

LINDOMAR MOREIRA DE OLIVEIRA FILHO

BORBOLETAS FRUGÍVORAS COMO INDICADORAS DE
GRAU DE CONSERVAÇÃO DA RESEX RIOZINHO DO
ANFRÍSIO (ALTAMIRA, PA)

Altamira
2021

LINDOMAR MOREIRA DE OLIVEIRA FILHO

BORBOLETAS FRUGÍVORAS COMO INDICADORAS DE GRAU
DE CONSERVAÇÃO DA RESEX RIOZINHO DO ANFRÍSIO
(ALTAMIRA, PA)

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Ciências Biológicas, Campus de Altamira – UFPA, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Hermes Fonseca de Medeiros

Altamira
2021

LINDOMAR MOREIRA DE OLIVEIRA FILHO

BORBOLETAS FRUGÍVORAS COMO INDICADORAS DE
GRAU DE CONSERVAÇÃO DA RESEX RIOZINHO DO
ANFRÍSIO (ALTAMIRA, PA)

Data da aprovação, Altamira - PA: 11, 06, 2021

Orientador:

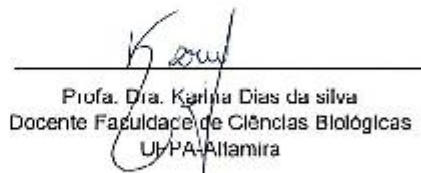


Prof. Dr. Hermes Fonseca de Medeiros
Docente Faculdade de Ciências Biológicas
UFPA-Altamira

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Felipe Bitoli R. Gomes
Docente Faculdade de Etnodiversidade
UFPA-Altamira



Profa. Dra. Karina Dias da Silva
Docente Faculdade de Ciências Biológicas
UFPA-Altamira

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar por me dar força e coragem para encarar este desafio, aos meus irmãos, meus pais Lindomar e Eulália (in memoriam) por me darem o dom da vida, a minha esposa e companheira Claudete Gerhardt pelo apoio, aos meus filhos Rafael e Isadora pelo estímulo, e compreensão quando estive ausente. Ao meu orientador Prof. Dr. Hermes que me guiou nesta honrosa missão, aos demais professores e a todos da FCB da UFPA Altamira o meu reconhecimento. A todos os meus colegas de turma e em especial aos que foram na missão do Riozinho do Anfrísio pela valiosa colaboração neste trabalho, e aos moradores da Comunidade Boa Saúde pela acolhida. Agradeço ainda a Nayane Amorim e toda a equipe do ICMBio pela oportunidade de fazer esse trabalho. Gratidão à todos.

RESUMO

A antropização está avançando cada vez mais sobre a floresta e seus efeitos podem ser irreversíveis. Para se saber onde ocorre e até mesmo em que intensidade, estudos podem ser feitos pesquisando efeitos na diversidade vegetal, animal como em borboletas frugívoras por exemplo, que podem dizer muito sobre o grau de degradação que uma certa área está sofrendo. Este trabalho, realizado na Resex Riozinho do Anfrísio, tem o objetivo de avaliar se a comunidade de borboletas frugívoras já indica algum nível perturbação antrópica relevante. O estudo realizado, tem o intuito de fornecer uma avaliação primária do ponto de vista da antropização em duas trilhas de monitoramento do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBio, a partir do protocolo de borboletas frugívoras. que podem apontar indícios de perturbações no habitat sendo então referência direta dos danos causados à paisagem e até mesmo indireta como nas consequências danosas nas variáveis abióticas. As informações obtidas com esse trabalho em comparação às proporções de porcentagens de cada tribo no total da amostra, comparado com um a revisão de pesquisas realizadas em diferentes UCs concluem que a utilização de borboletas no monitoramento de áreas impactadas por atividades antrópicas, oferecem retorno confiável de dados para análises comparativas espaciais e temporais, pois indicam que a região amostrada, ainda se encontra na condição de preservada.

Palavras-chave: Antropização, bioindicador, impactadas, preservada.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
Necessidade de Monitoramento	6
O Que São Borboletas.....	6
Borboletas Frugívoras Como Bioindicadoras.....	8
Justificativa.....	8
Importância das UCs. Monitoramento da Resex.....	9
2 OBJETIVOS.....	10
Objetivo Geral.....	10
Objetivos Específicos.....	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
Borboletas. do Brasil e da Amazônia.....;	10
Borboletas Neotropicais.....	11
Borboletas. Como Grupo Substituto.....	12
Familia Nymphalidae: Número de Espécies.....	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
Área de Estudo.....	14
O Programa Monitora.....	16
Terra do Meio.....	17
Processo de Escolha e Implantação na Amazônia.....	17
Desenho Amostral.....	19
Metodologia de Amostragem.....	20
Registro de Capturas e Coleta de Espécimes.....	23
;Montagem de Coleção de Referência Para Região.....	26
Análise de Dados.....	26
5 RESULTADOS.....	27
6 DISCUSSÃO.....	34
7 CONCLUSÃO.....	36
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 30 milhões de pessoas residem atualmente na região amazônica (incluindo povos nativos), explorando os recursos florestais disponíveis de forma direta e indiretamente. A presença do homem dito civilizado já resultou na supressão de pelo menos 20% da floresta original, estando em vias de chegar ao limite a partir de onde a Amazônia poderá passar por irreversíveis mudanças (LOVEJOY & NOBRE, 2018). Enquanto isto através de ações antrópicas, a exploração dos recursos naturais vem se intensificando com o tempo, causando perdas expressivas de biodiversidade, ocasionando um aumento na degradação de diversos ecossistemas da região (YOUNG, 2001).

Necessidade de Monitoramento

Para tomadas de decisões adequadas, quanto à gestão e conservação da natureza, é necessário que se proceda com medidas para que sejam monitoradas ações antrópicas potencialmente impactantes e seus efeitos sobre estes ecossistemas (BROWN, 1997). Para isso alguns tipos de insetos como borboletas, poderiam ser usados através de vários parâmetros entre estes a sensibilidade que pode ser usados como modelos em pesquisas relacionadas a comportamento, genética e ecologia de populações (BOGGS *et al.*, 2003), também em interação com o meio no caso de insetos por exemplo, com a planta que lhe é hospedeira, a biogeografia e principalmente em sendo especialistas em certos recursos naturais, e ainda considerando o nível de sensibilidade a um mínimo de mudanças sofridas no habitat a ser pesquisado. (DE LIMA BEZERRA *et. al.*, 2018).

O Que São Borboletas

São insetos holometábolos, pois realizam todo o processo de metamorfose que inicia com o ovo, depois lagarta, a pupa e por fim o animal adulto alado. São de

rotina diurna ou crepusculares, insetos da ordem lepidópteras de coloração variadas e realçadas, as borboletas são abundantes e diversificadas em habitats conservados principalmente em regiões tropicais (BROWN JR. e FREITAS, 1999; FREITAS *et al.*, 2003; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011).

Borboletas se apresentam em grande diversidade, são fiéis ao seu habitat nativo, geralmente tem curto ciclo de vida, são de conhecida ecologia e sistemática e devido a isso e outras características, são apropriadas para trabalhos de monitoramento e planejamento de ações para preservação ambiental (BROWN JR., 1992; RAIMUNDO *et al.*, 2003; UEHARA-PRADO *et al.*, 2007; FREITAS, 2010). São insetos que manifestam dispersão estacional durante o ano influenciados por fatores diversos em especial as chuvas sazonais (RAGUSO & LORENTE, 1990).

São em sua maioria diurnas, (Hesperiidae, Lycaenidae e Nymphalidae: Satyrinae), com algumas poucas e raras exceções e se distinguem das mariposas pelas antenas clavadas e por jamais terem um frênuo no ângulo umeral da asa principal acoplado ao retináculo na face inferior da asa anterior (uma única exceção na Austrália com o frênuo retinacular - *Euschemon rafflesia*, da família Hesperiidae. MACLEAY, 1827). Elas têm se tornado um grupo indicador biológico de relevante interesse científico, assim como têm sido apontadas como apropriadas para o biomonitoramento (FREITAS *et al.*, 2003).

Dentre os Lepidópteros, as borboletas e alguns grupos de mariposas têm a vantagem de serem de taxonomia bem conhecida, criando possibilidades de uma melhor delimitação de regiões onde ocorrem (BROWN JR., 1989). principalmente nas regiões tropicais, favorecendo o seu uso em projetos de pesquisa, tanto no trabalho de campo, quanto no ambiente laboratorial (DEVRIES & WALLAS , 2001). Embora em alguns grupos a identificação de tribos seja mais difícil, existe a possibilidade de

que se trabalhe com táxons supraespecíficos, como complexos de tribos sem que perca a possibilidade de atribuição de características ecologicamente relevantes para estes grupos (RAIMUNDO *et al.*, 2003).

