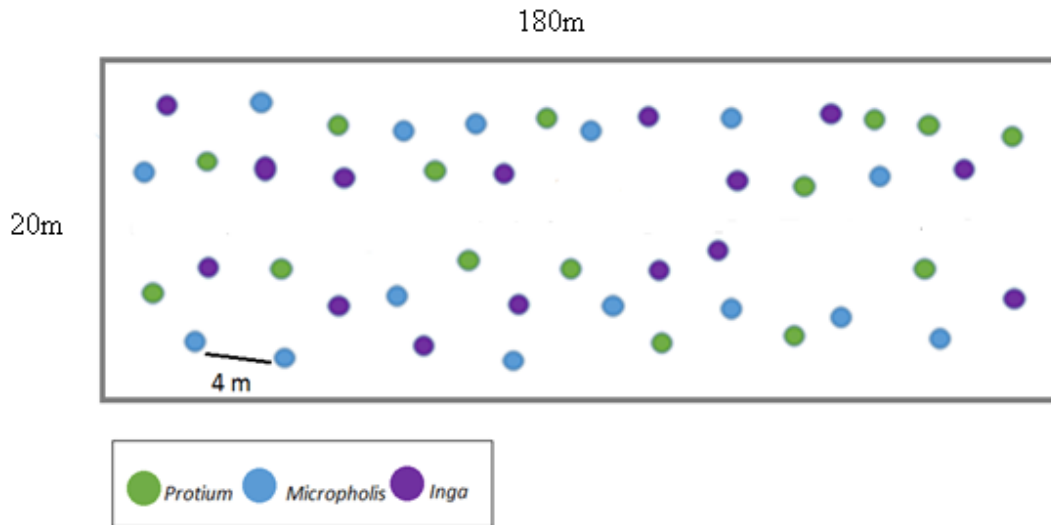


Figura 2. Modelo esquemático das parcelas usadas neste trabalho. Em cada parcela até 15 plantas de cada gênero foram amostradas usando coleta manual e 6 plantas de cada gênero foram amostradas usando a Amazonas-trap.

Todas as plantas selecionadas foram marcadas com uma fita de plástico contendo o número da planta e o código do tipo de floresta. Esse código foi usado para individualizar algumas métricas da planta, como o número total de folhas e o número de folhas novas. Essas variáveis são importantes, pois refletem a quantidade de área (e conseqüentemente alimento) disponível para os herbívoros. Contamos o número de folhas e folíolos em *Protium* e *Inga* e o número de folhas em *Micropholis* de todas as plantas observadas. Para estimar a área foliar simples das plantas selecionadas, multiplicamos a média do comprimento e largura de três folhas (um folíolo de cada folha) para o gênero *Protium* e *Inga* e em 3 folhas do gênero *Micropholis* de cada planta. Todas as plantas foram identificadas com ajuda de botânicos experientes fazendo comparação com exsicatas do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e alguns vouchers foram depositados no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

3. Coleta e Triagem de insetos herbívoros

Coleta manual de insetos herbívoros

A observação e coleta manual dos insetos herbívoros foram realizadas em 15 indivíduos entre 1,5 a 3 m de altura por parcela de cada gênero de planta (*Inga*, *Micropholis* e *Protium*) quando possível. As plantas selecionadas estavam separadas uma das outras por pelo menos 4 m de distância, para evitar perturbação do coletor no momento da coleta dos

insetos, e minimizar a influência de insetos das plantas mais próximas (Figura 2). As plantas foram selecionadas 24 horas antes da coleta de insetos. Cada planta foi observada diretamente durante cinco a sete minutos. Só foram coletados insetos que estavam se alimentando da planta, mediante coleta manual com a ajuda de um aspirador entomológico (Fine *et al.*, 2013; Salazar *et al.*, 2018).

Os insetos coletados foram fixados em micro tubo *ependorf* com álcool 70 % rotulados *in situ* com uma etiqueta com as seguintes informações: data, tipo de floresta e código da planta. A ordem Coleoptera e Hemiptera, foram triadas com ajuda de um microscópio estereoscópico e posteriormente identificadas em nível de família, subfamília, utilizando as chaves de identificação de (Borror e DeLong 2011; Rafael *et al.*, 2012). A identificação de subfamílias de Cicadellidae foi realizada utilizando a chave de Dietrich (2003).

Amazonas-trap

Para complementar a amostragem e fornecer uma visão mais completa da assembleia de insetos herbívoros, coletamos os insetos sobre as plantas nas mesmas parcelas usando a armadilha “Amazonas-trap” (Lopes *et al.*, 2016, detalhes abaixo). Sendo que em cada parcela foram selecionadas 6 plantas do gênero *Protium* (Burseraceae), 6 do gênero *Inga* (Fabaceae), e 6 plantas do gênero *Micropholis* (Sapotaceae), sempre que possível, totalizando 329 plantas amostradas. Amostramos plantas com altura entre 1,5 a 3m.

A armadilha Amazonas-trap consiste no ensacamento rápido da parte aérea da planta (Lopes *et al.*, 2016). O processo consiste em colocar o tecido no chão e amarrar o tecido na parte inferior no caule da planta (Figura 3A). Seguidamente, se encaixa o tubo de PVC soldável entorno da planta formando um círculo e se fecha o velcro desde a parte inferior até a região da bainha e o tubo de PVC é encaixado na conexão (Figura 3B). Após a instalação deixamos alguns minutos em repouso e em seguida a armadilha foi levantada com a ajuda de um tubo de alumínio com a finalidade de envolver completamente a planta para em seguida puxar a corda fechando o tecido na parte superior (Figura 3C). Todos os insetos foram coletados com ajuda de um aspirador (Lopes *et al.*, 2016). A coleta foi realizada por dois coletores, um para levantar e manter a armadilha durante a coleta dos insetos na parte interior e outro para aspirar todos os insetos dentro do coletor.

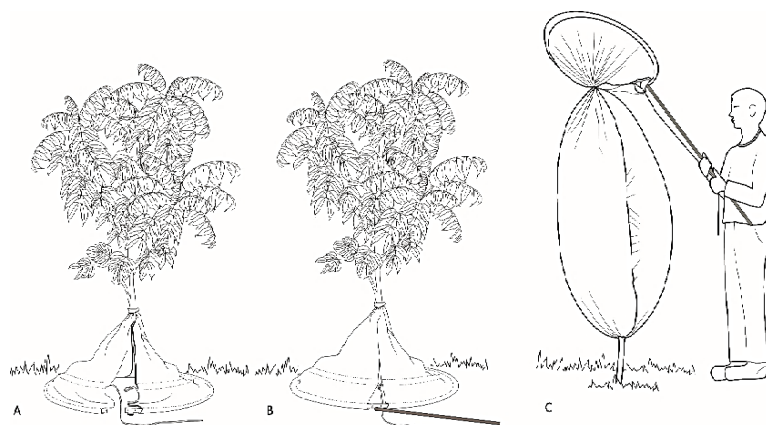


Figura 3. Instalação e funcionamento do Amazonas-trap. A: amarração do tecido na parte do caule da planta, B: fechamento do velcro do tecido e instalação do tubo de alumínio, C: levantamento e fechamento do coletor. Imagem extraída de Lopes *et al.*, 2016.

Os insetos coletados com a armadilha Amazonas-trap formam triados e agrupados de acordo a morfologia de suas partes bucais como insetos mastigadores (Coleoptera) e sugadores (Hemiptera), e todos os insetos pertencentes a famílias com hábitos herbívoros predominante foram considerados como insetos herbívoros, seguindo Borror e Delong 2011, Rafael *et al.*, 2012.

Para a identificação em nível de morfoespécies dos adultos de Hemiptera e Coleoptera baseou-se na morfologia externa (Novotny, 1998, Fine *et al.*, 2013, Salazar *et al.*, 2018) e para a identificação dos Hemiptera também utilizamos a estrutura da genitália masculina, após clarificação das estruturas esclerotizadas. Para isso, separamos o abdômen do tórax, fazendo um corte ventral e lateral com um microestilete. Posteriormente, o abdômen foi aquecido em banho-maria durante 5 minutos, em solução de hidróxido de potássio (KOH) 10% e depois foi lavado em água quente. As genitálias foram armazenadas em microtubos com glicerina e afixadas ao seu exemplar.

