



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

**EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS EM ASSEMBLEIAS DE
BORBOLETAS NECTARÍVORAS E MARIPOSAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO
CUNIÃ. AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL**

CAROLINA MACHADO BRUM

Porto Velho (RO)
2018



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

**EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS EM ASSEMBLEIAS DE
BORBOLETAS NECTARÍVORAS E MARIPOSAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO
CUNIÃ. AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL**

CAROLINA MACHADO BRUM

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Gilberto Manzatto

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Susamar Pansini

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Área de Concentração em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Porto Velho (RO)
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

B894e Brum, Carolina.

Efeito das viráveis ambientais em assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas na estação ecológica do Cuniã. Amazônia Sul- ocidental / Carolina Brum. – Porto Velho, RO, 2019.

62 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Ângelo Gilberto Manzatto

Coorientador(a): Prof.^a Dra. Susamar Pansini.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.lepidópteros. 2.preditores hidroedáficos. 3.interflúvio Purus-Madeira. I.
Manzatto, Ângelo Gilberto. II. Título.

CDU 504.03

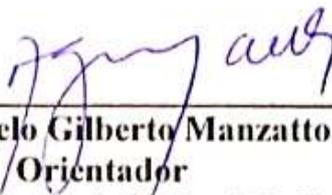
Bibliotecário(a) Cristiane Marina Teixeira Girard

CRB 11/897

CAROLINA MACHADO BRUM

EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS EM ASSEMBLEIAS DE
BORBOLETAS NECTARÍVORAS E MARIPOSAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO
CUNIÃ. AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL

Comissão Examinadora



Dr. Angelo Gilberto Manzatto
Orientador
Fundação Universidade Federal de Rondônia



Dr. Rodrigo Barros Rocha
Examinador Interno
Fundação Universidade Federal de Rondônia/Embrapa Rondônia



Dr. Ricardo Teixeira Gregório de Andrade
Examinador Externo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Porto Velho, 13 de dezembro de 2018.

Resultado: Aprovada.

DEDICO.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Chegou o momento de expressar meus sinceros agradecimentos àqueles que contribuíram para o meu processo de crescimento, à qual esta dissertação é o resultado mais visível desse processo de construção.

Agradeço imensamente: Ao meu Orientador, Ângelo Gilberto Manzatto, pela oportunidade de orientação, pelos puxões de orelha, pela paciência e pelos incentivos durante essa nova etapa.

À minha co-orientadora Susamar Pansini, pela paciência e ajuda durante a escrita do trabalho.

À minha família, meus pais Antônia Mariza Machado Brum e Sergio Luis Teixeira Brum, por me ensinarem a sempre lutar e não desistir dos meus sonhos, as minhas irmãs Camila Machado Brum que mesmo sendo a caçula da família me deu apoio e conselhos que foram fundamentais nessa fase, a minha irmã Karina Machado Brum e meu cunhado Leonardo Aires Rosler, por me aguentarem durante horas no telefone reclamando da vida, à minha vó Laura Veiga Machado que estava torcendo por mim e sempre demonstrando orgulho da neta que criava baratas e agora trabalha com borboletas (*in memoriam*).

À professora Rubiane Pagotto, por todo o apoio e por estar sempre disposta a me ouvir, aconselhar e ajudar desde a graduação, obrigada por ser uma segunda mãe para mim.

Aos meus colegas de laboratório, Adeilza Sampaio, Alex (o leão) Oliveira, Tatiana Lemos pela amizade, apoio em campo e em laboratório nesses dois anos.

À Camila Moura Lemke, por me incentivar a entrar no PGDRA, além de dividir o projeto e trabalho comigo.

Aos meus amigos Nichollas, João, Shell, Wagner, Jairo, Ediane e Natanael por aguentarem minha loucura e estarem comigo nos momentos difíceis.

Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e ao Programa de Pós-Graduação Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (PGDRA) pela oportunidade de capacitação profissional. Em especial, a professora Mariângela de Azevedo por me ajudar e aguentar nos

momentos de surto principalmente durante a organização do simpósio do PGDRA e a Dona Izabel pela paciência, pelo cafezinho e por sempre me socorrer.

Capes pelo apoio financeiro através da bolsa de estudo concedida.

Ao Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer pela acolhida e espaço.

A todos que de alguma forma me ajudaram para que esse trabalho fosse possível.

“O que uns chamam de crise ecológica é consequência da ambição humana, este é nosso triunfo e nossa derrota.”

José Mujica

RESUMO

Os padrões ecológicos dos organismos são informações essenciais para tomada de decisões sobre políticas de conservação e uso e manejo das áreas naturais. A ecologia de comunidades relacionada as assembleias de lepidópteros tem recebido nos últimos anos maior atenção dos entomólogos e ecólogos. São caracterizados como bons modelos de estudo, por serem insetos holometábolos, em queos adultos forrageiam néctar das estruturas reprodutivas das plantas enquanto no estágio imaturo e as lagartas são herbívoras, via de regra, se desenvolvendo em habitats específicos, o que as torna mais sensíveis aos fatores bióticos e abióticos. O presente estudo foi conduzido na ESEC Cuniã, utilizando-se grade padrão de pesquisa do PPBIO, seguindo-se a metodologia RAPELD. Foram realizadas duas coletas, nos períodos de águas altas e águas baixas, nas 30 parcelas de terra-firme, com uso de três armadilhas, modelo VSR iscadas por parcela. A amostragem registrou para borboletas nectarívoras, um total de 179 indivíduos, distribuídos em 3 famílias. O gênero *Adelpha* foi o mais representativo, com 97,77% da riqueza. Para mariposas, registrou-se um total de 356 indivíduos, distribuídos em 18 famílias. O gênero *Hemeroblemma* foi o mais representativo com 71,22% da riqueza. Foram testadas 14 variáveis ambientais sobre as duas assembleias com intenção de definir a influência desses preditores sobre as assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas, a fim de utilizar os resultados em metodologias de manejo e conservação de áreas com estrutura similar a Estação Ecológica do Cuniã. Nos resultados das análises, observou-se que cada grupo se comportou de forma exclusiva. Em relação à assembleia de borboletas nectarívoras, as variáveis mais significativas foram os teores de areia e argila no solo e as distâncias reta e vertical dos drenos hídricos. Nas análises dos dados referentes às mariposas, os principais preditores foram a quantidade de palmeiras e de liteira no solo e a distância reta do dreno hídrico. Os resultados indicam que as assembleias de borboletas nectarívoras são fortemente influenciadas pela disponibilidade de água e umidade do local, já as assembleias de mariposas se mostraram mais sensíveis a disposição de recursos energéticos, como a disponibilidade de alimento principalmente nas fases de lagarta. Assim, corroborando o encontrado em outros estudos, que mostram que as variações ambientais promovem mudanças na riqueza e abundância destes lepidópteros. Sendo assim, conclui-se que os preditores edáficos são fatores determinantes nas assembleias destes lepidópteros, podendo ser utilizados para estipular parâmetros que indiquem as condições ambientais de determinado ecossistema. Por se tratar do marco zero nesta região, em relação a informações destes organismos, este estudo torna-se a primeira referência. A partir destas informações, será possível elaborar programas de monitoramento para coleta de dados que serão primordiais na tomada de decisão para conservação das unidades e manejo de populações e habitats que se localizam em seu entorno.

PALAVRAS CHAVE: lepidópteros, preditores hidroedáficos, interflúvio Purus-Madeira.

ABSTRACT

The ecological standards of organisms are essential information for decision making on conservation policies and the use and management of natural areas. The ecology of communities related to lepidoptera assemblies has received greater attention in recent years from entomologists and ecologists. They are characterized as good models of study, because they are holometabolous insects, in which the adults forage nectar of the reproductive structures of the plants while in the immature stage and the caterpillars are herbivorous, as a rule, if developing in specific habitats, what makes them more sensitive to biotic and abiotic factors. The present study was conducted at ESEC Cuniã, using a standard PPBIO research grid, following the RAPELD methodology. Two collections, in the periods of high waters and low waters, were carried out in the 30 plots of land-firm, using three traps, model VSR baited, per plot. Sampling recorded for nectarivorous butterflies, a total of 179 individuals, distributed in 3 families. The genus *Adelpha* was the most representative, with 97.77% of the wealth. For moths, a total of 356 individuals were distributed in 18 families. The *Hemeroblemma* genus was the most representative with 71.22% of the richness. Fourteen environmental variables were tested on the two assemblies with the intention of defining the influence of these predictors on the assemblages of nectarivorous butterflies and moths, in order to use the results in methodologies of management and conservation of areas similar to Cuniã Ecological Station. In the results of the analyzes, it was observed that each group behaved exclusively. Regarding the assembly of nectarivorous butterflies, the most significant variables were sand and clay contents in the soil and the straight and vertical distances of the water drains. In the analyzes of the data referring to moths, the main predictors were the altitude, the number of palms and litter in the soil and the straight distance of the water drain. The results indicate that assemblages of butterfliesnectarivores are strongly influenced by the availability of water and humidity of the place, and the assemblages of moths have been more sensitive to the availability of energy resources, such as the availability of food mainly in the stages of caterpillar. Thus, corroborating that found in other studies, which show that environmental variations promote changes in the richness and abundance of these lepidoptera. Therefore, it is concluded that edaphic predictors are determining factors in the assemblages of these lepidoptera, and can be used to stipulate parameters that indicate the environmental conditions of a given ecosystem. Because it is the zero mark in this region, in relation to information from these organisms, this study becomes the first reference. From this information, it will be possible to elaborate monitoring programs for data collection that will be paramount in the decision making for conservation of the units and management of populations and habitats that are located in their environment.

KEYWORDS: lepidoptera, hydrodhafic predictors, Purus-Madeira interflow.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estação Ecológica do Cuniã – ESEC Cuniã área em verde- localizada na BR 319 no sentido Porto Velho – Humaitá.	21
Figura 2: Grade padrão para inventários bióticos e abióticos proposto pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio instalada na ESEC-Cuniã localizada na BR 319 no sentido Porto Velho – Humaitá, Rondônia. Os círculos verdes representam as parcelas terrestres.....	22
Figura 3: Modelo ilustrativo de armadilha (A): (a) corpo da armadilha confeccionado em tule; (b) funil interno; (c) plataforma onde a isca é colocada. E Armadilha VSR instalada em uma parcela da ESEC-Cuniã(B).	23
Figura 4: Análise de Ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,253 com dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de borboletas nectarívoras da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.....	33
Figura 5: Análise de Ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,227 com dados qualitativos (Sorensen Dice) das assembleias de borboletas nectarívoras da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.	33
Figura 6: Dendrograma de dissimilaridade de dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de borboletas Nectarívoras na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.	34
Figura 7: Dendrograma de similaridade de dados qualitativos (Sorensen Dice) das assembleias de borboletas Nectarívoras na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.	35
Figura 8: Análise de ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,337 com dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de mariposas da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.....	35
Figura 9: Análise de ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,335 com dados qualitativos (Sorensen Dice) das assembleias de mariposas da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.....	36
Figura 10: Dendrograma de dissimilaridade de dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de Mariposas na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.....	37
Figura 11: Dendrograma de dissimilaridade de dados qualitativos (Sorensen <i>Dice</i>) das assembleias de Mariposas na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.....	37

Figura 12: Diagrama de dispersão qualitativa em relação as assembleias de borboletas nectarívoras.....	40
Figura 13: Diagrama de dispersão quantitativaem relação as assembleias de borboletas nectarívoras;.....	Erro! Indicador não definido. 40
Figura 14: Diagrama de dispersão qualitativa em relação as assembleias de mariposas.	43
Figura 15: Diagrama de dispersão quantitativa em relação as assembleias de mariposas.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de borboletas nectarívoras coletadas na ESEC-Cuniã com sua respectiva abundância.....	27
Tabela 2: Lista de espécies de mariposas coletadas na ESEC-Cuniã com sua respectiva abundância.....	29
Tabela 3. Valores dos melhores modelos de análise estatística para borboletas nectarívoras.	39
Tabela 4. Parâmetros de cada modelo da regressão linear, para análise com borboletas nectarívoras.....	39
Tabela 5. Valores dos melhores modelos de análise estatística para mariposas.	42
Tabela 6. Parâmetros de cada modelo da regressão linear, para análise com mariposas	42

LISTA DE SIGLAS

PPBIO	Programa de Pesquisa em Biodiversidade
VSR	VanSomeren-Rydon
ESEC	Estação Ecológica
RAPELD	Pesquisas ecológicas de longa duração com uso de inventários rápidos para avaliação da complementariedade biótica e uso da terra na Amazônia
PPBIO	Programa de Pesquisa em Biodiversidade
DRD	Distância Reta do Dreno
DVD	Distância Vertical do Dreno
MDS	Análise de escalonamento Multidimensional métrico
GIGJ	Gestão Integrada Cuniã-Jacundá
REDELEP	Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros
AIC	Critério de informação de Akaike
BC	Bray- Curtis
SR	Sorensen- Dice
TA	Teor de argila
ES	Espessura da serapilheira
TP	Teor de Fósforo
DP	Densidade de Palmeiras
F	Florística
MDSBio	MDS Biomassa arbórea
MS	Florística
DA	Densidade de árvores
MDSFlo	MDS florística
CA	Cotas altitudinais do terreno

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 REFERÊNCIAL TEÓRICO	18
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 METODOLOGIA	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO E DESENHO AMOSTRAL	21
3.2 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DE BORBOLETAS.....	23
3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS	24
3.4 PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	25
4 RESULTADOS	27
4.1 LEPIDÓPTEROS DA ESEC CUNIÃ.....	27
4.2 PADRÕES ESPACIAIS DAS ASSEMBLEIAS DE LEPIDÓPTERAS DA ESEC CUNIÃ.....	33
4.3 EFEITOS DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS	38
5 DISCUSSÃO	46
CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	50
APENDICE	57

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas são integrados por comunidades, que se apresentam interligadas por diversas variáveis e cada um desses grupos de organismos está representado por espécies que se encontram mais ou menos abundantes em determinada região. Cada comunidade é delimitada por espécies com características específicas provocadas pelo meio ambiente ou por variações no material genético entre os indivíduos (MORENO, 2001).

Antigamente, a ecologia de comunidades era considerada uma ciência tão somente descritiva, baseada na identificação e listagem de espécies encontradas em uma determinada área. Porém, a intensificação dos estudos permitiu a observação de diferentes padrões estruturais que aparentavam influenciar a diversidade dessas comunidades. Dessa forma, cientistas concluíram que trabalhar com um enorme banco de dados contendo apenas a relação das espécies, era além de trabalhoso um tanto inútil, passando-se a buscar, então, padrões de propriedades coletivas e emergentes da comunidade. A identificação desses padrões levou a formulação de hipóteses sobre suas causas e efeitos que podem então ser testadas (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Seguindo-se essa nova linha de raciocínio, pode-se pensar em questões que relacionem as mais diversas escalas hierárquicas, analisando-se desde padrões globais até padrões locais, como, por exemplo, a variação latitudinal de riqueza de espécies, que decresce com o aumento da latitude. Esse tipo de padrão é observado em diferentes grupos taxonômicos, como: árvores (CURRIE; PAQUIN, 1987); invertebrados marinhos (FLESSA; JABLONSKI, 1995); mamíferos (ROSENZWEIG; SANDLIN, 1997); e borboletas (SUTTON; COLLINS, 1991).

Dessa forma, pesquisas sobre padrões de biodiversidade concentraram-se em encontrar parâmetros de caracterização das comunidades ecológicas. Porém, elas não estão isoladas em um ambiente. As comunidades sofrem diversas influências e compreender as mudanças de biodiversidade, estrutura da paisagem e separação de componentes alfa, beta e gama são fundamentais para medir e monitorar os efeitos da antropização sobre elas (HALFFTER, 1998).

Ao longo do histórico de pesquisas em ecologia de comunidades, os ecólogos têm se motivado a buscar respostas para as seguintes questões: **a)** Por que algumas comunidades têm maior riqueza do que outras? **b)** Por que comunidades apresentam composições de espécies

diferentes? ec) Por que as espécies têm tamanhos populacionais diferentes? O eixo condutor e o cerne dos debates ocorridos têm sido alvo de análises em diversas áreas da ecologia de comunidades, com focos em pesquisa e perspectivas nem sempre convergentes.

Estas questões são fundamentais para analisar a ecologia de comunidades, com base na rápida transformação dos ecossistemas naturais, uma simples lista de espécies não é suficiente para determinar a biodiversidade de determinada região. É necessário analisar de forma conjunta os efeitos das variáveis ambientais com a diversidade de espécies, afim de delimitar estratégias de conservação concretas a nível local (CODDINGTON et al., 1991).

Além disso, há pelo menos um consenso que a especiação, a dispersão, a deriva e a seleção são os mecanismos que criam e mantêm as comunidades bióticas (VELLEND, 2010). A Teoria das Comunidades Ecológicas desenvolvida por VELLEND (2010) propõe uma visão unificadora, na qual somente quatro processos (seleção, deriva, especiação e dispersão) agem juntamente para gerar os padrões de riqueza, abundância e composição de espécies na comunidade, tornado o entendimento da ecologia de comunidades com maior capacidade preditiva e maior síntese.

Constituindo assembleias de indivíduos capazes de dividirem o mesmo ambiente sob condições específicas, apresentando exigências e tolerâncias similares entre as espécies. O equilíbrio entre elas se dá ao aceitar-se que as comunidades apresentam organizações desordenadas, com interações antagonistas e conceitos individualistas, mas dependentes da existência de propriedades emergentes da estrutura e do funcionamento oriundas das interações entre as espécies, admitindo-se, assim, um conceito holístico (RICKLEFS, 2003).

Dessa forma, torna-se possível identificar as lacunas de conhecimento da área, o que permite desenvolver trabalhos que tenham por objetivo preencher a lacuna entre processos e padrões e, assim, avançar significativamente o conhecimento na ecologia de comunidades sobre a flora, a fauna e os microrganismos.

Estudos voltados para o entendimento de como algumas comunidades têm maior riqueza do que outras estarão centradas nos efeitos das interações entre as espécies através da competição, predação, mutualismo e dos fatores abióticos. Por outro lado, para a questão que envolve composição de espécies diferentes, podemos verificar a influência da heterogeneidade espacial e temporal, as quais podem gerar composições de espécies diferentes entre as comunidades e finalmente, para podermos adentrar e avaliar os tamanhos populacionais diferentes, o foco primordial das investigações deve estar centrado na migração dos indivíduos entre comunidades e na competição intraespecífica e interespecífica. Consequentemente, todos os modelos teóricos e conceituais em ecologia de

comunidades podem ser entendidos e ou interpretados com relação à sua ênfase nestes quatro processos (seleção, deriva, especiação e dispersão).