Borboletas Frugívoras Como Bioindicadoras

A presença e a abundância de diferentes tribos de borboletas frugívoras por exemplo, pode ser um indicativo de qualidade de habitats, pois algumas tribos apresentam certas relações com variáveis bióticas e abióticas passíveis de serem analisadas (KREMEN, 1992; NEW, 1997). Dentre as bióticas, pode-se ressaltar a estrutura da vegetação, a existência de recursos alimentares para as fases larvais e adultas, assim como outros componentes das complexas redes de interações das quais participam estes animais. (BROWN & FREITAS, 1999). Quanto as variáveis abióticas, podem ser oscilações na temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e a pluviosidade (RAMOS, 2000; KOH E SODHI, 2004; PARDONNET *et al.*, 2013). Também a vegetação e sua estrutura (KOH e SODHI, 2004, PARDONNET *et al.*, 2013), o ciclo vegetativo e abertura do estrato superior florestal (BARLOW *et al.*, 2007).

Justificativa

Considerando a perspectiva de apropriação contínua e progressiva da Amazônia para os próximos anos, é eminente a necessidade de intensificar pesquisas que possibilitem melhor identificar suas riquezas naturais, buscando dar subsídios para a exploração ordenada de recursos florestais e, paralelo a isso sugerir práticas que reduzam o impacto de ações causadas pelo homem e que estão avançando contínua e ostensivamente sobre a floresta (FEARNSIDE & GRAÇA, 2006).

Esse trabalho justifica-se na necessidade de se aprofundar as pesquisas acerca da diversidade de tribos tal como monitoramentos e inventários, que são de

vital importância para compreender as comunidades biológicas da Resex Riozinho do Anfrísio e contribuir para sua conservação

O estudo realizado, tem o intuito de fornecer uma avaliação primária do ponto de vista da antropização em duas trilhas de monitoramento do ICMBio, a partir do protocolo de borboletas frugívoras. Espera-se com isso, contribuir para a compreensão dos efeitos das diversas pressões sobre a floresta contidas nesta UC.

Importância das UCs. Monitoramento da Resex

O monitoramento ambiental da Resex Riozinho do Anfrísio, através do uso de borboletas frugívoras poderá servir como bioindicadores da diversidade não só de plantas, mas também de todos os entes envolvidos no ciclo de vida destas borboletas e irá permitir acompanhar a evolução de possíveis ações antrópicas que comprometam a preservação da Resex.

Os trabalhos que pesquisam as associações de variações no ambiente com diversidade biológica já existente são fundamentais para antever a disposição de tribos e delinear as modificações subsequentes de condições ambientais diversas além do proveito e das mudanças no ambiente em questão (MAGNUSSON *et al*, 2005).

O acompanhamento das incidências por dado período, em cada localidade, deve permitir a análise de tendências e mudanças mais expressivas, que poderão ser acompanhadas de estatísticas mais consistentes, assim como por pesquisas complementares à compreensão das alterações ambientais em curso nas UCs (MONITORA - 2018).

2 OBJETIVO

Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo fornecer uma avaliação a nível de antropização, através do levantamento de tribos de borboletas frugívoras presentes na Resex Riozinho do Anfrísio no Município de Altamira Pa.

Objetivos Específicos

- Contribuir para execução do protocolo de borboletas frugívoras em duas localidades da Resex Riozinho do Anfrísio.
- Montar uma coleção de referência de borboletas frugívoras da Resex Riozinho do Anfrísio
- Avaliar a qualidade das informações adquiridas com as amostragens, baseadas nas amplitudes dos intervalos de confiança, obtidos para os parâmetros estimados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Borboletas no Brasil e na Amazônia

No Brasil já existe uma projeção de 3.300 espécies (FREITAS e MARINI-FILHO, 2011). Porém, ainda não se sabe uma quantidade mais precisa destas para boa parte dos habitats, principalmente para região amazônica que infelizmente carece de mais projetos de pesquisas para que novas descobertas sejam feitas e publicadas, sendo uma região que pode ser considerada como prioritária para ser pesquisada (OVERAL & SILVA, 2002; SANTOS *et al.*, 2014

Pesquisas realizadas por expedições sobre borboletas ao longo do tempo na região Amazônica, datam desde o século XIX, se estendem pelo século XX sendo mencionadas por BROWN Jr(1984). Os trabalhos realizados são inferiores a trinta regiões pesquisadas de maneira expressiva e somente algumas foram devidamente

publicadas. Pode-se citar como exemplo as pesquisas no Parque Nacional do Chandless no Acre (MIELKE *et al.* 2010). Na Ilha de Maracá em Roraima MIELKE & CASAGRANDE (1991). Em Jarú, Rondonia, (BROWN Jr., 1984). também trabalhos realizados no Amapá e no Pará, ainda por (MIELKE, 1973).

Referente ao que se conhece da diversidade de borboletas no Pará, (LAMAS, 2004), relaciona 944 tribos e demais subtribos que pertencem as famílias Hesperioidea e Papilonoidea. Destas, 14 estão ameaçadas e entre elas quatro são frugívoras, (LAMAS, 2004), (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009), todas do gênero *Agrias*, apreciadas pela beleza de suas cores e desejadas por negociantes e lepidopteristas (DOUBLEDAY, 1845).

No nordeste paraense quando em expedição, D'Almeida (1937) fez o registro de 485 tribos; (OVERAL & SILVA, 2002) realizaram descrições e levantamentos na reserva do Utinga, periferia de Belém (com cerca de 800 tribos) e também na região da Serra dos Carajás (720 tribos); no Município de Melgaço na FLONA de Caxiuanã foram identificadas 162 tribos (Papilionidae, Nymphalidae e Pieridae) destas, 88 são de borboletas frugívoras (SOUSA & OVERAL, 2003).

Borboletas Neotropicais

As borboletas estudadas da região neotropical atualmente já somam mais de 7.100 tribos, a até 7.900 tribos, sendo portanto, uma expressiva diversidade (HEPPNER, 1991). As borboletas tropicais tem como representantes duas superfamílias: são as Hesperioidea e as Papilonoidea sendo esta, subdivididas ainda em cinco famílias Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae (LAMAS, 2004). Para fins de interpretação científica, estas famílias são caracterizadas pelas suas preferências alimentares quando já adultos, as que se alimentam de néctar (nectívoras) e as que consomem frutas fermentando (frugívoras), preferencialmente.

A composição e a diversidade da fauna de borboletas se distinguem entre os extratos verticais da floresta, devido as intrínsecas associações com o meio, onde se considera a oferta de recursos, rotina alimentar, nível de luminosidade, a planta que hospeda, a intensidade de predação e o ciclo de vida em cada fase de suas existências, além também de fatores microclimáticos PES, 2013). São ainda importante referência para trabalhos de pesquisa de variações temporais da diversidade, devido a sua dispersão sazonal (HAMER *et al.*, 2005)

Borboletas. Como grupo Substituto

De acordo com BROWN Jr. (2005), a comunidade de borboletas chega a constituir entre 50-75% do total de riqueza de Nymphalidae em florestas de regiões tropicais. As que são frugívoras compõem um grupo adequado para procedimentos de análise ambiental funcionando como bioindicadores pois podem ser associadas a diversidade total de tribos em certos habitats, indicando oscilações de origem antrópicas, riscos de degradação, a conexão com o meio e a relação dos recursos vegetais disponíveis (BROWN JR. e FREITAS, 2000; BARLOW *et al.*, 2007, 2008).

São animais que vivem em níveis e/ou faixas da floresta variadas, podendo ser rente ao chão, sobre curso e corpos d'água, no cume de colinas e elevações e nas diversas alturas do dossel (DUARTE *et al.*, 2012).

Estas borboletas podem ser usadas como indicadores da diversidade de árvores e aves entre outros grupos e também em trabalhos científicos biológicos com objetivos de conservação e de biomonitoramento (SCHULZE *et al.*, 2004). A diversidade de borboletas frugívoras como indicadores da variedade de tribos, aponta à associação evolutiva que existe entre estas e as plantas que as hospedam na fase larval e em algumas situações induzido a um expressivo nível de relação entre borboleta-planta. (PYLE, 1980).

Família Nymphalidae: Números de Espécies

Atualmente as superfamílias Papilionoidea e Hesperioidea da ordem Lpidoptera abrangem 2000 espécies aproximadamente, sendo esta em termos de diversidade de insetos a 3ª maior atualmente conhecidas. Nas regiões neotropicais existem hoje algo em torno de 8000 espécies de borboletas já descritas (BECCALONI e GASTON, 1995).