Os hemípteros e coleópteros maiores foram diretamente alfinetados e os que tinham menos de 10 mm de comprimento, foram colados lateralmente em triângulos entomológicos, utilizando cola branca. O material será depositado na coleção Entomológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

4. Análise de dados

Diversidade de herbívoros entre gêneros de plantas e ambientes

Usamos modelos lineares generalizados mistos (GLMMs) para comparar a riqueza e abundância de hemípteros e coleópteros entre os gêneros de plantas e os ambientes estudados. O número de espécies e a abundância de hemípteros amostrados por parcela foram as variáveis dependentes, e os gêneros das plantas, o ambiente (terra-firme ou Campinarana), altura das plantas e presença de folhas jovens foram as variáveis preditoras fixas. Para considerar o desenho espacial aninhado (parcelas dentro de reservas) e o possível efeito da quantidade de plantas amostradas por parcela sobre a diversidade e abundância de hemípteros e coleópteros usamos o local de coleta (Ducke, Uatumã ou Cuieiras) como variável randômica nos modelos. Essa estrutura analítica controla possível dependência entre as amostras coletadas na mesma reserva e também controla possíveis efeitos da quantidade de plantas (Zuur *et al.*, 2009). Usamos somente uma medida de área, porque número total de folhas, número de folhas jovens e número de folhas maduras estavam correlacionadas. Como a riqueza e abundância de hemípteros representam dados de contagem, usamos modelos com distribuição de Poisson dos resíduos. Calculamos o R^2 marginal e condicional dos modelos. O R^2 marginal estima a variação explicada somente pelas variáveis fixas, enquanto o R^2 condicional fornece a variação explicada pelas variáveis fixas e randômicas dos modelos (Nakagawa e Schielzeth, 2013).

A composição de espécies de hemípteros e coleópteros foi comparada por análise de redundância (RDA). A RDA é uma extensão multivariada de regressões múltiplas (Legendre *et al.*, 2009). Nessa análise a matriz de espécies padronizada foi a variável dependente e o gênero de planta (*Inga*, *Micropholis*, *Protium*) e tipo de floresta (terra-firme ou Campinarana) foram as variáveis preditoras. Usamos a padronização de *Hellinger*, de acordo com recomendações de Legendre *et al.*, 2009. Usamos permutação estratificada por local para controlar possíveis efeitos dessas variáveis, e os valores de probabilidade foram baseados em 999 permutações.

Distribuição e frequência de Hemiptera e Coleoptera

Análises de especificidade de cada espécie, como o método indicator-value (IndVal) de Dufrêne e Legendre (1997) apenas classifica com certa confiança as espécies mais

abundantes. Isso ocorre porque tais análises precisam ser corrigidas para o número de testes realizados, resultando em testes individuais (por espécie) fracos. No entanto, espera-se que a variação de hábitat (gênero de planta e ambiente) ocupado por uma espécie esteja relacionada ao número de locais ocupados, independente da especificidade do hábitat, porque mais ocorrências resultariam em um maior número de hábitats ocupados se as ocorrências fossem aleatórias (Clark *et al.*, 1999). Dessa forma, em vez de analisar os resultados para cada espécie separadamente, testamos se o número de plantas que cada espécie de hemiptera e Coleoptera ocorreram estava relacionado com o número de gêneros e espécies de plantas, em florestas de terra-firme e Campinarana. A hipótese nula é a relação de 1:1, onde o número de plantas é proporcional ao número de espécies/gêneros de plantas onde a espécie ocorreu. As espécies que ficaram de fora do intervalo de confiança de 95% dessa relação, podem indicar especificidade (se a espécie ocorreu mais que o esperado pelo acaso em uma determinada planta) ou generalidade (se a espécie ocorreu em mais espécies de plantas do que o esperado pelo acaso). Todas as análises foram realizadas no programa R (R Core Team 2018).

5. Resultados

Coleta Manual

O número de plantas dos três gêneros variou entre 6 e 15 entre as parcelas. O número desigual é resultado da distribuição natural dos indivíduos. Em algumas parcelas existiam menos de 15 indivíduos entre 1,5 e 3,0 m. Ao total, foram amostradas 622 plantas, sendo 253 plantas do gênero *Protium*, 153 indivíduos do gênero *Micropholis*, e 216 exemplares de *Inga*.

Ao total foram coletados 125 indivíduos de insetos herbívoros que estavam se alimentando dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium*, onde 119 indivíduos pertencem a insetos sugadores da ordem Hemiptera e 6 indivíduos mastigadores da ordem Coleoptera. A abundância de insetos herbívoros foi entre 1 a 15 indivíduos distribuídos nos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium*. Todos os indivíduos da ordem Hemiptera que estavam se alimentando em *Inga*, *Micropholis* e *Protium* pertencem à subordem Auchenorrhyncha, onde as superfamílias mais abundantes foram Membracoidea e Fulgoroidea. As famílias mais abundantes foram Cicadellidae com 43 indivíduos, Derbidae com 22 indivíduos e Achilidae com 18 indivíduos distribuídos nos dois tipos de floresta. A abundância de insetos herbívoros foi maior nas áreas de terra-firme ($F = 4.022$; $p = 0.044$), e também variou entre os gêneros ($F = 3.009$; $p = 0,043$) (Figura 4). O R^2 marginal do modelo foi igual a 0,14, enquanto que o R^2 condicional foi de 0,29, indicando que uma porção significativa da variância explicada esteve

correlacionada com a distribuição espacial das parcelas e com o número de plantas amostrado. Coletamos mais espécies de insetos herbívoros da ordem Hemiptera alimentando-se dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* do que da ordem Coleoptera. Ao total foram coletadas 41 morfoespécies, pertencentes à ordem Hemiptera, da subordem Auchenorrhyncha. As famílias com maior riqueza de morfoespécies dentro de Hemiptera foram Cicadellidae (15 morfoespécies), Achilidae (7, morfoespécies), Cixiidae (6, morfoespécies) e Derbidae (6, morfoespécies) e 3 morfoespécies de Coleoptera da superfamília Chrysomeloidea (Chrysomelidae) que estavam se alimentando (Anexo 1). A riqueza de insetos herbívoros Hemiptera e Coleoptera associados aos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* foi mais diversa nas áreas de terra-firme ($F = 6.114$; $p = 0.013$), e não houve relação com os gêneros de planta ($F = 2.430$; $p = 0,087$). A variância explicada pelo modelo foi de 22%, e o R^2 marginal e condicional foi semelhante, indicando que a parcela e o número de plantas amostradas (variáveis randômicas) tiveram pouco efeito (Figura 4). Em nenhum dos modelos (abundância e riqueza de insetos herbívoros) a variável altura da planta e número de folhas foram relevantes.

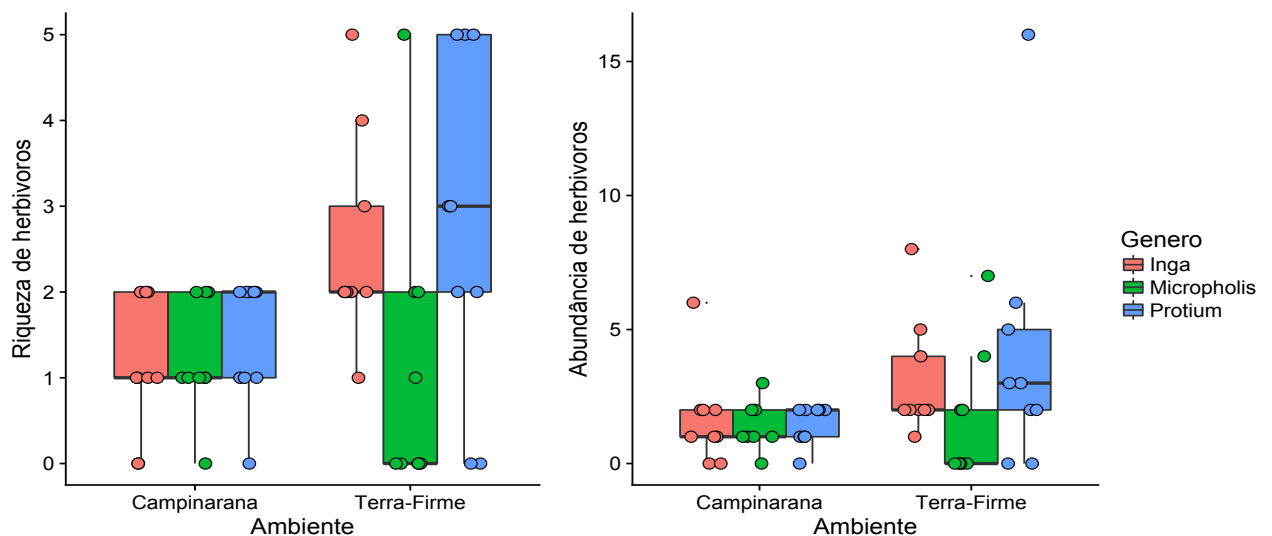


Figura 4. Riqueza e abundância de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) se alimentando dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.