Organizar o conhecimento da ecologia de comunidades sob a perspectiva desses processos gera alguns benefícios, os quais devem ser destacados: a) Evidencia as semelhanças e diferenças entre as muitas abordagens conceituais e teóricas utilizadas ao longo do histórico dos estudos conduzidos em ecologia de comunidades; b) Permite síntese sobre uma teoria geral para a ecologia de comunidades, onde as espécies são adicionadas às comunidades por meio da especiação e dispersão, e a abundância relativa dessas espécies é então regulada por deriva e seleção, sob a influência da dispersão, os quais determinam a dinâmica de comunidades (VELLEND, 2010); e c) Abordagens e discussões sobre qual modelo ou teoria seriam mais adequadas para a assembleia biótica ou grupo estudado em foco pode ser abandonado, em consequência, o ponto central das discussões passa a ser sobre qual é o processo que governa a dinâmica da comunidade, ou quais são os processos que estão agindo juntos e qual é a importância de cada um em relação à assembleia ou ao grupo e escala do estudo.

A partir deste referencial teórico, a ecologia de comunidades centrada nas assembleias de borboletas e mariposas tem recebido nos últimos anos maior atenção dos entomólogos e ecólogos (PIRES 1985; LEMKE, 2017; GRAÇA, 2006). Por possuírem relações tão próximas com o habitat em que vivem, podem ser considerados bons indicadores ambientais, servindo como ferramenta para estudos de conservação (BROWN & FREITAS, 1999). Os padrões e mecanismos dos organismos são informações essenciais para tomada de decisões sobre políticas de conservação e uso e manejo das áreas naturais.

As borboletas e mariposas constituem a ordem Lepidóptera, a qual compreende a segunda ordem mais diversa da classe Insecta, com aproximadamente 160.000 espécies distribuídas em 124 famílias descritas no Brasil de um total de aproximadamente 500.000 espécies a nível mundial (RAFAEL, 2012).

Essa ordem apresenta ciclo de vida complexo, variando sua anatomia de acordo com a fase de desenvolvimento do inseto. Essa variação entre adulto e imaturo confere ao grupo uma série de vantagens adaptativas, na fase de imaturo a lagarta é áptera e apresenta aparelho bucal mastigador, se alimentando de folhas de plantas e da porção central do estipe de algumas palmeiras, sua anatomia corporal é adaptada para procurar abrigo em locais de difícil acesso e algumas espécies desenvolvem estratégias como mimetismo e estruturas urticantes para sua defesa, é importante destacar que os ovos podem ser colocados individualmente ou em grupos, a morfologia das lagartas pode variar, além da grande diversidade de padrões e

cores. Na fase de adulta, a borboleta ou mariposa, apresenta maior facilidade de dispersão por serem ápteras, e se utilizam de recursos energéticos variados como néctar, frutas, matéria orgânica em decomposição (RAFAEL, 2012).

Pode-se observar também certa seletividade alimentar em ambas as fases de desenvolvimento. Desta forma, as borboletas e as mariposas apresentam grande sensibilidade às mudanças na composição de espécies e da estrutura da vegetação, além de estarem envolvidas em muitas interações ecológicas (SAWCHIK et al. 2002; LEMKE, 2017). A temperatura, umidade, pluviosidade e velocidade do vento são fatores climáticos que, reconhecidamente, afetam seus padrões distributivos da mesma forma que agem sobre os padrões estruturais da vegetação e conseqüentemente em função da intimidade desses indivíduos com o habitat além de apresentarem ciclos de vida rápidos, demonstram variações significativas. Dessa forma a análise desses componentes mostram valores riqueza e proporção de grupos distintos de acordo com o nível de perturbação e variação ambiental (BROWN & FREITAS, 2000; STEFANESCU et al 2000).

A sazonalidade climática e a variação espacial atuam diretamente sobre a paisagem natural, delimitando quais recursos alimentares são disponibilizados, determinando a diversidade, composição e dispersão das espécies que migram entre o habitat em busca de recursos específicos (HILL, 1993; BAGUETTE ET AL. 2003).

A ordem lepidóptera se divide em borboletas e mariposas, onde são registradas aproximadamente 3.280 espécies de borboletas divididas em duas guildas, de acordo com seus hábitos alimentares: nectarívoras e frugívoras. Embora muitos estudos tenham abordado até que ponto as comunidades são entidades coerentes, a maioria dos estudos tem utilizado organismos de um único táxon ou guilda. Estes estudos inevitavelmente enviesam seus resultados, visto que corre o risco de perder conexões devido a interações não competitivas, como mutualismo, predação (diferente de predação intraguilda), parasitismo, comensalismo e amensalismo (PUTMAN, 1994).

Estes tipos de interações podem ser tão importantes quanto à competição na determinação da estrutura e composição da comunidade (STACHOWICZ, 2005). Interações benéficas podem ocorrer entre membros de diferentes guildas, pois é improvável que ocorra competição por recursos. No entanto, eles podem ter nichos complementares que promovem atividades não competitivas interativas. Além disso, a competição por recursos tende a ser difusa no sentido de que uma espécie competirá com todas as outras espécies compartilhando o mesmo recurso (HUBBELL, 2001). Interações não competitivas, como polinizador, hospedeiro-parasita tendem a ser mais específicas (Bruno et al., 2005), além do mais a

literatura tem reservado pouco destaque para estes estudos e seu impacto nos conceitos da teoria das comunidade e trabalhos relacionados tem recebido pouca atenção (LORTIE et al. 2004).

Ao examinarmos simultaneamente a abundância de taxa pertencentes a guildas diferentes (borboletas e mariposas) ao longo de um gradiente ambiental, estes favorecem abordagens em que as comunidades são entidades coerentes relacionadas com o número de guildas em interação. Além de abordar a questão clássica de coerência da comunidade, esta abordagem tem implicações para com a ecologia da comunidade, pois destaca que se as interações interguilda são importantes, estudos de guildas simples não serão capazes de explicar a distribuição e abundância de membros da guilda.

As borboletas nectarívoras, estão distribuídas em todo o território nacional, compondo 42% da lista de invertebrados ameaçados com 130 espécies no Brasil, deve-se destacar seu papel ecológico na natureza como polinizadores, herbívoros e decompositores (na fase larval) e compreendem os indivíduos das famílias: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Riodinidae e algumas subfamílias de Nymphalidae (que inclui algumas espécies de Ithomiinae, Cyrestini, Apaturinae e Limenitidinae) que são eventualmente capturadas com iscas fermentadas (BECCALONI & GASTON, 1995; BROWN & FREITAS, 1999, LEWINSOHN, 2005).

As borboletas nectarívoras desempenham um papel crítico na polinização em grandes altitudes (PIRES, 1985), chegando a superar a polinização por abelhas em zonas mais elevadas (ARROYO et al. 1982; MANI & SARAVANAN, 1999). Existem uma grande variedade de estratégias de forrageamento. Por exemplo, indivíduos da subfamília heliconiinae tendem a voos com alturas médias ou altas na variação interna da floresta, apresentam preferência alimentar por passifloráceas (maracujás). A maioria das espécies apresenta substâncias tóxicas, fato que garante seu sucesso contra predação principalmente de pássaros devido sua impalatabilidade. Podem ser encontradas numa ampla variedade de formações florestas e não florestais, dependendo da espécie, elas podem ser utilizadas com indicadores de áreas preservadas e áreas degradadas.

As mariposas são representadas por 121 famílias, com hábitos alimentares que variam entre secreções e excrementos de animais, sangue, néctar, polpa de frutas, pólen, seiva e diversos tipos de substrato capazes de suprir suas necessidades metabólicas (BROWN JR & FREITAS, 1999). Assim como as borboletas, elas também apresentam importância ecológica como bons indicadores e polinizadores. Algumas espécies, em fase de lagarta, são conhecidas como pragas agrícolas (QUEIROZ & CALDAS, 2012). Alguns gêneros como

Lonimia apresentam importância médica devido a acidentes quando em contato com o homem (PINEDA, 2001; ALMEIDA, 2013).

Em razão das diversas ameaças de degradação ambiental tem sido necessário o desenvolvimento de modelos que permitam buscar o máximo de conhecimento sobre os ecossistemas característicos de nossa região. A importância em alavancar o conhecimento da fauna e sua relação com fatores ambientais de uma determinada região traduz em um fator importante para a realização do conhecimento na área, avaliar a diversidade que a unidade abriga e também suas relações com a heterogeneidade ambiental e espacial.

O conhecimento sobre a biodiversidade brasileira é fundamental para o sucesso na sua conservação e uso sustentável. Acompanhar as mudanças na diversidade e na distribuição das espécies e suas relações com o ambiente permite definir estratégias e mecanismos efetivos para a conservação (DRUCKER & PEZZINI, 2016).

1 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A Amazônia brasileira cobre uma área de 4.196.943 milhões de km², ou 49,3% do território brasileiro. Por outro lado, muito pouco é conhecido sobre a distribuição da biodiversidade, o que dificulta o uso de ferramentas modernas de planejamento sistemático de conservação e uso sustentável da biota regional. As áreas de maior desconhecimento sobre a biodiversidade na Amazônia são as regiões com os maiores problemas sociais, dificultando a priorização de estudos sobre a biodiversidade (BECKER, 2006).

Abiodiversidade da Região do Interflúvio Purus-Madeira tem sofrido impacto com o desenvolvimento acelerado em função da repavimentação da Br 319 e desmate das florestas de terra firme para implantação da atividade agropecuária. Uma das maiores críticas aos projetos de desenvolvimento é a falta de consideração a respeito da biodiversidade e dos serviços ambientais na fase de planejamento. A inclusão destes fatores no planejamento requer o mapeamento dos recursos biológicos do bioma. Estudos isolados da biodiversidade não são capazes de fornecer informações adequadas aos tomadores de decisão (LEWINSOHN, 2005).

E a Amazônia Legal, é considerada como a principal região produtora de madeira no Brasil, onde o estado de Rondônia recebeu destaque por seu desenvolvimento ao longo da década dos anos 80, quando sofria uma forte influência do setor florestal-madeireiro (ROCHA & BACHA, 2001, LENTINI et. al., 2005).

A atividade antrópica ao longo de sua existência vem provocando alterações no ambiente e transformando a estrutura das paisagens, e conseqüentemente reduzindo a biodiversidade dos ecossistemas. Essas transformações podem levar a extinção de diversas espécies chaves, afetando a fauna, flora e suas relações ecológicas (DIDHAM, 1997).

O processo de desmatamento na Amazônia ocorre por diversos fatores, sendo os mais significativos, a extração madeireira, o aumento da população regional, o aumento da malha viária e a implantação de sistemas agropecuários na região (ANGELO, 2007). Este fato tem apresentado risco de mudanças irreversíveis na biodiversidade e nos ecossistemas dessa região. Outro fator a ser considerado é o risco que as mudanças climáticas podem causar nas áreas de florestas (NOBRE, 2016).

Segundo PENIN et al. (2011) e CEMIN (2006), o Interflúvio Purus – Madeira, tem um histórico de desenvolvimento dependente da exploração dos recursos naturais dessa porção da Floresta Amazônica. E seu processo de colonização resultou em grandes prejuízos aos recursos naturais da região colocando Rondônia entre os Estados brasileiros com maiores índices de desmatamento e focos de queimadas.

Para tentar controlar e reparar os impactos causados ao meio ambiente da região, foram criadas como medidas de preservação unidades de conservação, entre elas encontra-se a ESEC Cuniã, localizada na área existente entre o Interflúvio Madeira-Purus (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2001)

Trata-se de uma região com biodiversidade rica e pouco conhecida, que apresenta importantes gradientes ambientais para o entendimento de processos ecológicos florestais, localizada a margem da BR 319. Salientando-se a expectativa de ocupação acelerada na região para os próximos anos devido ao processo de repavimentação e recuperação da BR 319 facilitada pela construção da ponte sobre o Rio Madeira (ICMBio, 2016).

O conhecimento dessa biodiversidade permitirá compreendermos os mecanismos de funcionamento destes ecossistemas a fim de minimizar os impactos que estão sofrendo, bem como direcionar a gestão de seus recursos futuramente de maneira a conservar a diversidade animal do local. Uma vez que, novos estudos abrangendo grandes extensões da paisagem podem revelar padrões inéditos de riqueza e distribuição de espécies, impossíveis de serem observados em pequena e média escala (MALDONADO et al. 2012; BITAR, et al. 2004).

Sendo assim, devido à heterogeneidade da paisagem, a extensão, disposição latitudinal dentro da Amazônia, níveis de endemismo de espécies e ao risco de perda de habitat, o interflúvio Madeira-Purus é uma região ideal para investigar as influências de gradientes ambientais sobre a distribuição de espécies em meso escala (MALDONADO et al. 2012).

Os fatores que expressam a dinâmica de espécies em várias escalas espaciais têm sido intensamente estudados, mas a maioria dos trabalhos na Amazônia tem focado em plantas, visto que os animais não eram considerados bons modelos para a avaliação das variáveis que afetam a dinâmica da composição das espécies (BITAR, et al., 2004).

Portanto, o presente estudo pretende responder algumas questões referentes aos padrões de distribuição de espécies de lepidópteros em um trecho do interflúvio Madeira-Purus como: (1) Quais as espécies ocorrem em meso-escala, (2) Quais espécies possuem distribuição restrita, (3) Quais são os efeitos das variáveis ambientais sobre as assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas em escalas na floresta de terra-firme do interflúvio Madeira-Purus.

A resposta a estas questões permitirá ampliar o conhecimento da distribuição, a influência de fatores ambientais das borboletas e mariposas na região do Interflúvio Madeira-Purus, auxiliando na condução de futuros planos de preservação em áreas de conservação e subsidiar políticas públicas para manutenção no que se refere à tomada de decisões visando à preservação e desenvolvimento dessas regiões e importantes áreas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos de variáveis ambientais nas assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas da Estação Ecológica do Cuniã.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estabelecer o marco zero de amostragem para o monitoramento das borboletas nectarívoras e mariposas na ESEC Cuniã.

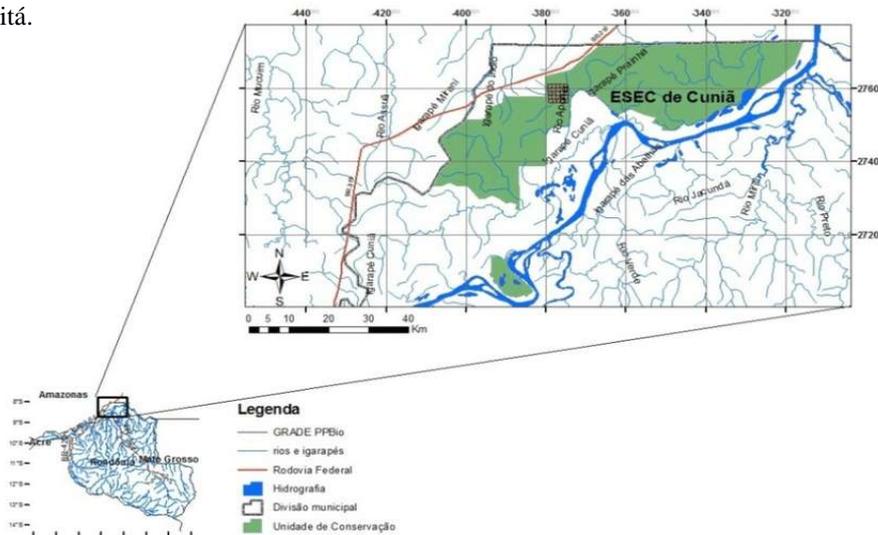
Identificar quais espécies ocorrem em meso-escala ao longo dos gradientes ambientais.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO E DESENHO AMOSTRAL

O estudo foi conduzido na Estação Ecológica do Cuniã, uma unidade de conservação integral, destinada exclusivamente a realização de pesquisas e educação ambiental, criada pelo Decreto Federal de 27 de setembro de 2001. A estação ecológica compreende uma área total de 186.743,26 hectares e está localizada ao norte do Estado de Rondônia, no município de Porto Velho- RO e Canutama/AM. Pela diplomação legal: Dec s/nº de 27 de setembro de 2001/ Dec s/nº de 21 de dezembro de 2007/ Lei n.º 12.249, de 11 de junho de 2010 (BRASIL, 2012) (Figura 1).

Figura 1: Estação Ecológica do Cuniã – ESEC Cuniã área em verde- localizada na BR 319 no sentido Porto Velho – Humaitá.



Fonte: Fábíola Gomes Vieira, 2013.

A ESEC Cuniã faz parte da Gestão Integrada Cuniã-Jacundá (GICJ), juntamente com a Reserva Extrativista do Lago do Cuniã e a Floresta Nacional de Jacundá. Essa região apresenta uma geomorfologia característica devida a presença de grandes interflúvios tabulares com topografia plana e altitudes variando entre 60 e 90 metros, apresenta também uma extensa rede de igarapés que atravessam a reserva, dando origem a uma rede de águas, formada por inúmeros córregos e lagos escuros (BRASIL, 2012).

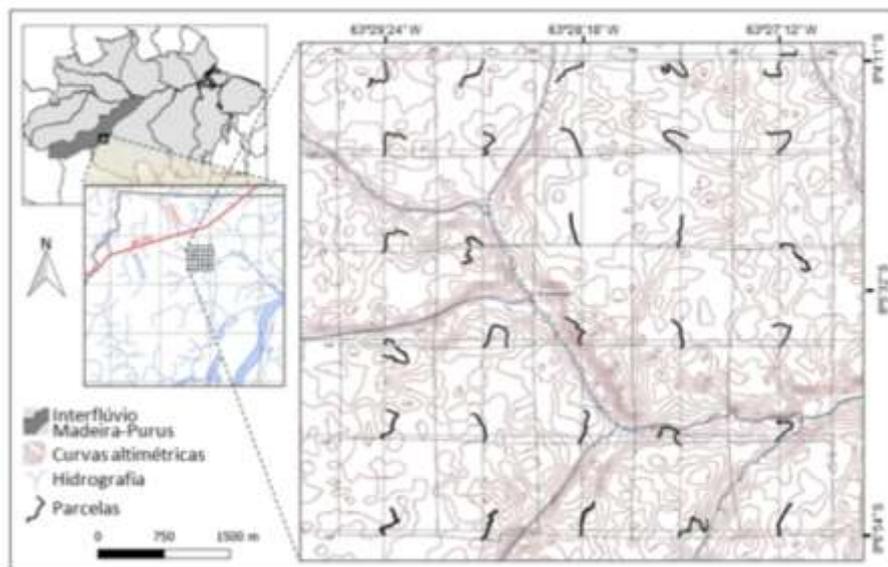
É possível acessar a unidade por duas vias, uma fluvial pelo lado leste através do Rio Madeira sentido Porto Velho – Manaus, até o Distrito de Nazaré, integrando às comunidades ribeirinhas Pau D’Arco e Belém. Este acesso favorece a utilização do rio Madeira para deslocamento aos lagos e igarapés da unidade, em especial aos igarapés Aponiã, Capitari e os Lagos Peixe boi, Barraquinha e Pau D’Arco (BRASIL, 2012). E por via terrestre, pelo lado

oeste da unidade ocorre pela BR-319, sentido Porto Velho - Humaitá-AM, possibilitando o deslocamento à área de terra firme (BRASIL, 2012).