A família Nymphalidae se diferencia por ser uma das mais diversificadas tanto do ponto de vista morfológico como também em hábitos e em comportamento. Atualmente esta família compreende aproximadamente 30% das borboletas neotropicais que são divididas em 11 subfamílias (LAMAS *et al.*, 2004). Segundo DUARTE *et al.* (2012), Nymphalidae é o grupo com maior diversidade dentre as Papilionoídeas, onde atualmente existem cerca 7.200 tribos conhecidas. Destes, aproximadamente 335 se interessam por iscas a base de frutas em fermentação e entre estas, pelo menos onze estão aqui no Brasil, na condição de ameaçadas de extinção (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

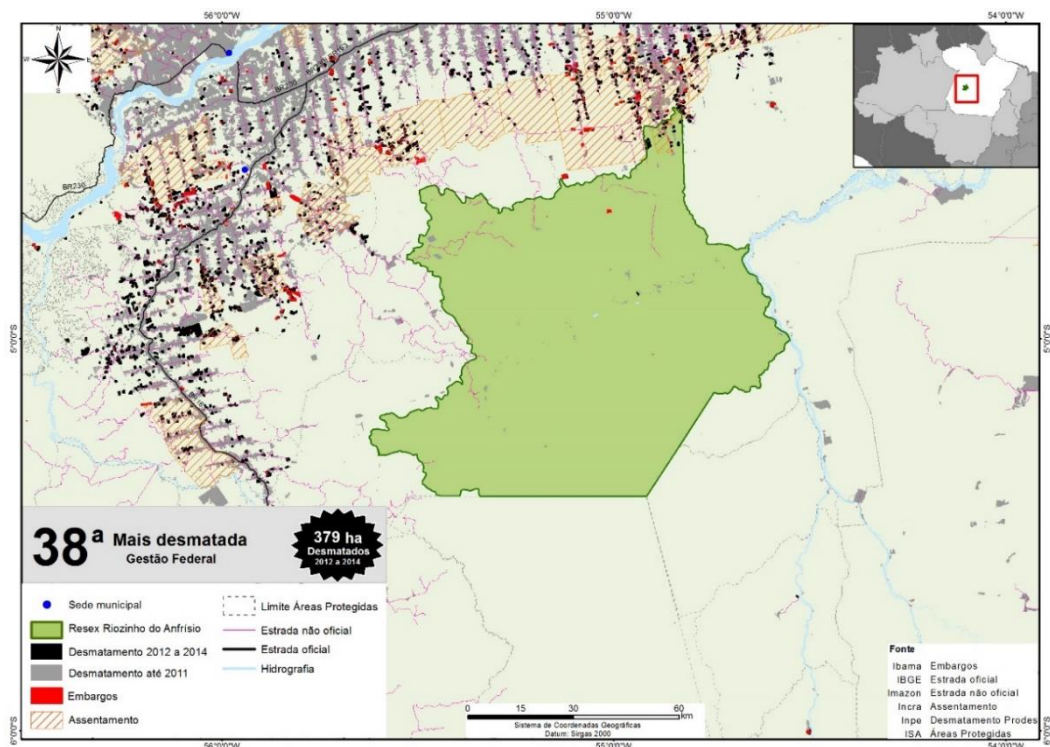
Borboletas da família Nymphalidae tem uma correlação relativa com a total diversidade do habitat, podendo ser empregadas como rápidos apontadores das diversas formas de oscilações no ambiente, além do quê, essas tribos também seriam representantes de outros grupos em resposta a uma perturbação no seu habitat (LENKE,2017).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudos

O estudo foi realizado na Resex Riozinho do Anfrísio, criada pelo Decreto Presidencial S/N de 08 novembro de 2004, abrangendo uma área de 736.340 ha, da

qual 96,85% pertence à bacia hidrográfica do Xingu e 3,15% pertence à bacia do Tapajós. esta UC é gerida pelo ICMBio e está situada no município de Altamira (PA) distando cerca de 250 km da cidade sede do município (BRASIL, 2004). É uma região que já a algum tempo, vem sofrendo com o desmatamento criminoso, com atividade madeireira ilegal, pecuária de corte, expansão da fronteira agrícola, garimpos irregulares, presença de desconhecidos e aventureiros, pesca não autorizada, além de invasões de posseiros e grileiros e que, por ser um território relativamente extenso, esbarra nas limitações que tem o serviço público em administrar, controlar e fiscalizar essa que é uma região isolada e de difícil acesso (FUNBIO-. 2017). (Figura 01).



Fonte: <https://imazon.org.br/mapas/resex-riozinho-do-anfrisio/>

Figura 01 – A pressão sobre a Resex vem principalmente das rodovias, BRs 230 (Transamazônica), 163 (Santarem-Cuibá) e dos assentamentos que já ocorrem dentro da reserva, facilitando a abertura de estradas clandestinas usadas por madeireiros, grileiros, garimpeiros e outros invasores.

A região pertence ao bioma Amazônico, explorado de forma sustentável por seus moradores, que vivem em comunidades isoladas e distantes dos centros urbanos da região. (ICMBIO, 2004). A Reserva Extrativista, está localizada na porção norte da bacia hidrográfica do Xingu, no município de Altamira, Sudeste do Pará, e faz parte do conjunto de áreas protegidas da Terra do Meio. Esta região inclui cerca de 30 áreas protegidas entre Terras Indígenas (TI), Unidades de Conservação Federais (UCF) e Unidades de Conservação Estaduais (UCE). Representando um dos maiores blocos de conservação do Brasil na região amazônica: o corredor de biodiversidade do Xingu.

A Resex limita-se com o município de Rurópolis ao norte, com a Terra Indígena Cachoeira Seca do Iriri a nordeste, com a Floresta Nacional de Trairão e Parque Nacional do Jamanxim a oeste, com o rio Iriri e a Resex Rio Iriri a leste, a Terra Indígena Xipaya a sudeste e com a Floresta Nacional de Altamira ao sul (BRASIL, 2004). O clima da região é relativamente quente, com temperaturas médias de 26°C e pluviosidade em torno de 1885 mm/ano, além de ter uma umidade relativa alta, que ultrapassam os 80%, sendo estas condições climáticas, essenciais para a manutenção e conservação da expressiva biodiversidade que ocorre na região. (ICMBIO, 2010).

A fitofisionomia da área é predominantemente formada por floresta ombrófila, relativamente aberta e densa que é caracterizado por grandes árvores bem espaçadas, de folhas largas e verdes (com algumas raras exceções) e com alturas que chegam a 40 metros, sendo a composição mais frequente da cobertura vegetal de boa parte da região Amazônica brasileira com uma estação de intensas chuvas em um período que vai de novembro a maio (IBGE, 2004).

O Programa Monitora

Em 2017 foi instituído o Programa Monitora - Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade, elaborado à partir de um processo extenso e complexo que envolvia inúmeras instituições, onde cabia ao Instituto Chico Mendes de Conservação e da Biodiversidade (ICMBio) o dever de coordenar para preservar o patrimônio natural e propiciar o desenvolvimento socioambiental, através de práticas que buscassem proteger, implementar, monitorar, gerir, e fiscalizar as 335 unidades de conservação que pela União foram criadas e colocadas sob sua tutela, planejando e executando procedimentos para a conservação de espécies que estão sob ameaça (MONITORA - 2018).

O Programa tem como objetivos principais: I. produzir conhecimento de qualidade para dar suporte ao gerenciamento das unidades de conservação; II. Definir critérios ecológicos para análise efetiva das UCs federais; III. Dispor de aportes para análise das condições de conservação da flora e fauna das UCs voltada à execução de estratégias para proteção de conservação de espécies ameaçadas e controlar exóticas e invasoras; IV. Custear, mensurar e assimilar in situ, projeções de mudanças na divisão de incidência de tribos que respondem às variações climáticas entre outros vetores de ameaça e pressão. O Programa se subdivide em três: Terrestre, Aquático, Continental, Marinho Costeiro, além de outros Eixos Transversais (MONITORA - 2018).

Terra do Meio

Está situada na parte central do estado do Pará onde ocorrem diversas e expressivas pressões antrópicas, vindo da rodovia Altamira-Itaituba (ligada à Transamazônica) ao norte, a BR 163 que liga Cuiabá a Santarém a oeste e a mais crítica fronteira agrícola do bioma Amazônico, ao sudeste. O chamado Mosaico Terra

do Meio, será componente de uma extensa região de áreas preservadas contíguas, que englobarão 28 milhões de hectares e farão da região um dos maiores corredores de biodiversidade brasileiros. A proposta do Projeto Terra do Meio tem o intuito de colaborar com a diminuição do desmatamento e com a preservação da biodiversidade no Bioma Amazônico, começando pelo suporte à implantação de 11 UCs que comporão o projeto, entre elas a Resex Riozinho do Anfrísio que é uma região de expressiva distância em relação a áreas urbanas, como as cidades de Itaituba, Trairão e Altamira (FUNBIO, 2017).

Processo de Escolha e Implantação na Amazônia

Considerando as dificuldades na seleção de processos padronizados a ser aplicado nas mais diversas regiões do globo, buscou-se a escolha de metodologias mais adequadas ao objeto da pesquisa. Diversos procedimentos para implementação de sistemas de monitoramento de lepidópteros foram testadas em diferentes regiões do planeta. As bases para o protocolo de monitoramento de borboletas frugívoras foram trabalhadas e expostas e vão se complementando, associados às Diretrizes do Monitoramento Global de Borboletas (VAN SWAAY *et al.* 2015).