A composição de insetos herbívoros se alimentando foi similar entre os gêneros de plantas (RDA; $p = 0,648$), mas diferente entre os ambientes (RDA; $p = 0,038$, Figura 5). No entanto, a variância explicada pela RDA foi baixa (~8%). Isso se deve ao grande número de espécies raras encontradas nas amostras. Entre os insetos amostrados, 18 espécies foram

encontradas somente em florestas de terra-firme (platô) e 13 espécies de insetos herbívoros foram coletadas somente em Campinarana. As espécies mais frequentes em terra-firme foram *Idiocerinae sp.1* e *Derbidae sp.1*.

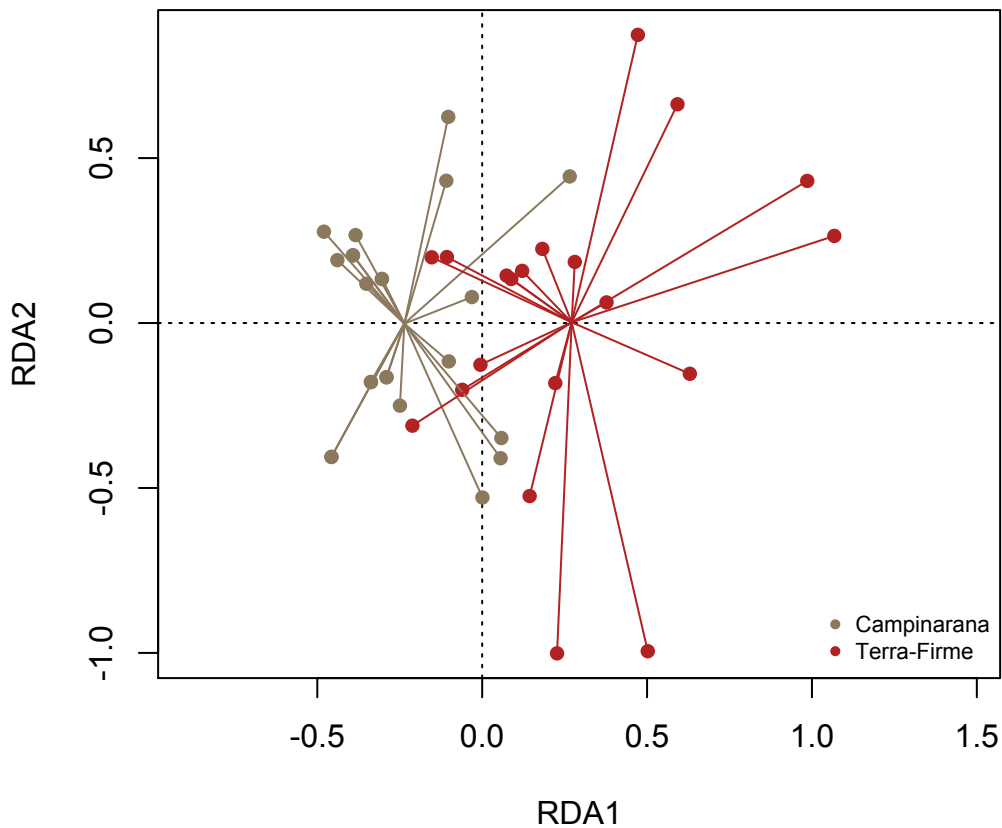


Figura 5. Composição de insetos herbívoros se alimentando dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.

Amazonas-trap

Foram coletados ao total 102 insetos herbívoros nos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium*, dos quais 23 indivíduos pertencem a ordem Hemiptera e 79 indivíduos a Coleoptera usando a armadilha Amazonas-trap. Dentro de Coleoptera, 39 indivíduos pertencem a Chrysomelidae e 40 indivíduos a Curculionidae e dentro da ordem Hemiptera a família Cicadellidae com 11 indivíduos.

A abundância das morfoespécies das famílias: Achilidae, Cixiidae, Derbidae e Pentatomidae variou entre 1 a 3 indivíduos. A abundância total tanto em terra-firme e na

Campinarana de herbívoros foi maior no gênero *Inga* (49 indivíduos), seguido de *Micropholis* com 31 indivíduos e 22 indivíduos no gênero *Protium*. As famílias mais abundantes para o gênero *Inga* em terra-firme e Campinarana foram Chrysomelidae e Curculionidae (Anexo 2). A abundância de Hemiptera e Coleoptera foi similar entre ambientes ($F = 0.646$; $p = 0,437$), mas variou entre gêneros de planta ($F = 3.752$; $p = 0,019$). A variância explicada pelas variáveis fixas foi baixa (~8%), e o R^2 condicional, que considera o efeito das parcelas e número de plantas amostrado explicou um pouco mais de 14% (Figura 6).

Em relação a riqueza de insetos herbívoros, no total foram coletadas 68 morfoespécies de insetos herbívoros nas plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis*, e *Protium* usando a Amazonas-trap, dos quais 16 espécies pertencentes a ordem Hemiptera e 53 morfoespécies a Coleoptera. Dentro da ordem Hemiptera a riqueza da subordem Auchenorrhyncha esteve dividida em duas superfamílias, Membracoidea com 9 morfoespécies (*Gypona* sp.1 *Gypona* sp.2, *Polana* sp.1, *Soosiulus* sp.1 e 5 morfoespécies da subfamília Idiocerinae) pertencentes a Cicadellidae e a superfamília Fulgoroidea com 1 morfoespécie pertencente a Achilidae, 3 morfoespécies pertencentes a Cixiidae e 2 morfoespécies pertencentes a Derbidae). A subordem Heteroptera foi representada pela superfamília Pentatomoidea com 1 morfoespécie pertencente a família Pentatomidae.

Já a ordem Coleoptera está representada neste trabalho por 2 superfamílias, com 2 famílias: Chrysomeloidea, dos quais 30 morfoespécies pertencem a Chrysomelidae e 23 morfoespécies a Curculionidae (Anexo 2). A riqueza de insetos herbívoros não esteve relacionada com o ambiente ($F = 1.100$; $p = 0,294$), e não houve relação com seus hospedeiros ($F = 1.453$; $p = 0,215$), (Figura 6). O modelo apenas com as variáveis fixas explicou ~6% da variância dos dados, e o R^2 condicional (variáveis fixas e randômicas) explicou ~18%, indicando que a parcela e número de plantas amostradas (variável randômica) foram importantes.

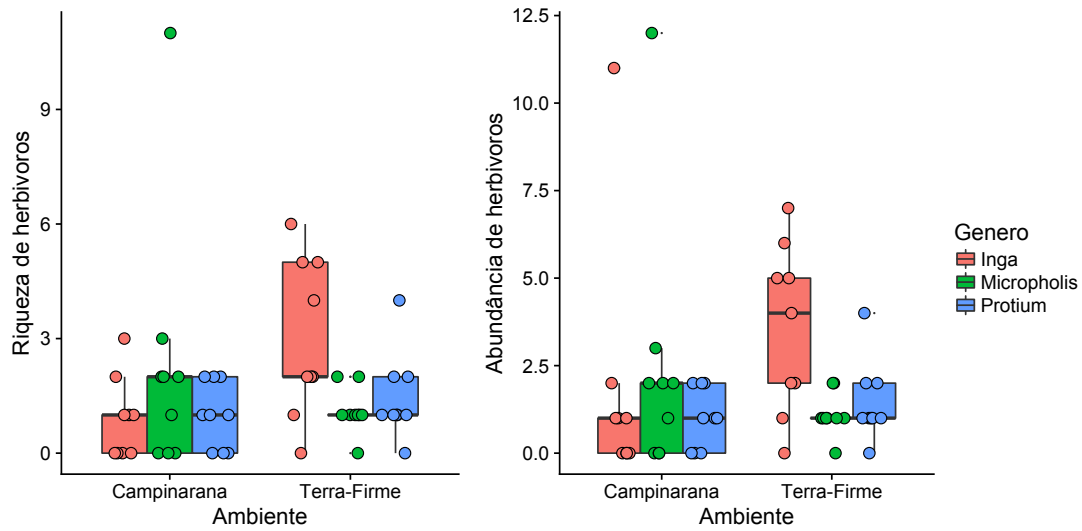


Figura 6. Riqueza e abundância de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) amostrados com Amazonas-trap em plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.

