

*tricto  
ensu*  
Editora

# FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

*40 anos*

ISBN: 978-65-86283-40-2

**O SERINGAL QUE VIROU LABORATÓRIO-VIVO EM  
UMA PAISAGEM FRAGMENTADA NO ACRE**

ORGANIZADORES

Marcos Silveira

Edson Guilherme

Lisandro Juno Soares Vieira

**2020**

**Marcos Silveira**  
**Edson Guilherme**  
**Lisandro Juno Soares Vieira**  
(Organizadores)

**FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA:**  
**O seringal que virou laboratório-vivo**  
**em uma paisagem fragmentada no Acre**

Rio Branco, Acre

## Stricto Sensu Editora

**CNPJ:** 32.249.055/001-26

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

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

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

**Bibliotecária:** Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

**Autores das fotos de abertura:** Capa (Glauco Capper), Prefácio (Marcos Silveira), Apresentação (Marcos Silveira), Capítulo 1 (Cleber Ibraim Salimon), Capítulo 2 (Marcos Silveira), Capítulo 3 (Marcos Silveira), Capítulo 4 (Marcos Silveira), Capítulo 5 (Eufran Ferreira do Amaral), Capítulo 6 (Marcos Silveira), Capítulo 7 (Marcos Silveira), Capítulo 8 (Marcos Silveira), Capítulo 9 (Rui Carlos Peruguetti), Capítulo 10 (Moisés Barbosa de Souza), Capítulo 11 (Edson Guilherme), Capítulo 12 (Borges e Calouro, 2011), Capítulo 13 (Marcos Silveira), Contra-Capa (Marcos Silveira).

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

**Avaliação:** Foi realizada avaliação por pares

**Revisão:** Realizada pelos autores e organizadores

## Conselho Editorial

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

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

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

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

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Jovê Cesar (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina)

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

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

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

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

Prof. Dr. Renato André Zan (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

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

## Ficha Catalográfica

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F287

Fazenda Experimental Catuaba: o seringal que virou laboratório vivo em uma paisagem fragmentada do Acre / Marcos Silveira, Edson Guilherme, Lisandro Juno Soares Vieira (org.). – Rio Branco: Stricto Sensu, 2020.

373 p. : il.

ISBN: 978-65-86283-40-2

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402

1. Seringal. 2. Fazenda experimental. 3. Amazônia. I. Marcos Silveira. II. Guilherme, Edson. III. Lisandro Juno Soares Vieira. IV. Título.

CDD 22. ed. 577.598111

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

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

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

[www.sseditora.com.br](http://www.sseditora.com.br)



## PREFÁCIO

As terras da atual Fazenda Experimental Catuaba da UFAC faziam parte de um dos maiores seringais nas proximidades de Rio Branco. A sede (Barracão) do Seringal Catuaba estava situado na margem direita do Rio Acre, à jusante da cidade de Rio Branco.

O Seringal Catuaba, apesar do enorme latifúndio, possivelmente mais de 150.000 ha, por mais de um século, não era avaliado pela extensão de suas terras. O valor estava nas árvores de seringa (*Hevea brasiliensis*) e na produção de borracha e castanha.

Da margem do Rio Acre, os varadouros, colocações de seringueiros e estradas de seringa se estendiam por aproximadamente 50 km de profundidade. Possivelmente, o Seringal Catuaba era lindeiro, pelos fundos, com seringais da margem esquerda do Rio Abunã.

No final dos anos de 1960 e início dos anos de 1970, a realidade da empresa seringalista, sofreu um choque de transformação e paralização brusca e o Seringal Catuaba, como tal, desapareceu do cenário em que foi ator por mais de 100 anos.

Eu ousou afirmar que vários fatores concomitantes, afetaram sobremaneira o Seringal Catuaba. A crise da borracha, com o fim do sistema de aviamento que envolviam as casas importadoras e exportadoras de Belém e Manaus, o Projeto Integrar para não entregar e a abertura das futuras Rodovias BR 364 e BR 317.

Foi nesse cenário que assumiu o Governo do Acre (1971-1975), o Prof. Francisco Wanderley Dantas, oriundo de uma família de tradicionais seringalistas acreanos, que havia estudado no Rio de Janeiro e detinha o título de Bacharel em Filosofia, Ciências e Letras.

Dantinha, como era chamado, não apenas assumiu o Governo, com idéias transformadoras e avançadas, como trouxe consigo todo o primeiro escalão da administração, bem no estilo do antigo Território Federal. Para ilustrar essa passagem, além dos Secretários, com Dantinha veio também o Prefeito nomeado da Capital do Acre, por sinal irmão do Governador (Durval Wanderley Dantas).

No período, atendendo ao convite modernizador do Governador, capitalistas, fazendeiros e especuladores do Sul e Sudeste do Brasil, chegaram na região para comprar as terras baratas, nos arredores de Rio Branco. O Seringal Catuaba foi o primeiro a sucumbir aos novos tempos que velozmente se aproximavam.

Com Dantinha no Executivo Estadual, em 1974, a Universidade do Acre foi Federalizada, sendo seu Reitor o Prof. Áulio Gélio Alves de Souza, um homem visionário

que percebeu a revolução fundiária que acontecia no Estado do Acre. Ao mesmo tempo que o Seringal Catuaba era fatiado e a partir da ruptura que se estabeleceu, o INCRA arrecadou essas terras para definir e discriminar seus reais novos proprietários. Nessa hora, sabiamente, o Reitor solicitou ao INCRA duas glebas de terras para a UFAC, uma na margem esquerda e outra na margem direita do Rio Acre. Pediu e levou. Uma pequena parcela do Seringal Catuaba foi destinada para a UFAC e, a partir de então, as pesquisas começaram na área.

Atualmente, nesse “Annus horribilis” de 2020, depois de aproximadamente 50 anos do desaparecimento da empresa seringalista Catuaba, com o asfaltamento das Rodovia BR 364 e BR 317 e com o desmatamento generalizado para a implantação de campos de gramíneas das savanas da África, para alimentar os rebanhos bovinos Nelore, de origem indiana, a Fazenda Experimental Catuaba da UFAC é uma ilha de floresta, cercada de pastagens por todos os lados.

Nessa porção, relativamente pequena, do antigo Seringal Catuaba, pode-se ainda ver as cicatrizes nas centenárias seringueiras, cujo látex, depois de extraído, defumado e embarcado em navios, percorrer os rios Acre, Purus e Amazonas e singrar o Atlântico, teve como destino portos da Inglaterra e dos Estados Unidos. Podemos imaginar o látex das seringueiras do Catuaba circulando em forma de pneus, em milhares de automóveis rodando pelo mundo. Também centenárias são as castanheiras (*Bertholletia excelsa*) do Catuaba, ainda em produção; estudos com 14C, revelaram castanheiras da Amazônia com idade de mais de quatro séculos.

A ocorrência das castanheiras centenárias, pode estar associada à presença de antigas populações na região, as quais seriam responsáveis por sua dispersão. Importante notar que nos arredores da Fazenda Experimental Catuaba da UFAC ocorrem diversos Geoglifos. Para citar apenas um exemplo, o conjunto de Geoglifos denominados Quinauá (10° 03' 21" S / 67° 36' 58" W) apresenta uma idade de ocupação humana de mais de 1500 anos B.P.

Pessoalmente, fiz poucas visitas à Fazenda Experimental Catuaba da UFAC, uma delas, em 1992, ficou especialmente marcada. Na oportunidade fui anfitrião do Dr. Kent Redford, bastante conhecido como o autor do famoso artigo “The Empty Forest”. Redford, fez parte do meu comitê de Doutorado na Universidade da Flórida (1987-1991) e estava interessado em saber mais sobre *Dinomys branikii*, roedor raro para os cientistas, popularmente conhecido como Pacarana. Na visita fomos recebidos pelo sempre presente, Sr. Portela. Ao ser perguntado, o Sr. Portela nos disse, entre outras informações, que a

Pacarana era muito comum e um problema nas lavouras de subsistência. Dr. Redford ficou sabendo que a Pacarana não era um bicho raro no Acre, era comum, esses mamíferos não eram caçados pela carne, considerada remosa e sim eram mortos por serem uma verdadeira praga.

Foi uma honra receber o convite para escrever este Prefácio, com um tanto de nostalgia recorri à memória para descrever sobre acontecimentos que em parte fui testemunha. Como ingressei na UFAC em 1974, no ano de federalização da universidade, convivi com o Reitor Áulio Gélio, conheci e conversei em algumas oportunidades com o Governador Dantinha. Na época, a UFAC ainda estava toda agrupada no Palácio da Cultura, no centro da Capital e Rio Branco era uma cidade pequena, todos se conheciam.

Nesse contexto, quero homenagear e reconhecer a visão de futuro do Reitor Áulio Gélio, foi graças à sua clarividência e bons contatos políticos, em uma época conturbada para o Brasil, que ele garantiu para a UFAC e para gerações futuras de pesquisadores, uma área de terras que, quanto mais o tempo passar, mais será valorizada pelo seu potencial científico e por representar um “relict” ecológico. É uma amostra de quando o Estado era 100% recoberto pela floresta, antes da savanização do Acre e da emergência do ecossistema antrópico que forma o entorno da Fazenda Experimental Catuaba da UFAC.

O que o leitor verá nos próximos capítulos é o resultado de 40 anos de intensas pesquisas realizadas na Fazenda Experimental Catuaba por docentes da Universidade Federal do Acre e seus parceiros. São importantes descobertas em diferentes áreas das ciências do ambiente que desvelam uma parte da rica biodiversidade amazônica e suas relações ecológicas.

Alceu Ranzi, Ph.D.  
Florianópolis – SC, novembro de 2020.



## APRESENTAÇÃO

Este livro foi idealizado tendo como foco a biodiversidade de uma das mais importantes áreas de estudos do estado e, provavelmente, da Amazônia. Porém, a partir de sua confecção notamos que ele também é um livro de história. Um livro de história, porque nos mostra uma visão holística da mudança da paisagem no leste do Acre nos últimos 35 anos, através da percepção daqueles que conviveram com os moradores locais enquanto estudavam a dinâmica dos solos, do clima, da vegetação e da biodiversidade local. As percepções enfatizadas nesta obra contribuem para o entendimento do status atual de fragmentação da região onde se encontra a Fazenda Experimental Catuaba, FEC.

O tempo geológico e o tempo histórico, assim como, a paisagem e a biota da região leste do Acre são emblemáticas, e nuances dela caracterizam o antigo seringal e a atual Fazenda Experimental Catuaba. O seringal e os seus arredores foram o lar de centenas de famílias de seringueiros, o caminho dos brasileiros que lutaram pela conquista deste território (Capítulo 1). Há quase 35 anos esse seringal se transformou em um palco para atividades de ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas pela Universidade Federal do Acre (UFAC) e instituições parceiras. Dotado de infraestrutura adequada, a FEC virou um laboratório vivo, por onde passaram milhares de estudantes do ensino médio, graduação e pós-graduação, muitos dos quais conviveram com os seus moradores, e onde foram e continuam sendo executados vários projetos de pesquisa (Capítulo 2), cujos resultados foram aqui magistralmente relatados por seus protagonistas.

Com o passar do tempo, os *varadouros*, as trilhas que ligavam os seringais aos centros populacionais e que na época constituíam as estradas sombreadas que atravessavam a floresta, gradativamente se tornaram picadas mais largas, depois ramais e então, rodovias pavimentadas importantes, como as BRs 317 e 364. A floresta contínua foi convertida em pastagem e atualmente persistem em remanescentes que formam a paisagem da região mais fragmentada do estado (Capítulo 3).

O clima da Fazenda Experimental Catuaba é o clima do Acre (Capítulo 4), a região da América do Sul onde os ventos carregados de umidade que se deslocam do Atlântico por toda a Amazônia e fazem a curva rumo a região Centro-Sul, irrigando as culturas daquelas regiões. Os solos (Capítulo 5) nesta parte do Acre, em geral, são férteis e a sua distribuição segue o relevo. Eles são avermelhados no topo da terra, amarelados no declive e esbranquiçados e argilosos nos fundos dos vales.

Nesse relevo plano a levemente ondulado, com colinas suaves, viveram povos pré-hispânicos que deixaram a sua marca no solo e na floresta, que atualmente é estudada em parcelas permanentes instaladas há 20 anos, outras há 10 anos, as quais, através de projetos de iniciação científica e de pós-graduação, e envolvendo colaboração nacional e internacional, propiciam o monitoramento da vegetação e colocam o Acre na vanguarda dos estudos sobre o comportamento das florestas frente às mudanças climáticas (Capítulo 6). Nas parcelas permanentes também foram realizados estudos que abordaram o efeito de borda sobre variáveis abióticas, vegetação e organismos animais e vegetais, e ainda, pesquisas sobre a abundância e a riqueza de plantas vasculares (Capítulo 7). O trânsito constante de botânicos pela região, desde o início do século passado, contribuiu para que a flora local se torna-se bem conhecida, representativa da flora do Acre e da Amazônia e, surpreendente, em função das novidades encontradas para o estado e para a ciência.

O conhecimento da fauna do bioma Amazônia é bastante restrito. Além da imensa diversidade já conhecida, muitas espécies ainda estão por serem descobertas. Algumas já podem estar extintas, enquanto outras devem estar ameaçadas de extinção antes mesmo de serem estudadas. As grandes ameaças à fauna da região são a fragmentação e a perda de habitat, ambos provocados pela ação humana, mas apesar disso, o estudo da fauna no leste do estado do Acre é favorecido pela presença de áreas florestadas e preservadas em fragmentos isolados uns dos outros por matriz de pastagem. Os estudos faunísticos tiveram início na FEC no final da década de 1980 e continuam até hoje. Esta obra apresenta um histórico destes estudos, os seus principais resultados e nomina todos aqueles que foram treinados e/ou capacitados na FEC para o estudo de diferentes grupos de metazoários ao longo dos últimos 35 anos. Durante este período, foram estudados tanto invertebrados quanto vertebrados. Dentre os invertebrados, destacam-se os aquáticos, abordados no Capítulo 8 e a Classe Insecta, cujo histórico de estudos é contado em detalhes no Capítulo 9. Já entre os vertebrados destacam-se os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos. Os estudos com a ictiofauna iniciaram na FEC em 2003 (Capítulo 8) e desde então, diversos estudos sobre alimentação e ecologia de comunidades. A Herpetofauna (anfíbios e répteis) foi o primeiro grupo de vertebrados a ser inventariado na FEC, cujo início dos levantamentos remonta a 1985 (Capítulo 10). Os inventários e os estudos ecológicos envolvendo a mastofauna tiveram início no final da década de 1990 (Capítulo 12) seguido da avifauna cujos levantamentos regulares só começaram a partir dos anos 2000 (Capítulo 11). Estes capítulos nos brindam com relatos interessantes de como o conhecimento sobre a

fauna da região foi sendo desvelado anos após ano através de um esforço coletivo de amostragem.

Por fim, envolvendo a participação de 61 autores de 12 instituições, esta obra apresenta uma perspectiva coletiva do futuro da FEC como laboratório vivo (Capítulo 13) e traz um resumo de todo conhecimento gerado ao longo de quase quatro décadas de estudos, apontando para as perspectivas futuras deste fragmento florestal. O futuro da FEC passa pela reconexão com os fragmentos circunvizinhos visando promover o intercâmbio da fauna, a dispersão de sementes e a manutenção dos serviços ecossistêmicos para as futuras gerações.

Esperamos que todos tenham uma leitura agradável do livro e que ele se constitua em uma imersão na história e na biodiversidade, se torne uma referência para os estudos sobre o tema e desperte os leitores para a importância da ciência.

Os organizadores

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO. 1.....18**

#### CATUABA: ITINERÁRIOS HISTÓRICOS E COLONIZATÓRIOS DE UM SERINGAL NO RIO ACRE

Gerson Rodrigues de Albuquerque (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.01

### **CAPÍTULO. 2.....46**

#### FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA: O SERINGAL QUE VIROU LABORATÓRIO VIVO

Marcos Silveira (Universidade Federal do Acre)

Aldenor Fernandes de Souza (Universidade Federal do Acre)

Vânia Maria França Ribeiro (Universidade Federal do Acre)

Wendeson Castro (SOS Amazônia)

Simone Delgado Tojal (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.02

### **CAPÍTULO. 3.....71**

#### MUDANÇA DE COBERTURA E USO DO SOLO NO LESTE ACREANO E SEUS IMPACTOS

Cleber Ibraim Salimon (Universidade Estadual da Paraíba)

Eufnan Ferreira do Amaral (Embrapa-Acre)

Liana Oighenstein Anderson (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações)

Celso Henrique Leite Silva Junior (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Irving Foster Brown (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.03

### **CAPÍTULO. 4.....92**

#### A INSERÇÃO DA FAZENDA CATUABA NO CLIMA DO ACRE

Alejandro Fonseca Duarte (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.04

**CAPÍTULO. 5.....120**

**RELAÇÕES SOLO-PAISAGEM NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Eufnan Ferreira do Amaral (Embrapa Acre)  
José Ribamar Torres da Silva (Universidade Federal do Acre)  
Manuel Alves Ribeiro Neto (Universidade Federal do Acre)  
Antônio Willian Flores de Melo (Universidade Federal do Acre)  
Edson Alves de Araújo (Universidade Federal do Acre)  
Nilson Gomes Bardales (Universidade Federal do Acre)  
Tadário Kamel de Oliveira (Embrapa Acre)  
Emanuel Ferreira do Amaral (Ambiental Amazônia)  
João Luiz Lani (Universidade Federal de Viçosa)  
Francelino Monteiro e Silva (Cooperfloresta)  
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.05

**CAPÍTULO. 6.....143**

**ECOLOGIA, ESTRUTURA E DINÂMICA DA VEGETAÇÃO**

Marcos Silveira (Universidade Federal do Acre)  
Wendeson Castro (Universidade Federal do Acre)  
Letícia Fernandes da Silva (Universidade Federal do Acre)  
Martin Acosta Oliveira (Universidade Federal do Acre)  
Herison Medeiros (Universidade Federal do Acre)  
Izailene Monteiro Saar (Universidade Federal do Acre)  
Cleber Ibraim Salimon (Universidade Federal do Acre)  
Flávio Amorim Obermüller (Universidade Federal do Acre)  
Daniel da Silva Costa (Universidade Federal do Acre)  
Paula Palhares de Polari Alverga (Universidade Federal do Acre)  
Iracema Elizabeth de Souza Moll (Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Acre)  
Edilson Consuelo de Oliveira (Universidade Federal do Acre)  
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.06

**CAPÍTULO. 7.....171**

**ESTUDOS BOTÂNICOS E PLANTAS VASCULARES DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Marcos Silveira (Universidade Federal do Acre)

Flávio Amorim Obermüller (Universidade Federal do Acre)

Izailene Monteiro Saar (Universidade Federal do Acre)

Herison Medeiros de Oliveira (Universidade de São Paulo)

Wendeson Castro (SOS Amazônia)

Daniel Silva Costa (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia)

Edilson Consuelo de Oliveira (Universidade Federal do Acre)

Letícia Fernandes da Silva (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.07

**CAPÍTULO. 8.....215**

**AMBIENTES AQUÁTICOS, ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Lisandro Juno Soares Vieira (Universidade Federal do Acre)

Diego Viana Melo Lima (Universidade Federal do Acre)

Fabiano Correa (Universidade do Estado de Mato Grosso)

Lucas Pires de Oliveira (Universidade Federal do Acre)

Ronaldo Souza da Silva (Universidade Federal do Pará)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.08

**CAPÍTULO. 9.....238**

**INSETOS E OUTROS ARTRÓPODES: ESTADO DA ARTE EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

Elder Ferreira Morato (Universidade Federal do Acre)