De acordo com o Plano de Ação Nacional para Conservação de Lepidópteros (MMA/ICMBio, 2011), cerca de 49% das tribos da fauna que está ameaçada, se encontram em unidades de conservação federais, indicando ser necessário o estabelecimento de diretrizes para a conservação de tribos que estão sob ameaça de extinção (MARTINS, 2009).

Até 2016, já havia dados obtidos com a execução deste protocolo em 15 Unidades de Conservação (UC), incluindo dez na região Amazônica, uma no Cerrado e quatro na Mata Atlântica. Na Amazônia ocorreu um grau substancial de implantação,

com 15 Estações Amostrais (EA), estabelecidas em UCs de proteção integral e em 12 UCs de uso sustentável (MONITORA – 2018)

Para o grupo das borboletas frugívoras, as ocorrências locais para as Unidades de conservação (UC) ou para Estações Amostrais (EA) separadamente foram executadas comparações da variedade das tribos comuns em fitofisionomias florestais mais preservadas, que são: Brassolini, Haeterini e Morphini, assim como das tribos **típicas** de ambientes mais abertos como: Ageroniini, Biblidini, Callicorini, Epiphilini (Figura 02), Epicaliini, Anaeini, e Coeini (MONITORA - 2018).



Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 02 – **Exemplar da Tribo Epiphilini, Temenis Laothoe**

A tribo Satyrini (Figura 03) táxon específico de duas fitofisionomias. Esta disposição de frequências de tribos permite uma avaliação de cada região, que possibilita uma ligeira concepção visual da dominância de cada tribo.

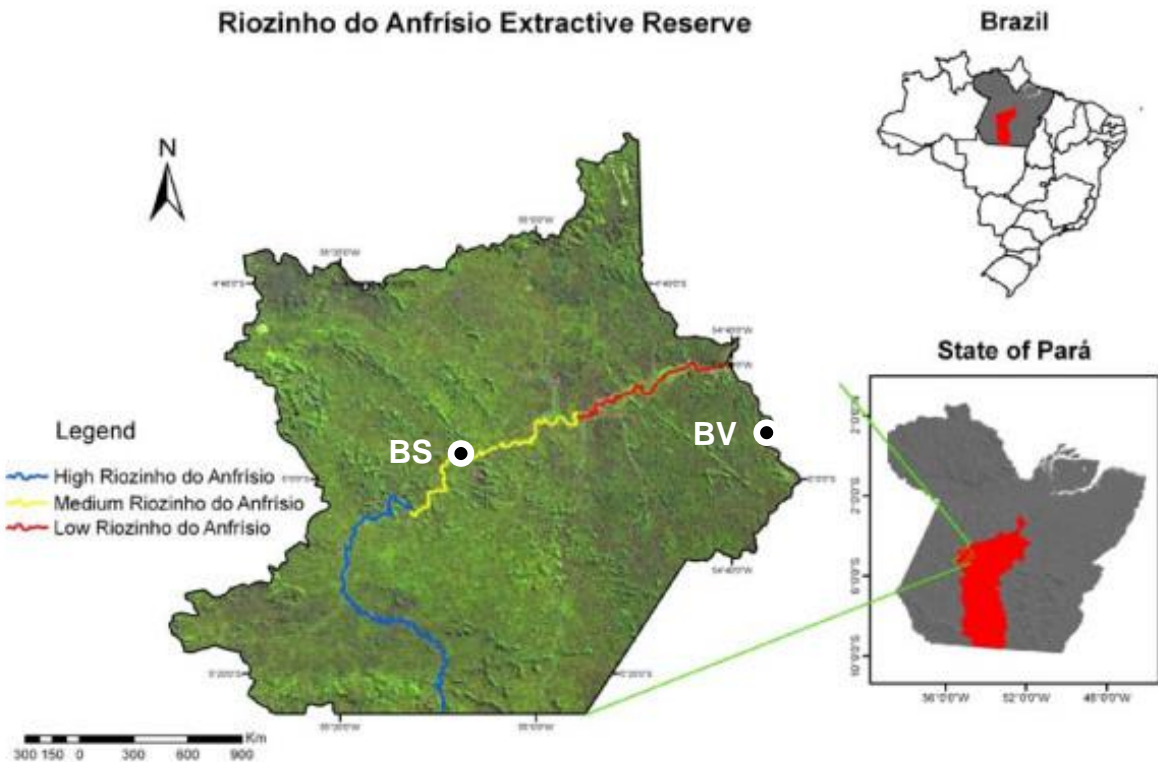


Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 03 – **Exemplar da Tribo Satyrini, Cissia Myncea**

Desenho Amostral

O desenho amostral foi definido de acordo com o protocolo do programa Monitora, conforme descrito a seguir. Foram amostradas as duas trilhas do Programa que estavam disponíveis para o monitoramento em 2019, a trilha 1 e a trilha 3 (foram estabelecidas as três trilhas, mas a trilha 2 estava indisponível, por problemas de segurança). A trilha 1 está próxima à comunidade Boa Saúde (BS), tendo como ponto de início as coordenadas (-4.95912000 e -55.14794500 (4°57'32.8"S e 55°08'52.6"W), enquanto a trilha 3 estava próxima à comunidade Bela Vista (BV), tendo como ponto de início as coordenadas -4.97038300 a -54.59150000 (4°58'13.4"S e 54°35'29.4"W) (fFigura 04).



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Localization-of-the-Riozinho-do-Anfrísio-Extractive-Reserve-Altamira-municipality_fig1_50261983

Figura 04 - Mapa demonstrativo da localização geopolítica da Resex Riozinho do Anfrísio no Município de Altamira Pa, destacando a posição das duas trilhas de monitoramento pesquisadas.

Metodologia de Amostragem

A amostragem foi realizada em duas etapas, perfazendo um total de 7 dias, conforme determina o protocolo, onde duas trilhas foram monitoradas em localidades diferentes dentro da Resex, a primeira campanha iniciou-se no dia 18 de maio e se estendeu até o dia 29 de maio de 2019 e a segunda campanha, aconteceu entre os dias 12 de junho a 22 de junho de 2019. O processo de monitoramento iniciava com a montagem e instalação das armadilhas ao longo dos transectos, com retorno a cada 48 hs para conferência e troca das iscas, Na oportunidade era feito o registro

fotográfico e anotações em formulário padrão, nas duas campanhas sendo que as duas trilhas foram amostradas simultaneamente, por equipes distintas

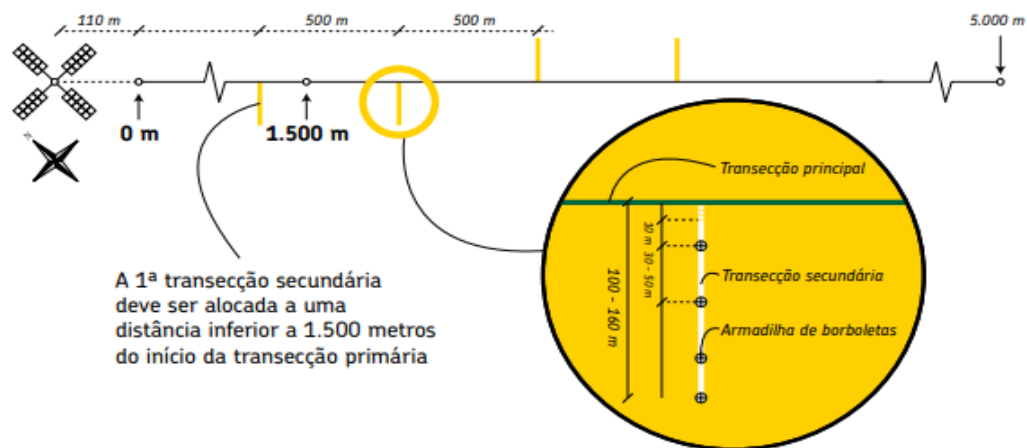
As armadilhas utilizadas eram do tipo Van Someren~Rydon (VRS) (Figura 05), feitas de tela preta em formato cilíndrico, com um metro de altura e com uma abertura lateral para acesso ao seu interior. O teto das armadilhas é de plástico rígido transparente (para permitir a entrada da luz) e a base é de plástico preto opaco. Cada armadilha é pendurada na vegetação, ancorada nas laterais usando barbante de nylon que é untado com graxa, para evitar o acesso de formigas, deixando a abertura para entrada dos insetos a uma altura de um metro do solo (BARBOSA - 2009).



Fonte: foto, Letícia Correia-2019

Figura 05 - Armadilhas já montadas para captura de borboletas com altura aproximada de um metro do solo, ancoragem e posicionamentos com fios de nylon conforme orientações definidas em protocolo pelo Monitora.