A composição de insetos herbívoros amostrado com a armadilha Amazonas-trap foi similar entre os ambientes (RDA; $p = 0,369$), mas diferente entre os gêneros de planta (RDA; $p = 0,027$). Das 68 espécies coletadas, 55 estavam representadas por um indivíduo. Isso explica a diferença marcante de composição entre as os gêneros de plantas (Figura 7) a pequena variância explicada pela RDA (~10%). O gênero *Inga* mostrou uma maior proporção de espécies de insetos exclusivamente herbívoros.

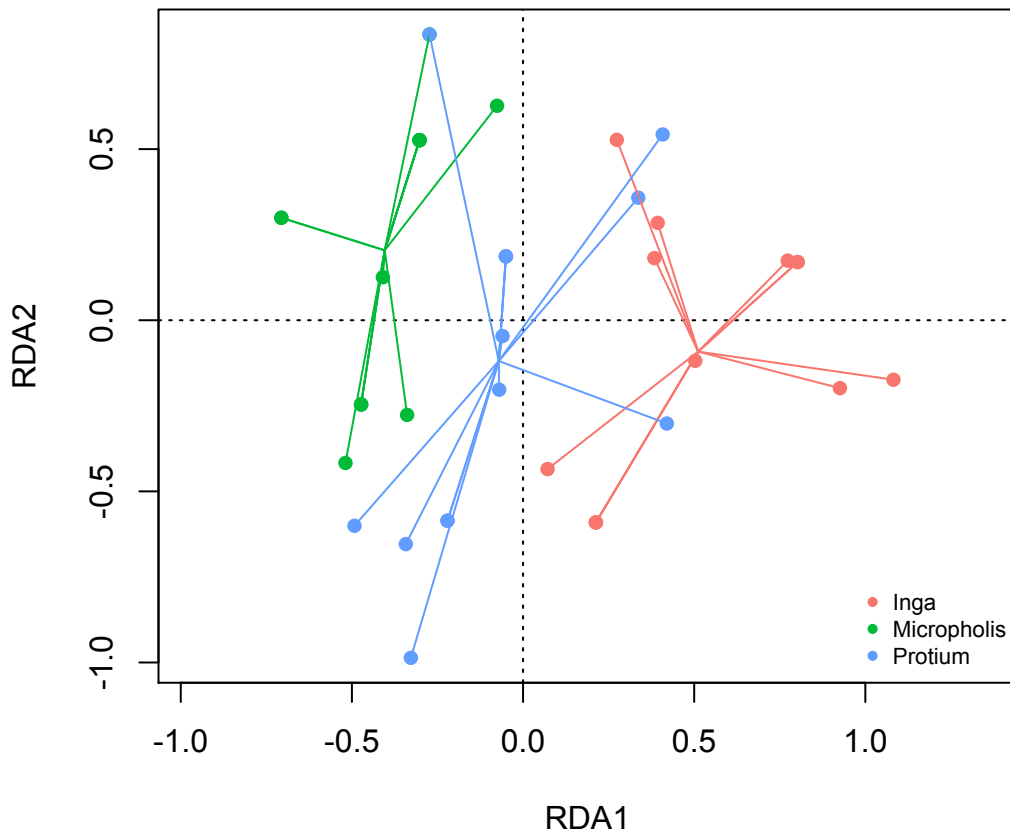


Figura 7. Composição de insetos herbívoros (Hemiptera e Coleoptera) dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme e Campinarana.

Distribuição de insetos herbívoros

Houve uma tendência clara entre a ocorrência de insetos e o número de gêneros/espécies de plantas em *Inga*, *Protium* e *Micropholis* (Figura 8). Os insetos mais frequentes ocorreram em mais gêneros e em mais espécies de plantas nos dois ambientes, porém é mais evidente nas florestas de terra-firme (Figura 8). Essa tendência já pode ser observada comparando frequência de insetos e número de gêneros com sua planta hospedeira, e fica mais forte quando é utilizado a espécie da planta. Ou seja, a frequência de ocorrência das espécies de herbívoros foi similar ao esperado pelo acaso, o que sugere que a maioria das espécies de herbívoros é generalista. Quanto mais frequente no ambiente, o herbívoro ocorre em mais espécies ou gêneros de plantas.

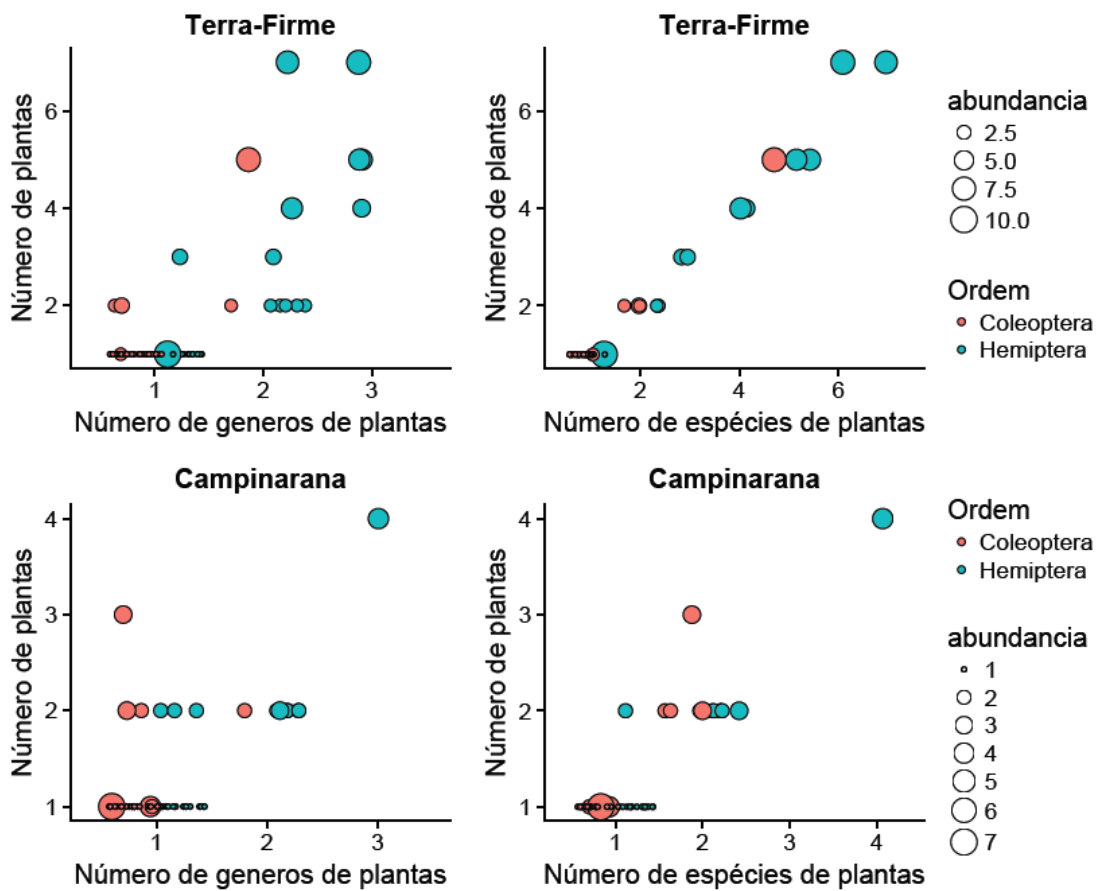


Figura 8. Relação entre o número de plantas frequentadas por insetos herbívoros (Coleoptera e Hemiptera) e o número de gêneros e espécies de plantas em florestas de terra-firme e Campinarana. Cada símbolo representa uma espécie de herbívoro, e o tamanho dos círculos representa a abundância observada. As cores representam as ordens de insetos herbívoros.