Marco Antonio de Oliveira (Universidade Federal de Viçosa)

Danielle Storck-Tonon (Universidade do Estado de Mato Grosso)

Thaline de Freitas Brito (Universidade Federal do Acre)

Ysadhora Gomes de Lima (Universidade Federal do Acre)

Bruna Santos Bitencourt de Melo (Universidade Federal do Acre)

Amanda da Silva Menezes (Universidade Federal do Acre)

Angélica Maciel dos Santos de Andrade (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.09

**CAPÍTULO. 10.....277**

**HERPETOFAUNA NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Moisés Barbosa de Souza (Universidade Federal do Acre)

Paulo Roberto Melo-Sampaio (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Vanessa Miranda de Souza (Universidade Federal do Acre)

Jailini da Silva Araújo (Universidade Federal do Acre)

Yara Araújo Pereira de Paula (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.10

**CAPÍTULO. 11.....298**

**A ORNITOLOGIA NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Luana Alencar (Universidade Federal do Acre)

Jônatas Lima (Universidade Federal do Acre)

Vanessa Souza (Universidade Federal do Acre)

Diego Pedroza (Universidade Federal do Acre)

Ednaira Santos (Universidade Federal do Acre)

Edson Guilherme (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.11

**CAPÍTULO. 12.....332**

**MAMÍFEROS DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA**

Armando Muniz Calouro (Universidade Federal do Acre)

Luiz Henrique Medeiros Borges (Secretaria de Meio Ambiente do Acre)

Rair de Sousa Verde (Universidade Federal do Acre)

Willandia de Aquino Chaves (Virginia Polytechnic Institute and State University)

Rodrigo Marciente Teixeira da Silva (Instituto Federal do Acre)

Amanda de Oliveira Cunha (Universidade Federal do Acre)

André Luís Moura Botelho (Instituto Federal do Acre)

Charle Ferreira Crisóstomo (Instituto Federal do Acre)

Bernardo Rodrigues Teixeira (Fundação Oswaldo Cruz)  
Cibele Rodrigues Bonvicino (Instituto Nacional de Câncer)  
Paulo Sérgio D’Andrea (Fundação Oswaldo Cruz)  
Richarly da Costa Silva (Instituto Federal do Acre)  
Sidney Ferreira de Oliveira (Universidade Federal do Acre)  
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.12

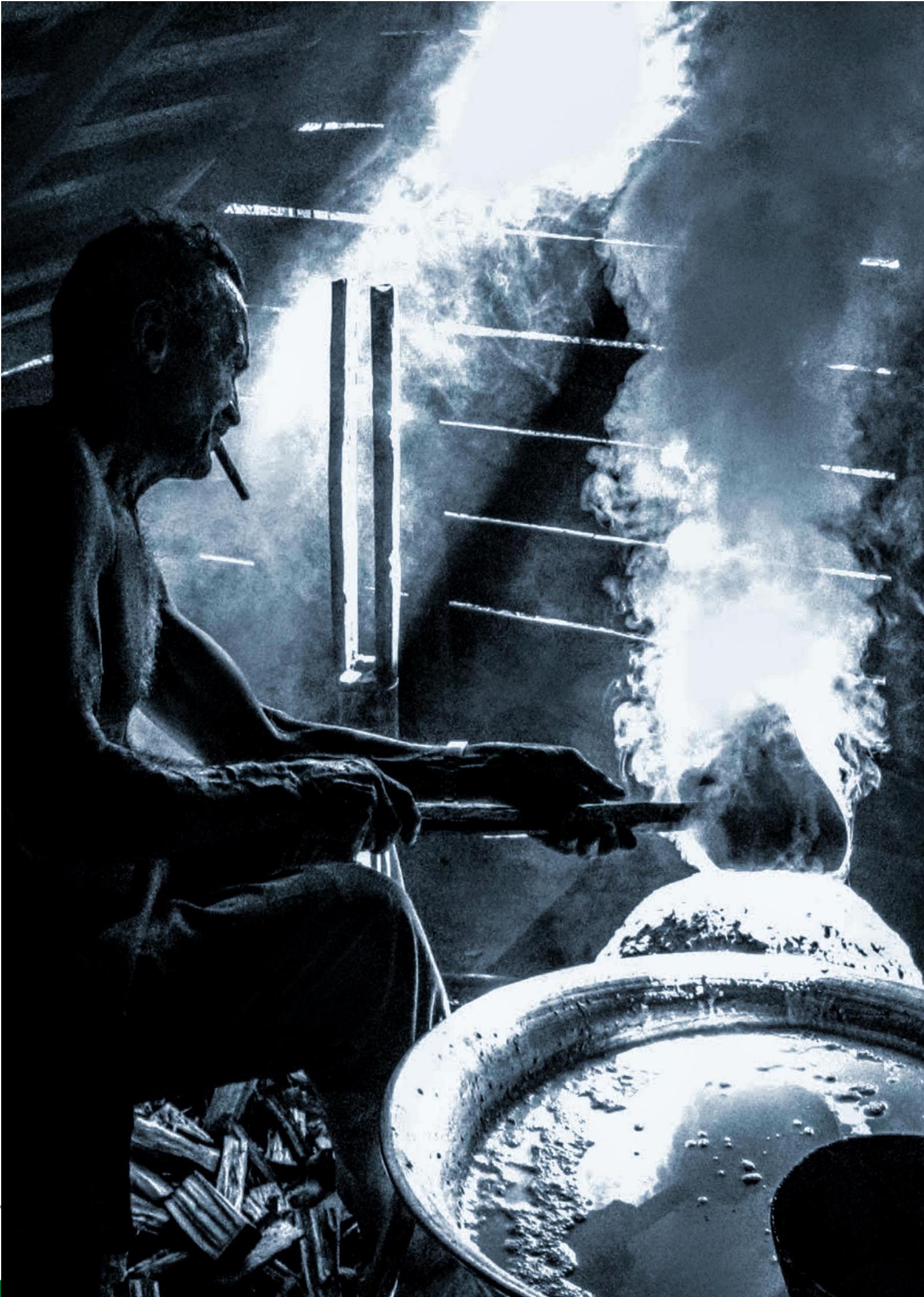
**CAPÍTULO. 13.....356**

**EDUCAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CONSERVAÇÃO NA PAISAGEM  
FRAGMENTADA, UMA CONCILIAÇÃO NECESSÁRIA**

Marcos Silveira (Universidade Federal do Acre)  
Eufnan Ferreira do Amaral (Embrapa-Acre)  
Edson Guilherme (Universidade Federal do Acre)  
Armando Muniz Calouro (Universidade Federal do Acre)  
Cleber Ibraim Salimon (Universidade Estadual da Paraíba)  
Elder Ferreira Morato (Universidade Federal do Acre)  
Alejandro Fonseca Duarte (Universidade Federal do Acre)  
Paulo Roberto Melo-Sampaio (Universidade Federal do Rio de Janeiro)  
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283402.13

**ORGANIZADORES.....371**

**ÍNDICE REMISSIVO .....372**



## CATUABA: ITINERÁRIOS HISTÓRICOS E COLONIZATÓRIOS DE UM SERINGAL NO RIO ACRE

Gerson Rodrigues de Albuquerque<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

O presente capítulo foi concebido em torno da premissa de propor uma reflexão inicial sobre o surgimento do seringal Catuaba como parte do processo de constituição da empresa seringalista na Amazônia acreana, desde meados do século XIX. A base de sustentação empírica é a pesquisa bibliográfica e documental sobre a economia da borracha, que propiciou o advento do seringal sob o signo da racialização e de inúmeras violências contra as populações dos diferentes grupos indígenas que habitavam a região dos vales do Acre, Purus e Juruá, bem como os trabalhadores deslocados de outras localidades para o extrativismo gumífero. Como parte dos procedimentos foram utilizados relatórios e textos publicados em jornais e revistas, além de alguns depoimentos orais. A maior parte desse material é datada da primeira metade do século XX e em sua análise foram utilizadas categorias teóricas oriundas do pensamento de autores como Aníbal Quijano, Edward Said, Édouard Glissant, Georges Didi-Huberman, Michel de Certeau, Michel Foucault e Walter Benjamin. Dentre as conclusões é possível destacar não apenas a barbárie como sinônimo do “avanço civilizatório” para o sudoeste amazônico, mas o apagamento ou o silenciamento das experiências individuais e coletivas de milhares de pessoas que constituíram significativos modos de vida e de intercâmbios socioambientais no interior da floresta, como é o caso específico do que ocorreu no Catuaba.

**Palavras-chave:** Amazônia, Seringal Catuaba e Rio Acre.

### ABSTRACT

This chapter aims to reflect on the emergence of the Seringal Catuaba as part of the process of constituting the rubber plantation industry in the Acrean Amazon, since the mid-19th century. The basis of empirical support is the bibliographical and documentary research on the rubber economy, which led to the advent of rubber plantations under the sign of racialization and innumerable violence against the populations of the different indigenous groups that inhabited the region of the valleys of Acre, Purus and Juruá, as well as workers displaced from other locations for gumiferous extraction. As part of the procedures, reports and texts published in newspapers and magazines were used, as well as some oral testimonies. Most of this material is dated to the first half of the twentieth century and its analysis considered theoretical categories from authors such as Aníbal Quijano, Edward Said, Édouard Glissant, Georges Didi-Huberman, Michel de Certeau, Michel Foucault and

Walter Benjamin. Among the conclusions, it is possible to highlight not only barbarism as a synonym for the “civilizing advance” towards the southwestern Amazon, but the erasing or silencing process of the individual and collective experiences of thousands of people who constituted significant ways of life and socioenvironmental exchanges within the forest.

**Keywords:** Amazon, Seringal Catuaba and Rio Acre.

## 1. INTRODUÇÃO

Em recente estudo sobre a cidade de Rio Branco, capital do estado do Acre, seguindo os passos de estudiosos e críticos de arte, analisei algumas telas do artista plástico, escritor e músico Hélio Melo para pontuar o quanto “o caráter híbrido e a ambiguidade do universo que surge em seus enquadramentos” possibilitam apreender que esse artista “não deixa espaço para falsos dilemas ou dicotomias” na relação cidade-floresta. Em sua obra, a floresta, pensada ou compreendida como “sinônimo de seringal e seringueira – e seringueiro – ou sua substituição por campo, sinônimo de pastagem e gado – e fazendeiro – tem origem na mesma fonte que inventa o mercado com suas palavras, suas vontades próprias e sua economia” e tudo isso é resultado da “extraordinária rede discursiva que teceu a cidade moderna, a industrialização e o mito da modernidade” nos mundos amazônicos. Nesse sentido, “o produto do trabalho do seringueiro – a borracha – e, evidentemente, o próprio produtor”, surgem no horizonte como inerentes não aos “sertões primitivos e selvagens”, mas ao “mundo urbano e industrial” (ALBUQUERQUE, 2019, p. 242-243).

Não por acaso, a historiografia oficial somente reconhece a história da atual Amazônia acreana a partir da segunda metade do século XIX, isto é, como algo que surgiu no panorama da história do Brasil a partir da expansão da economia, cultura e história europeia para determinadas áreas dos mundos não europeus em busca das matérias-primas que entravam na agenda da expansão industrial: naquele contexto histórico, a goma elástica, produzida a partir de uma resina extraída da nomeada *Hevea brasiliensis*, passava a ser a “menina dos olhos” dos interesses mercantis internacionais.

Essa expansão – de mercados e de capitais – deslocou pessoas, mercadorias e palavras; inventou mundos, espaços, territórios, identidades nacionais, regionais, locais. No caso das Amazônias, o seringal, o seringueiro e, de certo modo, o seringalista e todo um amplo vocabulário, repleto de palavras/conceitos/discursos, estão na base do mundo que se estruturou como parte dessa expansão: mundo do extrativismo gumífero, tecido à imagem

do mercado e suas invenções escriturárias (CERTEAU, 1982); mundo de intercâmbios, misturas e produção de modos de vida, existências, resistências.

Com este capítulo, procuro analisar aquilo que, discursivamente, ficou conhecido como processo de “ocupação” da Amazônia acreana e tecer algumas considerações sobre a constituição do Seringal Catuaba como parte do avanço colonizador sobre áreas de rios, florestas e territórios de populações indígenas e outros seres. Avanço esse que tem a ver não propriamente com a conquista e o “amansamento dos sertões” (TOCANTINS, 2001), expandindo as fronteiras nacionais para o sudoeste amazônico, mas com o deslocamento de milhares de pessoas e mercadorias para a exploração de matérias-primas de interesse dos impérios industriais europeus e seus cartéis. Residem aqui duas dimensões do processo colonizatório que inventou a região acreana para o mundo dos mercados. Dimensões essas que não são antagônicas, pois, o imperialismo eurocêntrico e os nacionalismos das catalogadas periferias terceiro-mundistas, embora não sejam e nunca tenham sido monolíticos, alimentaram-se e “alimentam-se mutuamente” (SAID, 1995, p. 25-26).

Na Amazônia, aqui apreendida como um verdadeiro palimpsesto que resulta de camadas e camadas de práticas colonizatórias discursivas e não discursivas, a base em que foi assentada a empresa seringalista ecoava a estrutura do capitalismo colonial-moderno, conjugando o duo dominação-exploração em torno do duo raça-trabalho que estava – e continua – presente na divisão espacial ou geocultural (QUIJANO, 2005) do Brasil colônia, monárquico, republicano. Com base nessa conjugação foi reproduzida toda uma distribuição racista do trabalho em que cada grupo identitário desempenhava funções de acordo com uma hierarquizada, arbitrária e excludente classificação racial.

Nessa perspectiva, mais que reafirmar a noção de uma Europa ocidental enquanto centro industrial, moderno e desenvolvido e uma Amazônia enquanto periferia atrasada, subdesenvolvida e destinada à exploração de matérias-primas, prevaleceu na empresa seringalista a exploração de um lugar tomado como vazio, selvagem e disponível à aventura do desbravamento e ao avanço da barbárie civilizatória sob a égide da racialização de diferentes seres humanos, reproduzindo a visão colonial de que o “trabalho não pago ou não-assalariado” era algo inerente às “raças dominadas, porque eram inferiores” (QUIJANO, 2005, p. 120). Nessa lógica, é interessante destacar que, nas relações entre patrões e seringueiros, o trabalho assalariado estava ausente e, predominantemente, o escambo e a dívida (moral/mercantil) eram a moeda de troca para o controle e disciplina das populações de extrativistas, constituídas de trabalhadores não-indígenas deslocados de diversas localidades, com destaque para as províncias do Norte do Brasil (Ceará, Pernambuco,

Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Sergipe) e diferentes povos indígenas que habitavam os mundos amazônicos.

Na investida dos grupos de aventureiros e dos cartéis econômicos para os “territórios de colônias” do sudoeste amazônico, as vias de acesso foram os rios, possibilitando o trânsito daqueles que grafariam a Amazônia acreana nos mapas e nos tratados da geopolítica imperial, inscrevendo sua história nos corpos virgens das matas e das comunidades humanas e não humanas que aí se territorializavam. Convém ressaltar que esses rios ou vias de trânsitos formavam correntes fluviais correndo paralelas e se cruzando “em inúmeros ‘furos’, lagos, igarapés, várzeas e terras firmes, constituindo extraordinárias artérias rizomáticas de irrigação da terra e das muitas formas de vidas sobre e sob a terra” (ALBUQUERQUE, 2016a, p. 150).

Feitas essas considerações iniciais, este texto está dividido em duas partes, estruturadas a partir de pesquisa documental e bibliográfica: na primeira parte, procuro resumir alguns estudos sobre os rios, os caminhos e o povoamento da “acreania” (CASTELO BRANCO, 1961); na segunda parte, apresento uma breve reflexão sobre o Seringal Catuaba, procurando mapear a natureza dessa empresa seringalista no rio Acre a partir de relatórios de prefeitos departamentais e jornais de circulação local das primeiras décadas do século XX. Tendo por base outras narrativas, também insiro breves considerações sobre as lutas e imaginários de extrativistas sobre suas vivências em distintos territórios do Catuaba.

## **2. DESLOCAMENTOS COLONIZATÓRIOS PARA O SUDOESTE AMAZÔNICO**

Compilando extensa documentação e obras publicadas desde as primeiras décadas do século XIX, José Moreira Brandão Castelo Branco produziu uma grande quantidade de artigos, pareceres e outros textos de natureza interdisciplinar sobre a Amazônia acreana. Em um de seus mais densos escritos, “Caminhos do Acre”, o autor situa os rios Madeira, Purus e Juruá como as principais portas de entrada para a região acreana, sendo que, para os objetivos do presente capítulo, vou dedicar atenção ao Purus, do qual o rio Acre é afluente.

No meticuloso levantamento de fontes feito por Castelo Branco, o rio Purus aparece nos relatos de viagem desde o século XVII, como produto da grafia de cronistas e outros

escribas espanhóis e portugueses, portanto, invenção da palavra escrita que buscava grafar o som das vozes de diferentes mulheres e homens em referência a um elemento vivo ou um espaço que *“otorga significado a la existencia cotidiana, que posee sus propias reglas que por ningún motivo pueden ser obviadas, y del que no solo depende la vida en la selva, sino que está habitado por diferentes seres con los que existe una relación desigual y tensional con los humanos”* (VIACAVA, 2015, p. 119).

Ainda no século XVII, Cristobal de Acuña, um dos cronistas da expedição de Pedro Teixeira, grafou o Purus com o nome Cuchiguará, mas, segundo Castello Branco, a depender do cronista essa grafia foi sendo alterada e, de Bernardo Berredo a Rodolfo Garcia, esse mesmo rio aparece nomeado como Cuxiguará, Cuchinará, Cuchiguara, Cuxiuára, Cochuuará, Uchivara, Cuchivara. “Os Pamarys o chamavam Wainy, dando-lhe nomes diferentes os outros gentios que o habitavam, na conformidade de seus dialetos (...). Os Canamarys de Pacajá ou Pacayá; e Beni, Inim ou Wayni, os Pamarys (...). Os espanhóis chamavam-no de Beni ou Bani” (CASTELLO BRANCO, 1950, p. 103). Ainda nos registros desse autor, chama a atenção que a grafia Purú, Perus, Purús ou Purus aparece nos relatórios de viagens, croquis, notícias e mapas sobre os “sertões” do Pará desde o início do século XVIII, quando esse rio era percorrido por grupos de aventureiros e exploradores, para a captura de índios e a coleta comercial das chamadas “drogas do sertão”:

Purus deriva-se de purú-purú, que significa pintado (ou myra purú-purú – gente pintada, em língua geral), conforme elucidada A. R. Pereira Lábre, um dos maiores conhecedores de suas margens, que aí viveu muitos anos, fundando vilas, povoados e explorando seus afluentes, principalmente o rio Ituxy, desde 1871 (...). Acrescenta este notável sertanista: ‘Em tempos idos assim a gente do Amazonas e Rio Negro chamavam os selvagens da nação Pamary, moradores neste rio, por serem êles pintados, ou manchados de branco; e com o andar dos tempos denominou-se o rio – Purus – simplificando-se a palavra’. Entretanto, Mariano Felipe Paz Soldan, geógrafo peruano ensina, tratando deste rio que, em língua quíchua – Purú quer dizer – falso: e Ppuuru – cabaço para água... (CASTELLO BRANCO, 1950, p. 104).