Cada trilha tem uma extensão padrão de 5 km, sendo que conforme diretrizes do MONITORA, apenas os 2,1 km iniciais foram utilizados para o protocolo de borboletas. A partir da trilha principal, perpendicularmente a ela, foram definidos quatro transectos (Figura 06), com o primeiro há 100 metros do início da trilha e os demais a intervalos de 500 metros. O primeiro e o terceiro transecto foram alocados do lado direito e outros dois do lado esquerdo da trilha. Em cada transecto foram dispostas quatro armadilhas, da seguinte forma: a primeira, no início à 10 metros adentro e as demais a cada 30 metros, perfazendo 16 armadilhas por trilha e um total de 32 nas duas trilhas juntas resultando em um esforço amostral de 224 armadilhas armadas e usadas durante os sete dias de campanha. As coordenadas de início dos transectos, assim como de cada armadilha foram registradas e os mesmos pontos utilizados nas duas campanhas.



Fonte- ICMBIO-2019

Figura 06 - **Modelo de estação de amostragem padrão com composição das unidades amostrais, com detalhes das dimensões, orientação, e o distanciamento da montagem e distribuição das armadilhas nos transectos.**

Importante ressaltar que as medidas e dimensões definidas pelo protocolo podem variar de acordo com as características e peculiaridades da área amostrada,

em relação aos transectos a distância de início na trilha não pode ser inferior a 100 metros, o comprimento pode ser entre 100 a 160 metros, Quanto à disposição dos transectos na trilha, vai depender das condições do terreno e do ambiente, podendo ser dispostas tanto de um lado como de outro, o que é decidido já no local visando melhor exploração e aproveitamento da estação de amostragem (ICMBIO, 2014).

Simultaneamente à amostragem de borboletas foi realizada a amostragem do Protocolo Básico de Espécies Cinegéticas (aves e mamíferos), baseado no registro visual ao longo de toda a extensão das trilhas. Por esta razão as atividades de amostragem de borboletas eram iniciadas a partir das 8 horas da manhã (pelo menos uma hora depois da primeira equipe entrar na trilha).

Como atrativo foram utilizadas iscas feitas pela mistura de caldo de cana com bananas bem maduras amassadas, em uma proporção de três partes de banana para uma de caldo de cana, deixada para fermentar por 48 horas em garrafa pet fechada, aberta periodicamente para a diminuição da pressão dos gases, produzidos pela fermentação do composto. Em cada armadilha, a isca foi colocada em copinhos de plástico de 50ml, fixados com fita adesiva na base inferior do aparato.

As armadilhas tinham todos os espécimes de lepidópteros nela contidos retirados, incluindo os de outros grupos (embora não fosse possível tirar todos os insetos, principalmente os menores, se buscou remover os maiores, que poderiam interferir com a atratividade das armadilhas). A cada ciclo de amostragem, os copos com as iscas eram trocados, sendo colocada nova isca, previamente preparada.

Registros de Capturas e Coleta de Espécimes

Todos os espécimes de borboletas eram fotografados, pelo menos, duas vezes, segurados em posições diferentes, registrando as superfícies dorsal e ventral das asas. A classificação destes era obtida no momento da captura, através da

comparação com fotografias e ilustrações apresentadas em um guia fornecido e elaborado pelo ICMBio (GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE BORBOLETAS DA AMAZONIA, 2015) (Figura 07). As fotos feitas *in situ*, foram utilizadas para confirmação da classificação feita em campo, assim como deverão posteriormente ser encaminhadas para o banco de dados do Programa Monitora, do ICMBio.

Para espécimes que não foram classificados em campo, foram definidos morfotipos numerados em planilha e baseado no guia do Monitora para a região, e que passaram a ser utilizados na classificação de novas capturas, com base nas fotografias dos espécimes capturados. Para cada um dos morfotipos, baseados no guia foram coletados um ou dois espécimes (coletas permitidas pela autorização do SISBIO/ICMBio de número 69615-1).

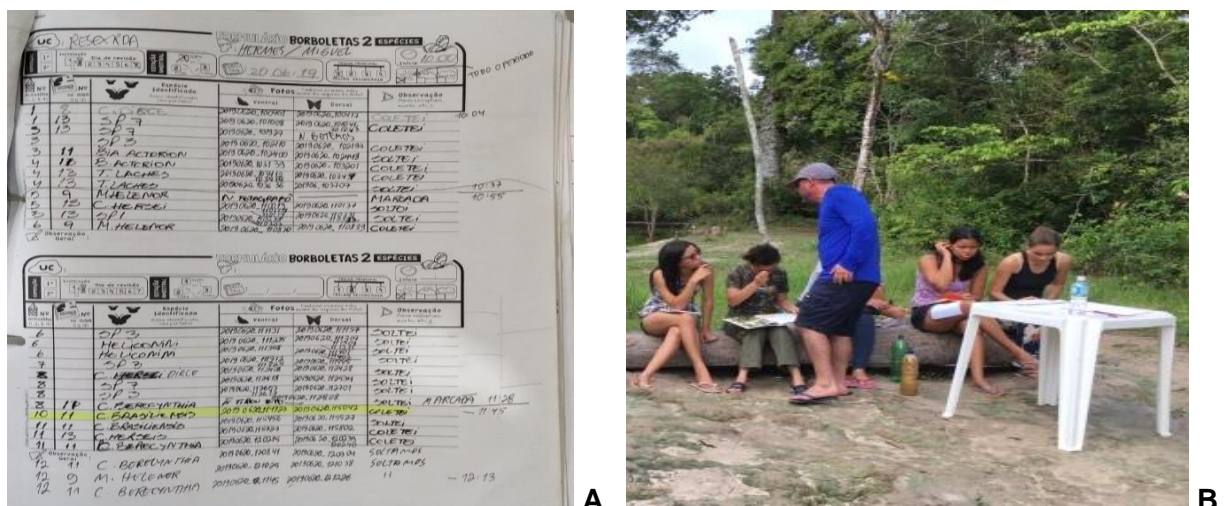


Fonte das fotos: A, B – Letícia Ferreira - 2019

Figura 07 - Registro de informações em campo, antes da entrada na trilha. A) Identificação e coletas de dados com o uso do guia de campo. B)

Os indivíduos não coletados foram marcados com pincel permanente preto na parte inferior de uma das asas, conforme preconiza o guia de procedimentos em campo do Monitora e imediatamente liberados. Esta marcação amplia a qualidade dos

dados obtidos, por permitir a identificação dos casos em que um mesmo espécime seja recapturado, o que de fato veio a ocorrer. Todas as informações foram registradas em uma planilha padronizada pelo Programa Monitora, onde também constam as condições climáticas, localização, número da armadilha, data, hora, identificação das fotos e registro em GPS e que também gerava um relatório que era confeccionado e submetido as vistas do professor responsável (Figura 08). Espécimes que apresentaram características compatíveis com as famílias incluídas no protocolo, mas que não foram precisamente caracterizadas como alguma das tribos contidas no catálogo, foram identificadas posteriormente, com base nas fotos, por meio de consulta a especialistas.



Fonte: fotos, Nayane Amorim A, Leticia Ferreira B) -2019

Figura 08 - Formulário utilizado na Resex Riozinho do Anfriso por ocasião da segunda campanha ocorrida entre o fim da primeira quinzena e o início da segunda já no mês de junho de 2019. B) Equipe preparando o relatório do dia, sob orientação do professor responsável. B)

Montagem de Uma Coleção de Referência Para a Região

Todas as borboletas coletadas foram devidamente eutanasiadas, acondicionadas em envelopes individuais e mantidos em caixas plásticas, juntamente com pedaços de

algodão umedecido com acetato de etila (conservante) até o retorno à cidade, quando foram congelados. Posteriormente os espécimes foram montados com alfinete entomológico, conforme as normas padronizadas para curadoria de borboletas (TRIPLEHORN, 2013), secos em uma estufa térmica, e guardados em caixas de madeira, com fundo em isopor, tampa de vidro. Estes espécimes estão sendo mantidos no Laboratório de Zoologia Prof. Dr. Adriano Giorgi da Faculdade de Ciências Biológicas do Campus de Altamira da UFPA, como uma coleção de referência para região da Resex Riozinho do Anfrísio.

Análise de Dados

A análise ocorre em duas etapas. Uma que é direcionada à avaliação de um ponto de vista da qualidade dos dados coletados, tratando dos intervalos de confiança para diferentes parâmetros de interesse no monitoramento. A outra análise é direcionada ao estudo das semelhanças dos resultados obtidos nas duas trilhas de monitoramento da Resex Riozinho do Anfrísio, em relação às outras áreas em que o protocolo já foi realizado.

A primeira etapa da análise, baseia-se na obtenção de estimativas para médias e intervalos de confiança, das variáveis consideradas relevantes para o monitoramento, como abundância e riqueza de diferentes subfamílias, por meio de procedimentos de reamostragem, pelo método Bootstrap padrão, usando ainda tabelas dinâmicas, com elementos quantitativos (densidade de borboletas por unidade de amostragem) e com informações qualitativas (existência ou ausência de borboletas frugívoras). Após, análises multivariadas foram empregadas com o propósito de detectar padrões de diversidade. (MANLY, 1997).