6. Discussão

Os métodos de amostragem foram utilizados com a finalidade de coletar dados confiáveis da composição, riqueza e abundância de insetos herbívoros de Hemiptera e Coleoptera em relação aos hospedeiros *Inga*, *Micropholis* e *Protium*, em floresta de terra-firme e Campinarana. Nossos resultados de observação direta sugerem que a abundância varia com o tipo de ambiente e gêneros de plantas estudados, e a riqueza e composição varia com o tipo de ambiente e não entre os gêneros de plantas. Complementarmente a composição de insetos herbívoros sugadores (Hemiptera) e mastigadores (Coleoptera) variou entre os tipos de ambiente. Porém, os dados da Amazonas-trap mostram um resultado diferente. Não houve relação da riqueza de insetos herbívoros com o ambiente e os gêneros de planta estudados, a abundância de insetos herbívoros variou entre os gêneros de planta estudados. A composição seguiu o mesmo padrão, sendo diferente entre os gêneros, mas similar entre os ambientes. Em conjunto, nossos resultados sugerem que a abundância está mais correlacionada com os gêneros de plantas, enquanto que a riqueza parece ser mais afetada pelo tipo de ambiente. A composição de insetos herbívoros apresentou resultados contrastantes, sendo influenciada pelo ambiente como gênero de planta hospedeira dependendo do método de amostragem.

Abundância de insetos Herbívoros mediante coleta manual e Amazonas-trap

Mediante a amostragem com coleta manual observamos mais insetos herbívoros, se alimentando das plantas dos gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium* em florestas de terra-firme do que Campinarana. Trabalhos realizados com uma espécie de planta (*Protium subserratum*), também registraram mais insetos herbívoros se alimentando em plantas de terra-firme do que em plantas de campinarana. Nesse trabalho, a ordem Hemiptera (Cicadellidae) e Coleoptera (Chrysomelidae) foram as mais abundantes nos dois tipos florestais sugerindo que esse padrão poderia estar relacionado às variações da disponibilidade de nutriente do solo (Fine *et al.*, 2013). Especificamente, morfoespécies da família Cicadellidae, Derbidae, foram as mais abundantes nos dois tipos de florestas. Trabalhos prévios também relatam que as famílias Cicadellidae e Derbidae são as mais abundantes, independentemente dos métodos de coleta e dos ambientes amostrados (Casson e Hodkinson, 1991) e ao longo do ano (Ott e Carvalho, 2001). Assim mesmo em três tipos de habitats em florestas tropicais, mostram que os herbívoros mastigadores e sugadores de seiva foram mais abundantes em florestas de terra firme do que em florestas de areia branca (Lamarre *et al.*, 2016).

No entanto, os resultados da Amazonas-trap sugerem um padrão diferente. A abundância de insetos herbívoros variou entre os gêneros de plantas, onde o gênero *Inga* teve maior abundância de insetos em comparação a os gêneros *Micropholis* e *Protium*, mas foi similar entre os ambientes. A Amazonas-trap amostra todos os insetos e outros invertebrados que estão sobre a planta em determinado momento. Os insetos herbívoros coletados nos três gêneros *Inga*, *Micropholis* e *Protium*, teve um grande número de espécies raras, sendo que das 69 espécies coletadas, 55 delas estavam representados por um indivíduo. Esse padrão (proporcionalmente grande número de espécies raras) é o mais comum em florestas tropicais (Novotny e Basset, 2000).

Em conjunto, a abundância de insetos herbívoros coletados com Amazonas-trap foi maior em florestas de terra-firme em plantas do gênero *Inga*. Apesar da Amazonas-trap amostrar insetos que provavelmente não estão se alimentando da planta, os padrões de abundância de Hemiptera e Coleoptera encontrados em relação aos gêneros de planta estudados, podem estar refletindo o hábito alimentar dos insetos (Adis, 1988; Marinoni, 2001). Vale ressaltar que entre as famílias herbívoras, apenas espécimes de Chrysomelidae e Curculionidae foram abundantes. Chrysomelidae que é a segunda família com maior número de espécies, atrás de Curculionidae (Costa, 2000, Riley *et al.*, 2002), e a maioria das espécies da família Curculionidae é estritamente herbívora (adultos e larvas) com uma faixa estreita de plantas hospedeiras (Anderson, 2002). As famílias Chrysomelidae e Curculionidae foram abundantes nas florestas de terra-firme quando comparado as florestas de Campinarana (Lamarre *et al.*, 2016). Esses resultados sugerem que uma elevada alocação de compostos secundários nas plantas pode restringir a abundância relativa dos insetos que se alimentam de folha e seiva dos seus hospedeiros e estas propriedades são mais características em florestas de areia branca (Fine *et al.*, 2006). Para entender melhor como ocorre a influência na abundância dos insetos nas plantas hospedeiras é preciso análises mais refinadas dos compostos químicos presentes nos gêneros das plantas estudadas.

Riqueza de insetos herbívoros mediante coleta manual e Amazonas-trap

Nas florestas tropicais os insetos herbívoros variam em riqueza e composição, e as similaridades entre os locais tende a ser muito baixa (Fine *et al.*, 2013). Essas diferenças, em certos casos, dependem do grupo de insetos que estão sendo tratados ou da área de estudo estudada (Wolda, 1996). Mediante a coleta manual, a riqueza de insetos herbívoros de Hemiptera e Coleoptera que estavam se alimentando foi maior nas áreas de terra-firme, onde a riqueza de insetos sugadores esteve conformada por espécimes de Cicadellidae (Cicadellinae e Idiocerinae), e espécimes da família Derbidae, e Achilidae, e insetos mastigadores de folhas como espécimes de Chrysomelidae (particularmente Galerucinae, Eumolpinae), e morfoespécies de Curculionidae, coletados mediante Amazonas-trap. Nossos resultados corroboram com estudos realizados em cinco espécies madeiráveis, em florestas mistas bem drenadas e poucos drenadas ao Sul de Mabura, na Guiana Central onde encontraram uma riqueza alta de estes grupos de insetos sugadores e alimentadores de seiva (Basset e Charles, 2000).

Ao relacionar número de folhas e área foliar simples com as plantas investigadas, tanto para Coleta manual quanto para Amazonas-trap, não houve diferença para riqueza ou abundância das espécies de herbívoros. Estudos anteriores sugerem que plantas maiores seriam mais facilmente encontradas ou suportariam mais insetos que plantas menores (Lawton, 1983). É possível que ao restringirmos o tamanho das plantas amostradas, restringimos também a variância na área foliar e no número de folhas, explicando a falta de relação entre essas variáveis e a diversidade de herbívoros.

Composição de insetos herbívoros

Nossos resultados mostram que a composição de insetos herbívoros foi similar entre os gêneros de plantas mas diferente entre os ambientes, mediante coleta manual, a pequena sobreposição da composição geral de artrópodes entre ambientes altamente contrastantes em florestas tropicais, pode ser causado pela diferença na estrutura do habitat, assim como características funcionais e composição de espécies de plantas hospedeiras (Lamarre *et al.*, 2016). Existe um *turnover* de espécies de insetos em florestas tropicais entre tipos de habitats, trabalhos realizados também em florestas de terra firme e areia branca, onde a composição de 115 morfoespécies de insetos herbívoros em uma espécie *Protium subserratum*, variou significativamente em composição e abundância entre os tipos de habitats (Fine *et al.*, 2013).

Estudos realizados na montanha de Tourat, mostram que a composição de Hemiptera varia em nível de família e subordem, assim como o nível de espécies nos sítios avaliados independentemente dos diferentes métodos de coleta utilizados. Neste trabalho, cada método mostra diferenças na abundância e riqueza, sugerindo que a exploração de recursos, juntamente com algum grau de especialização do hospedeiro combinados com as diferentes fenologias das espécies vegetais, parecem dar origem a grandes variações na composição de Hemiptera no espaço e no tempo (Casson e Hodkinson 1991).

As assembleias de comunidade de Auchenorrhyncha é diferente entre os tipos de habitats no sub-bosque em florestas de transição e área adjacente, no Vietnã e a baixa densidade de espécies encontrada nas áreas de estudo corrobora com este trabalho, onde as densidades de cigarrinhas estão representadas por uma amostra por 18 m³ de vegetação (Novotny 1992).