Embora essa discussão em torno do nome – e dos diferentes significados – do Purus seja importante, o que me interessa é chamar a atenção para o aspecto da nomeação ou da definição do nome do rio, que não tinha a ver com seu conhecimento, mas com a dominação, a exploração e o controle dos produtos daí extraídos. Esses interesses se fizeram acompanhar das demarcações de fronteiras que estavam no cerne da geopolítica e das disputas nacionais e internacionais pelo controle da região. Nesse sentido, nas palavras de Castello Branco (1961, p. 174-175), a região acreana foi marcada por três tipos de exploradores:

Os primeiros foram enviados pelo govêrno amazonense com a finalidade de descobrir uma passagem acima das cachoeiras do Madeira, que facilitasse o comércio com os povos vizinhos; os segundos subiam êsses rios, por conta própria ou de outrem, examinando ligeiramente a vegetação ciliar à procura da árvore produtora do cobiçado “outro negro”, depois do que assinalavam por meio de cortes nos troncos ou diminutos desmoitamentos, a futura posse, cuja extensão era medida pelas praias ou voltas do rio, em número de 5, 10 ou mais para cada tripulante da canoa, segundo a hierarquia ou pacto entre êles; e os terceiros erigiam ligeiro abrigo a que chamavam “tapiri” ou “papiri”, logo que eram atirados à beira do rio, no qual se acomodavam e alojavam mercadorias e petrechos necessários à fundação do seringal, penetrando na floresta à procura das “madeiras” que o formariam por meio de piques, chamados “estradas de seringueiras”.

Nessa “corrida pelo ouro negro”, os aventureiros exploradores tinham informações gerais sobre a direção dos rios e sabiam da existência dos povos que habitavam/territorializavam as áreas onde poderiam ser encontradas as madeiras produtoras do látex. Isso quer dizer que não tinha nada a ser descoberto, mas apenas imensas porções de terras a serem invadidas, conquistadas e exploradas economicamente. Sem ignorar os relatos dos viajantes e a possibilidade de “enriquecimento fácil”, as informações e notícias sobre a região circulavam no cotidiano das cidades de Belém e São Luís, portos de entrada para os rios do Juruá e Purus.

Assim, no Purus, que Castelo Branco define como um território Aruaque ou Arawak,

os primeiros exploradores da bacia, como Manuel Urbano da Encarnação, Silva Coutinho, William Chandless, A. Rodrigues Pereira Labre e Asrael de Piper, [se] depararam, exercendo um domínio sôbre cêrca de trezentas milhas nas margens dêsse rio, desde o Sepatini até o Iaco, interessando os rios Ituxi, Aquiri e Iaco, em região já acreana, [com] a numerosa tribo dos Ipurinãs. Seguiam-se os Canamaris e Meneteneris, do Iaco até as margens do Azara ou Anara, hoje, Chandless, e Curinahá, agora, Santa Rosa, dentro dos limites da acreânia, os quais já teciam e usavam vestimentas feitas de algodão (CASTELO BRANCO, 1952 [1950], p. 9)

Ao longo desse “território Aruaque”, com as viagens de conhecimento e exploração, desde meados do século XVII, “indiferentes aos rótulos e reducionismos com que eram classificadas, centenas de comunidades humanas entrecruzavam-se cultural, linguística, econômica e politicamente ao longo dos rios amazônicos”. Nesse encontro intercultural, a tensão e disputa territorial estiveram no centro das relações, sendo que as árvores das quais se extraía o látex para a produção da goma elástica passaram a ser o vetor de definição ou impulso dos “impressionantes deslocamentos populacionais e diásporas étnicas de proporções ainda não devidamente avaliadas e estudadas” (ISHII, 2019, p. 96-97).

Sem deixar de assinalar os interesses do IHGB – Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, ao qual Castelo Branco era vinculado, bem como a natureza subjetiva de seus escritos e dos documentos e autores por ele consultados, é interessante destacar que na pena desse cronista, somente no período compreendido entre os anos 1870-1887, além dos inúmeros grupos indígenas, a população do rio Purus deu um salto de cinco mil para sessenta mil pessoas. No caso do rio que seria grafado ou nomeado “Acre” – corruptela da forma como os Ipurinãs [Apurinãs] se referiam ao rio, que foi sendo grafada de diferentes maneiras: Uwa’kürü, Uwákürü, Uakiry, Aquiry, Aquiri, Aqri, Akre, Acri, Acre –, área abundante em árvores da seringueira (*Hevea brasiliensis*), que também passou a ser alvo das invasões colonizadoras, os “desbravadores” encontraram

Ipurinãs, nas margens do rio Aquiri (Acre) até dez dias de viagem em canoa; Arakaris e Canaranas nos campos do Capatará; Cachetis e Gaveões no rio Xapuri: – Canamaris, Catianas e Guaraio no alto Acre (...). Os exploradores dos seringais foram bem recebidos, como no baixo Acre, entre os Ipurinãs, os quais, segundo Newtel Maia, um dos primeiros desbravadores dessas selvas, eram pacíficos e se apresentavam aos invasores para com eles trabalhar; tendo sido dizimados pelo sarampo e exterminadas as sobras pelos bolivianos quando se apossaram da região, no fim do século XIX para o princípio do atual (...). A prevenção contra os brancos tinham raízes profundas, tolerando que transitassem pelos seus rios, os observando e acompanhando pela mata, ou atacando-os violentamente, dando lugar a matança de uma e outra parte. Quando os nordestinos brasileiros chegaram à região acreana, os silvícolas dessas terras ou seus antepassados já tinham estado em contacto com os civilizados, sendo conhecedores do sistema de agarramento feito por êstes, não só para o serviço do govêrno, como dos próprios agenciadores ou catequistas, escravizando-os, vendendo-os, roubando-lhes as mulheres e filhas. De sorte que a animosidade encontrada pelos invasores, tinha seu fundamento, motivo pelo qual os indígenas recebiam os invasores com prevenção e desconfiança (CASTELO BRANCO, 1952 [1950], p. 10-14).

Essas narrativas de Castelo Branco inserem um interessante debate sobre o passado não porque são capazes de dizer os acontecimentos como eles “de fato” aconteceram, mas porque possibilitam pensar ou imaginar a forma como os intelectuais e as instituições que estavam empenhadas em produzir a narrativa da “conquista do Acre”, como parte da narrativa da nação, registraram e interpretaram esse processo histórico marcado por inúmeras contradições e violências. Nesse autor, o que predomina é uma incessante busca em afirmar a grandeza da colonização da região, mesmo que imersa em inúmeros paradoxos, a começar pela ideia de um “amansador de desertos” que é descrito ao mesmo tempo como um ser à mercê da selva [e dos selvagens] e intrépido desbravador.

É preciso assinalar, no entanto, que, na narrativa da colonização da região acreana, pelo menos meio século de história foi invisibilizada pela retórica da epopéia da borracha. As

vivências anteriores a 1850, assim como as viagens capitaneadas por homens como os práticos afrodescendentes Manoel dos Santos Caldeira, Serafim da Silva Salgado ou Manoel Urbano da Encarnação não foram levadas em consideração como parte dessa história de invasão e exploração de territórios indígenas, especialmente, seus diferentes interesses e modos de relacionamento com alguns dos grupos étnicos que viviam na região. O foco principal da historiografia foi a segunda metade do século XIX, momento em que a exportação da borracha passou a figurar como o principal produto amazônico e o segundo mais importante em escala nacional. Apenas para se ter uma ideia, no início da década de 1860, a goma elástica já figurava entre os cinco primeiros produtos da pauta de exportações regionais para os países da atual Europa, ao lado do algodão em lã, breu, chapéus de palha, farinha de mandioca, peixe seco, salsaparrilha, tabaco, manteiga de ovos de tartaruga, entre outros (LACERDA, 1865).

Mesmo antes do acidental início da vulcanização da borracha da seringueira por Charles Goodyear, no final da década de 1830, a Província do Pará já exportava esse produto da floresta para países como a França, Inglaterra, Holanda, Portugal, Espanha e Estados Unidos da América. Dentre os produtos exportados, somente uma pequena parte era produzida nas vizinhanças da cidade de Belém do Pará, afirmaram Spix e Martius: “açúcar, cachaça, melado, fumo, algodão e borracha”. O restante ou a maior parte era proveniente do interior, as regiões dos altos rios, designadas “com o vago nome de sertão”. Essa narrativa, produzida por dois naturalistas bávaros que percorreram diversas localidades amazônicas entre os anos 1819-1820, são interessantes porque destaca o interesse pelo fabrico e uso da borracha em inícios do XIX. De acordo com esses viajantes,

os índios faziam bicos de seringa, cachimbos para fumar e, no princípio do século passado [o XVIII], um cirurgião português utilizou-a como cateter. Atualmente, dedicam-se fazendeiros solitários e, sobretudo, a gente mais pobre de origem mestiça, chamados por isso seringueiros, à cata e preparo dessa seiva, e a maior quantidade da borracha exportada de Pará, procede das matas dos arredores da capital e da Ilha de Marajó, embora cresça espontânea essa árvore em todo o Estado do Grão Pará, assim como na Guiana Francesa (...). É então em capas e agasalhos, para os que precisam expor-se ao sereno penetrante; mas esse agasalho, por não deixar passar a transpiração, é insuportavelmente quente. Tivemos ocasião de vê-los usados pelos soldados da polícia do Pará, e também nos servimos dessas capas em viagens posteriores (SPIX; MARTIUS, 1981, p. 36).

Não deixa de ser curioso que esses viajantes, mesmo tendo classificado os indígenas como “um ramo atrofiado, no tronco da humanidade”, em uma perspectiva notadamente racista, destaquem suas peripécias na produção e difusão do uso da borracha em suas

muitas utilidades, especialmente, porque na segunda metade do mesmo século em que esses viajantes passaram pelas terras brasileiras, as áreas dos altos rios amazônicos seriam invadidas por toda sorte de exploradores em busca das riquezas da “borracha indígena”.

Nessas invasões, os aventureiros/exploradores se apossavam de extensas áreas, “por vêzes, com dez e quinze mil metros de frente, sem limitação quanto aos fundos, pois ia até topar com outro explorador que viesse em sentido contrário, tendo alguns dêles se apossado de rios inteiros ou de quase todo”. Apenas para citar dois exemplos dessa apropriação indevida de imensas áreas de terras, somente no rio Acre, “o seringal ‘Nova Olinda’ ia de suas margens às do rio Abunã, numa extensão de 108 quilômetros, com 24 de frente o ‘Bom Destino’ media 48 quilômetros de frente por 54 de fundos” (CASTELO BRANCO, 1961, p. 177).

Conjugadas a tais invasões ou apossamentos ilegais, inúmeras violências foram sendo impostas aos grupos indígenas. Violências essas que, mesmo quando ocultas pelo eufemismo da catequização, colocam em evidência a barbárie no epicentro da civilização do Aquiri. Nesse ponto, novamente, recorro a Castelo Branco, que assim descreve o trecho de uma carta subscrita por Neutel Maia, um dos “amansadores do deserto”:

No baixo Aquiri, ninguém tentou catequizar os índios Ipurinãs ali encontrados, porém, alguns dêles procuravam espontaneamente morar com os civilizados, contacto êste mui fácil (Carta datada de ‘Belém’, 7, 1, 37’, pág. 2). Os Ipurinãs já trabalhavam com Manoel Urbano ou seus filhos, há cêrca de um quarto de século, antes do início do povoamento do rio Acre. do convívio com os exploradores dêste rio, foram êles acometidos de sarampo, que os dizimou consideravelmente e os poucos restantes foram mortos pelos bolivianos quando se apossaram do Acre (CASTELO BRANCO, 1961, p. 178).

Homem de seu tempo, Castelo Branco procurava conferir cientificidade aos seus escritos, todos eles embasados em sólido levantamento e descrição das fontes e acervos documentais. Seus textos são narrativas que refletem o espírito da produção historiográfica do IHGB, levando esse autor a organizar, catalogar, sistematizar ou dar uma lógica racional a todos os relatos, notícias e informações produzidas pelos que lhe antecederam em vivências ou viagens pela Amazônia acreana, que já eram resultado de práticas de espaço que a cartografava de inúmeras maneiras. Isso está presente em escritos como “O Juruá federal”, “O gentio acreano”, “Caminhos do Acre”, “Povoamento da acreania”, “Cartografia acreana”, “As gentes do Acre”, “Acreania”, entre outros que foram publicados pela Revista do IHGB entre 1922 e 1961.

Em tais escritos, o autor aborda de modo sistemático não apenas os “acontecimentos” da história que narra, mas a terra, o meio e o homem. Talvez, como dispositivo discursivo para justificar a forma rude, violenta, agressiva dos “desbravadores dos sertões”, tratados como vítimas do flagelo da seca em seus locais de origem e das doenças, das feras e do sistema de trabalho hostil nos mundos amazônicos. Ao assumir um tom de denúncia contra as violências às populações indígenas, Castelo Branco não deixa de assinalar que essas comunidades humanas foram vítimas de agressões em períodos anteriores, o que as levaria a manter um comportamento desconfiado, arredo, violento em relação aos exploradores dos rios em busca das árvores da seringa.

Sua insistência em apresentar grande parte dos patrões seringalistas como homens bondosos, pacificadores e cristãos pacientes no contato com os indígenas, serve para suavizar não apenas as violentas matanças de comunidades inteiras, mas a violência dos trabalhos forçados no corte da seringa, na abertura de varadouros e ramais, na derrubada da mata, nos combates com grupos indígenas arredios, na construção de estradas, bueiros e limpezas de rios e igarapés nas primeiras vilas e cidade da região. Trabalhos esses feitos em troca de proteção por um catequizador (leigo ou religioso), mas sem ter direitos a salários ou mesmo a falar a própria língua materna.

Ao longo de suas narrativas, Castelo Branco procura mostrar, de modo coerente, rigoroso e atento aos detalhes, as inúmeras dificuldades vivida pelos “desbravadores do Acre”. As doenças, a insalubridade, o isolamento, o deserto, o vazio, as feras, os selvagens, entre outras, figuram como palavras-chave nos artigos e ensaios que publicou. Com isso teceu toda uma justificativa à barbárie, que definiu como a “epopéia da conquista” ou do desbravamento da região acreana, enfatizando ou enaltecendo a saga dos “amansadores do deserto” em suas lutas contra tudo e contra todos, inclusive as nações vizinhas (Bolívia e Peru). Saga de homens de boa índole, ordeiros, cumpridores de seus deveres para com a pátria e, contraditoriamente, violentos e agressivos, o que justificaria a presença integradora da nação e do governo da república na região. Uma região cuja história é orquestrada como parte do meio bruto, ignorante e isolado dos seringais.

### **3. CATUABA: UM SERINGAL NO RIO ACRE**

O Seringal Catuaba, no rio Acre, surgiu como parte desse processo histórico em que, sem a presença do estado ou “sem concessão governamental”, gigantescas áreas de terras

foram sendo apropriadas em nome de aventureiros em torno do termo “exploração”, que tinha início no

momento em que era assinalada a passagem dos reconhecedores do rio e persistia durante a primeira fase da abertura das veredas que ligavam as árvores chamadas “seringueiras”, produtoras da goma elástica ou “seringa”, ensejando, então, a denominação de “seringal” para o conjunto da nova feitoria, a de “seringueiro” para o indivíduo que colhia a seiva da seringueira e, ultimamente, a de “seringalista” para o dono do seringal (CASTELO BRANCO, 1961, p. 178).

Conforme assinala anteriormente, o rio era a porta de entrada de toda essa expansão colonizadora levada adiante sob o signo da força, da violência e dos grandes interesses mercantis. Nas palavras de Castelo Branco, no início da década de 1880, desde a Boca do Acre, sob o controle de Alexandre de Oliveira Lima, o rio Aquiri encontrava-se partilhado pelos empreendimentos exploratórios seringalistas. Acompanhando essa narrativa, no momento em que Neutel Maia se estabeleceu no lugar nomeado Empresa, encontrou vários padrões instalados ao longo desse rio:

Francisco Xavier de Freitas, em Boa Esperança; Miranda Araújo, em Volta do Acre, Santo Antonio e Floresta; Felismino Alves dos Santos, em São Felismino; Antônio Escolástico de Carvalho, em Antimari; João de Pontes Franco, no Andirá, também chamado riosinho do Pontes; João Alfaiate, no lugar fronteiro a Bom Destino (margem esquerda do Acre); Joaquim Vitor da Silva, em Bom Destino; Antônio Leite Barbosa, em Humaitá; José Felipe da Silva, em Boa União; [os irmãos] Heráclito, Frutuoso, Enéas, José e Antônio Rodrigues Leite, em Apihy (Bagaço); José Francisco Oliveira Catuába, em Catuába; Francisco Freire Linhares, em Panorama...” (CASTELO BRANCO, 1961, p. 186).

O autor de “Povoamento da acreania” enfatiza que a maior parte dos exploradores citados não era proveniente direto do atual Nordeste brasileiro, pois, geralmente, se estabeleciam e permaneciam uns tempos nas proximidades de Manaus ou nos baixos rios Purus e Juruá, onde passavam a manter os primeiros contatos com o mundo do trabalho na seringa e a obter informações sobre as áreas mais produtivas dos altos rios. Desse modo, assinala que os deslocamentos de uma área para outra eram comuns, com os aventureiros seguindo “em canoa para sítios ainda não ocupados ou transacionados pelos primeiros exploradores”. O próprio Neutel Maia, antes de iniciar a abertura do seringal Empresa, viveu no seringal Cachoeira, no rio Purus, de onde percorreu uma “distância superior a 430 milhas”. A (des)medida da errância (GLISSANT, 2005) presente nesse tipo de deslocamento, às vezes, tinha motivação em alguma “desavença com os padrões ou vizinhos, às vezes, por

doença ou anseio de melhorar as suas condições de vida, ou mesmo de descobrir ou fundar novos seringais” (CASTELO BRANCO, 1961, p. 187).

Em pouco mais de uma década, o rio Acre, desde sua foz até a fronteira com a Bolívia estava dividido em, aproximadamente, dezenas de grandes seringais que produziam e exportavam milhares de toneladas de borracha para os mercados atlânticos, escoadas não apenas pelos portos de Manaus e Belém, mas, também, por caminhos outros das fronteiras com a Bolívia e o Peru. Muito provavelmente esses exploradores tenham se estabelecido nas barrancas do Acre entre os fins de 1860 e início de 1880, momento em que o extrativismo da seringa despertava grande cobiça em razão da valorização do preço da borracha, “fabricada” em abundância nos altos rios Purus e Juruá então subordinados administrativamente ao governo da Província do Amazonas.

Não por acaso, em “Falla dirigida á Assembléa Legislativa Provincial do Amasonas”, no dia 25 de março do ano de 1873, Domingos Monteiro Peixoto, então Presidente da Província pontuou de modo incisivo o esvaziamento da produção agrícola de produtos como algodão, café, tabaco, feijão e farinha de mandioca, em razão dos trabalhadores voltarem suas forças e dedicação ao extrativismo do cacau, salsa, castanha e, principalmente, seringa. Para ele, a população estava fascinada

pela abundancia de productos que a natureza expontaneamente apresenta, e que se obtem sem grande esforço; seduzida pelas vantagens apparentes, que essa industria leva sobre a lavoura: por quanto uma arroba de gomma elastica vale o triplo de igual pezo do café, o duplo do custo do assucar, e guarda a mesma superioridade sobre todos os outros generos que o arado e a charrua arrancam do solo com esforço... (PEIXOTO, 1873, p. 543).

Em sua mensagem, Monteiro Peixoto se referia ao período compreendido entre os anos 1871-1872, deixando claro que se tratava de um processo em ascensão, começado alguns anos antes, ou seja, em um contexto bem anterior ao da grande seca de 1877-79 nos “sertões” de províncias do Norte, que, segundo a narrativa da história oficial acreana, está na origem do surgimento do Acre, com sua “ocupação” para a exploração gumífera.