Com esta etapa se espera obter embasamento para a interpretação dos dados obtidos, levando em conta que será o primeiro ano de um projeto que se espera

ser continuado nos anos seguintes, haja vista a importância e os benefícios trazidos por este estudo, considerando ser aquela uma região pouco pesquisada. Na sequência, a segunda etapa se baseia em análises de Variância Multivariada (PERMANOVA), assim como análises de distância permutacional (PERMIDISP), incluindo os dados obtidos neste projeto, utilizando o pacote estatístico Vegan (OKSANEN et al. 2017), no programa R® 3.3.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016R Studio, Inc.)

Essa análise irá responder o questionamento que vai avaliar a qualidade de informações obtidas com uma amostragem, com base nas amplitudes dos intervalos de confiança obtidos para os parâmetros estimados e assim, respondendo um dos quesitos dos objetivos específicos deste trabalho que é estimar qualitativamente os dados levantados com as amostras coletadas.

As significâncias das diferenças nas abundâncias das tribos observadas nas duas trilhas foram testadas por uma análise de PERMANOVA com distâncias Euclidianas, tendo como unidade amostral os resultados obtidos em cada transecto (as quatro armadilhas juntas), em cada campanha, testando os efeitos das trilhas e das campanhas (Tabela 01).

5 RESULTADOS

Foram capturadas 255 borboletas frugívoras pertencentes a 12 tribos. A trilha Boa Vista apresentou maior abundância, 211 indivíduos, enquanto na trilha Boa Saúde foram capturados apenas 44. As duas trilhas também apresentam diferenças nas frequências relativas de cada tribo, conforme apresentado (Figura 09).

Satyrini foi a tribo mais abundante nas duas trilhas, respondendo por 49% dos espécimes capturados. Na comparação das frequências relativas das tribos entre

as duas trilhas (Figura 09 B), foi observada maior contribuição de Satyrini e Brassolini em Boa Vista e maior contribuição de Epicallini em Boa Saúde.

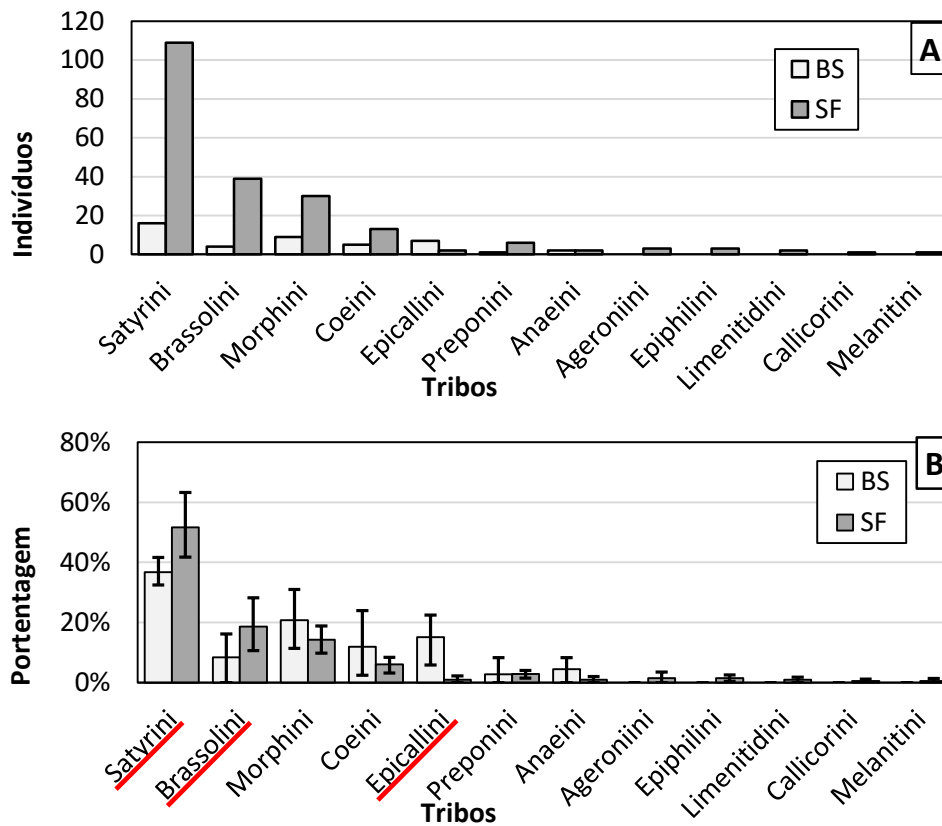


Figura 09 - **Frequências absolutas e relativas das tribos nas duas trilhas de amostragem na Resex Riozinho do Anfrísio, em 2019. A) Números de indivíduos por tribo e trilha. B) Frequências relativas com intervalos de confiança, por tribo e trilha. São sublinhadas em vermelho as tribos para as quais os intervalos de confiança das duas áreas não incluem as estimativas obtidas para a outra área.**

Os resultados da análise de PERMANOVA comparando trilhas e campanhas está apresentada na Tabela 01. Apenas o efeito das trilhas e da interação das trilhas com campanhas foi significativo. A detecção de interação, implica que tenha havido mudanças detectáveis entre as duas campanhas, mas estas mudanças ocorreram de forma diferente nas duas trilhas. De qualquer forma, o efeito das trilhas é muito maior do que o efeito da interação entre campanhas (comparação dos valores

de F e p), justificando a concentração da atenção na diferença entre trilhas na interpretação dos resultados

Efeito	SQ	Gl	F	p
Trilhas	653,3	1	17,61	0,0001
Campanhas	66,1	1	1,78	0,1642
Interação	142,3	1	3,84	0,0409
Resíduos	445,3	12		

Tabela 01 - **Resultados na análise Permanova, comparando trilhas e campanhas quanto às abundâncias das tribos.**

Os padrões de abundância responsáveis pelos efeitos detectados com a PERMANOVA podem ser analisados em mais detalhes com base no gráfico de PCA (Figura 10). Os dois primeiros eixos da PCA incluem 92,6% da variância original (75,2% e 17,4% respectivamente). O eixo PC1 separa as unidades amostrais das duas trilhas, com valores negativos para BS e valores positivos para SF. A associação de todas as tribos com o eixo PC1 é no mesmo sentido e coincide com suas abundâncias no total das duas trilhas, indicando que o maior eixo de variação no conjunto de dados é a diferença de densidade de borboletas entre as duas trilhas.

O eixo PC2 está relacionado com maiores abundâncias de Brassolini e Morphini em um sentido, em oposição a maiores abundâncias de Satyrini no outro sentido, no entanto ele não separa as trilhas, assim como não apresenta indicação de agrupamentos entre transectos. Esta ausência de padrão na distribuição dos transectos no eixo PC2, associada à baixa proporção da variância atribuída a este eixo, indica que esta análise foi realmente dominada pela diferença de densidade entre as trilhas. As diferenças nas frequências relativas das tribos Satyrini, Brassolini e Epicallini entre as duas trilhas, identificada pela análise dos intervalos de confiança,

apresentada (Figura 09), não foi identificada como um eixo de variação relevante pela análise de PCA.

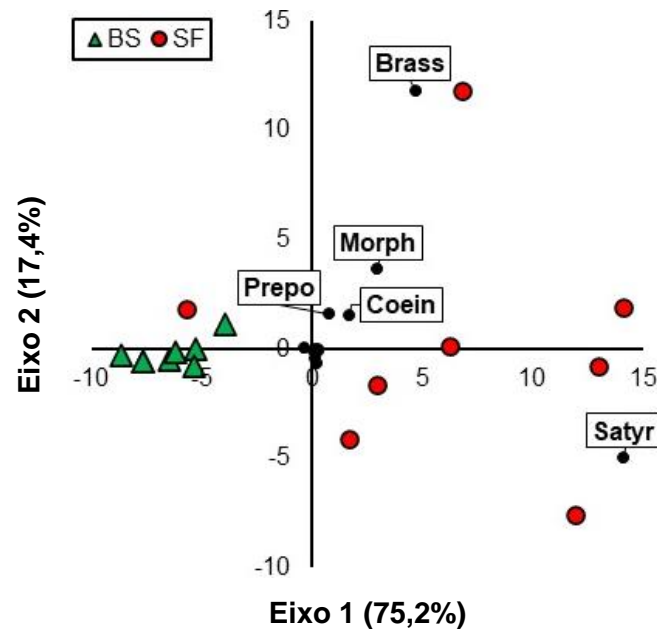


Figura 10 – Gráfico de ordenação pelo método PCS, dos transectos de amostragem, com base nas abundâncias das tribos de borboletas frugívoras, nas duas trilhas de amostragem na Resex Riozinho do Anfrísio, em 2019. Os transectos estão distribuídos de acordo com seus autovalores, enquanto as tribos de borboletas estão distribuídas de acordo com seus autovetores (redimensionados para permitir a visualização no mesmo gráfico). Apenas as tribos que se afastaram suficientemente da origem nestes dois eixos receberam como legendas as primeira cinco letras de seus nomes.