Em conjunto, nossos resultados parecem refletir o comportamento alimentar, levando em conta que todas as espécies de Auchenorrhyncha são herbívoras sugadores de seiva (Novotny e Willson, 1997), e estão adaptadas a diferentes tipos de ambientes e composição florística (Ott *et al.*, 2001). Além disso, as interações inseto-planta entre habitats contrastantes influenciam na composição de espécies e abundância dos herbívoros, além da estrutura e interações diretas com os predadores (Novotny e Basset 2005).

Os insetos herbívoros frequentemente estão associados com a presença de folhas novas, por ser um recurso de alta qualidade nutricional, com altos níveis de nitrogênio e água (Coley e Barone 1996). Mesmo os sugadores de seiva, como Hemiptera, preferem folhas jovens (Press e Wittaker 1993). No entanto, não encontramos relação entre a presença de folhas jovens e a abundância, riqueza ou composição de insetos herbívoros de Hemiptera e Coleoptera mediante observação direta.

Mediante a coleta com armadilha Amazonas-trap a composição de Hemiptera e Coleoptera não variou entre ambientes, mas foi diferente entre os gêneros de planta, isso pode estar relacionado com o tipo de coleta devido a que Amazonas-trap amostra maior quantidade de artrópodes nas plantas, comparado com o método de observação direta (Lopes *et al.*, 2016), Talvez a grande quantidade de insetos raros (onde de 68 espécies coletadas, 55 estavam representadas por um indivíduo) pode ter mascarado alguma relação. Uma causa possível é que há muitas espécies raras ocorrendo, característico das comunidades de insetos em florestas tropicais, representadas por um indivíduo na amostra, mas demonstram estar associadas a seus hospedeiros, portanto, interações infrequentes formam uma parte

substantial das assembleias de insetos herbívoros nas plantas (Novotny e Basset, 2000). Dado a baixa abundância desses insetos, estudos de monitoramento e de longa duração são necessários para termos uma visão mais completa da assembleia de herbívoros em sub-bosques das florestas de terra-firme e Campinarana (Fine *et al.*, 2013).

Distribuição de insetos herbívoros

As espécies de insetos podem estar relacionadas com a distribuição dos micro-habitats no sub-bosque das florestas (Basset e Charles 2000). Mediante observações de alimentação dos insetos *in situ* com sua planta hospedeira se exclui as espécies de insetos que não estão troficamente associados a seu hospedeiros (Lewinsohn *et al.*, 2005). A relação entre ocorrência de Hemiptera e Coleoptera em espécies de plantas dos gêneros *Protium*, *Inga* e *Micropholis* foi mais forte em florestas de terra-firme comparado às florestas de Campinarana, corroborando os resultados já apresentados. Alguns Hemiptera podem ser generalistas, mas especializam-se em certos estágios de crescimento fenológico de seus hospedeiros (Casson e Hodkinson, 1991), e os adultos de coleóptera são considerados insetos generalistas devido a que não encontraram especificidade com seus hospedeiros em florestas tropicais (Novotny *et al.*, 2006), e entre outros fatores como a disponibilidade de recursos, clima, defesas químicas nas plantas influenciam na distribuição dos insetos herbívoros (Bernays e Chapman, 1994).

7. Conclusão

Em um período curto de amostragem temos que a abundância, riqueza e composição de insetos herbívoros que em su maioria conformada por espécimenes de Hemiptera esta influenciada pelo tipo de habitat, devido a diferentes características contrastantes e disponibilidade de recursos entre os ambientes e as características do grupo de estudo que estão adaptados a diferentes tipo de ambientes e composição florística, mediante coleta manual. A abundância de insetos herbívoros de Hemiptera e Coleoptera esta relacionada com os gêneros de planta independentemente do método de coleta e as relação de composição de insetos herbívoros com o gênero e o ambiente e varia dependendo do tipo de coleta. Assim mesmo a distribuição dos insetos herbívoros foi maior nas florestas de terra firme comparada a Campinarana utilizando os métodos de Coleta manual e Amazonas-trap. Os tipos de ambiente estudados florestas de terra firme e Campinarana são importantes para continuar estudos relacionados a interação- inseto planta, e sua influencia na especialização de plantas

nos tipos de florestas. Assim como estudos para a conservação de insetos herbívoros assim como espécies raras que estão relacionadas com sua planta hospedeira.

8. Referências bibliográficas

- Adeney, J.M.; Norman, L.C.; Vicentini, A.; Mario, C. 2016. White-sand ecosystems
- Adis, J. 1988. On the abundance and density of terrestrial arthropods in Central Amazonian dryland forest. *Journal of Tropical Ecology*, 4:19-24.
- Adis, J.; Schubart, H.O.R. 1984. Ecological Research on Arthropods in Central Amazonian forest ecosystems with recommendations for study procedures, *In: Cooley, J.H.; Colley, F.B. (Ed). Trends in ecological research for the 1980s.* p111-144.
- Amazonas, 2009. Série Técnica Planos de Gestão: Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã. Volumes 1 e 2. Governo do Estado do Amazonas. Itapiranga e São Sebastião do Uatumã, Amazonas. 394 p.
- Anderson, R.S. 2002. 131. Curculionidae Latreille 1802, *In: p722-815. In: Arnett, R.H.; Thomas, M.C.; Skelley, P.E.; Frank JH. (Eds) Volume 2, American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press LLC, United States of America, p722-815.*
- Attié, M.; Bourgoïn, Th.; Veslot, J.; Ad Soulier-Perkins. 2008. Patterns of trophic relationships between planthoppers (Hemiptera: Fulgoromorpha) and their host plants on the Mascarene Islands. *Journal of Natural History*, 42:1591-1638.
- Basset, Y.; Charles, E. 2000. An Annotated List of Insect Herbivores Foraging on the Seedlings of Five Forest Trees in Guyana. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 29:433-452.
- Barone, J.A. 1998. Host-specificity of folivorous insects in a moist tropical forest. *Journal of Animal Ecology*, 67:400-409.
- Basset, Y. 1999. Diversity and abundance of insect herbivores foraging on seedlings in a rainforest in Guyana. *Ecological Entomology*, 24:245-259.
- Basset, Y., Cizek, L.; Cuénoud, P.; Didham, R.K.; Guilhaumon, F.; Missa, O.; *et al.* 2012. Arthropod diversity in a tropical forest. *Science*, 338:1481-1484.
- Basset, Y.; Novotny, V. 1999. Species richness of insect herbivore communities on *Ficus* in Papua New Guinea. *Biological Journal of the Linnean Society*, 67:477-499.

- Bernays, E.A.; Chapman, R.F. 1994. *Host-Plant Selection by Phytophagous Insects*. Contemporary Topics in Entomology 2. New York: Chapman & Hall., 312p
- Biedermann, R.; Achtziger, R.; Nickel H.; Stewart A. 2005. Conservation of grassland leafhoppers: a brief review. *Journal of Insect Conservation*, 9:229–243.
- Boer, E.; Ella, A. B. 2000. *Plants producing exudates. Plant Resources of South-East Asia*. 18 ed., Backhuis Publishers, Leiden, 191p.
- Bouchard, P.; Hamilton, K.G.A.; Wheeler, T.A. 2001. Diversity and conservation status of prairie endemic Auchenorrhyncha (Homoptera) in alvars of the Great Lakes region. *Proc. Entomol. Soc. Ontario*, 132:39-56.
- Carneiro, A.; Trancoso, R., 2007. Levantamento do Meio Físico da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da RDS do Uatumã. Manaus - AM. Idesam. 57 p.
- Casari, S.A.; Ide, S. 2012. Coleoptera. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari S.A.; Constantino, R. (Ed.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ª ed. Holos Editora, Ribeirão Preto. p454-535.
- Casson, D.S.; Hodkinson, I.D. 1991. The Hemiptera (Insecta) communities of tropical rain forest in Sulawesi. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 102:253-275.
- Clark, D. B., Palmer, M.W.; Clark, D.A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology*, 80:2662-2675.
- Claridge, M.F.; Wilson, M.R. 1976. Diversity and distribution patterns of some mesophyll-feeding leafhoppers of temperate woodland canopy. *Ecological Entomology*, 1:231-250.
- Coley, P.D.; Barone, J.A. 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27:305-335.
- Coley, P. D.; Lokvam, J.; Rudolph, K.; Bromberg, k.; Sackett, T. Wright, L, *et al.* 2006. Divergent defensive strategies of young leaves in two Neotropical species of *Inga*. *Ecology*, 86:2633-2643.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales, In: Piera, F.M.; Morrone, J.J.; Melic A. (Eds). *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES2000*. Zaragoza, Gorfi, p. 99-114.
- Dietrich, C. H.; 2005. Keys to the Families of Cicadomorpha and Subfamilies and Tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88: 502-517.
- Dufrêne, M.; Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366.
- Fahn, A. 1979. *Secretory Tissues in Plants*. 2ª ed. London, Academic Press, 302p.