O próprio nome do rio Acre, que a lenda da historiografia oficial atribui a um erro de ortografia do cearense João Gabriel de Carvalho, ao escrever “Acri” ou “Akri” ao invés de “Aquiry”, em carta endereçada ao Visconde de Santo Elias, em Belém do Pará, no ano de 1877. Uma lenda que foi e continua sendo repetida pela propaganda estatal e pelos livros de história, apesar do rio Acre já ser conhecido e escrito com o nome atual desde, pelo menos, o ano de 1872, quando Antonio Rodrigues Pereira Labre publicou o relato “Rio Purús”, em

edição com o selo da Typographia do Paiz, de M. F. V. Pires, da Província do Maranhão (ALBUQUERQUE, 2016b; ROCHA, 2016).

Essa discussão ganha significativa importância para a problematização e o debate crítico no terreno da produção historiográfica e para estudos de natureza interdisciplinar, mas, para os objetivos deste capítulo, interessa situar o contexto histórico e o jogo de interesses que estiveram na base do processo de colonização da região onde foi “fundado” o seringal Catuaba, com o sobrenome de seu “fundador”: José Francisco Oliveira Catuaba, mais tarde, um dos participantes da guerra pela borracha, encerrada no ano de 1903, com a assinatura do Tratado de Petrópolis, que estabeleceu as condições para a definitiva rendição da Bolívia e a anexação das terras do vale do Acre ao território nacional brasileiro.

Essa imagem fotográfica (Figura 1), imagem cenário, que deveria expressar a opulência do seringal Catuaba e seu barracão, às margens do rio Acre, foi publicada na primeira década do século XX, resultado de trabalho empreendido pelo dentista paraense Emílio Falcão (1985, p. 20), que, entre os anos 1906-07, convencido que “a objectiva não mente”, procurou deixar um depoimento “fiel” e “verdadeiro” dos barracões seringalistas existentes nos “quinhentos e cinquenta kilometros, approximadamente, [por ele] percorridos entre a foz do Xapury e a foz do Acre”.



**Figura 1.** Barracão e outras dependências do Seringal Catuaba na primeira década do século XX.

Fonte: Álbum do rio Acre – 1906-1907, Emílio Falcão, 2. Ed., 1985. p. 96.

Evidentemente, financiado pelo grupo de seringalistas cujas sedes de seringais aparecem estampadas nas páginas do álbum, logo abaixo de cada uma das fotografias, Emílio Falcão fez anotar informações gerais sobre as propriedades de seus patrões. No caso do Catuaba, consta:

Catuaba: Grande seringal, situado a margem direita do rio Acre. É propriedade do Sr. S. F. de Mello, comerciante da praça de Manáos. Foi seu fundador e é actualmente gerente d'este seringal, o Sr. Coronel Francisco de Oliveira. Com uma área de 2.827.000:000m<sup>2</sup>, póde produzir 150:000 a 200:000 kilos. Tem este seringal cerca de 900 habitantes (FALCÃO, 1985 [1906-1907], p. 96).

Na descrição feita pelo autor do álbum, impresso na cidade de Belém do Pará, o Catuaba já não era propriedade de seu “fundador”, que parece ter seguido a tradição dos primeiros aventureiros/exploradores do rio e procurado outros meios para “melhorar as suas condições de vida”. Em todo o caso, José Francisco Oliveira Catuaba continuava em atividade, gerenciando a propriedade que “fundara”, embora a tenha repassado à firma amazonense de S. M. de Mello, pelo visto, com maior poder econômico para manter as transações comerciais e explorar as estradas de seringa de uma localidade que contava com “900 habitantes” e tinha capacidade de produzir e exportar a expressiva quantidade de 150 a 200 mil quilos anuais de borracha.

Considerando que uma das funções básicas da palavra é fazer esquecer ou esconder a pluralidade que lhe deu origem (FOUCAULT, 2007), ocultando, mascarando a realidade material das coisas, das pessoas e dos acontecimentos, não posso deixar de destacar que, em torno dessas narrativas está o jogo de interesses, a lógica do poder e do controle político e econômico na região do Acre. Mais ainda, ao lidar com essas narrativas para situar ou contextualizar historicamente o surgimento do Catuaba – e outros inúmeros seringais – à imagem e semelhança das práticas discursivas que teceram objetos históricos – lugares, rios, florestas, pessoas, produtos, identidades, acontecimentos, entre outros – alinhados à lógica mercantil e aos interesses de cartéis imperiais e de certo nacionalismo atávico, devo salientar que estamos em meio a construções historicamente datadas e vinculadas aos interesses e projetos mundanos daqueles sujeitos (instituições e pessoas) que aí viveram.

Nessa direção, não é a “verdade dos fatos” que deve ser procurada nos textos ou narrativas que deram ensejo aos relatórios, artigos, cartas e outros documentos históricos produzidos nas últimas décadas do século XIX e primeiras décadas do século XX, sobre as terras, as gentes e as lutas pelo território – guerra pela borracha – nas fronteiras amazônicas

do Purus, Juruá, Acre, etc. O que ganha interesse é o modo como essa parte dos mundos amazônicos estava sendo narrada ou representada em escritos e mapas que deveriam atestar seu pertencimento ou sua identidade nacional. Assim, o que aparece nos textos dos relatórios escritos e nos mapas da região é toda uma cartografia narrada e uma lógica de pertencimento que passava pelos interesses dos grandes proprietários de seringais e dos governos brasileiros, bolivianos e peruanos na região, pouco importando as condições de saúde, as violências, a exploração do trabalho ou a vida das populações de trabalhadores não-indígenas e indígenas que aí habitavam. Essas pessoas, geralmente, aparecem cifradas em números que nada revelam, mas que servem de instrumento na disputa e definição da posse das terras onde estavam as árvores da seringueira.

No caso do Catuaba, um dos primeiros registros escritos é o de José Paravicini, Ministro Plenipotenciário da Bolívia no Brasil e Delegado Nacional nos Territórios do Acre, em relatório datado de 15 de outubro de 1899, traduzido para o português e publicado no Brasil, em 1900, pela Typographia de Jeronymo Silva, da cidade de Petrópolis, Rio de Janeiro. Nesse relato, a partir de informações coletadas, Paravicini afirma que “somente no rio Acre, exceptuados os afluentes, Riosño e Chapuri, e o Aquiry que corre palallelo ao Acre e desemboca no Purús, existem 100 barracas com 4.738 habitantes e exploradores de borracha...” (PARAVICINI, 2002 [1900], p. 67-68). Na página seguinte, como parte do quadro de propriedades e população, o “Catuabá” aparece como sendo de propriedade de Casimiro A. Pino, com 600 estradas de seringa, 96 homens, 25 mulheres, 20 crianças, num total de 141 habitantes. Um pouco mais abaixo, outra aparece outra localidade, desta vez com o nome “Catuaba Velha”, de propriedade de Antonio P. de St<sup>a</sup>. Anna, sem nenhuma referência a estradas de seringa, mas com uma população de 7 habitantes: 3 homens, 2 mulheres e 2 crianças.

Cinco anos depois da publicação desse relato de Paravicini, o coronel da arma de infantaria Raphael Augusto da Cunha Mattos, prefeito do recém criado Departamento do Alto Acre, em relatório referente ao período compreendido entre os meses de agosto a dezembro do ano de 1904, afirmou que o seringal Catuaba contava com

668 habitantes: 496 homens, 172 mulheres; sabem ler e escrever 304 e são analfabetos 364. Naturaes do Ceará 377, do Rio Acre 108, do Rio Grande do Norte 52, da Parahyba 24, do Pará 22, de Alagôas 16, de Pernambuco 14, do Amazonas 13, do Maranhão 12, do Piauhy 9, da Bahia 6, de Sergipe 5, de Portugal 5 e da Hespanha 5; sejam 658 brasileiros e 10 estrangeiros” (MATTOS, 2002 [1905], p. 98).

Nesse censo populacional, Cunha Matos não faz referência aos proprietários dos seringais, mas informa que contratou com Francisco Oliveira, a abertura de um varadouro partindo do Catuaba ao Vista Alegre, ao qual pagou o valor “1:000\$000” (MATTOS, 2002 [1905], p. 105). Não fica claro se o “fundador” do Catuaba continuava como seu proprietário, mas, nos dois anos subseqüentes, entre 1906-07, quando Emilio Falcão fotografou os barracões dos seringais do rio Acre, o proprietário já não era Oliveira Catuaba, que apenas o gerenciava para a firma de S. M. de Mello.

Em 1908, esse mesmo rio Acre foi palco de “um verdadeiro levante ou greve”, provocada “pelos freguezes dos seringaes ‘Riozinho’, ‘Bagaço’ e ‘Catuaba’”, como escreveu o coronel da arma de engenharia Gabino Suzano de Araújo Besouro, então prefeito do mesmo Departamento do Alto Acre, em seu relatório de governo. As palavras desse governante militar são interessantes por indicar que por trás das transações mercantis, da retórica nacionalista dos que travavam guerras pelo controle dos seringais e das imagens cenários do *Álbum do rio Acre*, os trabalhadores extrativistas expressavam interesses outros, conflitando com o mundo dos patrões e rompendo a tradicional imobilidade e o silêncio apático com o qual sempre foram descritos por historiadores, literatos, economistas, geógrafos e sociólogos:

Dias após terminado o movimento revolucionario por que passara o Departamento, fui surpreendido por uma comissão de seringueiros que, á frente de outros, me procurou, reclamando contra as contas de venda dos seus productos no seringal Riozinho. Entendi-me a respeito com o patrão em quem encontrei a melhor vontade de tudo harmonisar e fi-los voltar para as collocações antes abandonadas. Partiram todos com franca manifestação de contentamento e respeito á minha autoridade e a do seu patrão. Procedi pela mesma fórmula relativamente ao seringal “Bagaço”, conseguindo que os freguezes tambem voltassem para os seus labores, harmonisados com o seu patrão, em quem reconheci tambem bôa vontade. Quanto ao levante de Catuaba, revestiu-se de um caracter mais serio, exigindo medidas de outra natureza, por se tratar, não de uma simples reclamação de direitos feridos, mas de uma verdadeira insubordinação dos freguezes do dito seringal, contra o gerente, que depuzeram, no intuito de levarem o representante da “The de Mello Rubber Company Limited”, a manter na gerencia o que fôra por ele demitido. Mandeí a Catuaba o Delegado Auxiliar de Polícia, que resolveu o caso sem nenhum incidente a lamentar-se, assumindo a gerencia o empregado nomeado pelo representante da mesma companhia, proprietária do seringal (BESOURO, 2002 [1909], p. 101).

Na narrativa de Gabino Besouro, prevaleceu a vontade da firma ou empresa “proprietária do seringal”, mas esse prefeito não relata quais foram os procedimentos adotados pelo delegado auxiliar de polícia para resolver os impasses causados pela “insubordinação” dos seringueiros do Catuaba. Tratamento esse que, nas suas palavras,

deveria ser diferenciado ao que dispensara aos trabalhadores do Riosinho e do Bagaço. O que não foi dito – ou escrito – pela autoridade departamental é que o gerente que os seringueiros não estavam aceitando era Augusto Alves da Silva Bacurau, um dos seguranças do próprio Gabino Bezouro na prefeitura departamental (CASTRO, 2005 [1930]; LIMA, 1966).

A preocupação em falar de si e de suas “boas ações” ou os não-ditos do Prefeito do Departamento do Alto Acre parece sinalizar a indiferença e o preconceito que esse governante, seguindo o exemplo de outros prefeitos e patrões seringalistas, dispensava ao cotidiano das mulheres, crianças e homens que viviam na labuta diária do extrativismo, pois, o que interessava era o controle da produção econômica, da propriedade e das divisas econômicas.

O próprio José Plácido de Castro, outro militar que também fora prefeito departamental e patrão seringalista no alto Acre, décadas mais tarde, nomeado pelo Estado e seus historiadores com o título de “Libertador do Acre”, descrevia os seringueiros como “classes inferiores da sociedade”, “pessoas sempre incultas”, irracionais, “ignorantes”, “supersticiosos”. Para ele, os habitantes do Território Federal do Acre tinham hábitos questionáveis e “o seu espírito de rotina, a sua persistência em idéas errôneas” impossibilitavam “o estabelecimento de regras elementares de higiene” (CASTRO, 2002 [1907], p. 39-40).

Gabino Besouro e Plácido de Castro, aparentemente inimigos políticos, compartilhavam da mesma visão colonizatória com relação às comunidades de trabalhadores extrativistas e populações indígenas da Amazônia acreana, enquadradas no interior de um discurso marcado pelos estereótipos da conhecida hierarquização racial. Um discurso que, na Amazônia acreana, deu forma ao que João Veras de Souza denominou de seringalismo, em importante análise sobre as formas autoritárias e excludentes com que aqueles que detinham o controle econômico e político estabeleciam a “linha do humano” para conceber quem era “superior ou inferior”. No interior dessa linha definidora do grau de humanidade, o ser, com direito a ter uma história e existência reconhecidas, estava associado ao mundo dos proprietários e o não-ser, sem direito a história e existência, estava associado ao mundo dos trabalhadores extrativistas não-indígenas e às populações indígenas, de modo geral, tratadas como parte do mundo animal e alvo de toda sorte de violências e tentativas de extermínio. Inspirado em Frantz Fanon, Souza (2017, p. 370-371) define esses grupos de pessoas indígenas e não-indígenas como “os condenados da floresta”.

Alguns jornais de circulação local, nas primeiras décadas do século XX, se constituíram como eficazes instrumentos de difusão dessa condição de ser e de ter história como algo inerente ou como privilégio daqueles que detinham o poder de mando, mesmo quando colocavam em evidência que a rotatividade entre os exploradores da empresa gumífera na região do rio Acre mantinha a mesma lógica das décadas anteriores.

Apenas para citar alguns exemplos, destaco que, em suas colunas sociais, no dia 13 de novembro de 1910, o jornal Folha do Acre chamou a atenção dos leitores para a visita que o “capitão Alberto Sangreman Henriques, activo gerente do seringal Catuaba”, fez à sede de sua redação. Em 30 de maio de 1912, esse jornal informava que a gerência do Catuaba estava nas mãos do major José Julio Braga. Em 10 de novembro do mesmo ano, o Folha do Acre noticiava que o “tenente-coronel Juvenal Coelho, comerciante no seringal Catuaba” estava se deslocado para a Cidade de Empresa, “por motivo de moléstia”. No ano seguinte, 1913, noticiava o regresso “para o seu seringal Catuaba, o nosso prestimoso correligionário coronel Sebastião F. de Mello, digno director-thesoureiro do Partido Constructor Acreano”. Nesse mesmo dia, o jornal levava ao conhecimento público que “Maria da Cunha Rôla, jovem e distinctissima esposa do nosso presado amigo e correligionário coronel João d’Oliveira Rôla, prestimoso Intendente deste Municipio, deu á luz um galante menino que recebeu o nome da MARIO SYLLA” (FOLHA DO ACRE, 1910-13).

Quando começou a ser editado, o jornal Folha do Acre, auto-definido como “orgão dos interesses do povo”, era dirigido por Theophilo Maia (Director) e Nelson Noronha (Secretário), permanecendo em circulação entre os anos 1910 a 1946, com distintas direções e orientação política. Ao assumir a causa da “autonomia do Acre”, a linha editorial desse jornal se mantinha atenta aos movimentos dos patrões e das casas aviadoras, deixando em evidência qual era a natureza ou o estrato social do “povo” que seus editores defendia. Nessa linha, a construção do Acre passava não apenas pela manutenção do modelo de organização social e de exploração econômica até então implantados, mas também pelo menosprezo aos modos de viver e às práticas sociais de trabalhadoras e trabalhadores que viviam no interior da floresta e arredores da sede departamental ou territorial do Acre.

O que interessava era a causa dos patrões e, para se ter uma noção de suas preocupações, é interessante recorrer ao texto de Genesco de Castro (2005 [1930], p. 180), que aborda as dificuldades por eles encontradas para manter a produção seringalista ao salientar que o transporte da borracha tinha que percorrer “enormes distancias dos centros que, em alguns seringaes como Capatará, Catuaba e Bagé, distam algumas vezes mais de 80 kilometros do barracão da margem”. Chama a atenção que esse autor não faz referências

às pessoas que trabalhavam nessas localidades, produzindo as *pelles* de borracha a serem transportadas, como se a distância entre os centros e a margem não fizesse nenhuma diferença para o cotidiano das famílias que aí viviam.

Inevitavelmente, habitando em colocações distantes da margem, as mulheres e homens que trabalhavam no extrativismo desenvolveram práticas econômicas alternativas, intercâmbios com a floresta, estratégias de sobrevivência cotidiana e laços de sociabilidade e de solidariedade que estavam fora das possibilidades de compreensão e de controle do barracão. Em diversos rios e localidades da Amazônia acreana, isso ajudou às famílias de extrativistas a “sobreviveram ao colapso” nos momentos de crise e decadência da economia da borracha (ALMEIDA, 2004).

A questão central, que poucos pesquisadores resolveram dar a devida atenção, é que os “condenados da floresta” nunca estiveram imobilizados, como se fossem seres incapazes de pensar e agir fora de sua faina repetitiva ou vítimas de suas fraquezas e ambições, como afirmou Euclides da Cunha (1967). Para além dessas visões preconceituosas e estereotipadas ou das intrigas dos patrões e daqueles que somente estavam interessados nas transações comerciais, nas exportações, nos acordos de compra e venda ou no controle político e econômico dos mundos dos seringais, as comunidades extrativistas que viviam no Catuaba – e em diferentes outros seringais – produziam seus cotidianos em meio a complexos processos socioculturais, históricos, linguísticos, morais, religiosos, estabelecendo códigos de (sobre)vivência em intercâmbios não apenas entre os humanos, mas, fundamentalmente, com as florestas, os rios e os inúmeros seres que os habitam.

Um estudo que coloca em evidência interessantes narrativas de trabalhadores de seringais da Amazônia acreana é o de Francisco Pinheiro de Assis, “Veneração e fé: viver entre lutas, resistências e milagres na floresta Amazônica, 1970-2010”. Dentre os depoimentos coletados por esse historiador consta o de Francisco Pereira de Souza, que nasceu no seringal Catuaba, em 1920 e, em 1980, com sessenta anos de idade se deslocou para Rio Branco:

O meu pai veio de Sobral, no Ceará, ainda bem novo chegou aqui, em 1912, era rapaz novo veio cortar seringa. Ele dizia que a vida aqui no Acre era uma vida dura e ao mesmo tempo boa. Trabalhava muito, mas tinha de tudo, era uma fartura muita caça, muito peixe não se passava fome, muita embiara, ele dizia que agente escolhia o que queria comer, carne de caça, peixe ou uma embiara. Meu pai contava que quando chegou ainda “brabo” na colocação de seringa, tudo era novidade, um silêncio, só a zoada dos papagaios e arara na mata, no fim da tarde quando a noite ia chegando, dava uma tristeza, sozinho naquele mundo de mata, sozinho e Deus. Chovia muito, mas tinha muita água, a mata era muito alta e verde, dizia ele, dava medo, ninguém sabia o que tinha ali dentro da mata. Ele dizia que quando anoitecia, metia medo no cabra, a

noite era escura de meter medo no olho, era esturro de onça, gemido pra tudo que era lado. Ele dizia que na primeira noite que chegou, na colocação de seringa, no Jatobá, não dormiu, passou a noite todinha acordado viu anoitecer e o raiar do outro dia, com um medo danado (ASSIS, 2012, p. 18-19).