Os resultados das análises de diferenciação entre campanhas e trilhas podem ser sumarizados por uma abundância de borboletas frugívoras muito maior em SF, com indicação de maior contribuição de Satyrini e Brassolini em SF, e de Epicallini em BS.

Na Figura 10.A, são apresentadas as frequências relativas das seis tribos representadas por mais de cinco indivíduos no total da amostra. Como pode ser observado, os intervalos de confiança obtidos indicam que a amostragem foi suficiente para a obtenção de uma caracterização da área, no momento da amostragem. Na

Figura 10.B os dados das duas trilhas, assim como do total da amostragem, são apresentados seguindo a formatação utilizada pela Figura 11 B, que permitirão a comparação dos dados do presente estudo com os obtidos em 16 amostragens realizadas em 10 áreas florestais da Amazônia onde a REBIO Uatumã e a FLONA Jamari iniciaram com três amostragens realizadas, , a partir do ano de 2014 o PARNA Jaú e a RESEX Tapajós-Arapiuns, duas amostragens, nos anos de 2015 e 2016 . O PARNA Cabo Orange, PARNA Montanhas do Tumucumaque, REBIO Gurupi, REBIO Jaru, REBIO Tapirapé e RESEX Casuá-Iracema com uma amostragem cada no ano de 2016 (Figura 11.B).

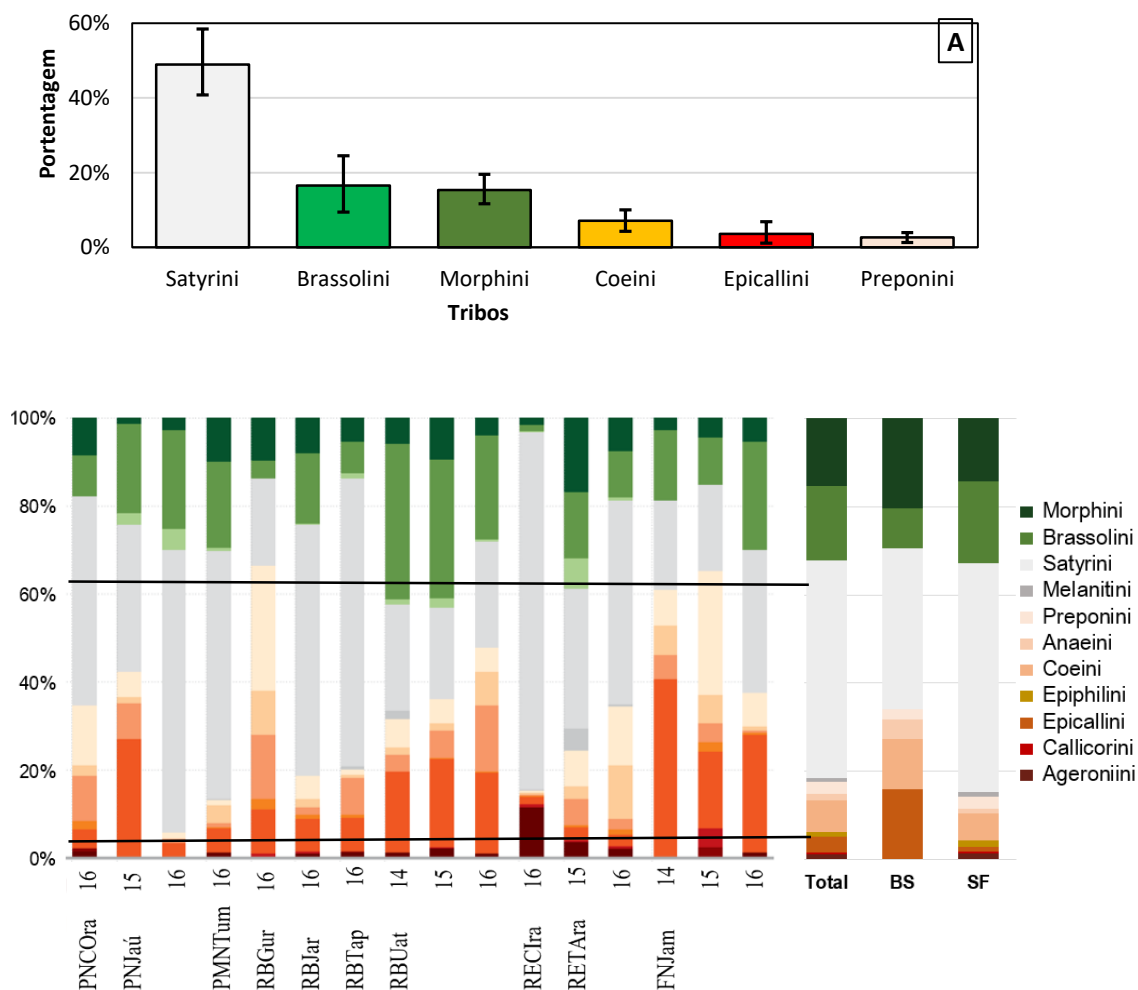


Figura 11 - **Comparação das frequências relativas das tribos no total das duas trilhas de amostragem na Resex Riozinho do Anfrísio, em 2019, com os resultados de estudos apresentados pela Figura 11 A) Frequências relativas com intervalos de confiança, por tribo. Figura 11 B) Comparação dos resultados do presente estudo com os apresentados pela Figura 10.**

A tribo Satyrini a mais abundante no presente estudo, não tem resposta definida à antropização de florestas da região Amazônica e sua alta frequência é um resultado comum neste Bioma (Figura 10). Brassolini ((Figura 12)) e Morphini, que ocupam respectivamente o segundo e o terceiro lugar em abundância nas amostras, são tribos associadas a fitofisionomias florestais bem conservadas (Figura 10 B). Apenas três dos 16 estudos encontram abundância igual ou maior para o total

destas duas tribos juntas, enquanto apenas um encontrou uma contribuição um pouco maior para Morphini.



Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 12 – **Exemplar da Tribo Brassolini, Caligo Brasiliensis**

As outras três famílias na sequência de abundância, Coeini (Figura 13), Epicalini e Preponini são tribos características de fitofisionomias mais abertas, sendo esperado que apresentem maiores porcentagens em florestas antropizadas. Como pode ser observado na figura 10, as abundâncias, assim como o somatório do total das tribos classificadas como indicadoras de áreas abertas, estão abaixo da média do que tem sido encontrado no Bioma Amazônico. A comparação das proporções de porcentagens de cada tribo no total na amostra com um a revisão de dados obtidos

em diferentes UC fornecidas (Figura 10), indica que as trilhas amostradas na Resex RA se encontram em áreas de floresta bem conservadas.



Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 13 – **Exemplar da Tribo Coeini, Colobura Dirce**

Quatro tribos tiveram 10 ou mais indivíduos coletados, somando juntos 88,3% do total de capturas, enquanto que as 8 tribos restantes, somaram apenas 11,7%, o equivalente a um pouco mais de um décimo das borboletas coletadas. As borboletas da tribo Satyrini registraram o maior número de indivíduos pois foram feitas 49% do total de capturas, sendo que na localidade Boa Vista o percentual chegou próximo a 55% do total geral de borboletas, ou seja, mais da metade foram da tribo Satyrini coletadas naquela comunidade.

7 DISCUSSÃO

Estudos feitos por Uehara-Prado (2003) e Gonzalez (2008) indicam que borboletas frugívoras de maior porte, tem preferência por florestas mais bem conservadas. A razão disso segundo estes pesquisadores, é que elas em sua maioria, são mais sensíveis as oscilações ambientais decorrentes da fragmentação de habitat causado por ações antrópicas diversas. Essas borboletas também podem apontar indícios dos efeitos no habitat sendo então referência direta dos danos causados à paisagem e até mesmo indireta como nas consequências danosas nas variáveis abióticas, daí o total expressivo das tribos Brassolini e Morphini (Figura 14) que figuraram entre a segunda e terceira maior quantidade de coleta, perfazendo um percentual de 32,2% de borboletas registradas ao longo das campanhas que foram feitas. E de acordo com García-Barros (apud UEHARA-PRADO, 2003) borboletas de maior envergadura tem naturalmente a tendência e a necessidade de possuir um tempo maior para completar seu ciclo de vida e precisam de plantas mais desenvolvidas ou mais complexas estruturalmente para isso.



Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 14 – **Exemplar da Tribo Morphini, Morpho Helenor**

A pesquisa demonstra a baixa taxa de ocorrência das tribos, Preponini (2.7%) (Figura 15) e Epicaliini (1,2%), com espécies comumente associadas a ambientes antropizados (MONITORA - 2018), dando indícios de que a Resex Riozinho do Anfrísio atualmente está com um bom grau de conservação, já que estas tribos são bem frequentes onde a entrada de luz no ambiente florestal é mais intensa, portanto com fitofisionomias de maior abertura e menor grau de conservação.