O presente estudo, seguiu as diretrizes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio criado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT para aumentar a eficiência das pesquisas de monitoramento de biodiversidade na Amazônia, baseado no uso de protocolos de amostragem padronizados e integrados espacialmente, usando infraestrutura modular de trilhas e parcelas de amostragem.

A padronização dos delineamentos amostrais para as grades do PPBio, foram baseados nas recomendações da metodologia RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005). A grade instalada na Estação Ecológica é delimitada por uma área de 25 km² dividida em 12 trilhas de 5 km de comprimento, 6 no sentido Norte-Sul e 6 no sentido Leste-Oeste; apresentando 30 parcelas terrestres permanentes de 250 m com largura variável adjacentes às trilhas, orientadas norte-sul. O eixo central da parcela segue a curva de nível, visando cobrir a extensão total das parcelas durante a amostragem dos organismos em toda a grade. Assim como as amostragens baseadas em trilhas, devem cobrir todas as trilhas da grade (Figura2).

Figura 2: Grade padrão para inventários bióticos e abióticos proposto pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio instalada na ESEC-Cuniã localizada na BR 319 no sentido Porto Velho – Humaitá, Rondônia. Os círculos verdes representam as parcelas terrestres



Fonte: Andrade et al., 2017.

3.2 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DE BORBOLETAS

A amostragem foi realizada nas 30 parcelas instaladas em terra-firme em cada parcela foram dispostas três armadilhas modelo VSR - Van Someren-Rydon (RYDON, 1964). As armadilhas foram modificadas conforme modelo apresentado em UEHARA-PRADO (2012) (Figura 4). Em cada armadilha foram inseridas na plataforma basal um copo plástico de 50 ml com isca a base de uma mistura de caldo de cana e banana na proporção de 1 litro de caldo para 3 kg de banana amassada e fermentada por 48 horas. O protocolo utilizado foi o mesmo estabelecido no monitoramento de borboletas em Unidades de Conservação desenvolvido pela Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros (RedeLep) (NOBRE et al., 2014).

As armadilhas foram instaladas entre as marcas entre 0-50m , 100m-150m e 200m-250m, conforme disponibilidade de árvores capazes de sustentá-las, com altura de 1m de distância do chão (Figuras 4 e 5). As armadilhas permaneceram ativas durante seis (6) dias, sendo revisadas a cada 48 horas, totalizando três (3) visitas para coleta de dados e espécimes. Este procedimento segue as recomendações de Hughes et al. (1998) e Graça (2014), em estudos ecológicos e taxonômicos para lepidópteros.

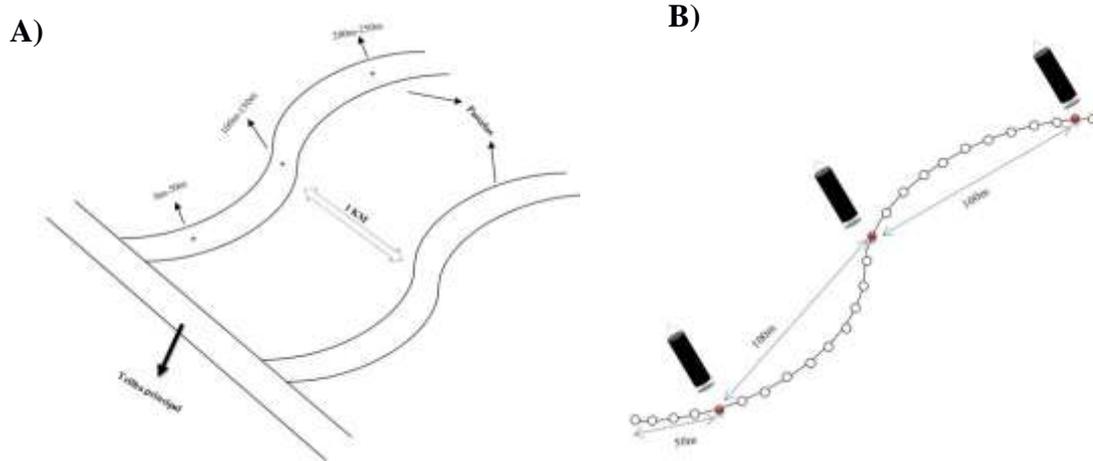
As coletas foram realizadas no ano de 2016, nos períodos de 25 de fevereiro à 04 de março e 26 de julho à 04 de agosto, caracterizando o ciclo de águas altas (AA) e de águas baixas (AB) respectivamente.

Figura 3: Modelo ilustrativo de armadilha (A): (a) corpo da armadilha confeccionado em tule; (b) funil interno; (c) plataforma onde a isca é colocada. E Armadilha VSR instalada em uma parcela da ESEC-Cuniã(B).



Fonte: UEHARA-PRADO e RIBEIRO, 2012Foto: LEMKE, 2016

Figura 4 Representação das parcelas instaladas na grade da ESEC Cuniã (A). Disposição das 3 armadilhas VanSomeren-Rydon ao longo dos 250m de extensão de cada parcela. As curvas representam a não linearidade das parcelas, e não o desnível do terreno (B).



As borboletas e mariposas capturadas foram sacrificadas por pressão no tórax, acondicionadas em envelopes entomológicos confeccionados em papel manteiga e armazenados em sacos plásticos com fechamento hermético, contendo cravos da índia e algodão absorvente para evitar degradação por outros insetos e acúmulo de umidade durante as campanhas de coleta em campo. Posteriormente, foi feita a identificação em laboratório com o auxílio de guias ilustrados para o grupo (D'ABRERA, 1995) e guia de identificação online (<http://butterfliesofamerica.com>). O material foi depositado na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), com numeração de UFRO.ELE001239 a UFRO.ELE001784 (Apêndice A).

3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Para as análises das variáveis ambientais foram utilizados dados hidrológicos, edáficos e estrutura da vegetação da Estação Ecológica do Cuniã, obtidos por Pansini (2016) e Andrade (2017). A metodologia utilizada pelos autores foi aplicada nas 30 parcelas de terra firme da Estação Ecológica do Cuniã.

a) As variáveis edáficas foram realizadas através da homogeneização de seis amostras em cada parcela de terra firme com espaçamento de 50m, entre elas retirando-se uma porção de substrato com profundidade de 0-10 cm com auxílio de trado holandês de

dimensões 30 cm x 30 cm x 5 cm, além dessas, foram retiradas amostras superficiais de solo para análise de atributos granulométricos (percentuais de argila, silte e areia); pH do solo em água; macro e micronutrientes essenciais (mg/kg) sendo Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} e fósforo disponível (P); bases trocáveis (mol/kg) K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} . As análises físico-químicas foram conduzidas de acordo com protocolos estabelecidos pela EMBRAPA (2009);

b) As variáveis hidrológicas utilizadas foram obtidas por Pansini (2016), sendo a distância mínima horizontal à rede de drenagem (DRD) e vertical do lençol freático (DVD) por parcela. A DRD refere-se à distância ao igarapé mais próximo. Esta medida foi obtida com auxílio do Software QGis versão 2.18 (2017). A DVD resultou do valor mínimo obtido por medição da profundidade do lençol freático obtidos dos piezômetros instalados por parcela, ao longo de 12 meses, utilizando-se um medidor digital *Solinst Model102*;

c) As cotas atitudinais foram obtidas do repositório de dados do PPBio disponibilizados no *site* <https://ppbiodata.inpa.gov.br/metacatui/#view/menger.124.2>. As informações das cotas altitudinais estão detalhadas em Andrade (2016) e Pansini (2017);

d) A espessura da serapilheira foi medida ao longo do eixo principal da parcela de 250m, a cada dois metros com auxílio de um bastão de metal graduado de dois milímetros de diâmetro, os valores foram obtidos em centímetro (cm) conforme descrito em Pansini (2011);

e) Termohigrômetros digitais (modelo 190 Supermedy) foram utilizados para registrar dados de umidade e temperatura por parcela, conforme descritos por Lemke (2016);

f) Os dados referentes a estrutura da vegetação (densidade de palmeiras, árvores e arvoretas, parâmetros fitossociológicos/florísticas da vegetação e peso da massa seca de serapilheira) estão descritos em Andrade et al. (2017).

3.4 PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados em campo, foram adicionados aos metadados de estudos conduzidos por Pansini (2016) e Andrade (2017), organizados em planilhas eletrônicas com as informações de número de coleta, data de cada coleta, localização da parcela, temperatura, umidade, coordenada geográfica de cada armadilha, número da armadilha, além de dados referentes à identificação taxonômica como família, subfamília, tribo, gênero e espécie, para cada grupo.

Após tabulação e organização dos dados, geraram-se duas tabelas dinâmicas para cada subgrupo, com dados quantitativos (densidade de borboletas nectarívoras e mariposas por unidade amostral, separadamente) e com dados qualitativos (presença ou ausência de

borboletas nectarívoras e mariposas, separadamente), em que foram aplicadas análises multivariadas a fim de identificar padrões estruturais, espaciais e temporais das duas guildas.

Para descrição espacial das assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas, foram aplicadas análises de classificação e escalonamento multidimensional. Para as análises de classificação foram utilizadas matrizes qualitativas, com aplicação do índice de similaridade de Sorensen-Dice (DICE, 1945; SORENSEN, 1957) e para a dissimilaridade o índice de Bray-Curtis (BRAY; CURTIS, 1957), para cada guilda. Por fim, foram realizadas análises de agrupamento a fim de agregar as informações mais semelhantes e, através disso, possibilitar comparações entre os dados de cada guilda (HAIR et al., 2005).

O escalonamento multidimensional métrico (MDS) foi utilizado para reduzir as informações das espécies, até um pequeno número de variáveis ou eixos, que ordenam os pontos amostrais baseados numa distância estatística a partir das distâncias originais (MCCUNE e GRACE, 2002).

As ordenações da composição da comunidade de borboletas nectarívoras e mariposas foram feitas com base nos dados das ordenações qualitativas (presença e ausência) e com base nas ordenações quantitativas (abundâncias das espécies). As linhas referentes às parcelas onde não foi coletado nenhum indivíduo foram suprimidas das tabelas para evitar erros de análises pelos programas. As ordenações quantitativas evidenciaram os padrões apresentados pelas espécies mais abundantes esclarecendo a contribuição das diferenças de abundância relativa das espécies entre locais. As duas formas (qualitativas e quantitativas) foram usadas para se verificar a variabilidade no padrão de resposta levando em consideração apenas a ocorrência das espécies ou suas abundâncias.

Os resultados obtidos com os dois primeiros eixos (escores) de MDS foram usados como variáveis dependentes nos testes inferenciais do efeito das variáveis ambientais. Para determinar a melhor combinação de variáveis ambientais afetando a composição desses indivíduos, foram realizadas regressões múltiplas com os preditores granulométricos (areia, silte, argila) e teor de fósforo (P), hidrológicos considerando a distância mínima horizontal à rede de drenagem (DRD) e vertical do lençol freático (DVD), a densidade de palmeiras, árvores e arvoretas, parâmetros fitossociológicos/florísticos da vegetação, a espessura de serapilheira e o peso da massa seca. Os dados foram transformados quando necessário, seguindo a equação proposta por Zar (1999).

O Critério de Informação de Akaike (AIC) foi aplicado como método de seleção de modelo para regressão múltipla, visando a selecionar um subconjunto de variáveis

preditoras para explicar parcimoniosamente as variações dos preditores utilizadas nas duas assembleias, conforme Gotelli & Ellison (2011).

Com o auxílio do programa R® (version 1.0.136 - © 2009-2016 RStudio, inc), foram geradas ordenações simples direta, relacionando as espécies com as variáveis ambientais testadas, a fim de definir a influência de cada variável ambiental sobre a distribuição das espécies ao longo do gradiente ambiental. As mesmas variáveis foram testadas nas regressões múltiplas com o auxílio dos softwares ActionStat® e XLSTAT® (ACTION STAT, 2016; ADDINSOFT, 2017).

4 RESULTADOS

4.1. LEPIDÓPTEROS DA ESEC CUNIÃ

Foram coletados cento e setenta e nove indivíduos, pertencentes a três diferentes famílias, nove gêneros e vinte e nove espécies de borboletas nectarívoras, sendo que 8,37% das espécies tiveram apenas um indivíduo coletado (Tabela 1), com maior variação de abundância no período de águas baixas com cento e setenta e quatro indivíduos e cinco no período de águas altas.

Tabela 1: Lista de espécies de borboletas nectarívoras coletadas na ESEC-Cuniã com sua respectiva abundância.

Família	Espécie	Indivíduos		
		Águas baixas	Águas altas	Total Geral
Hesperiidae		1		1
<i>Hyalothyrus</i>		1		1
	<i>Hyalothyrus neleus</i>	1		1
Nymphalidae		163	3	166
<i>Adelpha</i>		152	2	154
	<i>Adelphacapucinus</i>	13		13
	<i>Adelphacocala</i>	7		7
	<i>Adelpha heraclea</i>	6		6
	<i>Adelpha iphiclus</i>	47	1	48
	<i>Adelphajordani</i>	1		1
	<i>Adelphamalea</i>	2		2
	<i>Adelphamesanadelphicola</i>	8		8
	<i>Adelphamesentina</i>	40		40
	<i>Adelphaplesaura</i>	9		9
	<i>Adelphaserpadiadochus</i>	1		1

	<i>Adelphathesprotia</i>	16		16
	<i>Adelpha viola pseudococala</i>	2		2
<i>Callithomia</i>		1		1
	<i>Callithomiaalexirrhoe</i>	1		1
<i>Dryas</i>		3	1	4
	<i>Dryasiulia</i>	3	1	4
<i>Heliconius</i>		7		7
	<i>Heliconiuselevatus</i>	1		1
	<i>Heliconiuseratoluscombei</i>	1		1
	<i>Heliconiusmelpomene</i>	1		1
	<i>Heliconiuspardalinusluscescens</i>	1		1
	<i>Heliconiuswallacei</i>	1		1
	<i>Heliconiusxanthocles</i>	1		1
<i>Neruda</i>				1
	<i>Neruda aoede</i>	1		1
Riodinidae		10	2	12
<i>Ancyluris</i>		5		5
	<i>Ancyluriscolubro</i>	1		1
	<i>Ancylurisaulestes</i>	2		2
	<i>Ancyluriscolubro</i>	2		2
<i>Anteros</i>		3		3
	<i>Anterosbracteata</i>	3	1	4
<i>Eurybia</i>			1	1
	<i>Eurybia patrona</i>		1	1
<i>Stalachtis</i>		2	1	3
	<i>Stalachtiscalliope</i>	1	1	2
	<i>Stalachtiszephyritis</i>	1		1
Total Geral		174	5	179

A família mais significativa foi Nymphalidae, representando 93% das borboletas coletadas, onde o gênero mais abundante foi o gênero *Adelpha*, apresentando 97,77% desta família, distribuída em doze espécies.

Durante a mesma amostragem, foram coletados um total de trezentos e cinquenta e seis indivíduos pertencentes à dezoito famílias de mariposas. O número de espécimes coletados no período de águas baixas também foi superior ao de águas altas, apresentando um total de duzentas e quarenta e nove mariposas para o período de águas baixas e cento e sete no período de águas altas, distribuídas em dezoito famílias, sessenta e um gêneros e oitenta e seis espécies, sendo que 11,23% das espécies apresentaram apenas um indivíduo coletado (Tabela 2).

Tabela 2: Lista de espécies de mariposas coletadas na ESEC-Cuniã com sua respectiva abundância.

Família Gênero	Espécie	Indivíduos		
		Águas Baixas	Águas altas	Total Geral
Acrolophidae		2		
<i>Acrolophus</i>		2		2
	<i>Acrolophuscossoides</i>	2		2
Arctiidae		30	11	41
<i>Autochloris</i>		1		1
	<i>Autochlorisbijuncta</i>	1		1
<i>Azeta</i>		1	1	2
	<i>Azetaceramira</i>	1	1	2
<i>Celiptera</i>		1		1
	<i>Celipteraalbizona</i>	1		1
<i>Crocomela</i>		1		1
	<i>Crocomelasp.</i>	1		1
<i>Cymatophoropsis</i>		1		1
	<i>Cymatophoropsis mexicana</i>	1		1
<i>Ercheia</i>		4		4
	<i>Ercheiasp.</i>	4		4
<i>Eulepidotis</i>			1	1
	<i>Eulepidotisilyrias</i>		1	1
<i>Illice</i>		2		2
	<i>Illiceflagrans</i>	2		2
<i>Isogona</i>		3		3
	<i>Isogonananatrix</i>	3		3
<i>Letis</i>		13	9	22
	<i>Letiscaligula</i>		1	1
	<i>Letisherilia</i>	1	1	2
	<i>Letis magna</i>	1	1	2
	<i>Letisoccidua</i>	7	5	12
	<i>Letissp.</i>	1	1	2
	<i>Letisvultura</i>	3		3
<i>Rosema</i>		2		2
	<i>Rosemasp.</i>	2		2
<i>Talara</i>		1		1
	<i>Talara abnormis</i>	1		1
Arrenophanidae		1		1
<i>Arrhenophanes</i>		1		1
	<i>Arrhenophanesperspicilla</i>	1		1
Bombycidae		1		1
<i>Apatelodes</i>		1		1
	<i>Apatelodessp.</i>	1		1
Cossidae		18		18

<i>Cossula</i>		18		18
	<i>Cossulaelegans</i>	14		14
	<i>Cossulasp.</i>	4		4
Crambidae		2	1	3
<i>Agathodes</i>		2		2
	<i>Agathodesostentalis</i>	2		2
<i>Autocharis</i>			1	1
	<i>Autocharissp.</i>		1	1
Depressariidae		1	1	2
<i>Thioscelis</i>		1	1	2
	<i>Thioscelisgeranomorpha</i>	1	1	2
Erebidae		121	18	139
<i>Ascalapha</i>		3	2	5
	<i>Ascalaphaodorata</i>	3	2	5
<i>Egnasia</i>		1		1
	<i>Egnasiaephyrodalis</i>	1		1
<i>Episparis</i>		1		1
	<i>Episparissp.</i>	1		1
<i>Eublemma</i>		1	1	2
	<i>Eublemmamínima</i>	1	1	2
<i>Euchaetes</i>		1		1
	<i>Euchaetessp.</i>	1		1
<i>Hemeroblemma</i>		89	10	99
	<i>Hemeroblemmaacron</i>	43	7	50
	<i>Hemeroblemmadolon</i>	1	1	2
	<i>Hemeroblemma dolosa</i>	20	1	21
	<i>Hemeroblemmagooternaria</i>	11		11
	<i>Hemeroblemmaisone</i>	1	1	2
	<i>Hemeroblemmalusciniaepennis</i>	6		6
	<i>Hemeroblemma mexicana</i>	1		1
	<i>Hemeroblemmapandrosa</i>	1		1
	<i>Hemeroblemmarengus</i>	2		2
	<i>Hemeroblemmasp.</i>	1		1
	<i>Hemeroblemmastiva</i>	2		2
<i>Hulodes</i>			1	1
	<i>Hulodesdrylla</i>		1	1
<i>Hypena</i>		5	2	7
	<i>Hypenacastricalis</i>	4	2	6
	<i>Hypenalaceratalis</i>	1		1
<i>Thysania</i>		16	1	17
	<i>Thysaniaagripina</i>		1	1
	<i>Thysaniazenobia</i>	16		16
<i>Zatrephes</i>		4	1	5
	<i>Zatrephesrufobrunnea</i>	1		1
	<i>Zatrephessp.</i>	3	1	4
Eupterotidae		1		1