Com uma narrativa carregada de afetividade, Francisco Pereira de Souza contextualiza dimensões da vida no Catuaba que foram completamente ignoradas pelas páginas dos jornais e pela história da colonização do Acre. Nessa entrevista, concedida ao autor em 15 de julho de 2009, à margem da narrativa da história oficial, o velho seringueiro lança mão daquilo que Didi-Huberman definiu como “revolução copérnica” da história na interpretação benjaminiana, ou seja, a substituição do “passado como fato objetivo” pelo “passado como fato de memória, isto é, como fato em movimento, fato psíquico e material”. Em procedimentos dessa natureza, o contador de histórias ou aquele que lembra tem como ponto de partida não os acontecimentos em si, “‘essa ilusão teórica’, mas o movimento que os relembra e os constrói no saber presente” (DIDI-HUBERMAN, 2015, p. 116).

Reside nesse conceito ou nessa categoria teórica uma outra percepção da memória e de sua importância para inserir na narrativa historiográfica as falas e os pontos de vista daquelas pessoas que foram sumariadas ou transformadas em simples estatísticas na racializada hierarquia daqueles que têm ou não direito à existência e ao reconhecimento de suas próprias histórias. Nesse modo de pensar, ganha importância a interpelação das vozes dos excluídos da história em clara recusa da perpetuação da tradição dos vencedores.

Nessa direção, outro seringueiro, Expedito Oliveira de Souza, no dia 23 de fevereiro de 2010, em depoimento concedido a Francisco de Assis, teceu uma narrativa memorialística de sua vivência no Catuaba:

Nasci e cresci no seringal Catuaba, colocação Manjericão. Minha mãe foi seringueira durante muitos anos, meu pai adoeceu com um reumatismo nas pernas de tanto andar com o sapato de seringa cheio d'água e andar molhado na estrada de seringa. Quando ele adoeceu mesmo, que não pode mais cortar seringa, minha mãe assumiu o trabalho do corte. O papai quando adoeceu estava com uma dívida, no barracão e o gerente não autorizou mais vender mercadoria para nós. A coisa estava ficando difícil, não tinha mais nada em casa, eu e meus irmãos tudo pequeno. A mamãe que se chamava Francisca das Chagas assumiu o corte da seringa, todo dia eu que era o mais velho ia com ela para a estrada. A gente saía quatro horas da madrugada e ela era boa na faca. Quando dava nove, nove meia ela fechava o corte. A gente quebrava o jejum e fazia hora para o leite escorrer e voltava colhendo. Quando dava três, no máximo quatro horas, a gente já estava em casa. Com três meses de corte, ela pagou a dívida e começou a ter borracha toda quinzena. Ela trabalhou, assim, quase dez anos, assim, cortando de segunda a sábado. O gerente respeitava ela, tudo que ela queria no barracão, o gerente mandava. Tinha fama de boa seringueira na região. Deixou de cortar quando eu e meus dois irmãos, já grande, tomamos conta do corte, mas ela era boa na faça de seringa. O homem para cortar igual a ela tinha quer ser bom (ASSIS, 2012, p. 28-29).

Em um universo marcado pela presença da família patriarcal e pela história virilizada, o cotidiano ou a vida ordinária das famílias de extrativistas foi silenciada e, no interior desse silêncio, foi ainda maior o apagamento do papel das mulheres e mesmo das crianças nos mundos dos seringais. Assim, as lembranças de Expedito Oliveira de Souza quando ainda era criança e, principalmente, o protagonismo de sua mãe, Francisca das Chagas, no corte da seringa e nas demais atividades, geralmente vinculadas ao universo masculino, nos possibilitam deslocar o olhar e imaginar as candentes experiências sociais no cotidiano das colocações de seringa do vasto território do seringal Catuaba.

Penso que, ao inserir em seu estudo as falas desses seringueiros, mesmo tendo deixado de problematizar a memória oficial e estabelecido como único foco de análise a questão religiosa, Francisco Pinheiro de Assis abre espaço para uma leitura das vivências no Catuaba não apenas circunscritas às margens do rio onde ficava o barracão, mas aos centros, ou seja, às colocações onde viviam as famílias de seringueiros e onde a vida não se reduzia a sofrimento, isolamento e tristeza, como prevalece em narrativas históricas e literárias:

Eu já era grande, quando chegava o dia 2 de outubro e tinha um festejo de São Francisco, lá na colocação da Barriga Branca, pertencente ao seringal Catuaba. Quando era na entre véspera de São Francisco, o papai ajeitava às coisas bem cedo, arrumava a estopa, com um saco encauchado porque podia chover, pra não molhar as roupas. A mamãe fazia uma farofa e colocava em uma lata de banha, cada um de nós colocava a nossa roupa, que ia vestir no dia do festejo e outra muda de roupa para voltar, em saco, e cada um colocava sua roupa no saco encauchado. Cada um colocava a sua estopa nas costa e pegava o varadouro, às vezes já cinco horas da tarde a gente chegava, na colocação Barriga Branca. Todos nós chegávamos cansados com os pés doendo, eu, o papai, a mamãe, a nega, e a Maria das Dores, minha Irmã mais nova. A gente chegava a casa, lavava os pés, comia alguma coisa e dormia. Dormia em rede, na sala mesmo, a sala era toda rodeada de parapeito feito de paxiuba. No dia seguinte, era uma animação muito grande, ainda cedo, da manhã, começava a chegar gente de várias colocações de seringa, algumas próximas e outras bem distantes do local da festa, gente com até com um dia de viagem do local. Era mulher, menino, todo mundo animado, eles traziam muito alimento, era pato, galinha, carne de caça e ao chegar entregavam tudo para a dona da casa, a Dona Naninha. A dona Naninha era uma mulherona animada, era uma negra, sempre, com um pano amarrado na cabeça, sempre sorridente. Ao cair da tarde e verberando à noite, tudo já estava preparado, o altar estava arrumado no canto da sala, com a imagem de vários santos e uma imagem bem grande de São Francisco do Canindé, com muitas fitas amarradas na imagem (...). Depois da reza, era servido o jantar, era carne de porco, galinha, carne de caça, pirão, feijão, arroz, às vezes até macarrão, era muita fartura, todo mundo comia e bebia à vontade. Às vezes ainda tinha gente jantando quando o tocador começava a tocar a harmônica e tocava quase a noite toda, parava só pra descansar e pegava de novo sem parar. A festa não tinha uma briga, ninguém dizia nem que o outro era feio (ASSIS, 2012, p. 57-58).

Essa fala de João Ricardo de Oliveira, que, em fevereiro de 2010, residia no bairro Taquari, Segundo Distrito da cidade de Rio Branco, possibilita a apreensão dos laços e redes de sociabilidades que eram tecidas no interior dos seringais, absolutamente, fora das imposições e do poder de mando e obediência do barracão ou dos interesses e subordinação ao mercado da goma elástica: ali a vida acontecia em meio a um dinâmico, imprevisível e indeterminado conjunto de práticas sociais. Essas práticas – culturais, sociais, religiosas, políticas, econômicas, familiares –, com todas as tensões, conflitos e instabilidades que o viver na floresta – e na cidade – engloba, se mantiveram ao longo dos anos, mesmo após a desvalorização dos preços da borracha no mercado internacional e o abandono do extrativismo gumífero pelos patrões e casas aviadoras.

A chamada “decadência” da economia da borracha fez com que muitas famílias de extrativistas deixassem o seringal Catuaba, mas outras tantas ali permaneceram e, por décadas, viveram em suas colocações como seringueiros, coletores de castanhas, caçadores e agricultores. Comercializando seus produtos com marreteiros ou regatões ou diretamente nas beiras de rio ou no mercado municipal de Rio Branco. Essa experiência coletiva aconteceu em toda a Amazônia acreana dos anos 1970, quando a mudança de orientação econômica e o modelo de “desenvolvimento regional” adotado pelos governos federal e estadual fizeram com muitas das áreas dos antigos seringais fossem vendidas para empresários de outras regiões do país e do mundo. Em torno da retórica dos projetos desenvolvimentistas de “modernização” econômica e “integração regional”, as atenções foram voltadas para a pecuária e a exploração madeireira.

A implementação desse “novo” modelo econômico foi marcado por inúmeros conflitos pela posse da terra, assassinatos, destruição de roçados e expropriação de trabalhadores rurais das áreas em que viviam. Essa situação levou o Bispo da Prelazia do Acre e Purus, Dom Moacyr Grechi, a se manifestar da seguinte maneira, durante o Congresso Eucarístico, realizado na cidade de Manaus: “Nosso trabalho é de conscientização. Temos enfrentado problemas, mas não estamos preocupados com o que vai acontecer. Em consequência, a ação religiosa dever ser apenas o ponto de partida para a ação social, considerada a fundamental” (OPINIÃO, 25/7/1975).

Aproximadamente, um ano depois, o mesmo jornal Opinião publicou o relato que Dom Moacyr Grechi apresentou à Confederação Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB). Nas palavras desse líder religioso, no início dos anos 1970, estavam se multiplicando

os casos de posseiros, colonos, seringueiros que, de maneira violenta, vêm sendo expulsos das terras, sem o menor respeito à sua dignidade humana e às leis vigentes. Em menos de quatro anos cerca de dois terços dos 152 mil quilômetros quadrados do território acreano foram vendidos a grupos econômicos do Sul (...). O seringueiro é coagido a sair de sua “colocação”. Se se nega a sair, desmatam as áreas adjacentes à sua barraca e em seguida tocam fogo. O posseiro, para não ser sufocado pela fumaça ou queimado, tem que sair da terra (OPINIÃO, 11/6/1976).

No panorama desse quadro de violências e injustiças, o seringal Catuaba foi palco das primeiras lutas de resistência das famílias de seringueiros que, como parte das estratégias políticas para assegurar seu direito de permanecer na terra, passaram a se identificar como posseiros, seguindo as orientações da CONTAG – Confederação dos Trabalhadores em Agricultura – e da Pastoral da Terra, por meio das CEBs – Comunidades Eclesiais de Base – da Igreja Católica.

O sociólogo Pedro Vicente Costa Sobrinho destacou que os seringueiros/posseiros do Catuaba tomaram a iniciativa de esboçar as primeiras lutas na região do rio Acre, em espontânea reação para não serem deslocados para a cidade. Sobre a situação desse seringal e das inquietações de seus trabalhadores, Costa Sobrinho (1992, p. 154) assinalou que,

segundo a narrativa de Joaquim Paulo (seringueiro e ex-soldado da borracha), os posseiros do Catuaba estavam na área com tempo que variava de 5, 10, 20 e até 40 anos. Com a abertura da rodovia BR-364, muitos deles deslocaram seus tapiris para a margem da estrada, facilitando assim as relações comerciais com marreteiros, que compravam os produtos dos seus roçados, borracha e castanha. A vida desses pequenos produtores transcorria em certa tranquilidade, pois seus ganhos permitiam o sustento com folga de suas famílias, apesar dos preços baixos pagos pela seringa.

A partir da análise desse sociólogo, ganha evidência que a abertura da BR-364 exerceu um importante papel no reordenamento espacial do Catuaba, com os trabalhadores – e também os fazendeiros – procurando se localizar nas áreas de terras firmes das proximidades da estrada, ampliando as tensões pela posse e uso da terra. Com isso, alguns trabalhadores procuravam desenvolver outros mecanismos para se livrar do controle daqueles que ainda insistiam em se apropriar do resultado de seu trabalho ou mesmo negar-lhes o direito de permanecer na terra.

Sobre essa questão, vale a pena lançar o olhar para o ano de 1974, quando um grupo de pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), do IPEAN (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte) e do IPEAL (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste), sob a coordenação de Ismael Viégas, esteve no seringal Catuaba e

relatou que, após a “abertura da nova estrada que dista aproximadamente 2 km da sede”, a produção gumífera teve uma queda de cinquenta por cento, sendo que das trezentas colocações de seringa, então existentes, duzentas e dez “permanecem vagas (...). Visitamos duas colocações que segundo afirmação do seringueiro responsável não existem seringueiras produtivas” (VIÉGAS, 1974, p. 18).

Com seus olhares por demais presos aos objetivos da pesquisa que realizavam, em sua breve visita ao Catuaba, os pesquisadores não se interessaram em abrir um diálogo com as táticas e estratégias de sobrevivência dos trabalhadores e, o que me parece mais grave, não conseguiram perceber o clima de tensão ou preferiram manter silêncio sobre as violências e os conflitos que estavam em curso naquele e em outros seringais do Vale do Acre e dos demais rios da Amazônia acreana, atravessando as décadas de 1970 e 1980, com altos custos em termos de vidas humanas e devastação ambiental.

## 4. CONCLUSÃO

À guisa de conclusão, lanço mão da impactante narrativa de Maria de Lurdes da Costa, em entrevista concedida a Francisco de Assis, no dia 12 de janeiro de 2011, em sua residência, no bairro Taquari:

Nos morávamos na colocação Olho d'água, do seringal Catuaba. Durante vinte e três anos, na mesma colocação, cortando seringa. Todo ano meu marido, José Luiz, meus filhos e eu brocava um roçado para plantar arroz, mandioca, milho, feijão e batata: o certo é que não faltava comida na nossa casa. Ainda lembro como se fosse hoje, em 1978, um vizinho passou na nossa casa e disse que o seringal que nos moramos tinha sido vendido para um paulista. O vizinho disse que o novo dono não queria mais nenhum seringueiro morando em suas terras. Meu marido disse que só saía se o dono indenizasse ele, do contrário não saía. Ele disse fico aqui com minha família e não deixo a colocação. Meu amigo, um mês depois começaram as ameaças, todo dia ia três pistoleiros armados, até os dentes (risos), na nossa casa pedir para a gente deixar a colocação. Um dia meu marido estava cortando seringa e eu tinha ido lavar roupas, por volta de dez horas, eles chegaram e já chegaram atirando matando as galinhas, os porcos. Estava no igarapé, lavando roupas quando ouvi os tiros, corri pra casa para ver o que estava acontecendo. Quando fui chegando, no terreiro logo, vi minhas galinhas, os porcos todos mortos por eles. Aí eles disseram, se vocês não saírem até amanhã, o que fizemos com as galinhas vamos fazer com todos vocês. Quando meu marido chegou da estrada de seringa, ficou quase louco de raiva, mais não pôde fazer nada. No dia seguinte, meu marido ficou em casa, não foi cortar, carregou quinze cartuchos de espingarda e ficamos esperando os pistoleiros voltar para nos expulsar. Por volta de três horas da tarde escutei um tiro de revólve, eram os pistoleiros que estavam chegando, novamente. Naquela hora, senti a terra faltar nos meus pés, pensei no que eles poderiam fazer com a gente. Quando chegaram ao

terreiro avistaram meu marido e os três filhos armados de espingarda. Eles não chegaram a casa, gritaram para meu marido ir até eles, meu marido disse para eles irem até a casa. Deram meia volta e foram embora. Essa tensão durou uma semana, todo dia eles iam até a colocação e nós armados esperando eles. Depois de uma semana decidimos ir embora, para não ver ninguém da nossa família ser morto por eles. Saímos durante a noite e só levamos a roupa do corpo deixamos tudo, muita galinha, muito milho, arroz, feijão e farinha (chorou) foi um período muito triste em minha vida (ASSIS, 2012, p. 77-78)

A narrativa dessa trabalhadora da floresta e da cidade diz muito não apenas sobre as lutas e o imaginário das famílias de extrativistas do Catuaba no contexto das últimas décadas do século XX e início do XXI, mas, fundamentalmente, sobre a importância das memórias das pessoas que ali viveram – ou que ali vivem – para a compreensão das relações socioambientais nesse seringal em tempos passados e em tempos presentes.

Compreender as trajetórias daqueles que nasceram ou viveram a maior parte de suas vidas nas diferentes localidades do Catuaba, me parece ser um passo significativo para situar a importância desse lugar como espaço privilegiado de estudos e pesquisas interdisciplinares e para a memória das mulheres, crianças e homens que aí viveram, como parte de uma história da Amazônia acreana que nada tem a ver com a mera exploração econômica e a devastação ambiental.

Nesse sentido, encerro destacando que, no imaginário e nas práticas cotidianas de muitas das comunidades humanas do rio Acre, a luta para permanecer na terra esteve – e está – acompanhada de experiências e intercâmbios com os universos materiais e simbólicos da floresta e do rio, com todos os seres que os habitam. Nesse sentido, narrativas como as de Maria de Lurdes da Costa e outras pessoas do Catuaba são de fundamental importância e abrem ricas possibilidades para a reflexão com tudo o que foi silenciado e jogado para as margens da história social e ambiental desse seringal e de toda a Amazônia acreana.

## 5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. R. Leituras de Stuart Hall em cenários amazônicos. **Revista Projeto História**, v. 56, p. 149-184, 2016a.

ALBUQUERQUE, G. R. de. Acre. ALBUQUERQUE, G. R. de; SARRAF-PACHECO, A. (Orgs.). **Uwa'kuru – dicionário analítico**. Rio Branco (AC): Nepan Editora, 2016b.

ALBUQUERQUE, G. R. **Uma certa cidade na Amazônia acreana**. (Tese) Livre Docência – Centro de Educação, Letras e Artes da Universidade Federal do Acre, Brasil, 2019.

- ALMEIDA, M. W. B. de. Direitos à floresta e ambientalismo: seringueiros e suas lutas. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 19, n. 55, p. 33-53, 2004.
- ASSIS, F. P. de. **Veneração e fé: viver entre lutas, resistências e milagres na floresta Amazônica, 1970-2010**. (Tese) Doutorado em História – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2012.
- BENJAMIN, W. **O anjo da história**. Tradução de João Barreto, 2. ed., Belo Horizonte (MG): Autêntica Editora, 2013.
- BESOURO, G. S. de A. Relatório de governo – Departamento do Alto Acre – 1908-1909. **Acre: relatórios de governo (1906-1910) – Os anos do conflito, v. II**. Rio Branco: Gráfica do Tribunal de Justiça do Estado do Acre, 2002 [1909], p. 43-109.
- CASTELLO BRANCO, J. M. B. Caminhos do Acre. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 196, p. 74-225, 1950 [jul-set de 1947].
- CASTELLO BRANCO, J. M. B. O gentio acreano. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 207, p. 3-78, 1952 [abr-jun 1950].
- CASTELO BRANCO, J. M. B. Povoamento da acreania. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 250, p. 118-256, 1961.
- CASTRO, G. de. **O Estado independente do Acre e J. Plácido de Castro: excertos históricos**. Brasília: Senado Federal, 2005 [1930].
- CASTRO, P. de. Relatório de governo – Departamento do Alto Acre – 1906-1907. **Acre: relatórios de governo (1906-1910) – Os anos do conflito, v. II**. Rio Branco: Gráfica do Tribunal de Justiça do Estado do Acre, 2002 [1907], p. 5-42.
- CERTEAU, M. de. **A escrita da história**. Tradução de Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro (RJ): Forense Universitária, 1982.
- COSTA SOBRINHO, P. V. **Capital e trabalho na Amazônia ocidental**. São Paulo: Cortez Editora, 1992.
- CUNHA, E. da. **À margem da história**. Portugal - Porto: Ed. Lello Brasileira S.A., 1967.
- DIDI-HUBERMAN, G. **Diante do tempo: história da arte e anacronismo das imagens**. Tradução de Vera Casa Nova e Márcia Arbex, Belo Horizonte (MG): Editora da UFMG, 2015.
- FALCÃO, E. **Album do rio Acre – 1906-1907**. 2. Ed., Rio Branco: Governo do Estado do Acre/F.D.R.H.C.D., 1985.
- FOLHA DO ACRE, Órgão dos interesses do povo**. Sociais. Cidade de Empresa, 1910-13.
- FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Tradução de Salma Tannus Muchail, 9.ed., São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- GLISSANT, E. **Introdução a uma poética da diversidade**. Tradução de Enilce Albergaria Rocha. Juiz de Fora (MG): Editora da UFJF, 2005.
- ISHII, R. A. **William Chandless: arte e ofício em literatura de viagem pelas Amazôniaas**. Rio Branco (AC): Nepan Editora, 2019.
- LACERDA, A. B. C. A. **Relatório do governador da Província do Amazonas**. Recife: Tip. Do Jornal do Recife, 1865.