- Farrell, B.D.; Dussourd, D.E.; Mitter, C. 1991. Escalation of plant defense: Do latex and resin canals spur plant diversification?. *American Naturalist*, 138: 881-900.
- Fine, P.; Mesones, I.; Coley, P. 2004. Herbivores Promote Hábitat Specialization by Trees in Amazonian Forest. *Science*, 305: 663-665.
- Fine, P.V.A., Miller, Z.J., Mesones, I., Irazuzta, S., Appel, H.M., Stevens, M.H.H. *et al.* 2006. The growth defense trade-off and hábitat specialization by plants in Amazonian forests. *Ecology*, 87:150-162.
- Fine, P.V.A.; Metz, M.R.; Lokvam, J.; Mesones, I.; Ayarza, J.M.Z; Lamarre, G.P. A.; Vásquez, M.P.; Baraloto, C. 2013. Insect herbivores, chemical innovation, and the evolution of hábitat specialization in Amazonian trees. *Ecology*, 94: 1764-1775.
- Grazia, J.; Cavichioli, R.R; Wolff, V.R.S; Fernandes, J.A.M; Takiya, D.M. 2012. Hemiptera. *In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari S.A.; Constantino, R. (Ed.). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1ª ed. Holos Editora, Ribeirão Preto. p.348-405.*
- Frode, Ø. 2006. Affiliated with Host specificity, alpha- and beta-diversity of phytophagous beetles in two tropical forests in Panama. *Biodiversity and Conservation* 15:83-105.
- Gaston, K. J. 1993. Herbivory at the limits. *Trends Ecol. Evol.* 8:193–94.
- Hopkins, M.J. 2005. Flora da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil. *Rodriguésia*, 56:9-25.
- Lamarre, G.P.A. 2012. Herbivory, growth rates, and hábitat specialization in tropical tree lineages: implications for Amazonian beta-diversity. *Ecology*, 93:195-210.
- Lamarre G.P.A., Hérault B., Fine P.V.A., Vedel V., Lupoli R., Mesones I., Baraloto C.. 2016. Taxonomic and functional composition of arthropod assemblages across contrasting Amazonian forests. *Journal of Animal Ecology. Journal of Animal Ecology*, 85: 227-239.
- Lawton, J.H. 1983. Plant Architecture and the diversity of phytophagous insects. *Rev. Entomol*, 28: 23-39.
- Lewinsohn, T.M.; Novotny, V.; Basset, Y. 2005. Insects on plants: Diversity of herbivore assemblages revisited. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst*, 36: 597-620.
- Lopes, M.C. 2016. *Artrópodes em plantas de sub-bosque: descrição de um novo método de coleta e as relações entre predadores e guildas funcionais em dois gêneros de plantas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 53 p.
- McHugh, J.V; Liebherr.; J.K. 2009. Coleoptera: (Beetles, Weevils, Fireflies). *In: Resh, V.H.; Cardé, R.T.(Ed). Encyclopedia of Insects. 2 ed. Elsevier. p183-201..*

- Nakagawa, S; Schielzeth, H. 2013. A general and simple method for obtaining R² from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution*, 4:133-142.
- Novotny, V. 1992. Community structure of Auchenorrhyncha (Homoptera) in montane rain forest in Vietnam. *Journal of Tropical Ecology*, 8: 169-179.
- Novotny, V.; Basset, Y. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of “singleton”. *Oikos* 89: 564-572.
- Novotny, V.; Basset, Y. 2005. Host specificity of insect herbivores in tropical Forests *Proceedings of the Royal Society B*, 272: 1083-1090.
- Novotny, V.; Wilson, M.R. 1997. Why are there no small species among xylem-sucking insects?. *Evolutionary Ecology*, 11: 419-437.
- Novotny, V.; Drozd, P.; Miller, S.E.; kulfan, M.; Janda, M.; Basset, Y.; Weiblen, G.D. 2006. Why Are There So Many Species of Herbivorous Insects in Tropical Rainforests?. *Science* 313, 1115.
- Marinoni, R.C. 2001. Os grupos tróficos em Coleoptera. *Revta bras. Zool.* 18: 205 - 224.
- Marques-Filho, A.O.; Ribeiro, M.N; Dos Santos, H.M.; Dos Santos, J.M. 1981. Estudos climatológicos da Reserva Florestal Ducke. IV. Precipitação. *Acta Amazônica*, 11: 759-768.
- Medina, E.; V, Garcia.; Cuevas, E. 1990. Sclerophylly and oligotrophic environments: Relationships between leaf structure, mineral nutrient content, and drought resistance in tropical rain forests of the upper Rio Negro region. *Biotropica*, 22: 51-64.
- Ott, A.P.; Carvalho, G.S. 2001. Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Entomology*, 30: 233-243.
- Pires, J. M.; Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. *In*: Prance, G.T.; Lovejoy, T.E. (Eds). *Key Environments: Amazonia*. Pergamon Press. Oxford. p.109-145.
- Prance, G. T.; Daly, D. 1989. Brazilian Amazon. *In*: Campbell, D. G.; Hammond, H. D. (Eds.). *Floristic inventory of tropical countries*. New York Botanical Garden. Bronx, NY. p.523- 533.
- Press, M.C.; Whittaker, J.B. 1993. Exploitation of the xylem stream by parasitic organisms. *Phil Trans R Soc Lond B*, 341: 101-111.
- Price, P.W. 2002. Resource-driven terrestrial interaction webs. *Ecological Research*, 17: 241-247.

- Proambiente, 2002. Programa de Desenvolvimento Sustentável da Produção Familiar Rural da Amazônia. Diagnóstico Rápido e Participativo do Pólo Pioneiro do Proambiente no Amazonas-Manaus (Projeto de Assentamento Tarumã- Mirim) e Município Rio Preto da Eva. Manaus, 52p.
- Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A; Constantino, R. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto, 810p.
- Ribeiro, M.N.G. 1976. Aspectos Climatológicos de Manaus. *Acta Amazônica*. 6: 229-233.
- Ribeiro, J.E.L.da S; Hopkins, M.; Vicentini, A.; Sothers, C.A; Costa M.A.da S., *et al.* 1999. Flora da Reserva Florestal Adolpho Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA/DFID.
- Ribeiro, J.E.L.da S.; Nelson, B.W.; Silva, M.F.; Martins, L.S.S.; Hopkins, M.J.G. 1994. Reserva Florestal Ducke: Diversidade e Composição da Flora Vascular. *Acta Amazônica*, 24:19-30.
- Riley, EG.; Clark, S.M.; Flowers, R.W.; Gilbert, A.J. 2002. 124.Chrysomelidae Latreille 1802. *In: Arnett, R.H.; Thomas, M.C.; Skelley, P.E.; Frank JH. (Eds) Volume 2, American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press LLC, United States of America. p617-691.
- Salazar, D.; Lokvam, J.; Mesones, I.; Vásquez, M.P.; Ayarza, J.M Z.; Perry. V.P.; Fine V.A. 2018. Origin and maintenance of chemical diversity in a species-rich tropical tree lineage. *Nature Ecology & Evolution*, 2:983-990.
- Wolda, H. 1996. Between-site similarity in species composition of a number of Panamanian insect group. *Miscellània Zoològica*, 19:39-50.
- Zuur, A.; Ieno, E.N.; Walker, N.; Savellev, A.A.; Smith, G.M. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer, New York. 574 p.
in Amazonia. *Biotropica*, 48:7-23.

Anexo 1. Riqueza, abundância de Insetos herbívoros em Hemiptera e Coleoptera *Inga*, *Protium* e *Micropholis* amostrados mediante coleta manual, em Campinarana e terra-firme, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Reserva de Desenvolvimento sustentável de Uatumã e Paleocanal de Rio Cuieiras.