<i>Eupterote</i>		1		1
	<i>Eupterotesp.</i>	1		1
Geometridae		11		11
<i>Achrosis</i>		1		1
	<i>Achrosissp.</i>	1		1
<i>Anomphax</i>		1		1
	<i>Anomphaxsp.</i>	1		1
<i>Argyrotome</i>		6		6
	<i>Argyrotomesp.</i>	6		6
<i>Lissochlora</i>		1		1
	<i>Lissochloracecilia</i>	1		1
<i>Nemoria</i>		1		1
	<i>Nemoriasp.</i>	1		1
<i>Thysanopyga</i>		1		1
	<i>Thysanopygasp.</i>	1		1
Hedilidae		2		2
<i>Macrosoma</i>		2		2
	<i>Macrosomatipulata</i>	2		2
Immidae		2	1	3
<i>Moca</i>		2	1	3
	<i>Moca aphrodora</i>	2	1	3
Lymantriidae		1		1
<i>Sarsina</i>		1		1
	<i>Sarsinaviolascens</i>	1		1
Noctuidae		49	66	115
<i>Acidaliodes</i>		1		1
	<i>Acidaliodes olivácea</i>	1		1
<i>Acontia</i>		7		7
	<i>Acontia crocata</i>	7		7
<i>Bleptina</i>		9	45	54
	<i>Bleptina clara</i>	9	45	54
<i>Blosyris</i>		12	6	18
	<i>Blosyrisbuteo</i>	2	3	5
	<i>Blosyriscaecutiens</i>	1		1
	<i>Blosyriscaligula</i>	2		2
	<i>Blosyrishynois</i>	1		1
	<i>Blosyrisp.</i>	1		1
	<i>Blosyrisvultura</i>	5	3	8
<i>Entomogramma</i>		1		1
	<i>Entomogramma torsa</i>	1		1
<i>Euxoa</i>		2		2
	<i>Euxoa catênula</i>	2		2
<i>Heterochroma</i>		1	5	6
	<i>Heterochromahadenoides</i>	1	5	6
<i>Lithacodia</i>		1		1
	<i>Lithacodiamella</i>	1		1

<i>Lycophotia</i>		1	1
	<i>Lycophotiasp.</i>	1	1
<i>Nagara</i>		1	1
	<i>Nagara fenestra</i>	1	1
<i>Paectes</i>		1	2
	<i>Paectessubapicalis</i>	1	2
<i>Pseudaletia</i>		3	3
	<i>Pseudaletiasequax</i>	3	3
<i>Rachiplusia</i>		1	6
	<i>Rachiplusia nu</i>	1	6
<i>Ypsora</i>		10	12
	<i>Ypsoraalbizona</i>	10	12
Notodontidae		3	4
<i>Dognina</i>		1	1
	<i>Dogninableura</i>	1	1
<i>Nystalea</i>		1	1
	<i>Nystaleaequipars</i>	1	1
<i>Poriforms</i>		1	2
	<i>Poriformssp.</i>	1	2
Saturniidae		1	2
<i>Arsenura</i>			1
	<i>Arsenurasp.</i>		1
<i>Eacles</i>		1	1
	<i>Eaclesimperialis</i>	1	1
Sphingidae		2	2
<i>Psilogamma</i>		2	2
	<i>Psilogrammaincreta</i>	2	2
Tortricidae		1	8
<i>Cydia</i>		1	6
	<i>Cydiapomonella</i>		1
	<i>Cydiapyrivora</i>	1	5
<i>Grapholita</i>			2
	<i>Grapholita molesta</i>		2
Total Geral		249	356

Dentre as dezoito famílias coletadas, Noctuidae foi representada por cento e quinze indivíduos e Erebididae por cento e trinta e nove indivíduos, sendo as mais abundantes. O gênero *Hemeroblemma* foi o mais representativo com 71,22% da riqueza da família Erebididae, distribuído em onze espécies (Tabela 2).

4.2 PADRÕES ESPACIAIS DAS ASSEMBLEIAS DE LEPIDÓPTERAS DA ESEC CUNIÃ

As análises de ordenação MDS dos dados quantitativos (Figura 4) e qualitativos (Figura 5), apresentaram variações na formação de grupos, em relação às parcelas amostradas, evidenciando a influência das variações ambientais ao longo dos gradientes hidro-edáficos e de estrutura da vegetação sobre as assembleias de borboletas nectarívoras. A decomposição da variação para a classificação apresentou resultado considerado ótimo, com 75,53% da variação para os grupos Intra-classe e 24,24% para os grupos Inter-classes, mostrando os diferentes níveis de (dis) similaridade entre as unidades amostrais.

Segundo análises das ordenações por MDS dos dados referentes às assembleias de borboletas nectarívoras, obteve-se menor stress representado por 0,227 entre 206 interações relativas às análises qualitativas e menor stress representado por 0,253 entre 122 interações em relação às análises quantitativas, indicando que os dados quantitativos apresentaram melhores valores de ajustes dos modelos satisfatórios (Figura 4 e 5).

Figura 4. Análise de Ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)= 0,253 com dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de borboletas nectarívoras da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.

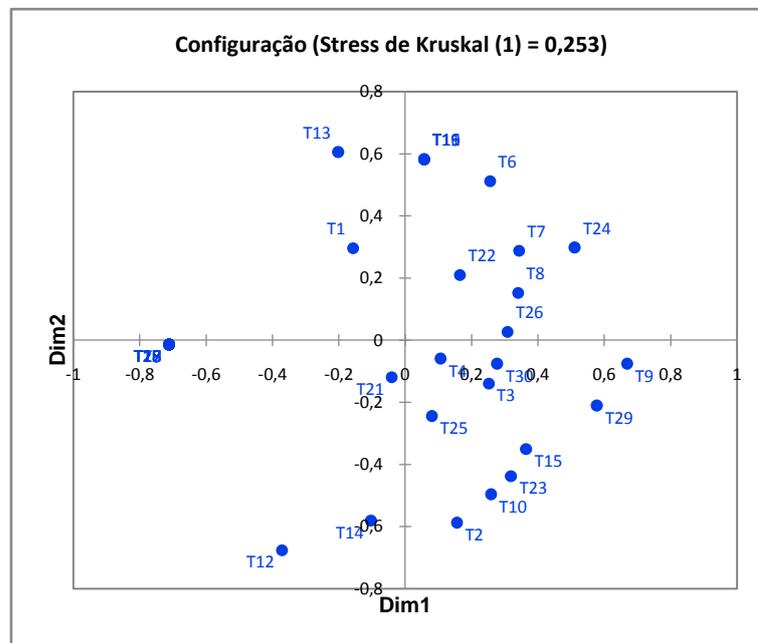
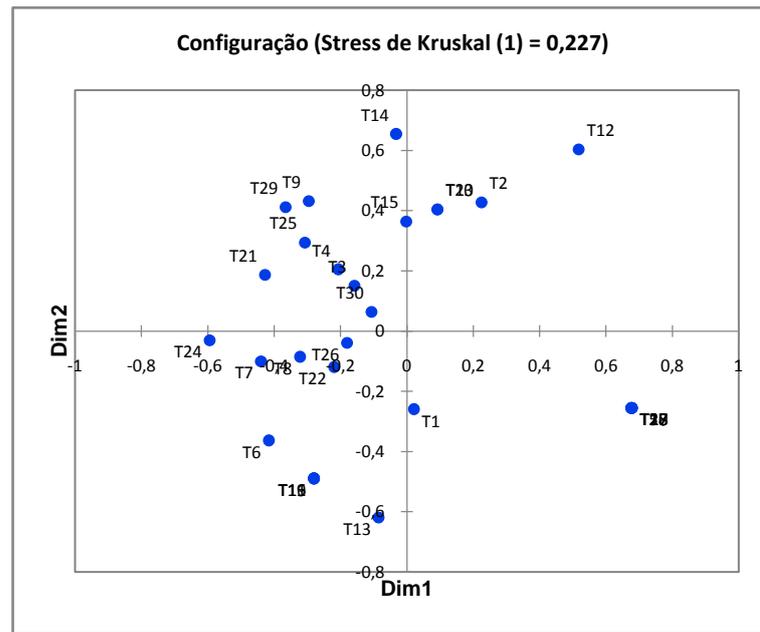


Figura 5: Análise de Ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,227 com dados qualitativos (Sorense -Dice) das assembleias de borboletas nectarívoras da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.



Através da análise de Cluster podem-se observar a divisão da assembleia de borboletas nectarívoras em diferentes níveis de dissimilaridade e similaridade seus subgrupos distribuídos ao longo do gradiente ambiental, evidenciando maiores valores de dissimilaridade de espécies pelas análises dos dados quantitativos nas parcelas.

Figura 6: Dendrograma de dissimilaridade de dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembléias de borboletas Nectarívoras na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.

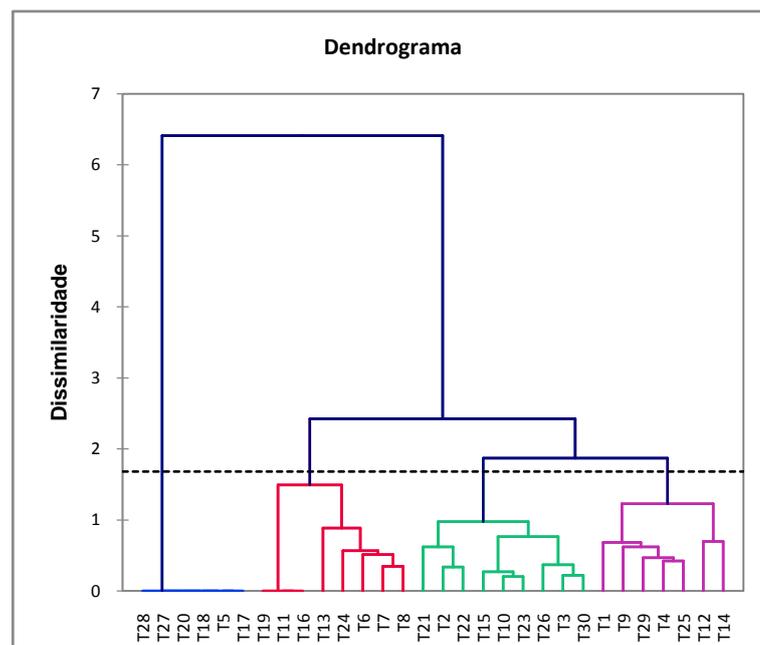
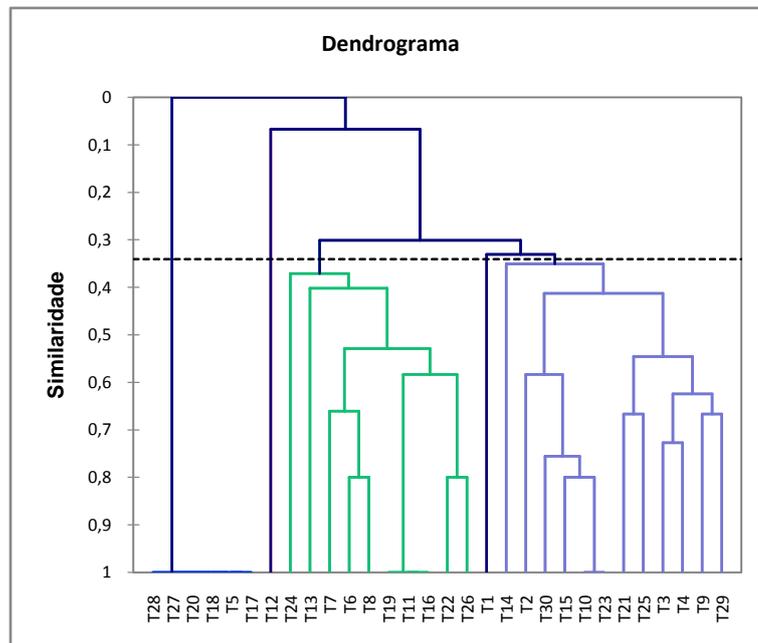


Figura 7:Dendrograma de similaridade de dados qualitativos (SorensenDice) das assembleias de borboletas Nectarívoras na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.



Essa variabilidade nos padrões distributivos entre os subgrupos de borboletas constitui níveis em mesoescala, na distribuição das espécies de acordo com suas especificidades por recursos ao longo das variações ambientais e de estrutura interna da floresta. O gênero *Adelpha* além de ser o mais abundante também apresentou ampla distribuição nas parcelas.

Nas análises dos dados referentes às assembleias de mariposas, também observou-se variações em relação às parcelas amostradas (Figuras 8 e 9), onde a decomposição da variação para a classificação apresentou como resultado considerado ótimo, com 93,02% da variação para os grupos intra-classe e 6,98% para os grupos inter-classes, mostrando os diferentes níveis de (dis) similaridade entre as unidades amostrais.

As ordenações de MDS utilizando sedados referentes às assembleias de mariposas apresentaram menor stress=0,33 entre 121 e as interações em relação aos dados quantitativos (Figura 8) e menor stress=0,33 entre 242 interações quando analisados os dados qualitativos (Figura 9), evidenciando que as análises quantitativas apresentaram melhores valores de ajustes dos modelos satisfatórios de acordo com metodologia detalhada por Minchin (1987).

Figura 8:Análise de ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,33 com dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de mariposas da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.

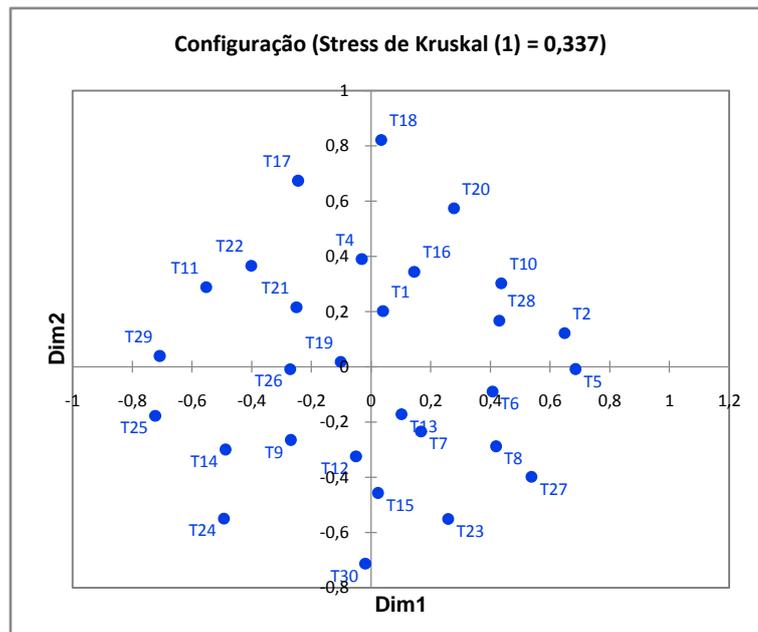
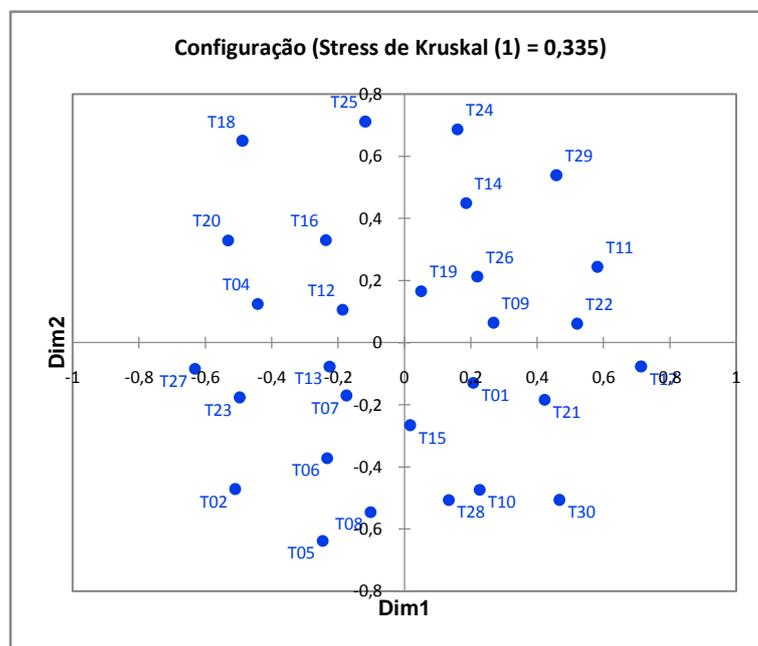


Figura 9: Análise de ordenação MDS (configuração de Stress de Kruskal (1)=0,33 com dados qualitativos (SorensenDice) das assembleias de mariposas da ESEC Cuniã, Porto Velho, Rondônia.



As ordenações (MDS) dos dados quantitativos (Figura 10) e qualitativos (Figura 11) apresentaram variações na formação de grupos, em relação às parcelas amostradas, evidenciando a influência das variações ambientais ao longo dos gradientes hidro-edáficos e de estrutura da vegetação sobre as assembleias de mariposas da mesma, da mesma forma que as assembleias de borboletas nectarívoras. Pode-se observar que a assembleia de mariposas

se divide ao longo do gradiente ambiental, de acordo com a preferência por recursos específicos disponíveis em cada parcela.

Figura 10: Dendrograma de dissimilaridade de dados quantitativos (Bray e Curtis) das assembleias de Mariposas na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.