LIMA, E. de Q. **11 anos na Amazônia (de 1904 a 1915)**. Manaus: Edições do Governo do Estado do Amazonas, 1966.

MATTOS, R. A. da C. Relatório de governo – Departamento do Alto Acre – 1904-1905. **Acre: relatórios de governo (1899-1905) – Os anos do conflito, v. I**. Rio Branco: Gráfica do Tribunal de Justiça do Estado do Acre, 2002 [1905], p. 85-135.

**OPINIÃO, um jornal independente**. Rio de Janeiro, 1975-76.

PARAVICINI, J. Relatório do delegado nacional da Bolívia nos territórios do Acre – 1898-1899. **Acre: relatórios de governo (1899-1905) – Os anos do conflito, v. I**. Rio Branco: Gráfica do Tribunal de Justiça do Estado do Acre, 2002 [1900], p. 9-83.

PEIXOTO, D. M. **Falla dirigida á Assembléa Legislativa Provincial do Amasonas**. Manaus: Typographia do Commercio do Amasonas de Gregório José de Moraes, 1873.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO – Colección Sur Sur, 2005.

ROCHA, A. C. da. **A reinvenção e representação do seringueiro na cidade de Rio Branco, Acre (1971-1996)**. (Tese) Doutorado em História – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2006.

ROCHA, H. R. **Coronel Labre**. São Carlos: Editora Scienza, 2016.

SAID, E. W. **Cultura e imperialismo**. Tradução de Denise Bottman, São Paulo (SP): Companhia das Letras, 1995.

SOUZA, J. J. V. de. **Seringalidade: o estado da colonialidade na Amazônia e os condenados da floresta**. Manaus (AM): Valer Editora, 2017.

SPIX, J. B.; MARTIUS, C. F. P. **Viagem ao Brasil: 1817-1820** – v. III. Tradução de Lúcia Furquim Lahmeyer. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: Edusp, 1981.

TOCANTINS, L. **Formação histórica do Acre**. 4. ed., Brasília: Senado Federal, 2001 [Coleção Brasil 500 anos].

VIACAVA, A. Y. Las leyes de intercambio com el río em “La canción de los delfines”, de Luis Urteaga Cabrera. ALBUQUERQUE, G. R. de; NENEVÉ, M.; SAMPAIO, S. M. Gomes (Orgs.). **Literaturas e Amazônias: colonização e descolonização**. Rio Branco (AC): Nepan Editora, 2015, p. 111-127.

VIÉGAS, I. de J. M. **III Coleta de material nativo de alta produção em seringais do Estado do Acre e Território Federal de Rondônia: relatório**. Belém: IPEAN, 1974.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA  
ÁREA DE PRODUÇÃO



UFAC

## FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA: O SERINGAL QUE VIROU LABORATÓRIO VIVO

Marcos Silveira<sup>1</sup>, Aldenor Fernandes de Souza<sup>2</sup>, Vânia Maria França Ribeiro<sup>3</sup>,  
Wendeson Castro<sup>4</sup> e Simone Delgado Tojal<sup>5,6</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Apoio à Vida Silvestre, Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Rio Branco, Acre, Brasil;
4. SOS Amazônia, Programa *Governance* e Proteção da Paisagem Verde da Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
5. Universidade Federal São João del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil;
6. Universidade Federal do Acre, Colégio de Aplicação, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

O antigo seringal Catuaba guarda memórias da História de ocupação do espaço Amazônico, que foi cenário de conflitos entre brasileiros e bolivianos pela conquista do território do Acre e, também, palco para atuações cinematográficas. Estabelecido em um varadouro que se tornou rodovia, o seringal tornou-se local de cultivos, de experimentação, e converteu-se na Fazenda Experimental Catuaba, um laboratório vivo para pesquisadores locais e de várias partes do país e do mundo, uma sala de aula a céu aberto para estudantes do ensino médio, da graduação e da pós-graduação. Ela teve o seu próprio Caboclinho da Mata, ao abrigar animais em recintos. Ali, um sem número de alunos despertou para a vida; muitos perceberam que nem tudo o que é verde é planta; vários deles entenderam na prática o que é a biodiversidade; alguns enxergaram o fenômeno químico da cadeia de polímeros na extração da borracha; e outros, mergulharam no tempo, atentos para as histórias sobre a floresta com as suas estradas de seringa e piques de castanha, contadas pelo seu guardião - o seu *Portela*. Nesse local especial, brotaram programas de colaboração técnico-científica, nasceram diversos projetos de pesquisa e frutificaram muitos trabalhos de monografia e de iniciação científica, dissertações e teses. É um local onde sonhos se tornam realidade!

**Palavras-chave:** Universidade Federal do Acre, Acre e Ensino-Pesquisa-Extensão.

## ABSTRACT

The seringal Catuaba (old native rubber plantation), keeps memories of the History of occupation of the Amazonian space, which was the scene of conflicts between Brazilians and Bolivians for the conquest of the territory of Acre and, also, stage of filming and cinematographic performances. Established along a *varadouro* (an unobstructed trail in the forest) that has been transformed in a highway, the rubber plantation became a place for cultivation, experimentation and became the Catuaba Experimental Farm, a living laboratory for local researchers and from different parts of the country and of the world, a open class for high school, undergraduate and graduate students. Catuaba had her own Caboclinho da Mata, sheltering animals in the precinct. There, countless students awaken to life; many realized that not everything that is green is a plant; several of them understood in practice what is biodiversity; some saw the chemical phenomenon of the polymer chain in rubber extraction; and others, immerse yourself in history, focused on the stories of your guardian - *Seu Portela* - about the forest and his travels along the rubber trails and Brazil nut trails. In this special location, technical-scientific collaboration programs and research projects sprang up and many monographs and scientific initiation, dissertations and theses were produced. It is a place where dreams come true!

**Keywords:** Federal University of Acre, Acre and Teaching-research-extension.

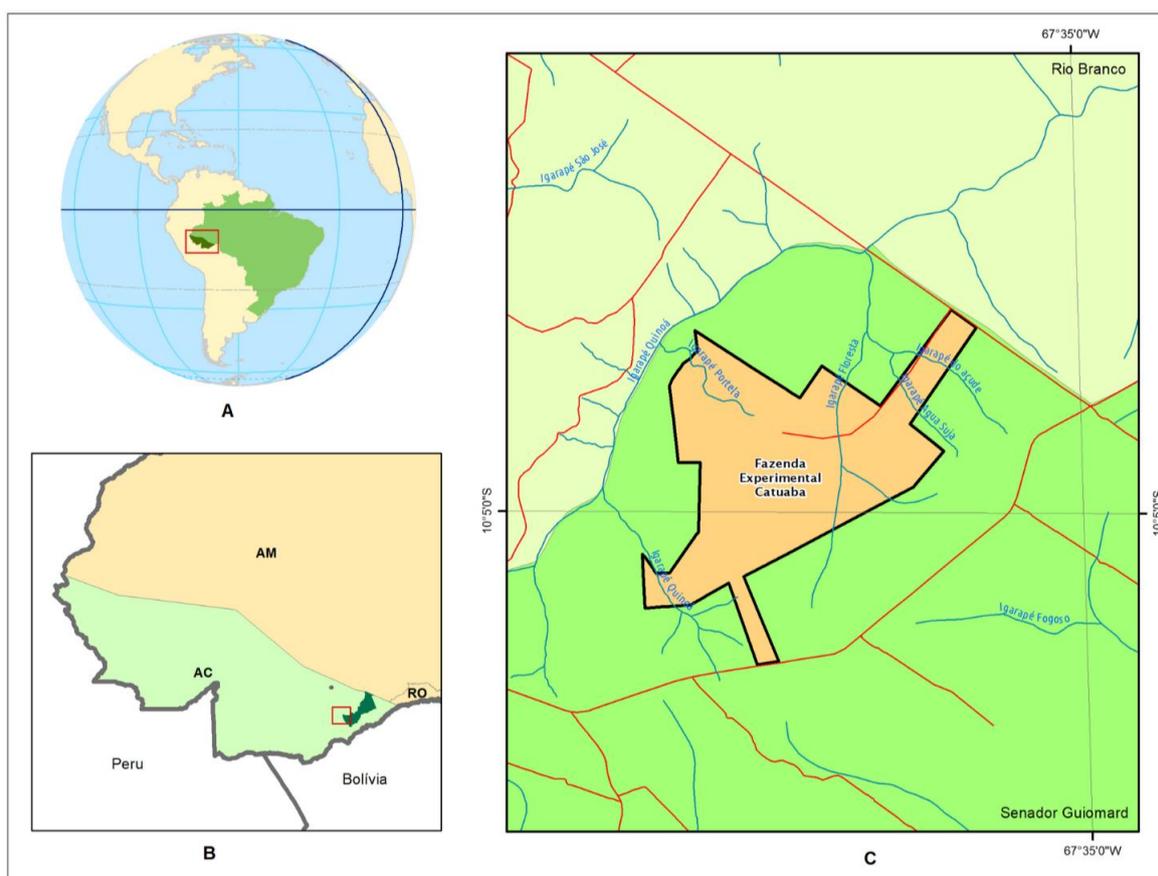
## 1. INTRODUÇÃO

Na paisagem fragmentada da região sudoeste do Acre, em relevo plano característico dos interflúvios tabulares longos do Planalto Rebaixado da Amazônia (BRASIL, 1976), onde povos pré-hispânicos e populações indígenas manejaram as florestas e domesticaram espécies vegetais (ver capítulo 4), a 27 km de Rio Branco, no município de Senador Guiomard (67°38'29,05" W, 10°03'23,62"S e 67°35'48,24" W, 10°06'12,57" S), está a Fazenda Experimental Catuaba (FEC), o antigo seringal Catuaba (Figura 1).

Catuaba, como carinhosamente é chamada a área e, também, a catuaba-roxa (*Qualea grandiflora* Mart.), uma árvore abundante na região, foi propriedade da The Mello Brazilian Rubber Company, entre 1907-1908 (DA SILVA KLEIN, 2018) e, juntamente com outras 14 localidades, foi distrito de Rio Branco entre 1935-1938. Por ele passaram brasileiros e bolivianos durante as batalhas sangrentas em defesa do território, e muitos seringueiros que viviam nos outros seringais existentes ao longo da margem direita do rio Acre, como, o Bagaço, Humaitá e Bom Destino, todos conectados por um varadouro que se tornou a BR 317 (SILVA, 2017). Por ali também passou a ex-senadora e ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, enquanto militante da Central Única dos Trabalhadores, num momento em que os fazendeiros queriam expulsar os moradores dos seringais Catuaba e

Benfica (ANDRADE, 2000). O Catuaba teria sido palco do primeiro empate, antes mesmo daqueles ocorridos em Boca do Acre, Xapuri e Brasiléia (SILVEIRA, 2012).

A FEC se tornou um laboratório vivo para experimentação, realização de projetos de pesquisa que serão abordados ao longo do livro, incluindo trabalhos de monografia, dissertação e tese, além de pesquisas integradas com outras instituições de ensino. Nesse laboratório vivo são realizadas aulas de campo com alunos do Colégio de Aplicação, dos cursos de graduação em Engenharia Florestal, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária e de Engenharia Agrônômica da UFAC, e por alunos de faculdades particulares, especialmente da UNINORTE. Da mesma forma, a área é utilizada por alunos dos cursos de pós-graduação: mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, e em Sanidade e Produção Animal na Amazônia. Além das aulas, a estrutura da FEC também propicia a realização de treinamentos, cursos de extensão, *workshops* e oficinas.



**Figura 1.** Localização da Fazenda Experimental Catuaba no município de Senador Guiomard, sudeste do Estado do Acre, Amazônia sul-ocidental.

A beleza cênica, a floresta madura e as estradas de seringa despertaram a atenção de diretores e produtores da televisão e do cinema, que locaram a área para duas minisséries: “Amazônia, de Galvez a Chico Mendes”, escrita por Glória Perez (2007), e “Mauani, o silêncio de Maria” (2016), por Silvio Margarido (2016). Considerada “quase um estúdio” por um dos produtores de Mauani (ARAÚJO; VERAS, 2016), na FEC foram filmadas as correrias e a maioria das cenas da minissérie produzida pela Mil Acre Filmes, e estreada na TV Brasil, em 2018.

## 2. O ENGATINHAR DA CIÊNCIA NO SERINGAL

Como um antigo seringal a FEC possui três estradas de seringa (Figura 2), cada qual com aproximadamente 150 seringueiras que eram rotineiramente exploradas e podiam produzir, anualmente, quatro toneladas de borracha. No início de 1960, coletava castanha e colhia o leite da seringa na área, Francisco Furtado da Rocha, o *Chico Braga*. Vindo do Pará, ele casou-se com a acreana, Maria Rodrigues da Rocha, e fez da colocação Floresta, no seringal Catuaba, a sua morada, o lar onde criou os seus 11 filhos.

Como visto no Capítulo 1, essa área foi alvo de disputas por terra na década de 1970 e constantes foram as tentativas de invasão vindas do lado do município de Senador Guimard. Conforme relata Costa Sobrinho (1992), vários posseiros e seringueiros se instalaram na margem da BR 364 para facilitar a comercialização dos seus produtos com os *marreteiros* - comerciante itinerante que trocava produtos extrativistas por produtos industrializados - e também como forma de resistência à expulsão, para não se tornarem favelados ou peões de derrubada nas fazendas que se instalavam a todo vapor na região.

Em 1984, o professor Humberto Antão, do então Departamento de Ciências Agrárias, aprovou um projeto pelo antigo Banco do Estado do Acre, para pesquisadores e técnicos do escritório regional do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) desmatarem e queimaram três hectares de floresta, para um experimento com espécies de árvores madeireiras e frutíferas, que hoje se misturam às demais espécies do componente arbóreo da floresta. Conforme João Bosco Nogueira de Queiroz (comunicação pessoal), membro dessa equipe, foram plantados cerca de 100 indivíduos de cajá (*Spondias*, Anacardiaceae), pama (*Naucleopsis*, Moraceae), envira-cajú (*Onychopetalum periquino* (Rusby) D.M.Johnson & N.A.Murray, Annonaceae), manga-de-anta (*Porcelia ponderosa* (Rusby) Rusby, Annonaceae), abiurana (*Pouteria*, Sapotaceae), pupunha-da-mata (*Bactris*

*dahlgreniana* Glassman, Arecaceae), e das Leguminosae, ingá-de-macaco (*Inga*), e jatobá e jutaí (*Hymenaea*). Algumas delas também foram plantadas na sede do INPA, antes localizada no bairro Aeroporto Velho, e estão lá até hoje.



**Figura 2.** Estrada de seringa estabelecida em um trecho de floresta densa - *restinga* - da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC, por onde passaram muitos seringueiros e de onde se extraiu muita borracha e muita castanha.

Em 1987, o escritório regional do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) liberou sob concessão o uso da área para a UFAC e o casal Furtado da Rocha e os seus filhos, Djalma Rodrigues da Rocha e Francisco Rodrigues da Rocha, foram contratados como serventes pela universidade. Posteriormente, os dois filhos assumiram a função de vigilantes, desempenhada até hoje. Nessa época a construção dos últimos blocos do complexo arquitetônico do campus da UFAC estava sendo concluída e uma parte significativa dos funcionários da obra foi incorporada ao quadro de funcionários, entre eles, Francisco Portela, o *seu Portela*, contratado como o seringueiro da FEC.

Os dois *Chicos*, um vivendo com a família na entrada da área e o outro com a sua no interior, conheciam a floresta como ninguém. Andavam de olhos fechados pelos travessões e estradas de seringa. Sabiam onde estavam as castanheiras e seringueiras mais produtivas e utilizavam essas árvores como referência para diferenciar as encruzilhadas confusas formadas pelas intersecções com os piques de castanha. O caminho até Rio Branco seguia por um varadouro até o Belo Jardim, e de lá os moradores continuavam até a capital por estrada ou rio. As lâmpadas e os poucos eletroeletrônicos dependiam do gerador a diesel, porque a energia chegou na FEC apenas em meados dos anos 2000, com o programa Luz no Campo.

No ano da concessão, ingressaram na UFAC, Aldenor Fernandes, professor da disciplina Culturas Anuais e Manoel Ribeiro, de Solos I, ambos do Departamento de Ciências Agrárias (DCA), a unidade acadêmica responsável pela sua administração e manutenção, então chefiada pelo professor Antônio Francisco, um entusiasta da FEC. Foi obra dele a construção do açude usado na prática da sua disciplina Irrigação e Drenagem. A motivação era tamanha que o chefe do departamento, aproveitando-se da disponibilidade do prof. Aldenor, indicou-o ao Pró-Reitor de Administração, o prof. José Fernandes do Rego, para assumir a administração da área, que por sua vez, apresentou-o ao Magnífico Reitor, o prof. Moacir Fecury, um historiador que tinha por hábito passear com a família na universidade nos fins de semana, para visitar a horta cultivada pelo prof. de Olericultura, Josias Braz de Oliveira e seus alunos. De pronto o reitor ofereceu ao primeiro administrador da FEC, dois tratores, um de esteira D4E e um trator agrícola CBT implementado (arado de 4 discos e uma grade *Home* de tração na tomada de força), além de uma *pick-up* Saveiro, todos com operadores.

O primeiro ato do administrador foi a recuperação de 23 ha de pastagens na margem da BR-364 e de 30 ha de capoeiras na margem da BR-317. Na primeira área havia lavoura de milho e outras culturas anuais recentemente cultivadas e foi destinada para o uso das

disciplinas específicas de agricultura. Na segunda, havia uma pastagem cultivada sob a mata rala, rica em *taboca* (*Guadua weberbaueri* Pilger), uma espécie de bambu muito comum na região (ver Capítulo 6). Para evitar a propagação do fogo na capoeira, como cerca, o trator de esteira abriu um aceiro ao longo de uma faixa que chegava a 15 m da divisa com os vizinhos, e capoeira e tabocal foram quebrados com a lâmina do trator 40 cm acima do solo. Para viabilizar o cultivo mecanizado da lavoura de milho, feijão, arroz, mandioca, soja e algodão, as castanheiras (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) mortas em pé, assim como as caídas, foram serradas, usando uma bitola definida em função das obras de instalação de novos blocos de salas de aula e da administração do Campus Universitário, obedecendo o padrão arquitetônico das obras. Os restos das árvores foram *enfileirados* sobre as cepas, para queima posterior visando a eliminação de tocos e restos de raízes que impedem o curso dos equipamentos de cultivo.

Os solos das duas áreas passaram por uma preparação primária e a área da margem da BR-317 foi repassada ao prof. Ernesto Rodrigues Sallas, responsável pela disciplina de Zootecnia (bovinocultura de corte e de leite) e nela foram introduzidos 32 animais adultos das raças Guzerá, Nelore, Gir, Girolando e Pardo Suíço, que formavam o rebanho didático do curso de Engenharia Agrônômica da UFAC.