	Campinarana			Terra-Firme		
	<i>Inga</i>	<i>Micropholis</i>	<i>Protium</i>	<i>Inga</i>	<i>Micropholis</i>	<i>Protium</i>
Ordem: Hemiptera						
Subordem: Auchenorrhyncha						
Infraordem: Fulgoromorpha						
Superfamília: Fulgoroidea						
Achilidae						
<i>Achilidae</i> sp.1		1	1	1		
<i>Achilidae</i> sp.2		1		4	1	1
<i>Achilidae</i> sp.3			1			1
<i>Achilidae</i> sp.4		1				
<i>Achilidae</i> sp.5				1		
<i>Achilidae</i> sp.6						1
<i>Achilidae</i> sp.7	1		1			1
Cixiidae						
<i>Cixiidae</i> sp.1			1	1	1	2
<i>Cixiidae</i> sp.2	1					
<i>Cixiidae</i> sp.3	1					
<i>Cixiidae</i> sp.4	1			1		
<i>Cixiidae</i> sp.5						1
<i>Cixiidae</i> sp.6	1					
Delphacidae						
<i>Delphacidae</i> sp.1			2		1	
Derbidae						
<i>Derbidae</i> sp.1	2	1	1	3		4
<i>Derbidae</i> sp.2						1
<i>Derbidae</i> sp.3	2	1				
<i>Derbidae</i> sp.4			1		1	1
<i>Derbidae</i> sp.5		1	1			1
<i>Derbidae</i> sp.6		1				
Dictyopharidae						
<i>Dictyopharidae</i> sp.1				1		
Issidae						
<i>Issidae</i> sp.1						1
Infraordem: Cicadomorpha						
Superfamília: Cercopoidea						
Cercopidae						
<i>Cercopidae</i> sp.1					1	
<i>Cercopidae</i> sp.2						1

Clastopteridae						
<i>Clastopteridae</i> sp.1				1		
Infraordem: Cicadomorpha						
Superfamília: Membracoidea						
Família: Cicadellidae						
<i>Amblyscarta</i> sp.1		1				
<i>Cicadellini</i> sp.1			1			1
<i>Cicadellini</i> sp.2	1					
<i>Cicadellini</i> sp.3			1			
<i>Cicadellini</i> sp.4			1			
<i>Cicadellini</i> sp.5	1	1				
<i>Idiocerinae</i> sp.1		2		3	3	2
<i>Idiocerinae</i> sp.2						1
<i>Idiocerinae</i> sp.3			1	4	1	1
<i>Idiocerinae</i> sp.4		2		3		
<i>Idiocerinae</i> sp.5					5	1
<i>Idiocerinae</i> sp.6						1
<i>Idiocerinae</i> sp.7						1
<i>Idiocerinae</i> sp.8						1
<i>Soosiulus</i> sp.1				2		1
Família: Membracidae						
<i>Membracidae</i> sp.1				2		
<i>Membracidae</i> sp.2						15
Ordem: Coleoptera						
Subordem: Polyphaga						
Serie: Cucujiformia						
Superfamília: Chrysomeloidea						
Família: Chrysomelidae						
<i>Chrysomelidae</i> sp.1					1	
<i>Chrysomelidae</i> sp.2	4					
<i>Chrysomelidae</i> sp.3				1		
Abundância de insetos herbívoros por gênero/ambiente	15	13	13	28	15	41
Abundância de insetos por ambiente		41			84	
Abundância total de insetos herbívoros				125		

Anexo 2. Riqueza, abundância de Insetos herbívoros em Hemiptera e Coleoptera *Inga*, *Protium* e *Micropholis*, amostrados mediante Amazonas-trap, em Campinarana e terra-firme, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Uatumã e Paleocanal de Rio Cuieiras.

Insetos herbívoros	Campinarana			Terra-Firme		
	<i>Inga</i>	<i>Micropholis</i>	<i>Protium</i>	<i>Inga</i>	<i>Micropholis</i>	<i>Protium</i>
Ordem: Hemiptera						
Subordem: Auchenorrhyncha						
Infraordem: Fulgoromorpha						
Superfamília: Fulgoroidea						
Família: Achilidae						
<i>Achilidae</i> sp.6				1		1
Família: Cixiidae						
<i>Cixiidae</i> sp.1					1	
<i>Cixiidae</i> sp.4			1			
<i>Cixiidae</i> sp.6		1	1			
Família: Derbidae						
<i>Derbidae</i> sp.1					1	2
<i>Derbidae</i> sp.4			1		1	
Ordem: Hemiptera						
Subordem: Auchenorrhyncha						
Infraordem: Cicadomorpha						
Superfamília: Membracoidea						
Família: Cicadellidae						
<i>Gypona</i> sp.1					1	
<i>Gypona</i> sp.2						1
<i>Idiocerinae</i> sp.5				1	1	
<i>Idiocerinae</i> sp.6						1
<i>Idiocerinae</i> sp.9				1		
<i>Idiocerinae</i> sp.10				1		1
<i>Idiocerinae</i> sp.11					1	
<i>Polana</i> sp.1		1				
<i>Soosiulus</i> sp.1				1		
Ordem: Hemiptera						
Subordem: Heteroptera						
Infraordem: Pentatomomorpha						
Superfamília: Pentatomoidea						
Família: Pentatomidae						

<i>Pentatomidae</i> sp.1	1			
Ordem: Coleoptera				
Subordem: Polyphaga				
Série: Cucujiformia				
Superfamilia: Chrysomeloidea				
Familia: Chrysomelidae				
<i>Bruchinae</i> sp.1		1		
<i>Cassidini</i> sp.1			1	
<i>Chrytocephalinae</i> sp.1				1
<i>Chrysomelidae</i> sp.4			2	
<i>Chrysomelidae</i> sp.5			1	
<i>Chrysomelidae</i> sp.6				1
<i>Chrysomelidae</i> sp.7				1
<i>Chrysomelidae</i> sp.8			1	
<i>Chrysomelidae</i> sp.9		1		
<i>Chrysomelidae</i> sp.10	1			
<i>Chrysomelidae</i> sp.11			2	
<i>Chrysomelidae</i> sp.12			1	
<i>Chrysomelidae</i> sp.13		1		
<i>Eumolphinae</i> sp.1		1		
<i>Eumolphinae</i> sp.2	7			
<i>Eumolphinae</i> sp.3			1	
<i>Eumolphinae</i> sp.4			1	
<i>Eumolphinae</i> sp.5			1	
<i>Galerucinae</i> sp.1		1		
<i>Galerucinae</i> sp.2			1	
<i>Galerucinae</i> sp.3			1	
<i>Galerucinae</i> sp.4		1		
<i>Galerucinae</i> sp.5		1		
<i>Galerucinae</i> sp.6		1		
<i>Galerucinae</i> sp.7		1		
<i>Galerucinae</i> sp.8	1			
<i>Galerucinae</i> sp.9	1			
<i>Galerucinae</i> sp.10		1		1
<i>Lamprosomatinae</i> sp.1		1		
<i>Lamprosomatinae</i> sp.2		1		
Série: Cucujiformia				
Familia: Curculionidae				
<i>Curculionidae</i> sp.1			1	
<i>Curculionidae</i> sp.2	1			
<i>Curculionidae</i> sp.3		1		
<i>Curculionidae</i> sp.4		1		
<i>Curculionidae</i> sp.5			1	3

<i>Curculionidae</i> sp.6	1					
<i>Curculionidae</i> sp.7	3			7		1
<i>Curculionidae</i> sp.8						1
<i>Curculionidae</i> sp.9				1		
<i>Curculionidae</i> sp.10				1		
<i>Curculionidae</i> sp.11						1
<i>Curculionidae</i> sp.12				1		
<i>Curculionidae</i> sp.13				1		
<i>Curculionidae</i> sp.14					1	
<i>Curculionidae</i> sp.15		2				
<i>Curculionidae</i> sp.16			1			
<i>Curculionidae</i> sp.17			1			
<i>Curculionidae</i> sp.18		1				
<i>Curculionidae</i> sp.19						1
<i>Curculionidae</i> sp.20				1		
<i>Curculionidae</i> sp.21		1				
<i>Curculionidae</i> sp.22				1		
<i>Curculionidae</i> sp.23	1	1				2
Abundância de insetos herbívoros por gênero/ambiente	17	21	9	32	10	13
Abundância de insetos por ambiente		47			55	
Abundância total de insetos herbívoros			102			