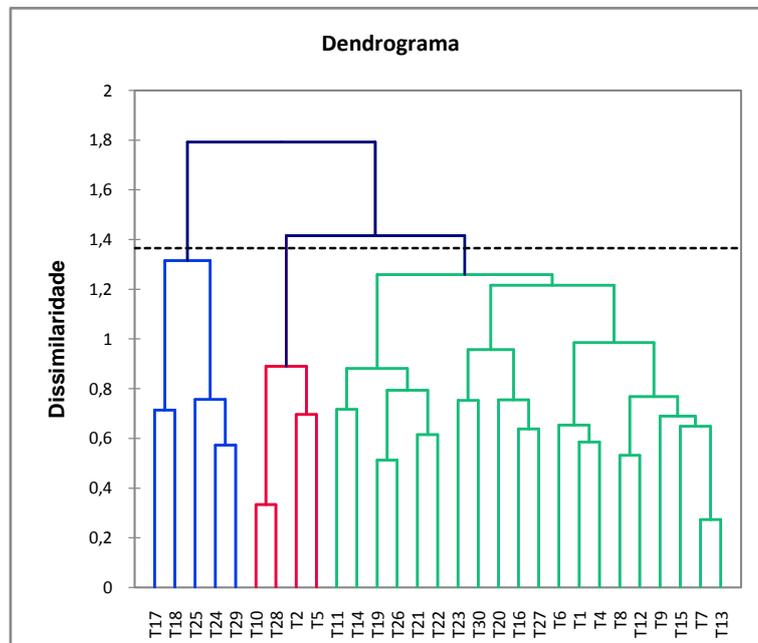
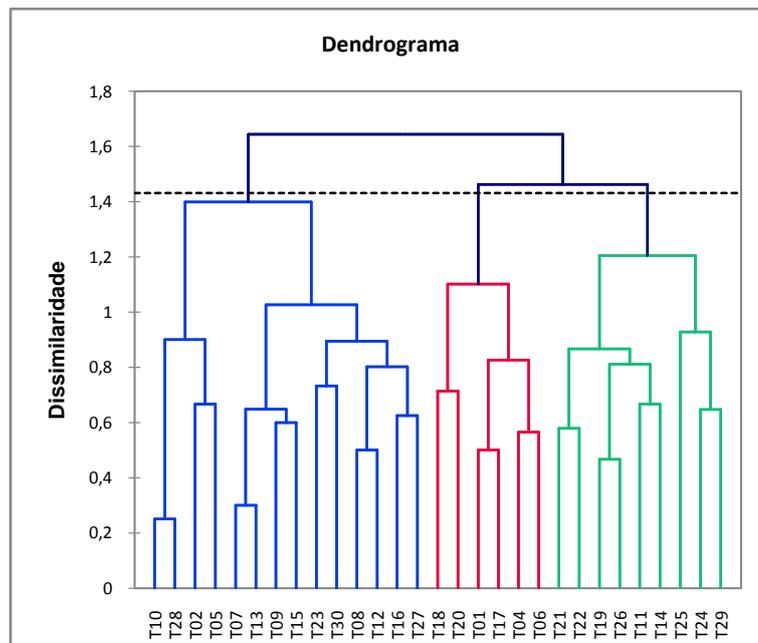


Figura 11: Dendrograma de similaridade de dados qualitativos (SorensenDice) das assembleias de Mariposas na ESEC Cuniã, Porto Velho, RO.



Tanto as análises dos dados quantitativos quanto dos dados qualitativos referentes as assembleias de mariposas, demonstraram padrões de distribuição de seus subgrupos em nível

demesoescala, relacionando a distribuição das espécies com a disponibilidade específica de recursos ao longo do gradiente ambiental.

Permitindo-nos afirmar, que a variabilidade nos padrões distributivos das diferentes populações de mariposas, foram formadas em níveis funcionais, de acordo com especificidade de cada espécie. As quais contribuem com a sua ampla distribuição e restrições ambientais, determinadas pelas variabilidades do gradiente ambiental encontrado ao longo da estrutura interna da floresta de terra firme na ESEC Cuniã.

4.3 EFEITOS DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Para as análises das variáveis ambientais das assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas, foram utilizadas 14 (quatorze) variáveis ambientais referentes a todo gradiente de distribuição, com intenção de definir os melhores modelos de análise estatística em relação as assembleias destes organismos.

No MDS referente as assembleias de borboletas, foi possível observar que os melhores modelos selecionados dentre os dados quantitativos, foram os preditores referentes a relação entre a distância reta do dreno, a distância vertical do dreno e o teor de areia para o eixo 1 e a relação entre o teor de argila e a distância vertical do dreno para o eixo 2 (Tabela 3).

Em relação aos dados qualitativos, foram selecionados como melhores modelos a relação entre o teor de argila e a distância reta do dreno para o eixo 1 e a relação entre distância reta do dreno e distância vertical do dreno para o eixo 2 (Tabela 4).

Tabela 3. Valores dos melhores modelos de análise estatística para borboletas nectarívoras.

ÍNDICE	EIXO MDS	SELEÇÃO DE MODELOS	AIC	R ²	R ² AJUSTADO
BC	Eixo Dim1	DRD / Areia	-57,85	0,315	0,23
	Eixo Dim2	Argila / DVD	-62,66	0,090	0,150
SD	Eixo Dim1	Argila / DRD	-61,43	0,298	0,24
	Eixo Dim2	DRD / DVD	-65,14	0,193	0,13

DRD: Distância reta do dreno; DVR: Distância vertical horizontal do dreno (igarapé); Areia: Teor de areia do solo; Argila: Teor de argila do solo; BC: Bray-Curtis usados dados quantitativos; SD: Sorensen-Dice usados dados qualitativos.

Tabela 4. Parâmetros de cada modelo da regressão linear, para análise com borboletas nectarívoras.

ÍNDICE	EIXO MDS	FONTE	ERRO PADRÃO	t	PR > t
BC	Eixo Dim1	DVD	0,167	-2,163	0,040**
		Areia	0,167	2,888	0,008***
	Eixo Dim2	Argila	0,193	-1,728	0,095**
		DVD	0,193	2,012	0,054**
SD	Eixo Dim1	Argila	0,164	3,273	0,003***
		DRD	0,164	-1,856	0,073*
	Eixo Dim2	DRD	0,177	1,801	0,082*
		DVD	0,177	-2,287	0,030*

DRD: Distância reta do dreno (igarapé); DVD: Distância vertical do dreno; Areia: Teor de areia do solo; Argila: Teor de argila do solo; BC: Bray-Curtis usados dados quantitativos; SD: Sorensen-Dice usados dados qualitativos. ***P < 0.001 **P < 0.01 *P < 0.05 P < 0.1. †

As análises das regressões lineares dos dados quantitativos selecionaram como melhor modelo as variáveis referentes a teor de areia ($t = 2,888$ $p = 0,008$) e a Distância Vertical do Dreno ($t = -2,163$ $p = 0,40$), como preditores mais influenciáveis na distribuição das espécies de borboletas nectarívoras, ao longo do gradiente ambiental ($R^2 = 31,5\%$; $GL = 27$) (Tabela 4, figura 12). Já em relação a influência da dimensão qualitativa, foram selecionados como principais preditores para mudança na composição de borboletas as variáveis referentes ao Teor de Argila ($t = 3,273$, $p = 0,003$) e DRD ($t = -1,865$, $p = 0,073$) ($R^2 = 19,3$, $GL = 28$) (Tabela 5 e Figura 13).

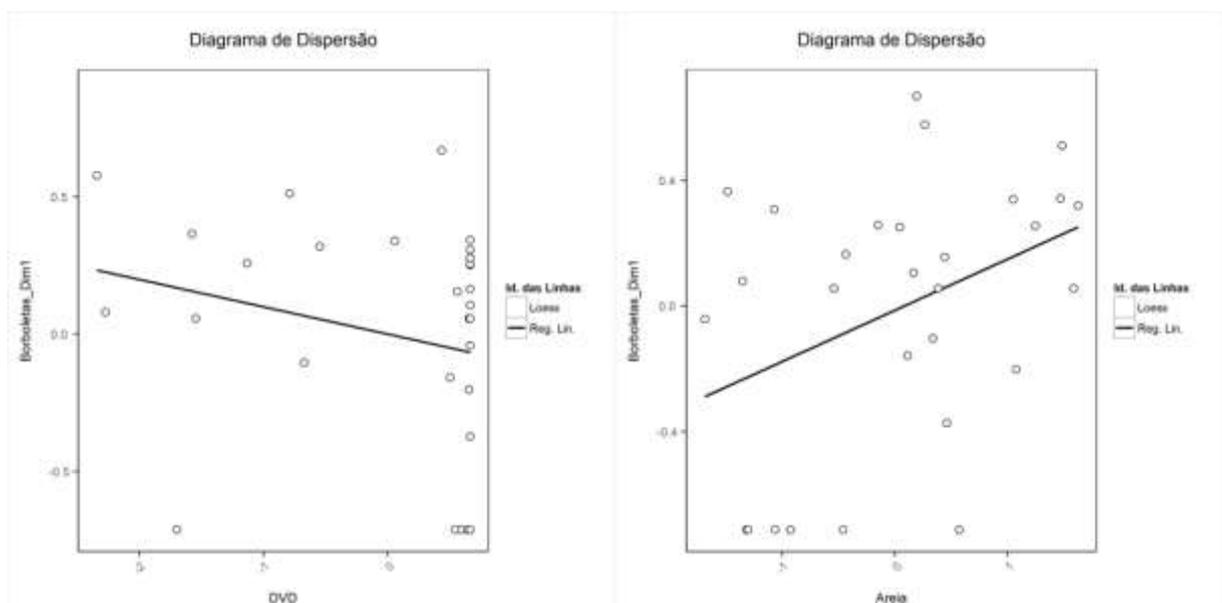
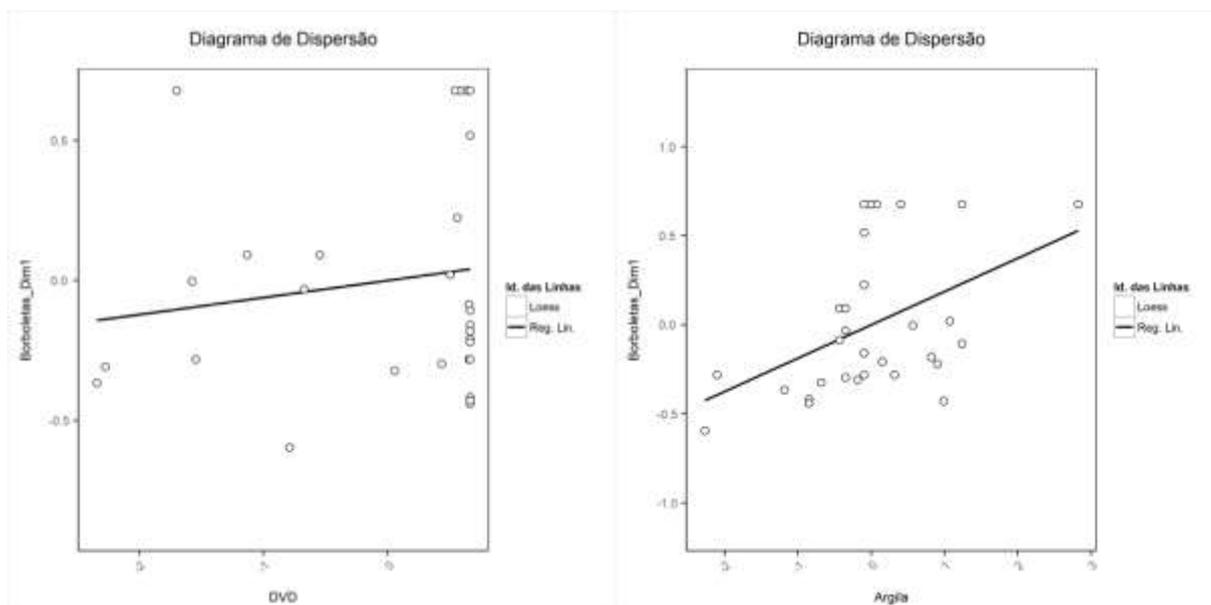
Figura 12: Diagrama de dispersão quantitativa em relação as assembleias de borboletas nectarívoras

Figura 13: Diagrama de dispersão qualitativa em relação as assembleias de borboletas nectarívoras.

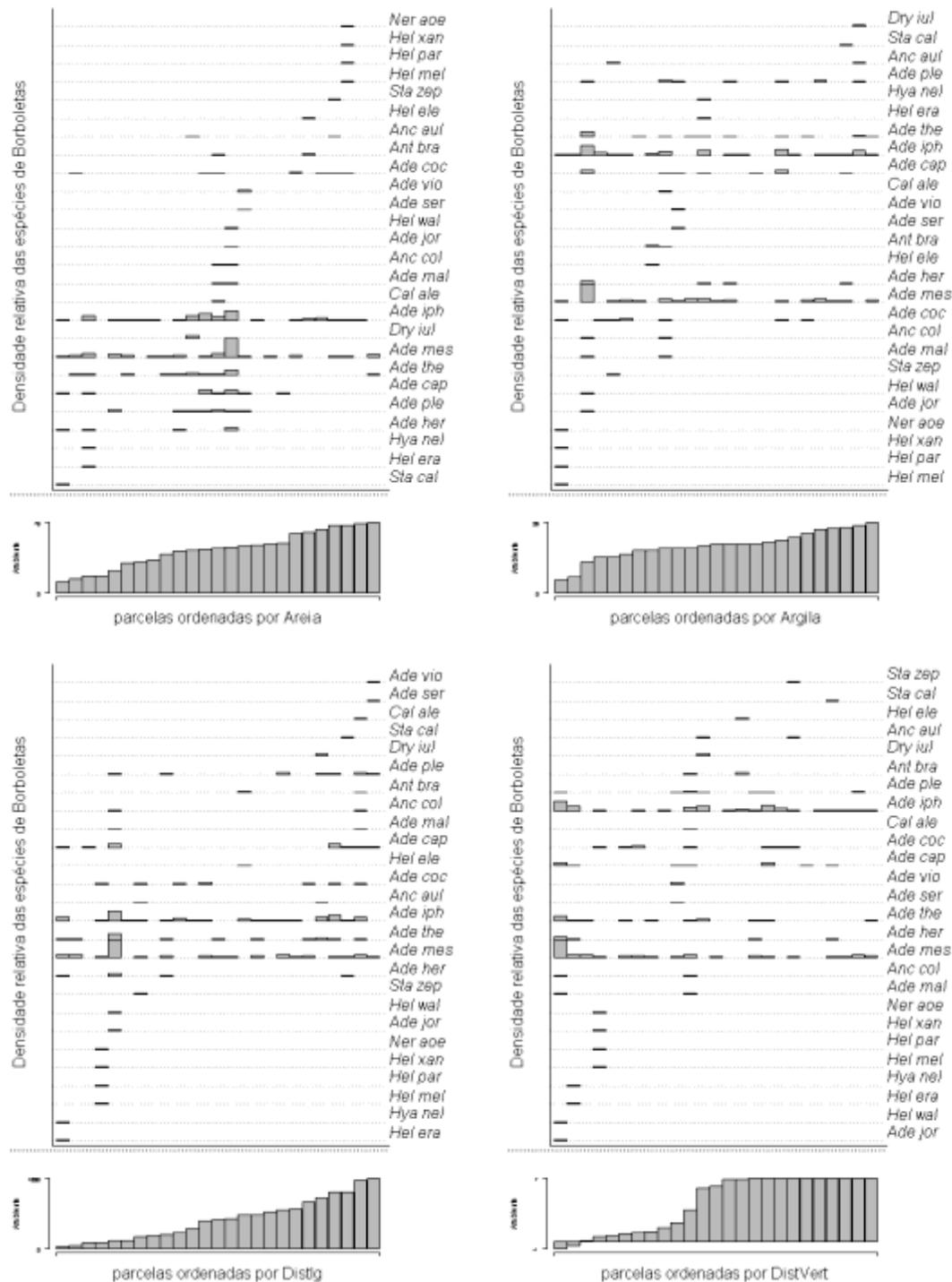


Por meio da análise das ordenações simples diretas das variáveis ambientais referente as assembleias de borboletas nectarívoras, pode se observar a distribuição das espécies ao longo do gradiente hidroedáfico é bem caracterizada (Figura 14).

As assembleias de borboletas nectarívoras apresentaram um padrão hierárquico com acúmulo de espécies na porção do gradiente com os maiores teores de areia e argila, ficando evidente a influência desses gradientes sobre a estrutura das assembleias de borboletas nectarívoras.

Em relação ao gradiente hidrológico, a maior parte das espécies mostrou preferência pelos terrenos com maior proximidade da rede de drenagem, e um pequeno grupo mostrou-se indiferente, revelando subconjuntos de assembleias de borboletas. O gênero *Adelpha* mostrou ampla distribuição ao longo do gradiente relativa aos teores de areia e argila, o que difere do gênero *Heliconius* que demonstrou predisposição para áreas com maior teor de areia e menor teor de argila, sugerindo preferência por áreas com menor disponibilidade de água no solo.

Figura 14: Densidade relativa de espécies de borboletas nectarívoras ao longo do gradiente de solo: Teores de Areia e Teor de Argila e hidrológico considerando a distância mínima horizontal à rede de drenagem (DRD) e distância vertical da rede de drenagem (DVD).



Nas análises MDS referentes as assembleias de mariposas, foi possível observar que os melhores modelos selecionados dentre os dados quantitativos, foram os preditores referentes a relação entre o quantitativo de palmeiras, a distância reta do dreno e a quantidade deliteira acumulada para o eixo 1 e a relação entre liteiraproe a altitude para o eixo 2. Em relação aos dados qualitativos, foram selecionados como melhores modelos a relação entre distância reta do dreno, a distância vertical do dreno, a quantidade de liteira acumulada e o valor quantitativo de palmeiras para o eixo 1 assim como a altitude para o eixo 2.

Tabela 5. Valores dos melhores modelos de análise estatística para mariposas.

ÍNDICE	EIXO MDS	SELEÇÃO DE MODELOS	AIC	R ²	R ² AJUSTADO
BC	Eixo Dim1	Palmeiras quantitativo / DRD / Liteira	-59,28	0,34	0,24
	Eixo Dim2	LiteiraPRO	-64,35	0,28	0,33
SD	Eixo Dim1	DRD / DVD / Liteira / Palmeiras quantitativo	-68,99	0,51	0,41
	Eixo Dim2	Altitude	-58,83	0,16	0,13

Palmeiras quantitativos: Quantidade de palmeiras; DRD: Distância reta do dreno; DVD: Distância vertical do dreno (igarapé); Liteira: quantidade de liteira sobre o solo; BC: Bray-Curtis usados dados quantitativos; SD: Sorensen-Dice usados dados qualitativos.