Como parte do Programa de Produção de Sementes Fiscalizadas do Governo do Estado, estabelecido pela EMATER-ACRE, EMBRAPA e Ministério da Agricultura - na época, Delegacia Regional do Ministério da Agricultura no Estado do Acre -, a EMBRAPA-Acre forneceu 10 t de sementes fiscalizadas de milho (variedade BR-5109). Como o plantio foi feito em dezembro, até o tratorista da UFAC, Bandeira, duvidava da produção: *professor, plantar milho nessa época não vai colher nem para fazer pamonha*. Considerando o período de plantio, ao invés de seguir o sistema tradicional em linhas espaçadas 1 m, a cultura foi adensada para 90 cm, para favorecer a polinização das espigas pela chuva. Setenta dias depois, o tratorista levou dois sacos de milho verde para o DCA e pediu ao administrador da área que arrumasse gente (trabalhadores rurais) para colher o milho, enfatizando: *o pessoal que tem na FEC não consegue colher sequer 10% das espigas daquele plantio*. A produtividade foi de 4,8 t/ha, mais do que o dobro da média estadual, contrariando a premissa do tratorista em relação a quantidade para fazer pamonhas. Assim foi o início das atividades de pesquisa e produção agrícola da FEC.

Nessa toada foi implementada a Unidade de Observação (UO) do arroz, variedade Le Bonnet, pesquisada pela EMBRAPA, trabalho do pesquisador Ivandir Soares Campos (Didi da Embrapa), e arroz tipo 1, longo, fino e consistente. Após a fase final da pesquisa o produto

foi lançado no mercado. Entretanto, o trabalho foi interrompido com o aparecimento de duas doenças em outras Unidades de Observação em Plácido de Castro e no Quinari. A primeira UO avaliada foi a da FEC e como nenhuma alteração denegou a qualidade das sementes, elas foram distribuídas aos produtores que participaram do Dia de Campo e batizaram a variedade de *alegria de pobre*, por ser bastante produtiva e de ciclo curto (105 dias), e *Nabor Júnior*, por ter o porte bastante curto o que facilita a colheita manual, denominação atribuída em função da comparação com a estatura do Governador da época, o Senador Nabor Júnior.

Em 1989 o prof. Aldenor participou de um novo certame, desta vez, para professor efetivo, o que possibilitou a continuidade dos seus trabalhos na área de produção, com plantio irrigado de feijão, juntamente com o prof. Antônio Francisco, da disciplina de Irrigação e Drenagem. Nessa fase, na entrada da área, à margem da BR 364, foram construídas as instalações físicas para a acomodação dos alunos e professores que buscavam a FEC para realização de trabalhos de TCC, dissertações e, mais intensamente, para a realização de pesquisas na área de botânica e zoologia, principalmente capitaneadas por professores do então Departamento de Ciências da Natureza.

Lentamente, a partir do início da década de 1990, a FEC foi sendo impregnada com os ares da ciência, o que contribuiu para desestimular uma negociação feita com a Caterpillar do Brasil, visando o desenvolvimento de um projeto de pesquisa envolvendo o desmatamento total da área através do uso de máquinas industriais na derrubada e na destoca, com aproveitamento da madeira comercial e enleiramento das cepas e posterior queima, sob três tratamentos com três repetições

Na tentativa de garantir uma posição segura e uma condição confortável para a continuidade das pesquisas na FEC, no início dos anos 2000, o outrora administrador da área, uma vez Superintendente do INCRA, buscou a regularização do imóvel junto à Reitoria da UFAC e a Secretaria do Patrimônio da União, mas, não encontrando interesse da magnificência, o feito não logrou êxito.

### 3. A LINHA DO TEMPO DAS PESQUISAS INTEGRADAS

São raras as áreas no Brasil que mantêm pesquisas biológicas por mais de três décadas. A Fazenda Experimental Catuaba é um local fértil para a realização de pesquisas e o material bibliográfico produzido é farto. O número exato de estudantes de graduação que

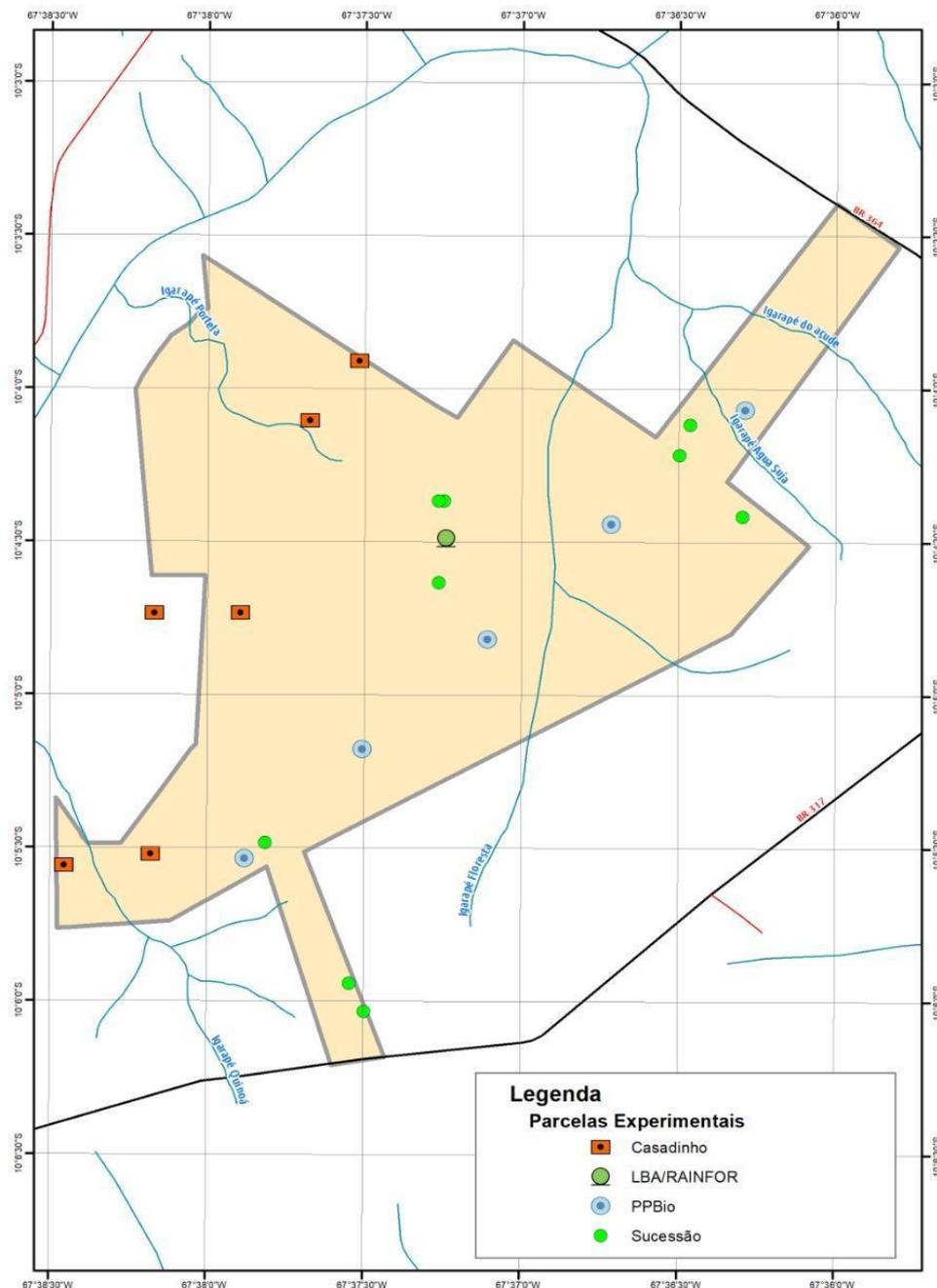
desenvolveram atividades na área não é fácil de ser resgatado, mas estima-se que mais de uma centena deles têm história para contar. Também não foram poucos os estudantes de pós-graduação que ali realizaram as suas pesquisas, alguns deles vindos do exterior, mas estimamos uma média de pelo menos um por ano, ao longo de 30 anos.

Os resultados dos estudos estão concretizados em relatórios de projetos de iniciação científica, banners, em dissertações e teses, relatórios técnicos, artigos e capítulos de livros, e os grandes projetos aos quais eles estavam ligados figuram na linha do tempo dos projetos com a vegetação da área (Figura 3).



**Figura 3.** Linha do tempo dos projetos realizados com a vegetação da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.

Os estudos com a vegetação da FEC invocaram, necessariamente, a instalação de parcelas permanentes (Figura 1) em floresta primária e áreas que passaram por corte e queima - e hoje são florestas secundárias - como parte de um experimento com sucessão ecológica que será abordado no capítulo 9.



**Figura 4.** Localização das parcelas permanentes instaladas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC, pelos projetos LBA, Sucessão (ver capítulo 9), RAINFOR, Casadinho e PPBio.

### 3.1 AS PARCELAS PERMANENTES PIONEIRAS LBA/RAINFOR

Com o intuito de estudar a biomassa da vegetação, em 1995, na fase inicial do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA em inglês), Irving Foster Brown, pesquisador do Woods Hole Research Center, e colaborador da UFAC, promoveu com alguns jovens professores e estudantes de iniciação científica, a delimitação

de uma área de 500 m x 200 m (10 ha). Ao longo do eixo maior estabelecemos uma faixa principal de circulação, com 2 m de largura, e para facilitar o deslocamento na área de 10 ha, em cada lado dela estendemos duas linhas paralelas de 500 m e equidistantes 50 m, e delimitamos 160 parcelas permanentes de 25 m x 25 m. Inserimos plaquetas numeradas nas árvores com mais de 35 cm de diâmetro à altura do peito, medido a 1,3 m do solo (DAP), estimamos a altura visualmente e, com a ajuda de mateiros e parataxonomistas, realizamos a identificação das espécies. Com o suporte de Simone Vieira da Universidade de Campinas e de Plínio Camargo da Universidade de São Paulo, instalamos cintas dendrométricas para o monitoramento do incremento diamétrico anual. Para estudar o estrato arbóreo formado por árvores com DAP entre 10-30 cm, sorteamos 60 parcelas (1 ha) para incluir caules de árvores, palmeiras e lianas com DAP maior ou igual a 10 cm. Foi o *debut* do Acre em projetos de grande escala e o monitoramento das cintas seguiu até 2004 (SELHORST; BROWN, 2014).

Em 1998 e 1999, paralelo ao início dos trabalhos do componente *Biophysical Measurements of Forests, Acre, Brazil: 1999-2002 (LC-02)* do Projeto de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA em inglês), Elsa Mendoza, orientada por Brown no curso de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC, investigou a susceptibilidade da floresta primária na FEC ao fogo (MENDOZA, 2003). Ela mediu a umidade relativa do ar, na serapilheira e na estrutura da floresta, provocou 205 pontos de queimada controlada, com um disco de metal de 20 cm de diâmetro e querosene, e verificou que em 1998, o ano foi mais seco e que o fogo se propagou com maior frequência e intensidade do que 1999, e mais, que a umidade e espessura da serapilheira, a umidade relativa do ar no interior da floresta, assim como a abertura do seu dossel, são os fatores mais importantes para prever a ocorrência e velocidade de propagação de fogos dentro das florestas regionais.

### 3.2 O CASADINHO E A BIODIVERSIDADE NA PAISAGEM FRAGMENTADA

Com a conclusão do prédio de laboratórios de biologia, em 2005, ainda no âmbito do antigo Departamento de Ciências da Natureza, criamos o Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (LBEV), um ninho para cerca de 50 estudantes que nele encontraram trabalho, abrigo, cuidado, diversão, muitas descobertas, espaço para afirmação e independência científica. Os *labevianos* (tratamento dados aos membros do laboratório) atuaram e atuam em atividades e projetos de pesquisa com vegetação e flora realizados no Acre, entre eles,

o projeto *Efeitos de borda sobre um remanescente florestal na Amazônia sul-ocidental: Acre*, aprovado em edital MCT/CNPq (620236/2006-0), em dezembro de 2006. O projeto começou de fato na metade do primeiro semestre letivo de 2007 e atraiu para a FEC a maior parte dos pesquisadores e estudantes que integram o Grupo de Pesquisa em Biodiversidade, um dos primeiros a serem criados na UFAC. Fruto de uma parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC e Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, entre 2007-2009, sete professores trabalharam com nove alunos de iniciação científica e cinco de mestrado, em oito subprojetos que investigaram os efeitos de borda sobre variáveis ambientais, a composição de espécies, a riqueza e a abundância de vários grupos de plantas e de animais.

O *Casadinho*, como ficou conhecido, foi o primeiro estudo integrado sobre a biodiversidade na paisagem fragmentada no leste do Acre realizado pela UFAC na FEC. Em três pontos da área instalamos dois transectos paralelos de 500 x 10 m, um a 10 m na borda (CAS: B1, B2 e B3) e outro a 500 m, no interior da floresta (CAS: I1, I2 e I3), cada qual composto de cinco parcelas de 100 x 10 m cada. Nas 15 parcelas da borda e nas 15 do interior, estudamos os efeitos de borda sobre a abundância e a riqueza de morcegos, anuros, abelhas sem ferrão, peixes, árvores e algas perifíticas (CALOURO et al, 2010; TOJAL, 2011; CASTRO et al., 2013; MEDEIROS et a., 2013).

### 3.3 O PPBio E OS INVENTÁRIOS DA BIODIVERSIDADE

Na primeira década dos anos 2000, o Ministério da Ciência e Tecnologia criou o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) visando uniformizar o esforço de amostragem da biodiversidade na Amazônia, tornar os dados de vários grupos de organismos comparáveis na escala da bacia, fortalecer as coleções biológicas e capacitar recursos humanos regionais (<http://ppbio.inpa.gov.br/>). Os estados amazônicos foram paulatinamente se integrando ao programa e em 2006, foi criado o Núcleo Regional do PPBio no Acre. Em 2009 a Secretaria de Meio Ambiente instalou um módulo formado por duas linhas de 5 km, distantes 1 km entre si, e três parcelas. Em 2011 realizamos um curso de extensão sobre instalação com alunos, técnicos e professores e com ajuda de instrutores do Núcleo Executor do PPBio do INPA, instalamos na FEC uma linha de 5 km de extensão com cinco parcelas de 250 m (P550, P1550, P2550, P3550 e P4550) que comportam faixas de diferentes tamanhos para diferentes grupos de plantas estudadas. Nessas parcelas estudantes de graduação e de pós-graduação realizaram inventários de árvores, arbustos,

palmeiras, ervas (samambaias e plantas da ordem Zingiberales), epífitas, fungos, peixes, cobras, lagartos e anuros, aves, morcegos e mamíferos. Em 2012, o Núcleo Regional do PPBio no Acre aprovou e executou até 2015, o projeto *Inventário e monitoramento da biodiversidade na paisagem fragmentada e em áreas de lacuna de informação biológica no Estado do Acre* (MCT/CNPq (457540/2012-5). Através de subprojetos e com o inestimável auxílio de Manoel Robson Benevenuto, o *seu Robson*, na manutenção do sistema de parcelas e no acompanhamento de estudantes, foi investigada a abundância e a riqueza de espécies de mamíferos de grande porte, morcegos, aves, abelhas de orquídeas, odonatas, aranhas, plantas vasculares (ervas, arbustos e árvores) e macrofungos, sendo os dados e metadados disponibilizados no portal do PPBio (<https://ppbiodata.inpa.gov.br/metacatui/data>).

Em 2009 realizamos o primeiro censo da parcela permanente do LBA e, assim como fizemos para outras 16 parcelas permanentes instaladas no Acre - quatro na Reserva Extrativista Chico Mendes, três no alto Juruá e oito no Parque Estadual Chandless, incluímos a parcela FEC-01 na Rede Amazônica de Inventários Florestais (RAINFOR em inglês), que congrega mais de 1000 parcelas distribuídas por toda a Amazônia e cujas informações foram recentemente depositadas na *Rede Social de Pesquisa (Social Research Network* em inglês, PHILLIPS et al. 2020, em revisão). Disponibilizamos os dados da parcela no *ForestPlots* (<http://www.forestplots.net/>), a base de dados do RAINFOR, uma fonte segura e confiável para consultas e análises sobre aspectos do solo e da vegetação na escala pantropical e o agente catalisador da integração e do estabelecimento de colaborações entre pesquisadores e instituições, e também, do avanço no conhecimento da ciência global (ex. HUBAU et al., 2020; SULLIVAN et al., 2020). Foi o *debut* do Acre em projetos de longa duração!

Em 2020, também disponibilizaremos os dados das parcelas PPBio na plataforma *ForestPlots*, que estão em fase de revisão. Os dados de árvores e arbustos estão nomeados com códigos: FEC-02 (P550), FEC-03 (P1550), FEC-04 (P2550), FEC-05 (P3550) e FEC-06 (P4550), e, podem ser acessados mediante a solicitação feita diretamente na plataforma.

### 3.4 MORTALIDADE E RESISTÊNCIA DAS ÁRVORES À SECA E AO CALOR

O monitoramento da parcela permanente LBA/RAINFOR por mais de 20 anos e o uso dos dados em estudos de grande escala tem atraído pesquisadores brasileiros e estrangeiros interessados em investigar a resistência das espécies arbóreas ao calor (i.e. temperatura) e à seca. Em 2017 a FEC foi palco de um estudo ecofisiológico conduzido pelo Projeto

TREMOR (*Mechanisms and consequences of increasing TREE MORTality in Amazonian rainforests*, em inglês), da Universidade de Leeds (Reino Unido), e realizado no Peru e na Bolívia, cujo objetivo foi observar os mecanismos e consequências do aumento da mortalidade de árvores nas florestas amazônicas.

#### 4. INFRAESTRUTURA PARA ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Até a metade dos anos 1990, a floresta madura cobria os 976 ha da FEC e se estendia continuamente por 20 km, desde a confluência da BR 317 com a BR 364, abertas nas décadas de 1960 e 1970, respectivamente, até o município de Senador Guimard. A partir de então, a floresta foi sendo rapidamente substituída por pastagens, o que promoveu a fragmentação florestal, restringindo a FEC a um remanescente de 1.260 ha. Dos seus 976 ha, 40 ha não são floresta madura e, destes, 28 ha consistem em pastagem (ver Capítulo 3). Nessa matriz formada, predominada por pastagens, florestas secundárias em vários estágios sucessionais (ver Capítulo 3) e áreas de extração mineral de laterita, esse remanescente está isolado de outros fragmentos florestais mais próximos, por uma distância de 0,8-7,4 km.

A infraestrutura para pesquisa de campo é excelente (Figura 5) e o acesso facilitado, graças à proximidade com Rio Branco e à localização na rota do transporte público intermunicipal e interestadual.

Na entrada da propriedade há um alojamento com quatro quartos, auditório, um quarto improvisado em laboratório, cozinha, sala de estar, banheiros, duchas e área de *camping*, que, juntamente com ramal de 3 km que dá acesso ao interior da área, o conjunto de trilhas, um açude, quatro igarapés (Do Açude, Água Suja, Floresta e Quinoa), e uma estação climatológica (ver Capítulo 4), dão o suporte para a realização das pesquisas.

Na área também há infraestrutura adequada para criação de espécies de animais silvestres em cativeiro (Figura 6), um sonho concretizado em 2004, quando a Secretaria de Agropecuária do Estado do Acre, apoiada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Acre, elaborou um projeto e formalizou Convênio de Cooperação Técnica com a UFAC, objetivando a implantação de um Programa de Pesquisa e Criação de Animais Silvestres na Fazenda Experimental Catuaba, conhecido como Criatório de Animais Silvestres *Caboclinho da Mata*.



**Figura 5.** Aspecto geral da infraestrutura e paisagens naturais da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC, disponível para atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Em uma área de capoeira na margem do açude, foram construídos três recintos destinados a criação de 60 pacas (*Cuniculus paca* L.), 30 capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* L.) e 30 catetos (*Tayassu tajacu* L.), espécies com potencial zootécnico para produção e facilmente adaptáveis às condições de cativeiro, além de produzirem carne de excelente qualidade.