Fonte da foto , Hermes de Medeiros - 2019

Figura 15 – **Exemplar da Tribo Preponini, *Archaeopreona Chalciope***

7 CONCLUSÃO

Como tem sido enfatizado na literatura que dá embasamento a este trabalho, mais do que a comparação entre áreas, estas amostragens se destinam ao monitoramento das UCs para identificar possíveis variações da conservação da região estudada, decorrentes de ações antrópicas. Os resultados obtidos na Resex Riozinho do Anfrísio confirmam que esta primeira amostragem foi bem-sucedida, estabelecendo um primeiro padrão para monitoramento de uma UC da Terra do Meio, com base em um grupo de organismos que poderá responder rapidamente, caso haja mudanças relevantes na área amostrada.

As informações obtidas com esse trabalho corroboram a utilização de borboletas no monitoramento de áreas impactadas por atividades antrópicas, pois oferece um retorno confiável de dados para análises comparativas espaciais e temporais, além da adoção de um protocolo simples e de custo relativamente baixo

com a amostragem de sete dias. O monitoramento contínuo, o conhecimento da ecologia das tribos de borboletas frugívoras e o padrão diferencial de distribuição delas nas áreas amostradas, podem fornecer subsídios importantes para ações de manejo e gestão das Unidades de Conservação.

A pressão sobre a floresta é contínua, progressiva e vem se intensificando com o passar dos anos, o protocolo de borboletas realizado na Resex Riozinho do Anfrísio dá uma ideia aproximada da diversidade de borboletas frugívoras lá existentes, possibilitando ainda a montagem de uma primeira coleção entomológica de espécimes da região que servirão de referência para futuros trabalhos de pesquisa como este, que ajudarão a alertar sobre importância de se preservar a natureza.

As informações coletadas que foram analisadas e processadas apontam que os resultados obtidos estão dentro do limite de confiança para se recomendar a realização desse protocolo em outras unidades de preservação da região da Terra do Meio para se obter dados mais objetivos e concretos sobre a dinâmica desses organismos e seu uso no monitoramento, para que haja um aprofundamento das informações levantadas neste estudo, e assim garantir que qualquer ameaça a saúde da floresta seja detectada de imediato dando subsídios para que medidas protetivas e/ou preventivas possam ser tomadas a tempo pelas autoridades e órgãos gestores competentes.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERNAZ, A. L. K. M.; & ÁVILA-PIRES, T. C. S. Tribos Ameaçadas de Extinção e Áreas Críticas para a Biodiversidade no Pará. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Conservation International, 2009. 54 p.

BARBOSA, J. E. D.; Dinâmica espaço-temporal em uma guilda de Borboletas Frugívoras no limite norte da Floresta Atlântica Nordestina. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

BARLOW, J.; et. Al.; The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v. 44, n. 5, p. 1001–1012, jul. 2007.

BECCALONI, G.W.; & GASTON, K. J. Predicting the species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation*, Essex, v. 71, n. 1, p. 77-86. 1995.

BOGGS, C. L.; WATT, W. B.; & EHRLICH, P. R. *Butterflies: ecology and evolution taking flight*. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. 739 p.

BROWN Jr. K.S, 1996. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness. Pp. 221-224

BROWN Jr., K.S., FREITAS, A.V.L. 1999. Lepidóptera, Pp 225-243. In JOLY, C. & BICUDO, C.(orgs.) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX, cap. 5: Invertebrados Terrestres/BRANDÃO, C. & CANCELLO, E. (eds.). FAPESP XVIII+279.

COSTA, F. R. C.; MAGNUSSON, W. E; & LUIZÃO, R. C. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93: 863-878. 2005.

COSTA, P. R. et. al.; 2013. Monitoramento in situ da biodiversidade. proposta para um sistema brasileiro de monitoramento da biodiversidade. ICMBio, 61p.

DE LIMA BEZERRA, F. et al.; Guia de identificação de borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) da Floresta Nacional do Jamari, Município de Itapuã do Oeste-RO. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 8, n. 4, p. 21-27, 2018.

DEVRIES, P.J.; WALLA, T.R. 2001. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. Biological Journal of the Linnean Society, 74: 1–15.

DUARTE, M. et. al (Ed.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 625-682.

FEARNSIDE, P.M. & GRAÇA, P.M.L.A. BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. Environmental Management. 38(5): 705-716. 2006.

FREITAS, André V. L. & MARINI-FILHO, O. J; Plano de ação nacional para a conservação dos Lepidópteros. – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 124 p. color. ; 29,7 cm. (Série Tribos Ameaçadas).

GONZALEZ, W.R.S.; Diversidade de borboletas nymphalidae no parque municipal da lagoa do peri: Tribos de floresta ombrófila densa, de restinga e de áreas reflorestadas com pinus. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas)- 72 Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2008.

HAMER, K. C.; Hill, J. K.; Mustaffa, N.; Benedick, S.; Sherratt, T. N.; Chey, V. K.; Maryat 461 M. 2005. Temporal variation in abundance and diversity of butterflies in Bornean rain forests: 462 opposite impacts of logging recorded in different seasons. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 463 417-425 p.

HEPPNER, J. B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, Gainesville, v. 2, n. 1, p. 1–85, nov.1991.

<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/2044-resex-riozinho-do-anfrisio>

INSTITUTO CHICO MEMDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo Participativo da Reserva Extrativista Riozinho do Anfrisio. Pará, 2010

KOH, L.P.; & SODHI, N.S. 2013. Importance of reserves, fragments, and parks for butterfly conservation in a tropical urban landscape. *Ecological Applications*, 14: 1695–1708.

https://www.researchgate.net/figure/Localization-of-the-Riozinho-do-Anfrisio-Extractive-Reserve-Altamira-municipality_fig1_50261983

LAMAS, G.; et al; (ed.) 2004 Checklist: Part 4^a. Hesperioidea-Papilionoidea Association for Tropical Lepidoptera. 415-439

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; & PRADO, P.I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. *Conservation Biology* 19, 640–645. 2005.

LOVEJOY, T.E., & C. Nobre. 2018. Amazon Tipping Point. *Science Advances*, 4: eat

MANLY, B.F.J.; Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. 2nd ed, London: Chapman e Hall, 1997 455 pp.

MARTINS, S. V.; Recuperação de áreas degradadas: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 270p.

MIELKE, O. H. H.; & CASAGRANDE, M. M. Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea coletados na Ilha de Maracá, Alto Alegre, Roraima como parte do Projeto Maracá, com uma lista complementar de Hesperiidae de Roraima. Acta Amazonica, Manaus, v. 21 (único), p.175-210. 1991.

MIELKE, O.H.H.; Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperiidae americanos III. Tribos coletadas em duas excursões ao Pará e Amapá, Brasil (Lepidoptera). Acta Biológica Paranaense, Curitiba, v. 2, n 1-4, p. 17-40, out. 1973.

OKSANEN FJ. et al. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-4. [http s. CRAN. R-pro j ect. org/pack age= vega n](http://cran.r-project.org/package=vegan), 2017

OVERAL, W. L.; Recomendações Para o Inventário Faunístico da Amazonia. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia, 9: 2001. 329-339

PYLE, R.M.; Butterfly eco-geography and biological conservation in Washington. Atala 8:126. 1980.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2016) R: A language and environment for statistical computing. Version 3.3.0 edn. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RAGUSO, R. A. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. The Butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, Mexico, Revisited: Species-Richness and

Habitat Disturbance. *Journal of Research on the Lepidoptera*. 1990. v. 29 n. 1-2, p. 105-133.

SANTOS, J.P.; FREITAS, A.V.L.; Constantino, P.A.L. & UEHARA-PRADO, M.; 2014a. Guia de identificação de tribos de borboletas frugívoras. Amazônia. In: Pereira, A.B. & Constantino, P.A.L. (eds.). *Monitoramento de Biodiversidade*. MMA/ICMBio/GIZ. Brasília. Brazil. 12 p.

SCHULZE, C.H. et al.; 2004. Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: comparing plants, birds and insects. *Ecological Applications*, 14: 1321–1333.

SOUSA, A. C. P.; & OVERAL, W. L. A importância da Estação Científica Ferreira Penna (FLONA de Caxiuanã, Melgaço, PA) para estudos e conservação das borboletas (Papilionoidea: Pieridae, Papilionidae e Nymphalidae): acréscimo, atualização taxonômica e análise da lista faunística. In: *Seminário Estação Científica Ferreira Penna – Dez Anos De Pesquisa Na Amazônia: Contribuições e Novos Desafios*. Anais, Belém – PA, 2003. 3 p.

TRIPLEHORN CA & JOHNSON NF (2011) *Estudo dos insetos*. São Paulo, Cengage Learning. 809p.

TRIPLEHORN, C. A.; *Estudos dos Insetos*, CENGAGE learnig, 7.ed., 2013 EUA, 809p

UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR., K. S.; & FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography*, 2007 16:43-54.

YOUNG, H.P.; *Preservação ambiental: Uma retórica no espaço ideológico da manutenção do capital*. *Revista FAE* 4(3):15-24. 2001.