Tabela 6. Parâmetros de cada modelo da regressão linear, para análise com mariposas

ÍNDICE	EIXO MDS	FONTE	ERRO PADRÃO	t	PR > t
BC	Eixo Dim1	Palmeiras	0,180	-2,391	0,025**
		DRD	0,194	-2,670	0,013**
		Liteira	0,172	-1,610	0,120*
	Eixo Dim2	LiteiraPro	0,163	1,820	0,080*
SD	Eixo Dim1	DRD	0,175	3,935	0,001***
		DVD	0,180	-2,532	0,018**
		Liteira	0,154	2,279	0,032**
		Palmeiras quantitativo	0,198	2,513	0,019**
	Eixo Dim2	Altitude	0,172	-2,385	0,024**

DRD: Distância reta do dreno (igarapé);Palmeiras quantitativo: quantidade de palmeiras; LiteiraPRO; BC: Bray-Curtis usados dados quantitativos; SD: Sorensen-Dice usados dados qualitativos.***P < 0.001 **P < 0.01 *P < 0.05 P < 0.1. †

Durante as análises dos dados quantitativos, as variáveis relativas a distância reta do dreno (t=-2,670 p=0,013), Liteira (t=-1,610, p=0,120) e o quantitativo de palmeiras (t=-2,391 p=0,025) foram as variáveis que apresentaram maior influência sobre a abundância de mariposas ao longo do gradiente ambiental (R² =34,6% GL=25,00) (Figura 13).

Os resultados referentes as análises qualitativas demonstram que a distância reta do dreno (t=3,935 p=0,001), distância vertical do dreno (t= -2,532 p=0,018), Liteira (t=2,279

$p=0,032$) e quantitativo de palmeiras ($t=2,513$ $p=0,019$) foram as variáveis ambientais, mais significativas em relação as assembleias de mariposas, demonstrando maior distribuição das espécies ao longo do gradiente ambiental ($R^2=16\%$ $GL=24,00$) (tabela 6, figura 15).

Figura 15: Diagrama de dispersão qualitativa em relação as assembleias de mariposas.

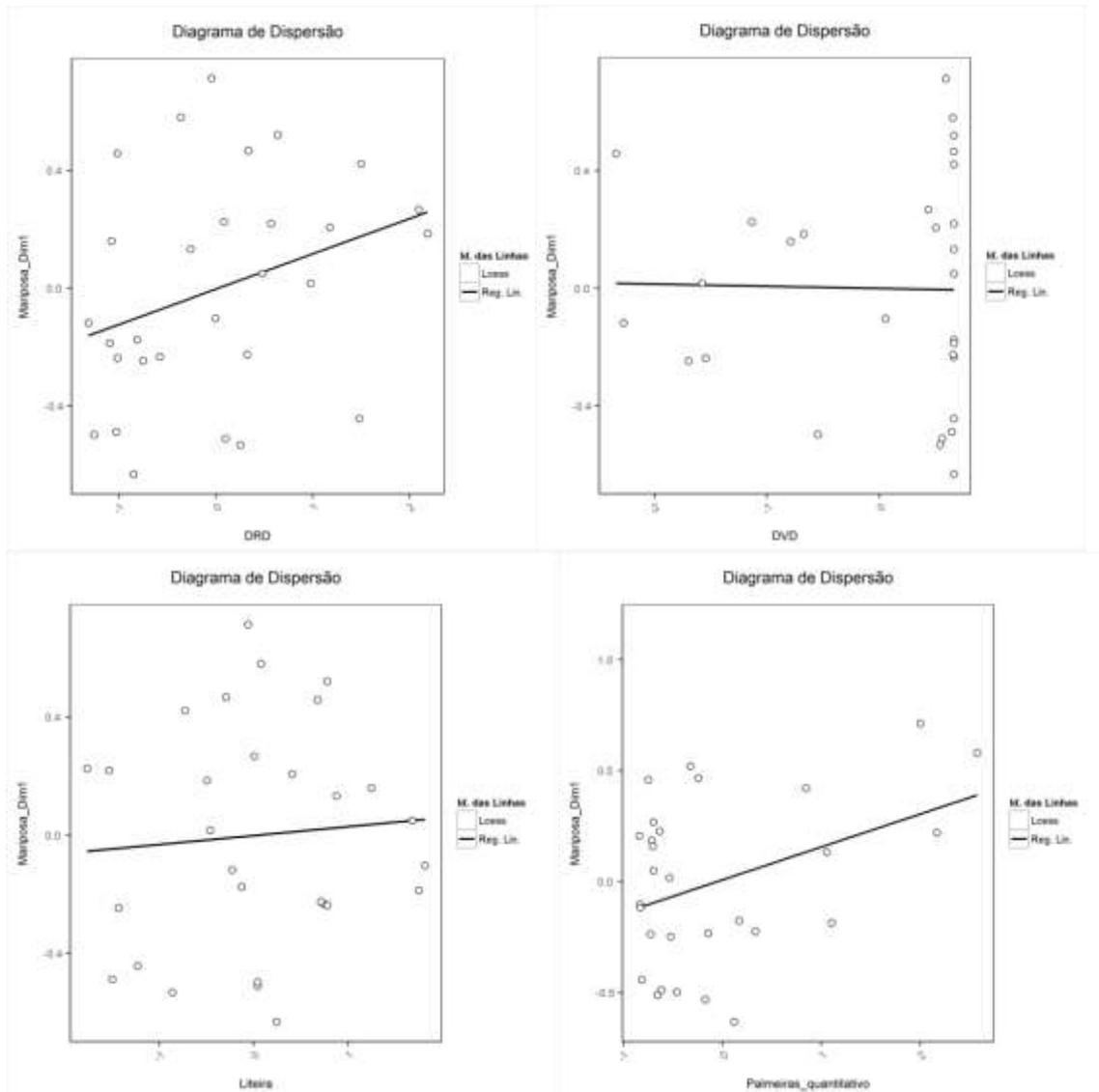
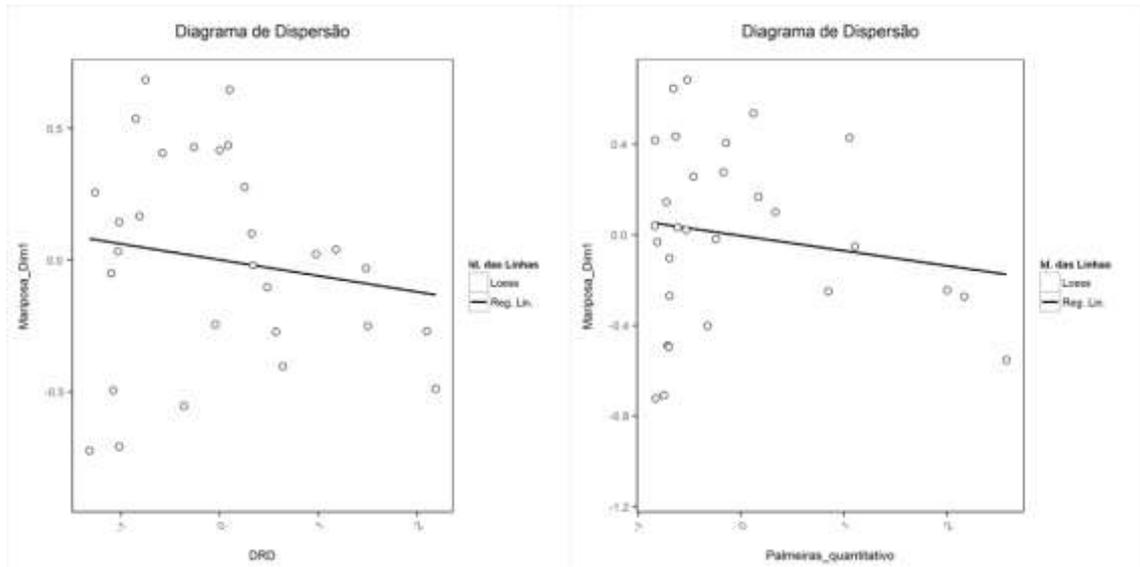


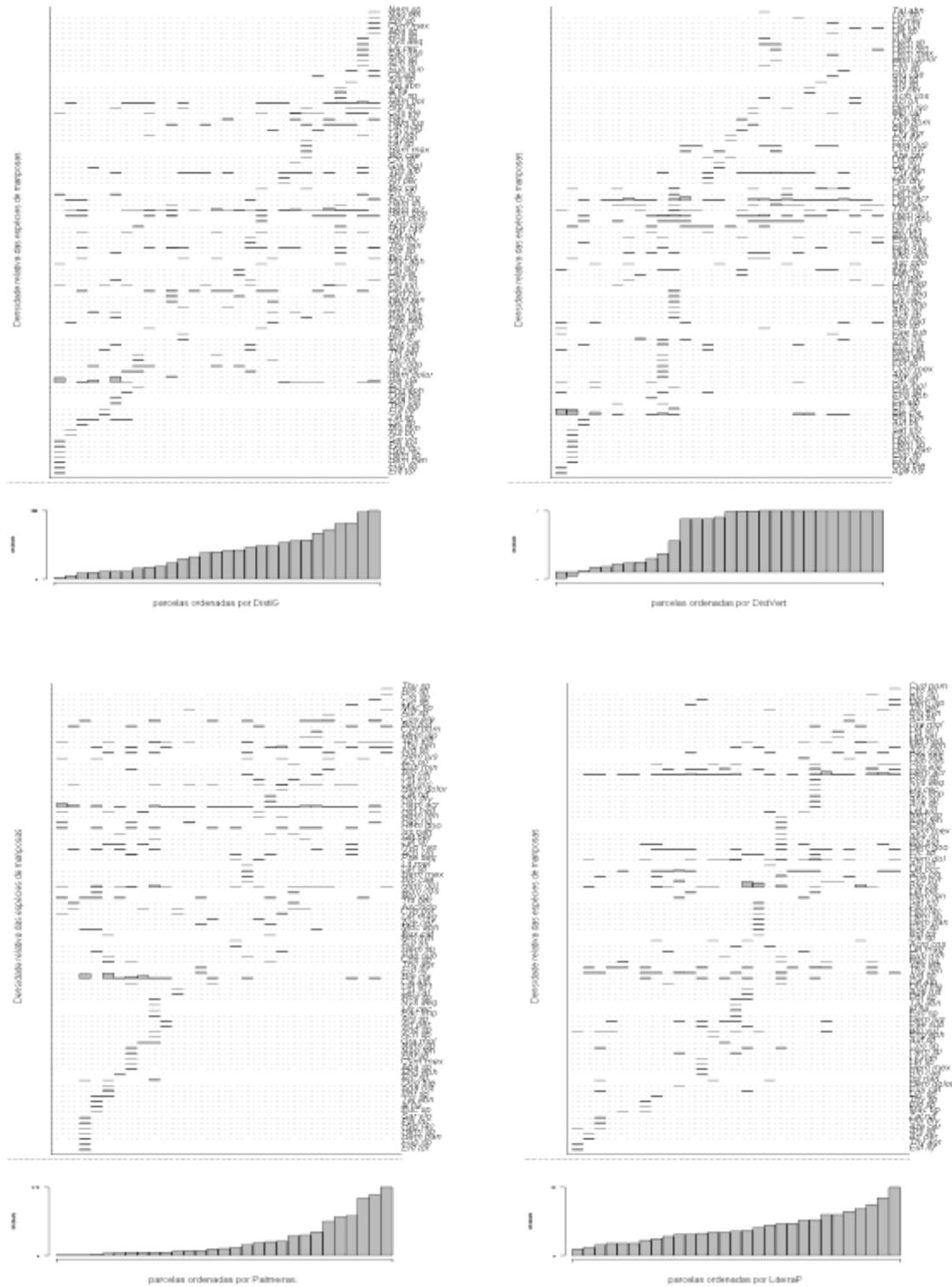
Figura 16: Diagrama de dispersão quantitativa em relação as assembleias de mariposas.



As análises das ordenações simples diretas das variáveis ambientais referente às assembleias de mariposas demonstrou que os preditores referentes aos gradientes hidrológicos, exercem forte influência sobre as assembleias de mariposas. Demonstrando, assim, que grande parte das espécies apresenta ampladistribuição de espécies ao longo do gradiente hidroedáfico (Figura 16).

Da mesma forma, ficou evidente que o gradientereferente a quantidade de liteira também se revelou fator determinante na distribuição das espécies das assembleias de mariposas. Por outro lado, em relação ao quantitativo de palmeiras, fica clara a preferência da maioria das espécies pelas parcelas com maior índice de palmeiras observando-se que um grupo se mostrou indiferente, acumulado no extremo com menor quantidade de palmeiras, revelando subconjuntos de assembleias mariposas referentes a esse preditor.

Figura 17. Densidade relativa de espécies de mariposas ao longo do gradiente hidrológico considerando a distância vertical da rede de drenagem (DVD) e a distância mínima horizontal à rede de drenagem (DRD) e vegetal: Quantitativo de Palmeiras e densidade de liteira no solo.



5 DISCUSSÃO

Os gêneros *Adelpha* (borboletas) e *Hemeroblemma* (mariposas), foram os mais representativos na área analisada no presente estudo (tabelas 1 e 2), fato que pode ser justificado pelo potencial generalista desses gêneros, possivelmente atribuído a grande capacidade de dispersão de seus indivíduos (ROCCO, 2003; HILT, 2005).

Ao interpretar os padrões espaciais testados no presente estudo, observou-se que as variáveis hidro-edáficas, microclimáticas e de estrutura da vegetação atuaram de forma significativa, com efeito na distribuição dos lepidópteros ao longo do gradiente ambiental, contribuindo para um sistema de meso-escala de acordo com características específicas de cada grupo de borboletas nectarívoras e mariposas. Esses padrões espaciais apresentaram maiores valores de riqueza e de abundância no período de águas baixas (meses de julho e agosto) tanto em relação às borboletas nectarívoras quanto em relação às mariposas. Da mesma forma que foi constatada por Lemke(2016) ao analisar a influência desses fatores sobre as assembleias de borboletas frugívoras na Estação Ecológica do Cuniã.

O agrupamento em função das variáveis ambientais referente à distribuição dos recursos hidrológicos (tabela 3) sugere que os períodos com temperaturas mais elevadas podem colaborar com o aumento da disponibilidade de recursos energéticos, proporcionando uma elevada riqueza e abundância das assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas, devido a influenciados fatores abióticos sobre as assembleias de lepidópteros conforme resultados encontrados em outros estudos (HILL, 1993).

A análise da ação das variáveis ambientais: hidro-edáficas, microclimáticas e estruturais da vegetação, sob as assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas demonstraram que esses preditores ambientais estão diretamente ligados a disponibilidade de determinados recursos que selecionam as espécies conforme sua seletividade.

Estudos como de Dessuy (2007), confirmam a grande sensibilidade da ordem lepidóptera a fatores climáticos e estruturais da vegetação, que atuam diretamente na riqueza e abundância de tais assembleias. Dessa forma o presente estudo identificou como preditores que apresentaram maior interferência sobre as assembleias de borboletas nectarívoras os teores de areia e argila no solo e as distâncias reta e vertical do dreno, que atuam na abundância das espécies encontradas.

A assembleia de mariposas se mostrou susceptível as variáveis referentes às distâncias reta e vertical do dreno, demonstrando forte influência da umidade sobre o grupo de

lepidópteras. Conforme citado por Brown & Freitas (2000), terrenos mais húmidos atuam na seleção de plantas com características mais adequadas como palatabilidade e qualidade de recursos específicos para cada espécie de lepidópteros.

A variabilidade altitudinal, pode ocasionar o surgimento de microclimas que podem influenciar na estrutura da vegetação local, justificando a variação das assembleias de mariposas observadas em nossos resultados, que se mostram mais sensíveis às influências dos preditores ambientais referentes ao acúmulo de liteira no solo, da mesma forma que a relação do quantitativo de palmeiras. Ambos preditores tem fundamental relação com disponibilidade de recurso energético visto que diversas espécies de mariposas se utilizam do caule das palmeiras para alimentação e proteção das lagartas. A distância reta do dreno e a quantidade de liteira exerce influência no controle da temperatura e umidade, proporcionando o surgimento de microclimas, criando manchas de vegetação e tornando o ambiente mais propício para o desenvolvimento dos imaturos e conservação dos ovos em função das especificidades das espécies encontradas (KASPARI e YANOVIK, 2008).

Os lepidópteros em geral são bastante seletivos. Por esse motivo algumas espécies buscam manchas com vegetação apropriada para depositar seus ovos, de modo que estes se mantenham seguros e com disponibilidade de recursos necessários para o seu desenvolvimento (GOTELLI, 2011).

Observou-se que os preditores provavelmente exerçam relações específicas com o ciclo de desenvolvimento dos insetos, influenciando a distribuição das borboletas nectarívoras e das mariposas de acordo com a composição da vegetação e a disponibilidade de recursos hídricos. A composição da vegetação pode estar diretamente relacionada com a fase imatura de desenvolvimento das lagartas de borboletas nectarívoras da mesma forma que as lagartas de mariposas que apresentam preferência por palmeiras por lhes oferecer alimento e proteção (SILVA, 1968; GALLO, 1988, MOURA e COSTA, 1984).

Em relação ao efeito das variáveis ambientais, observou-se através das análises das ordenações diretas que tanto as assembleias de borboletas nectarívoras quanto as de mariposas, apresentam uma ampla distribuição de espécies ao longo do gradiente hidrológico, demonstrando preferência por áreas com maior proximidade da rede de drenagem, este fator pode estar fortemente ligado à diversidade de plantas encontradas nessas áreas provavelmente em função da palatabilidade e disponibilidade de nutrientes que favorece sua utilização como recurso alimentar tanto para as borboletas nectarívoras e mariposas.

Observou-se em gradientes argilosos e arenosos atuam como selecionadores nos padrões distributivos das borboletas nectarívoras da Estação Ecológica do Cuniã. Da mesma

forma que os gradientes referentes, a estrutura da vegetação relativa a densidade de palmeiras parece atuar como variáveis que estruturam fortemente o gradiente de resposta das espécies de mariposas na ESEC Cuniã, confirmando o encontrado em outros trabalhos (COSTA et. al., 2005; GRAÇA, 2014; LEMKE, 2016). E Graça (2014), também relatou a influência dos fatores bióticos e abióticos sobre os padrões de riqueza, diversidade e distribuição das assembleias de borboletas frugívoras na Amazônia Central.

A liteira encontrada no solo também demonstrou influência sobre a assembleia de mariposas, fato justificado pela espessura da serrapilheira que atuam de forma indireta em diversos grupos de invertebrados por utilizarem o solo para forrageamento em busca de abrigo e recursos alimentares, da mesma forma que alguns lepidópteros encontrados em florestas tropicais (KASPARI e YANOVIK, 2008 2009).

Desta forma, os fatores apontados no presente estudo, colaboram para o conhecimento da biodiversidade de invertebrados presentes na Estação Ecológica do Cuniã, mais especificamente para o grupo de lepidópteras, contribuindo com o aumento de informações sobre esse grupo de estudo na região e demarcação do marco zero no estudo de borboletas nectarívoras e mariposas da Estação Ecológica do Cuniã.

CONCLUSÃO

O presente estudo contribuiu para o conhecimento da biodiversidade da região do Interflúvio Madeira-Purus, mais especificamente da grade amostral da Estação Ecológica do Cuniã, principalmente por tratar-se do primeiro levantamento de borboletas nectarívoras e mariposas nessa região.

As análises dos padrões espaciais e temporais demonstrou que as assembleias de borboletas nectarívoras e mariposas da ESEC-Cuniã, dividem-se em grupos definidos pelas diferenças ecológicas de cada espécie, evidenciando quais variáveis, servem como determinantes para restringir ou auxiliar a dispersão dos indivíduos, conferindo uma significativa variação de espécies ao longo do gradiente ambiental da floresta de terra firme.

Essa pesquisa verificou que as borboletas nectarívoras sofrem forte influência dos preditores hidroedáficos, sendo os mais significativos: as distâncias vertical e reta dos drenos hidrológicos e os teores de areia e argila no solo, sugerindo a forte influência da umidade sobre essas assembleias, visto que a umidade e a temperatura são fatores que refletem diretamente na composição do ambiente, interferindo na formação de microclimas.

Já as variáveis hidrológicas, microclimáticas e de estrutura da vegetação se mostraram significativas em relação as assembleias de mariposas, uma vez que a diminuição do volume hídrico ocasiona uma queda na produção de matéria orgânica no solo. Esse fator também é responsável pela disponibilidade de palmeiras que atuam positivamente na produção de liteira e servem como proteção e recursos alimentares para essas assembleias.

A necessidade de conhecer a biodiversidade dessa região vai além do conhecimento das espécies, ele agrega a influência das variáveis ambientais sobre as assembleias desses indivíduos com objetivo de descrever padrões ambientais para cada grupo, e através desse conhecimento será possível desenvolver estratégias de uso consciente da região situada entre o interflúvio Madeira-Purus.

A Amazônia detém a maior biodiversidade do mundo, no entanto, para a grande maioria da população essa é uma informação irrelevante, poucos sabem que esse conhecimento pode tornar-se a principal ferramenta para o entendimento dos ecossistemas, e através dela poderá torna-se possível o desenvolvimento de estratégias que visem a utilização dos recursos naturais com foco no desenvolvimento regional dessas áreas, de maneira sustentável protegendo os seus recursos naturais e preservando a nossa biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ACTION STAT, **Actionstat para excel, versão 3.01**. 2016. Disponível em <<http://www.portalaction.com.br>> acesso em 12.04.2018.
- ADDINSOFT, **Xlstat for excel, version 19.02**. Addinsoft, New York. 2017.
- ALMEIDA, M; CASTRO, M.M; BERNARDO, N; L.M. LORINI & A.F.S.F. RODRIGUES, ***Lonomia obliqua* Walker, 1855 (Lepidoptera, Saturniidae): First report in the Zona da Mata Mineira region, Southeast Brazil**. CheckList, 9: 1521-1523. 2013.
- ARROYO, MTK; PRIMACK, R ARMESTO J. **Estudos comunitários em ecologia de polinização nos Andes de clima temperado do Chile Central, I, Mecanismos de polinização e variação de altitude**. *American Journal of Botany*, v.69, p.82-97, 1982.
- BAGUETTE, M., MENNECHEZ, G., PETIT, S. & SHTICKZELLE, N. **Effect of habitat fragmentation on dispersal in the butterfly *Proclissiana eunomia***. Unit Ecology and Biogeography. Biodiversity Research Centre, Catholic University Louvain, Louvain-la-Nieva, Belgium, 2003.
- BECCALONI, G.W. & K.J. GASTON. **Predicting species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators**. *Biological Conservation* 71; 77-86. 1995.
- BECKER, B. **Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia: 2006**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2006
- BEGON, M; TOWNSEND, C; HARPER, J. **Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas**. Tradução de Paulo Luiz de Oliveira. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BITAR, O.Y. Meio Ambiente & Geologia. Ed. Senac, São Paulo, 2004.
- BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Ed Mineral, D.N.P.). Vol.17. p.566. 1978.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> acesso em 10.03.2018
- BRASIL. **MCT. Programa de Pesquisa em Biodiversidade**. 2012. Disponível em <<http://www.ppbio.inpa.gov.br>> acesso em 10.03.2018
- BRASIL. **MMA**. Instituto Chico Mendes. 2001. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br>> acesso em 10.03.2018
- BROWN, K.S. & FREITAS, A.V.L. **Lepidoptera (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, eds) Biodiversidade do Estado de São Paulo**. FAPESP, p.225-245. 1999.
- BROWN JR, K. S; FREITAS A. V. L. **Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation** *BIOTROPICA* 32(4b): 934-956p. 2000.

CODDINGTON, J.A. and LEVI, H.W. **Systematics and evolution of spiders (Araneae)**. Annual Review of Ecology and Systematics, 22:565-592.1991.

CURRIE, D.J; PAQUIN, V.**Large-scale biogeographic patterns of species richness of trees**.Nature. 329: 326±327. 1987.

DESSUY, M.B. & MORAIS, A.B.B.**Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil**.Rev. Bras. Zool. 24(1):108-120. 2007.

DIDHAM, R.K. **The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf-litter invertebrates in central Amazonia**. In: Laurance, W.F., Bierregaard, R.O. (Eds.), Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. University of Chicago Press, Chicago, pp. 55±70.1997.

DRUCKER, D.O; PEZZINI, F.F. **Compartilhamento e integração de dados: a construção do conhecimento sobre biodiversidade**.In: PEIXOTO, A.L; PUJOL, L.J.R; BRITO, M.A. (Orgs.). Conhecendo a biodiversidade, Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 196P. 2016.

FLESSA, K. W.; JABLONSKI, D. **Biogeography of recent marine bivalve mollusks and its implications of paleobiogeography and the geography of extinction: a progress report**.HistoricalBiology, v. 10, p. 25-47, 1995.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI Fo., E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B. & VANDRAMIM, J. D. **Manual de Entomologia Agrícola**.2 a. ed. São Paulo: Ceres, 649p. 1988.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia**. Artmed, Porto Alegre, 1ª ed. 528 p.2011.

GRAÇA, M. B. C. S. **Diversidade, Padrões De Distribuição E Esforço De Coleta De Borboletas Frugívoras Em Floresta Ombrófila Densa Da Amazônia, Manaus, Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa De Pós-Graduação Em Entomologia. Instituto Nacional De Pesquisas Da Amazônia – INPA**.Editora INPA, Manaus, Amazonas, Brasil. 2014.

HALFFTER, G.**A strategy for measuring landscape biodiversity**. Biology International, 36: 3-17.1998

HILL, C. J. **The species composition and seasonality of an assemblage of tropical Australian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)**.Australian Entomologist, v. 20, p. 121-126, 1993.

HUBBELL, S.P. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**.Princeton university press, New Jersey.396p. 2001.

HUGHES, J.B.; DAILY, G.C.; EHRLICH, P.R. **Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae)**.Revista de Biologia Tropical. V.46, n.3, p.697-704. 1998.

INMET Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> acesso 10.03.2018

INPE. **Monitoramento da Floresta Amazônica por satélite: 2000-2001**. São José dos Campos: INPE, 2002. ITTO – INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION. Disponível em: Acesso em: 15.04.2018.

KASPARI, M.; YANOVIK, S.P. **Biogeography of litter depth in tropical forests: evaluating the phosphorus growth rate hypothesis**. *Functional Ecology*, 22: 919–923. 2008.

LENTINI, M.; PEREIRA, D.; CELENTANO, D. & PEREIRA, R. **Fatos florestais da Amazônia 2005**. Belém: Imazon. 4 p. 2005.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A.V.; PRADO, P. I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. *Megadiversidade*, Campinas, São Paulo. v. 1. n. 1, p. 1-2. 2005.

LORTIE, C.J.; BROKER, R.W.; CHOLER, P.; KIKVIDZE, Z.; MICHALET, R. PUGNAIRE, F.I. & CALLAWAY, R.M. **Rethinking plant community theory**. *Oikos*, v.107, n.2, p.433-438, 2004

MAGNUSSON W.E., LIMA A.P., LUIZÃO R., LUIZÃO F., COSTA F.R.C., CASTILHO C.V., KINUPP V.P. **RAPELD: a modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites**. *Biota Neotropica*.5(2):1-6, 2005.

MALDONADO, F.D.; KEIZER, E.W.H.; GRAÇA, P.M.L.A.; FEARNSIDE, P.M.; VITEL C.S. **Previsão temporal da distribuição espacial do desmatamento no interflúvio Purus-Madeira até o ano 2050**. Pp. 183-196 In: W.C. de Sousa Junior, A.V. Waichman, P.A.A. Sinisgalli, C.F. de Angelis & A.R. Romeiro (eds.) *Rio Purus: Água, Território e Sociedade na Amazônia Sul-Occidental*. LibriMundi, Goiânia, Goiás. 282 pp. 2012.

MANI, MS; SARAVANAN, JM **Ecologia da polinização e evolução em Compositae (Asteraceae)**. New Hampshire: Science Publishers. 166p.1999.

MCCUNE, B. & GRACE J.B. **Nonmetric Multidimensional Scaling**. Em: *Analysis of Ecological Communities*. MJM, Software, Oregon. pp: 125, 2002.

MORENO, Claudia E. et al. **Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas**. *Rev. Mex. Biodiv.*, México, v. 82, n.4, p.1249-1261, dic.2011. Disponível em <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000400019&lng=es&nrm=iso>. Acessado em 09 out. 2018.

MOURA, J.I.L. & COSTA, E.C. **Artrópodes Associados do Dendzeiro (*Elalisguincensis*, 1963) no Território Federal do Amapá**. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5. Nova Prata, RS. Pref. Municipal, ANAIS. p.255- 264. 1984.

NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L.S.; CASTILLA-RUBIO, J.C.; SILVA, J.S.; CARDOSO, M. **Riscos do uso da terra e das mudanças climáticas na Amazônia e a necessidade de um novo paradigma de desenvolvimento sustentável**. *Proc. Natl Acad. Sci. EUA* 113, 10759-10768 2016.

PETTIROSSI, N. **Riqueza, abundância e composição de espécies de borboletas frugívoras (Lepidoptera, Nymphalidae) da Reserva Florestal Mata de Santa Genebra.** Campinas, Brasil. 2009.

PINEDA, D; AMARILLO, A; BECERRA, J & MONTENEGRO, G. **Síndrome hemorrágico por contacto con orugas del género *Lonomia* (Saturniidae) em Casanare, Colombia: informe de dos casos.** *Biomédica*, 21: 328-32. 2001.

PUTMAN, R. J. **Community ecology.** London: Chapman & Hall, 178p. 1994,

PANSINI, S. **Efeito Das Variáveis Ambientais Sobre As Assembléias De Palmeiras na ESEC. Cuniã – Interflúvio Madeira-Purus, Rondônia, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. UNIR. Porto Velho, Rondônia. 2011.

PENIN, A. et al. **O Curso de Bacharelado em Arqueologia na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR).** *Jornal da Sociedade de Arqueologia Brasileira*. Brasil. v 3, 2011.

PIRES, J. M. & G. T. PRANCE. **The vegetation types of the Brazilian Amazon. In Key Environments: Amazonia (G.T. Prance & T. E. Lovejoy, eds.),** pp. 109-145. Pergamon Press, Oxford. 1985.

PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos.** 2001. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2001/Dnn9337.htm> acesso em 10.03.2018.

QUEIROZ; P.R.M. & B.M.S., CALDAS. **Organofosforados e semiquímicos no controle da *Grapholita molesta*.** *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 16: 115-133. 2012.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia.** Holos Editora, Ribeirão Preto. 810p. 2012.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RYDON, A. **Notes on the use of butterfly traps in East Africa.** *Journal of the Lepidopterists' Society*. 18: 51–58. 1964.

ROCCO, A.D.M; TESTON, J.A; CORSEUIL, E. **Espécies de *Adelpha* Hübner, [1819] (Lepidoptera, Nymphalidae, Limenitidinae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil.** *Ver. Bras. Entomol.* vol. 47 no.1, São Paulo, SP, 2003

ROSENZWEIG, M. L. & SANDLIN, E. A. **Species diversity and latitudes: listening to area's signal.** *Oikos*, 80, 172–176. 1997.

SAWCHIK, J., DUFRÊNE, M., LEBRUN, P., SHTICKZELLEN, N. & BAGUETTE, M. **Metapopulation dynamics of the bog fritillary butterfly: modeling the effect of habitat fragmentation.** *Biodiversity Research Centre, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-*

Nieve, Belgium, 2002.

STEFANESCU, C. **“El Butterfly Monitoring Scheme en Catalunya: los primeros cinco años”**. *Treb. Soc. Cat. Lep.*, 15: 5-48. 2000.

SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. & SIMONI, L. **Quatro Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil, seus Parasitos e Predadores**. Rio de Janeiro. Min. Agricultura. Parte II, tomo 1. 622p. 1968.

SORENSEN, T. **A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons**. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 5 (4): 1-34. 1957.

STACHOWICZ, J. J., & TILMAN, D. **Species Invasions and the Relationships between Species Diversity, Community Saturation, and Ecosystem Functioning**. *Species Invasions: Insights into Ecology, Evolution, and Biogeography* (pp. 41-64). 2005.

SUMMERVILLE, K.S., & T.O. CRIST. **Diversity of Lepidoptera in Ohio forests at local and regional scales: how heterogeneous is the fauna?** *Annals of the Entomological Society of America* 94: 583-591. 2001.

SUTTON, S.L.; COLLINS, N.M. **Insects and tropical forest conservation**. *The conservation of Insects and Their Habitats* (N.M. Collins; J.A. Thomas eds). Academic Press, London, UK., 1991.

TABANEZ, A.A.J. & V.M. VIANA. **Patch structure within Brazilian Atlantic Forest fragments and implications for conservation**. *Biotropica* 32: 925-933. 2000.

UEHARA-PRADO **Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest**. *Biological Conservation*. p.1220–1228, 2009.

UEHARA-PRADO, M. & RIBEIRO D. B. **Borboletas em Floresta Atlântica: métodos de amostragem e inventário de espécies na Serra do Itapeti**. Pp. 167-186 In: MORINI, M. S. C. & V. F. O. MIRANDA (Orgs.). *Serra do Itapeti: aspectos históricos, sociais e naturalísticos*. Bauru: Canal 6. v. 1. 400 pp, 2012.

VEDDELER, D., C.H. SCHULZE, I. STEFFAN-DEWENTER, D. BUCHORI & T. TSCHARNTKE. **The contribution of tropical secondary forest fragments to the conservation of fruitfeeding butterflies: effects of isolation and age**. *Biodiversity and Conservation* 14: 3577-3592. 2005.

VELLEND, M., CORNWELL, W.K., MAGNUSON-FORD, K., MOOERS, A.O. **Measuring phylogenetic biodiversity**. In *Frontiers in Measuring Biological Diversity* AE Magurran & BJ McGill (eds.), *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford University Press, p 194-207. 2010.

APÊNDICES

Lista de espécies com seu respectivo tombamento na Coleção Entomológica da
Universidade Federal de Rondônia

Espécie	Tombamento coleção entomológica Universidade Federal de Rondônia
<i>Adelphacapucinus</i>	UFRO.ELE001259;UFRO.ELE001260;UFRO.ELE001267;UFRO.ELE001269;UFRO.ELE001299;UFRO.ELE001308;UFRO.ELE001315;UFRO.ELE001328;UFRO.ELE001349;UFRO.ELE001383;UFRO.ELE001397;UFRO.ELE001398; UFRO.ELE001399.
<i>Adelphacocala</i>	UFRO.ELE001264;UFRO.ELE001275;UFRO.ELE001283;UFRO.ELE001284; UFRO.ELE001294; UFRO.ELE001323;UFRO.ELE001339.
<i>Adelphaheraclea</i>	UFRO.ELE001257;UFRO.ELE001329;UFRO.ELE001351;UFRO.ELE001393; UFRO.ELE001394; UFRO.ELE001408.
<i>Adelphaiphiclus</i>	UFRO.ELE001240;UFRO.ELE001242; UFRO.ELE001244; UFRO.ELE001246;UFRO.ELE001247;UFRO.ELE001254; UFRO.ELE001258; UFRO.ELE001261; UFRO.ELE001263; UFRO.ELE001265;UFRO.ELE001270; UFRO.ELE001271; UFRO.ELE001272; UFRO.ELE001273; UFRO.ELE001274; UFRO.ELE001276;UFRO.ELE001281;UFRO.ELE001285;UFRO.ELE001288; UFRO.ELE001289;UFRO.ELE001298;UFRO.ELE001301; UFRO.ELE001307; UFRO.ELE001309; UFRO.ELE001312;UFRO.ELE001324; UFRO.ELE001325; UFRO.ELE001327; UFRO.ELE001331;UFRO.ELE001343;UFRO.ELE001344;UFRO.ELE001348;UFRO.ELE001350;UFRO.ELE001353;UFRO.ELE001355;UFRO.ELE001358;UFRO.ELE001364;UFRO.ELE001367;UFRO.ELE001370; UFRO.ELE001372;UFRO.ELE001373;UFRO.ELE001375;UFRO.ELE001382;UFRO.ELE001389;UFRO.ELE001400;UFRO.ELE001401;UFRO.ELE001403;UFRO.ELE001414.
<i>Adelphajordani</i>	UFRO.ELE001391.
<i>Adelphamalea</i>	UFRO.ELE001292; UFRO.ELE001406.
<i>Adelphamessanadelphicola</i>	UFRO.ELE001287;UFRO.ELE001295;UFRO.ELE001304;UFRO.ELE001317;UFRO.ELE001330;UFRO.ELE001396;UFRO.ELE001415;UFRO.ELE001417.
<i>Adelphamesentina</i>	UFRO.ELE001252;UFRO.ELE001255;UFRO.ELE001268;UFRO.ELE001286;UFRO.ELE001290;UFRO.ELE001306;UFRO.ELE001320;UFRO.ELE001321;UFRO.ELE001332;UFRO.ELE001333;UFRO.ELE001334; UFRO.ELE001335; UFRO.ELE001340;UFRO.ELE001345;UFRO.ELE001347;UFRO.ELE001354;UFRO.ELE001356;UFRO.ELE001360;UFRO.ELE001361;UFRO.ELE001363;UFRO.ELE001365;UFRO.ELE001366;UFRO.ELE001371; UFRO.ELE001376;UFRO.ELE001377;UFRO.ELE001378;UFRO.ELE001379;UFRO.ELE001380;UFRO.ELE001381;UFRO.ELE001384;UFRO.ELE001385;UFRO.ELE001386;UFRO.ELE001392;UFRO.ELE001395; UFRO.ELE001402;UFRO.ELE001405;UFRO.ELE001407;UFRO.ELE001411;UFRO.ELE001412;UFRO.ELE001413.
<i>Adelphaplesaure</i>	UFRO.ELE001250;UFRO.ELE001253;UFRO.ELE001262;UFRO.ELE001263;UFRO.ELE001264;UFRO.ELE001265;UFRO.ELE001266;UFRO.ELE001267;UFRO.ELE001268;UFRO.ELE001269;UFRO.ELE001270;UFRO.ELE001271;UFRO.ELE001272;UFRO.ELE001273;UFRO.ELE001274;UFRO.ELE001275;UFRO.ELE001276;UFRO.ELE001277;UFRO.ELE001278;UFRO.ELE001279;UFRO.ELE001280;UFRO.ELE001281;UFRO.ELE001282;UFRO.ELE001283;UFRO.ELE001284;UFRO.ELE001285;UFRO.ELE001286;UFRO.ELE001287;UFRO.ELE001288;UFRO.ELE001289;UFRO.ELE001290;UFRO.ELE001291;UFRO.ELE001292;UFRO.ELE001293;UFRO.ELE001294;UFRO.ELE001295;UFRO.ELE001296;UFRO.ELE001297;UFRO.ELE001298;UFRO.ELE001299;UFRO.ELE001300;UFRO.ELE001301;UFRO.ELE001302;UFRO.ELE001303;UFRO.ELE001304;UFRO.ELE001305;UFRO.ELE001306;UFRO.ELE001307;UFRO.ELE001308;UFRO.ELE001309;UFRO.ELE001310;UFRO.ELE001311;UFRO.ELE001312;UFRO.ELE001313;UFRO.ELE001314;UFRO.ELE001315;UFRO.ELE001316;UFRO.ELE001317;UFRO.ELE001318;UFRO.ELE001319;UFRO.ELE001320;UFRO.ELE001321;UFRO.ELE001322;UFRO.ELE001323;UFRO.ELE001324;UFRO.ELE001325;UFRO.ELE001326;UFRO.ELE001327;UFRO.ELE001328;UFRO.ELE001329;UFRO.ELE001330;UFRO.ELE001331;UFRO.ELE001332;UFRO.ELE001333;UFRO.ELE001334;UFRO.ELE001335;UFRO.ELE001336;UFRO.ELE001337;UFRO.ELE001338;UFRO.ELE001339;UFRO.ELE001340;UFRO.ELE001341;UFRO.ELE001342;UFRO.ELE001343;UFRO.ELE001344;UFRO.ELE001345;UFRO.ELE001346;UFRO.ELE001347;UFRO.ELE001348;UFRO.ELE001349;UFRO.ELE001350;UFRO.ELE001351;UFRO.ELE001352;UFRO.ELE001353;UFRO.ELE001354;UFRO.ELE001355;UFRO.ELE001356;UFRO.ELE001357;UFRO.ELE001358;UFRO.ELE001359;UFRO.ELE001360;UFRO.ELE001361;UFRO.ELE001362;UFRO.ELE001363;UFRO.ELE001364;UFRO.ELE001365;UFRO.ELE001366;UFRO.ELE001367;UFRO.ELE001368;UFRO.ELE001369;UFRO.ELE001370;UFRO.ELE001371;UFRO.ELE001372;UFRO.ELE001373;UFRO.ELE001374;UFRO.ELE001375;UFRO.ELE001376;UFRO.ELE001377;UFRO.ELE001378;UFRO.ELE001379;UFRO.ELE001380;UFRO.ELE001381;UFRO.ELE001382;UFRO.ELE001383;UFRO.ELE001384;UFRO.ELE001385;UFRO.ELE001386;UFRO.ELE001387;UFRO.ELE001388;UFRO.ELE001389;UFRO.ELE001390;UFRO.ELE001391;UFRO.ELE001392;UFRO.ELE001393;UFRO.ELE001394;UFRO.ELE001395;UFRO.ELE001396;UFRO.ELE001397;UFRO.ELE001398;UFRO.ELE001399.

	01296;UFRO.ELE001303;UFRO.ELE001319;UFRO.ELE001359;UFRO.ELE001362;UFRO.ELE001390.
<i>Adelphaserpadiadochus</i>	UFRO.ELE001318.
<i>Adelphathesprotia</i>	UFRO.ELE001241;UFRO.ELE001245;UFRO.ELE001256;UFRO.ELE001266;UFRO.ELE001297;UFRO.ELE001305;UFRO.ELE001322;UFRO.ELE001336;UFRO.ELE001352;UFRO.ELE001368;UFRO.ELE001369;UFRO.ELE001374;UFRO.ELE001387;UFRO.ELE001388;UFRO.ELE001404;UFRO.ELE001416.
<i>Adelpha viola pseudococala</i>	UFRO.ELE001314;UFRO.ELE001316.
<i>Ancylurisaulestes</i>	UFRO.ELE001239; UFRO.ELE001277.
<i>Ancyluriscolubro</i>	UFRO.ELE001291;UFRO.ELE001300;UFRO.ELE001410.
<i>Anterosbracteata</i>	UFRO.ELE001293;UFRO.ELE001310;UFRO.ELE001311.
<i>Callithomiaalexirrhoe</i>	UFRO.ELE001302.
<i>Dryasiulia</i>	UFRO.ELE001243;UFRO.ELE001248;UFRO.ELE001249;UFRO.ELE001280.
<i>Eurybia patrona</i>	UFRO.ELE001279.
<i>Heliconiuselevatus</i>	UFRO.ELE001313.
<i>Heliconiuspardalinusluscescens</i>	UFRO.ELE001337.
<i>Neruda aoede</i>	UFRO.ELE001338.
<i>Heliconiusmelpomene</i>	UFRO.ELE001341.
<i>Heliconiusxanthocles</i>	UFRO.ELE001342.
<i>Heliconiuseratoluscombei</i>	UFRO.ELE001357.
<i>Heliconiuswallacei</i>	UFRO.ELE001409.
<i>Hyalothyrsusneleus</i>	UFRO.ELE001346.
<i>Stalachtiszephyritis</i>	UFRO.ELE001278.
<i>Stalachtiscalliope</i>	UFRO.ELE001282; UFRO.ELE001326.
<i>Achrosissp.</i>	UFRO.ELE001506.
<i>Acidaliodesolivacea</i>	UFRO.ELE001722.
<i>Acontia crocata</i>	UFRO.ELE001555;UFRO.ELE001581;UFRO.ELE001582;UFRO.ELE001583;UFRO.ELE001628;UFRO.ELE001660;UFRO.ELE001664.
<i>Acrolophuscossoides</i>	UFRO.ELE001446;UFRO.ELE001721.
<i>Agathodesostentalis</i>	UFRO.ELE001753;UFRO.ELE001755.
<i>Anomphaxsp.</i>	UFRO.ELE001528.
<i>Apatelodessp.</i>	UFRO.ELE001579.
<i>Argyrotomesp.</i>	UFRO.ELE001523;UFRO.ELE001546;UFRO.ELE001590;UFRO.ELE001640;UFRO.ELE001647;UFRO.ELE001756.
<i>Arrhenophanesperspicilla</i>	UFRO.ELE001617.
<i>Arsenurasp.</i>	UFRO.ELE001625.
<i>Ascalaphaodorata</i>	UFRO.ELE001441;UFRO.ELE001489;UFRO.ELE001499;UFRO.ELE001678;UFRO.ELE001719.
<i>Autocharissp.</i>	UFRO.ELE001636.
<i>Autochlorisbijuncta</i>	UFRO.ELE001665.
<i>Azetaceramira</i>	UFRO.ELE001616;UFRO.ELE001633.
<i>Bleptina clara</i>	UFRO.ELE001525;UFRO.ELE001550;UFRO.ELE001551;UFRO.ELE001574;UFRO.ELE001576;UFRO.ELE001578;UFRO.ELE001587;UFRO.ELE001588;UFRO.ELE001598;UFRO.ELE001612;UFRO.ELE001623;UFRO.ELE001624;UFRO.ELE001645;UFRO.ELE001666;UFRO.ELE001667;UFRO.ELE001669;UFRO.ELE001671;UFRO.ELE001672;UFRO.ELE001674;UFRO.ELE001675;UFRO.ELE001676;UFRO.ELE001680;UFRO.ELE001681;UFRO.ELE001682;UFRO.ELE001683;UFRO.ELE001684;UFRO.ELE001685;UFRO.ELE001686;UFRO.ELE001687;UFRO

	.ELE001688;UFRO.ELE001689;UFRO.ELE001690;UFRO.ELE001691;UFRO.ELE001692;UFRO.ELE001693;UFRO.ELE001706;UFRO.ELE001731;UFRO.ELE001732;UFRO.ELE001733;UFRO.ELE001735;UFRO.ELE001736;UFRO.ELE001737;UFRO.ELE001738;UFRO.ELE001739;UFRO.ELE001740;UFRO.ELE001741;UFRO.ELE001742;UFRO.ELE001743;UFRO.ELE001744;UFRO.ELE001745;UFRO.ELE001746;UFRO.ELE001748;UFRO.ELE001749;UFRO.ELE001750.
<i>Blosyrisbuteo</i>	UFRO.ELE001493;UFRO.ELE001545;UFRO.ELE001547;UFRO.ELE001573UFRO.ELE001766.
<i>Blosyriscaecutiens</i>	UFRO.ELE001654.
<i>Blosyriscalegula</i>	UFRO.ELE001565;UFRO.ELE001650.
<i>Blosyrisrhynois</i>	UFRO.ELE001663.
<i>Blosyrisssp.</i>	UFRO.ELE001540.
<i>Blosyrisvultura</i>	UFRO.ELE001420;UFRO.ELE001421;UFRO.ELE001458;UFRO.ELE001608;UFRO.ELE001613;UFRO.ELE001630;UFRO.ELE001696;UFRO.ELE001771.
<i>Celipteraalbizona</i>	UFRO.ELE001603.
<i>Cossulaelegans</i>	UFRO.ELE001485;UFRO.ELE001522;UFRO.ELE001527;UFRO.ELE001564;UFRO.ELE001580;UFRO.ELE001600;UFRO.ELE001639;UFRO.ELE001641;UFRO.ELE001649;UFRO.ELE001703;UFRO.ELE001711;UFRO.ELE001712;UFRO.ELE001717;UFRO.ELE001718.
<i>Cossulasp.</i>	UFRO.ELE001586;UFRO.ELE001632;UFRO.ELE001757;UFRO.ELE001758.
<i>Crocomelasp.</i>	UFRO.ELE001709.
<i>Cydiapyrivora</i>	UFRO.ELE001423;UFRO.ELE001437;UFRO.ELE001465;UFRO.ELE001466;UFRO.ELE001467.
<i>Cydiapomonella</i>	UFRO.ELE001560.
<i>Cymatophoropsis mexicana</i>	UFRO.ELE001585.
<i>Dogninableura</i>	UFRO.ELE001759.
<i>Eaclesimperialis</i>	UFRO.ELE001521.
<i>Egnasiaephyrodalis</i>	UFRO.ELE001606.
<i>Entomogramma torsa</i>	UFRO.ELE001698.
<i>Episparissp.</i>	UFRO.ELE001584.
<i>Ercheiasp.</i>	UFRO.ELE001517;UFRO.ELE001529;UFRO.ELE001695;UFRO.ELE001752.
<i>Eublemmaminima</i>	UFRO.ELE001595;UFRO.ELE001642.
<i>Euchaetessp.</i>	UFRO.ELE001447.
<i>Eulepidotisilyrias</i>	UFRO.ELE001615.
<i>Eupterotesp.</i>	UFRO.ELE001702.
<i>Euxoacatenula</i>	UFRO.ELE001629;UFRO.ELE001761.
<i>Grapholita molesta</i>	UFRO.ELE001505;UFRO.ELE001673.
<i>Hemeroblemmaacron</i>	UFRO.ELE001418;UFRO.ELE001425;UFRO.ELE001428;UFRO.ELE001429;UFRO.ELE001430;UFRO.ELE001431;UFRO.ELE001433;UFRO.ELE001435;UFRO.ELE001436;UFRO.ELE001439;UFRO.ELE001442;UFRO.ELE001445;UFRO.ELE001451;UFRO.ELE001461;UFRO.ELE001463;UFRO.ELE001470;UFRO.ELE001471;UFRO.ELE001486;UFRO.ELE001487;UFRO.ELE001490;UFRO.ELE001495;UFRO.ELE001496;UFRO.ELE001498;UFRO.ELE001500;UFRO.ELE001502;UFRO.ELE001503;UFRO.ELE001509;UFRO.ELE001512;UFRO.ELE001526;UFRO.ELE001536;UFRO.ELE001556;UFRO.ELE001557;UFRO.ELE001566;UFRO.ELE001569;UFRO.ELE001570;UFRO.ELE001601;UFRO.ELE001609;UFRO.ELE001619;UFRO.ELE001621;UFRO.ELE001627;UFRO.ELE001638;UFRO.ELE001639.

	01644;UFRO.ELE001653;UFRO.ELE001661;UFRO.ELE001708;UFRO.ELE001710;UFRO.ELE001713;UFRO.ELE001714;UFRO.ELE001720;UFRO.ELE001729.
<i>Hemeroblemmadolon</i>	UFRO.ELE001419;UFRO.ELE001473.
<i>Hemeroblemma dolosa</i>	UFRO.ELE001427;UFRO.ELE001452;UFRO.ELE001455;UFRO.ELE001459;UFRO.ELE001460;UFRO.ELE001484;UFRO.ELE001508;UFRO.ELE001514;UFRO.ELE001516;UFRO.ELE001519;UFRO.ELE001530;UFRO.ELE001541;UFRO.ELE001568;UFRO.ELE001575;UFRO.ELE001591;UFRO.ELE001611;UFRO.ELE001620;UFRO.ELE001637;UFRO.ELE001662;UFRO.ELE001724;UFRO.ELE001769.
<i>Hemeroblemmagooternaria</i>	UFRO.ELE001434;UFRO.ELE001454;UFRO.ELE001474;UFRO.ELE001477;UFRO.ELE001491;UFRO.ELE001510;UFRO.ELE001553;UFRO.ELE001572;UFRO.ELE001594;UFRO.ELE001599;UFRO.ELE001658.
<i>Hemeroblemmaisone</i>	UFRO.ELE001488;UFRO.ELE001567.
<i>Hemeroblemmalusciniapennis</i>	UFRO.ELE001432;UFRO.ELE001457;UFRO.ELE001472;UFRO.ELE001643;UFRO.ELE001652;UFRO.ELE001773.
<i>Hemeroblemma mexicana</i>	UFRO.ELE001657.
<i>Hemeroblemmapandrosa</i>	UFRO.ELE001704.
<i>Hemeroblemmarengus</i>	UFRO.ELE001479;UFRO.ELE001770.
<i>Hemeroblemmastiva</i>	UFRO.ELE001443;UFRO.ELE001480.
<i>Hemeroblemmasp.</i>	UFRO.ELE001701.
<i>Heterochromahadenoides</i>	UFRO.ELE001426;UFRO.ELE001668;UFRO.ELE001670;UFRO.ELE001705;UFRO.ELE001747;UFRO.ELE001763.
<i>Hulodesdrylla</i>	UFRO.ELE001626
<i>Hypenacastricalis</i>	UFRO.ELE001450;UFRO.ELE001501;UFRO.ELE001515;UFRO.ELE001549;UFRO.ELE001561;UFRO.ELE001610.
<i>Hypenalaceratalis</i>	UFRO.ELE001694
<i>Illiceflagrans</i>	UFRO.ELE001449;UFRO.ELE001453.
<i>Isogonananatrix</i>	UFRO.ELE001607;UFRO.ELE001631;UFRO.ELE001727.
<i>Letiscaligula</i>	UFRO.ELE001440
<i>Letisherilia</i>	UFRO.ELE001483;UFRO.ELE001524.
<i>Letis magna</i>	UFRO.ELE001602;UFRO.ELE001764.
<i>Letisoccidua</i>	UFRO.ELE001464;UFRO.ELE001468;UFRO.ELE001469;UFRO.ELE001482;UFRO.ELE001497;UFRO.ELE001504;UFRO.ELE001532;UFRO.ELE001558;UFRO.ELE001571;UFRO.ELE001604;UFRO.ELE001730;UFRO.ELE001762.
<i>Letis sp.</i>	UFRO.ELE001438;UFRO.ELE001656.
<i>Letisvultura</i>	UFRO.ELE001723;UFRO.ELE001726;UFRO.ELE001768.
<i>Lissochloracecilia</i>	UFRO.ELE001513.
<i>Lithacodiamella</i>	UFRO.ELE001648.
<i>Lycophotiasp.</i>	UFRO.ELE001548.
<i>Macrosomatipulata</i>	UFRO.ELE001535;UFRO.ELE001544.
<i>Moca aphrodora</i>	UFRO.ELE001462;UFRO.ELE001562;UFRO.ELE001679.
<i>Nagara fenestra</i>	UFRO.ELE001596
<i>Nemoriasp.</i>	UFRO.ELE001577
<i>Nystaleaaequipars</i>	UFRO.ELE001531
<i>Paectessubapicalis</i>	UFRO.ELE001646;UFRO.ELE001754.
<i>Poriformssp.</i>	UFRO.ELE001444;UFRO.ELE001734.
<i>Pseudaletiasequax</i>	UFRO.ELE001659;UFRO.ELE001765;UFRO.ELE001767.
<i>Psilogrammaincreta</i>	UFRO.ELE001697;UFRO.ELE001699.
<i>Rachiplusia nu</i>	UFRO.ELE001422;UFRO.ELE001533;UFRO.ELE001534;UFRO.ELE001538;UFRO.ELE001597;UFRO.ELE001707.

<i>Rosemasp.</i>	UFRO.ELE001518;UFRO.ELE001520.
<i>Sarsinaviolascens</i>	UFRO.ELE001700
<i>Talara abnormis</i>	UFRO.ELE001448
<i>Thioscelisgeranomorpha</i>	UFRO.ELE001494;UFRO.ELE001725.
<i>Thysaniazenobia</i>	UFRO.ELE001456;UFRO.ELE001475;UFRO.ELE001476;UFRO.ELE001478;UFRO.ELE001481;UFRO.ELE001492;UFRO.ELE001542;UFRO.ELE001552;UFRO.ELE001554;UFRO.ELE001563;UFRO.ELE001589;UFRO.ELE001592;UFRO.ELE001593;UFRO.ELE001618;UFRO.ELE001635;UFRO.ELE001716.
<i>Thysaniaagripina</i>	UFRO.ELE001614
<i>Thysanopygasp.</i>	UFRO.ELE001539
<i>Ypsoraalbizona</i>	UFRO.ELE001424;UFRO.ELE001507;UFRO.ELE001511;UFRO.ELE001537;UFRO.ELE001543;UFRO.ELE001622;UFRO.ELE001651;UFRO.ELE001655;UFRO.ELE001715;UFRO.ELE001728;UFRO.ELE001751;UFRO.ELE001772.
<i>Zatrephesp.</i>	UFRO.ELE001559;UFRO.ELE001605;UFRO.ELE001677;UFRO.ELE001760.
<i>Zatrephesrufobrunnea</i>	UFRO.ELE001634