Todos os animais foram identificados - as pacas e as capivaras com *microchips* e os catetos com brincos -, pesados trimestralmente, e submetidos a exames coproparasitológico e hematológico, visando o controle parasitário, a realização de pesquisas com agentes etiológicos causadores de zoonoses. Próximo dos recintos, uma área de sete hectares foi utilizada para o plantio de culturas perenes e temporárias destinadas à alimentação dos animais, complementada por frutos e sementes colhidos nas florestas nos arredores do criatório.

Ao longo de 14 anos o programa foi fonte de pesquisas, atrativo para visitação, centro de treinamento para produtores, indígenas, estudantes de graduação e p s-graduação, do Brasil e de outros países, e matéria de programas jornalísticos locais e de repercussão nacional, como os veiculados pela Rede Globo (Globo Repórter, Globo Universidade e portal G1 de notícias). De 2005 a 2019, 2.222 pessoas visitaram a unidade de criação e as pesquisas que proporcionaram o acúmulo de conhecimento científico sobre as três espécies estudadas e que resultaram na publicação de artigos, livro e capítulo de livro.

A diminuição de recursos orçamentários destinados à educação, ciência e tecnologia interrompeu um ciclo de investimentos de recursos públicos e privados em C&T, atingiu em cheio o setor, e o corte e congelamento dos recursos para as Universidades prejudicaram o desenvolvimento de todas as pesquisas em andamento.

Foi assim que ao final de 2019, lamentavelmente, o Criatório de Animais Silvestres *Caboclinho da Mata* paralisou suas atividades, ano em que as despesas do projeto foram mantidas pelos profissionais envolvidos. Sem condições de continuar *substituindo* a responsabilidade do poder público pelo orçamento pessoal, a UFAC ajustou com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, o encerramento das atividades do projeto e a soltura dos animais em áreas preservadas, selecionadas para o repovoamento.

Em 2014 a FEC passou por uma reforma e revitalização que incluiu limpeza, pintura, reparos e remodelação da rede elétrica e hidráulica, realizadas no espaço que funciona como alojamento para estudantes e pesquisadores. Além disso, o ramal passou por uma grande desobstrução e um alojamento remoto foi construído no interior da área em 2015, mas que nunca foi efetivamente utilizado por questões logísticas com a rede hidráulica, com a manutenção de uma rede de transmissão de energia que se estende por 3 km, constantemente afetada pela queda de árvores, e com a segurança, uma vez que caçadores ilegais frequentam o local.



**Figura 6.** Instalações do projeto Caboclinho da Mata na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC, incluindo os recintos dos animais, a área de visitação e o laboratório avançado.

Mais de três décadas se passaram desde que os profissionais da UFAC iniciaram as suas pesquisas na área e as sucessivas concessões perduram. Em 2015, a administração superior da universidade se reuniu com o superintendente do INCRA para firmar acordo de concessão de duas áreas, a Fazenda Experimental Catuaba e a Reserva Florestal Humaitá. A cessão definitiva garantirá a possibilidade de concorrência em editais específicos e a liberação de recursos para investimentos em ambos os locais, mas desde então, o processo encontra-se em Brasília.

Independentemente do termo de posse definitiva, a paisagem natural da Fazenda Experimental Catuaba continua sendo palco para o desenvolvimento das ações de ensino e de pesquisa, executadas pelos professores do ensino básico do Colégio de Aplicação (CAP) da UFAC, por meio das atividades do projeto de extensão Biocamp (BASTOS, 2016). Esse trabalho oportuniza aos alunos concludentes do Ensino Médio, a vivência das etapas de um projeto científico na área biológica (BASTOS, 2016).

Uma das etapas da metodologia do projeto é a atividade de campo com duração de três dias no Catuaba, em que os alunos do CAP realizam caminhadas por trilhas no interior da floresta, para a coleta de dados de acordo com o desenho amostral de grupos temáticos ou GT (Herpetologia, Ornitologia, Entomologia e Botânica). Os GT's são coordenados pelos professores de Ciências e de Biologia da escola e auxiliados por acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da UFAC (Figura 7A) (OLIVEIRA et al., 2016a; OLIVEIRA et al., 2016b; SILVA; TOJAL, 2016).

O Catuaba se constitui no cenário ideal para a variedade de atividades propostas pelo projeto. Por exemplo, outra caminhada realizada pelos alunos, sob a coordenação das professoras Elisângela Maria de Souza Anastácio (Química) e Guadalupe Justa Delgadillo Torrez (Espanhol) é a da trilha da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.), realizada junto com um morador local (seringueiro) e que finaliza com a “produção de geleca com bórax” no meio da mata (ANASTÁCIO; TORREZ; REGIANI, 2016).

Essa atividade interdisciplinar trouxe um aprendizado prazeroso para os alunos, desmistificou preconceitos culturais e valorizou os saberes tradicionais (extração e sangria do látex) relacionando-os com os fenômenos químicos (cadeia de polímeros) (ANASTÁCIO; TORREZ; REGIANI, 2016), em plena selva Amazônica (Figura 7B).



**Figura 7.** Atividades com os alunos do Colégio de Aplicação da UFAC na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC. A) Professor Dionatas Meneguetti coordenando os alunos do GT Entomologia com a montagem das armadilhas de frutas; B) alunos do GT Botânica colhendo amostras de solo das parcelas no chão da floresta.  
Fotos: Layla Silva.

Os acadêmicos em colaboração ao trabalho, hora colocam em prática sua bagagem de conhecimentos advindos de seus estudos e de suas experiências com a iniciação científica e a iniciação à docência, coordenando e ensinando os alunos do CAP. E hora, aprendendo novas estratégias de ensino, observando e participando ativamente das ações de caráter multidisciplinar do trabalho realizado pelos agentes educadores no ambiente de floresta (Figura 8).

Para os alunos do CAP, a atividade de campo no Catuaba tornou-se um espaço para pôr em prática suas aprendizagens nos estudos teóricos (BASTOS, 2016). Transpondo as barreiras do conhecimento delimitadas nas paredes da sala de aula (BASTOS, 2016), quando os seus sentidos os faziam despertar sensações e emoções das novas descobertas durante as caminhadas na mata que não estavam descritos nos livros.

Ao adaptarem-se com a nova rotina junto de um novo espaço, os alunos assumiram o papel da coparticipação na construção de saberes e de novos conhecimentos que transpassaram a perspectiva de uma introdução científica. Para eles, o Catuaba apresentou-se como o lugar que oportuniza as interações com o meio e que desperta para uma mudança de atitude ao reconhecer o valor da floresta e de sua biodiversidade (Figura 9).



**Figura 8.** A) Alunos do Colégio de Aplicação da UFAC fazendo registro da extração do látex; B) Acadêmicos de Ciências Biológicas em preparação para atividade noturna na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.



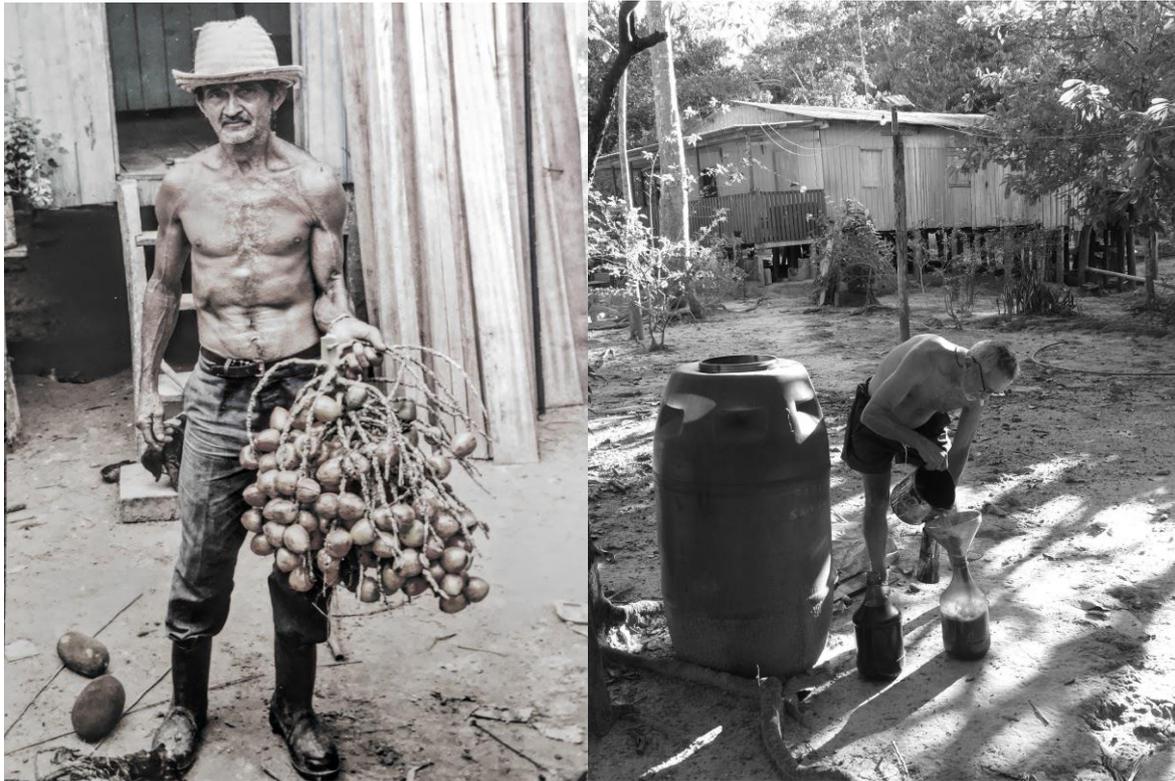
**Figura 9.** A) O biólogo Jônatas Lima demonstrando a técnica de medição de estruturas das aves; B) Aluna do CAP examinando serpente capturada no ambiente; C) Alunos do GT Herpetologia na trilha do Catuaba; D) Professora Floripes Rebouças junto com alunos em uma palestra na sede da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guomard-AC.

Fotos: Layla Silva.

## 5. SEU PORTELLA: O GUARDIÃO DO CATUABA

Grande parte desse vai e vem na área foi acompanhado pelo olhar curioso de Francisco Portela (Figura 10), um homem da floresta, seringueiro de profissão. *Seu Portela* foi uma espécie de guardião do Catuaba. Ele morava no final do ramal de 3 km que dá acesso ao interior da área, em uma casa cujo quintal tinha mais de 100 espécies de árvores frutíferas plantadas com as próprias mãos.

Ele foi o protagonista de cenas pitorescas da vida na floresta. A recepção, seja da cadeira de balanço ou em pé, picando o seu fumo de corda, sempre acompanhava um convite para aquele cafezinho doce e ralo. \_Suba! Assim ele recebia alegremente a visita de professores, pesquisadores e alunos, quase sempre com o *porronca* - cigarro feito de fumo de corda - no canto da boca.



**Figura 10.** Francisco Portela (1940-2015) com um cacho de pupunha (esquerda) e preparando o diesel para o gerador (direita). Seu Portela foi contratado como seringueiro pela Universidade Federal do Acre, em 1988, e morou na Fazenda Experimental Catuaba até 2014, quando se aposentou.

Despreocupado com o tropel na sua sala e varanda, antes do alvorecer ele saía com a poronga na cabeça, a espingarda pendurada no ombro e a cabrita afiada na mão, pronta para rascar as *madeiras* - as seringueiras - das suas três estradas de seringa. No período invernososo - o mais chuvoso - ele ficava animado com a chegada de ajudantes para a coleta da castanha. A limpeza dos *travessões* de 2 m de largura que definem os limites da área, assim como as estradas de seringa, era feita por ele com muito esmero, pois o capricho era questão de honra. Seu Portella fazia piada com o fato de o governo pagar uma pessoa para estudar taboca, segundo ele, uma praga. Todavia, instigado com a curiosidade de Marcos Silveira, um novato na Amazônia, seu Portela queria provar que as seringueiras do tabocal eram mais produtivas e tinham leite amarelado e não branco como as da *restinga*. Foram muitas conversas e muitos causos - seu Portela! E, elas continuam vivas nas nossas memórias e registros materiais.

## 6. REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, E. M.; TORREZ, G. J. D; REGIANI, A. M. A História da Borracha no Acre: Um Relato de Experiência no Ensino de Química e Espanhol. **South American Journal of Basic Education Technical and Technological**, v. 3, n. 1, 121-130, 2016.

ANDRADE, S. **Pobreza pode levar Amazônia a repetir a Colômbia, onde o povo está se envolvendo com narcotráfico.** Disponível em <[http://www.folhadomeio.com.br/fma\\_nova/noticia.php?id=650](http://www.folhadomeio.com.br/fma_nova/noticia.php?id=650)>. Acessado em 20/10/2020.

ARAÚJO, A.; VERAS, N. **Catuaba vira cenário para série de TV ‘Mauani’.** Disponível em <<http://www2.ufac.br/site/news/catuaba-vira-cenario-para-serie-de-tv-2018mauani2019>>. Acessado em 20/10/2020.

BASTOS, R. M. Biocamp na Ótica Pedagógica: Um Relato de Experiência. **South American Journal of Basic Education Technical and Technological**, v. 3, n. 1, p. 108-114, 2016.

BRASIL. **Projeto RadamBrasil.** Folha SC 19, Rio Branco. Levantamento de Recursos Naturais, v. 12, 1976.

CALOURO, A.M. et al. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 109-117, 2010.

CASTRO, W.; SALIMON, C.I.; OLIVEIRA, H.M. ; BRASIL, I. ; SILVEIRA, M. . Bamboo abundance, edge effects, and tree mortality in a forest fragment in Southwestern Amazonia. **Scientia Forestalis (IPEF)**, v. 41, p. 159-164, 2013.

COSTA SOBRINHO, P. V. **Capital e trabalho na Amazônia ocidental: contribuição à história social e das lutas sindicais no Acre.** Ríó Branco: Universidade Federal do Acre, 1992.

DA SILVA KLEIN, Daniel. Quando os seringueiros falam: o trabalho nos seringais e convocações para os combates pela posse do Acre no início do século XX. **Territórios e Fronteiras**, v. 11, n. 2, p. 152-162, 2018.

HUBAU, W.; LEWIS, S.L.; PHILLIPS, O.L.; AFFUM-BAFFOE, K.; BEECKMAN, H.; ..ZEMAGHO, L. Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. **Nature**, v. 579, n. 7797, p. 80– 87, 2020.

MEDEIROS, H.; CASTRO, W.; SALIMON, I.C.; SILVA, B.I.; SILVEIRA, M. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 29-34, 2013.

MENDOZA, E.R.H. **Susceptibilidade da floresta primária ao fogo em 1998 e 1999: estudo de caso no Acre, Amazônia Sul - Ocidental, Brasil.** 41 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2002.

OLIVEIRA, A. S.; MILANI, E. C.; SILVA, G. F.; SILVA, G. F. L.; COSTA, I. S.; PORTILHO, K. C. O.; SANTANA, M. S.C.; MENDES, V. R. C.; SILVA, A. E. M.; OLIVEIRA, L. G.; TOJAL, S.

D.; MENEGUETTI, D. U. O. Amostragem de Artrópodes na Fazenda Experimental Catuaba, Município de Senador Guiomard, Acre, Brasil: Um Comparativo entre Três Ambientes Distintos. **South American Journal of Basic Education Technical and Technological**, v. 3, n. 2, 201-212, 2016a.

OLIVEIRA, W. M. L.; PINTO, R. R. A.; LIMA, J. M.; SOUZA, N. C. M; LIMA, M. V. S.; BESSANI, L. E. S. et al. Avaliação de Dois Métodos de Amostragem na Captura de Aves na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard – Acre. **South American Journal of Basic Education Technical and Technological**, v. 3, n. 1, 121-130, 2016b.

SELHORST, D.; BROWN, I.F. LBA-ECO LC-02 **Biophysical Measurements of Forests, Acre, Brazil: 1999-2002**. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA, 2014.

SILVA, A.F.; TOJAL, S.D. **De Leitores a Escritores: O Processo da Escrita do Gênero Artigo Científico no Ensino Médio**. In: MENEGUETTI, D. U. O; TOJAL, S. D.; QUEIROZ, A. J. F. (org.) Pesquisas no ensino básico, técnico e tecnológico. Rio Branco: Stricto Sensu, 2019. p. 46-54.

SILVA, A.H.S. **Sobre sujeitos, lugares e patrimônios. Um olhar reflexivo a partir do caso da Vila Pia, no estado do Acre**. Dissertação (Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural) – Instituto do Patrimônio Histórico e Cultural, Rio de Janeiro. 2017.

SILVEIRA, T. **Memória e representação da resistência seringueira (1970-1989)**. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SULLIVAN, M.J.P.; LEWIS, S.L.; AFFUM-BAFFOE, K.; CASTILHO, C.; COSTA, F.; SANCHEZ, A.C; ... PHILLIPS, O.L. Long-term thermal sensitivity of Earth's tropical forests. **Science**, v. 368, n. 6493, p. 869– 874, 2020.

TOJAL, S.D. **Efeito de borda sobre anuros de serapilheira em um fragmento Florestal da Amazônia Sul ocidental, Brasil**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011.



## MUDANÇA DE COBERTURA E USO DO SOLO NO LESTE ACREANO E SEUS IMPACTOS

Cleber Ibraim Salimon<sup>1</sup>, Eufran Ferreira do Amaral<sup>2</sup>, Liana Oighenstein Anderson<sup>3</sup>,  
Celso Henrique Leite Silva Junior<sup>4</sup> e Irving Foster Brown<sup>5,6</sup>

1. Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil;
2. Embrapa-Acre, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, Cemaden; Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, São José dos Campos, São Paulo, Brasil;
4. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brasil;
5. Woodwell Climate Research Center, Falmouth, Massachusetts, Estados Unidos;
6. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

O sudoeste da Amazônia era, até a metade do século 20, predominantemente coberto por uma floresta ombrófila dominada por bambus, com manchas de floresta ombrófila densa. Devido a diversos fatores sócio-econômicos e ondas de ocupação, a região foi sendo transformada e hoje somente 29% do leste acreano apresenta cobertura florestal nativa. Esta mudança de cobertura do solo tem implicações diretas em vários aspectos que vão desde a conservação da biodiversidade, utilização sustentável de recursos naturais e também na prestação de serviços ecossistêmicos, como precipitação e temperatura atmosférica. A fragmentação da paisagem chegou ao seu ponto atual, onde tem-se que metade da floresta remanescente encontra-se sob efeito de borda (a menos de 120 m da borda), e que somente 15% da paisagem é composto por áreas núcleo de floresta (há mais de 120 m de distância da borda). Esta mudança na cobertura traz mudanças drásticas no estoque e emissão de Carbono e conseqüentemente aumenta a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, intensificando as mudanças climáticas globais. A substituição de floresta por pastagens provocou uma emissão entre 13 e 19 G g C km<sup>-2</sup> mais 0,9 G g C km<sup>-2</sup> por degradação das bordas da floresta.

**Palavras-chave:** Desmatamento e fogo, Fragmentação florestal e Emissão de carbono.

### ABSTRACT

Southwestern Amazonia was, until mid 20th century, almost completely covered by ombrophilous open forest dominated by bamboo, interspersed with some patches of ombrophilous dense forest. Due to different socio-economic factors and waves of settlement incentives, the region has been steadily deforested and today the eastern part of Acre State has only 29% of its original forest cover. This land cover change has direct implications in many aspects, from biodiversity conservation, sustainable management of natural resources

and also ecosystem services, such as precipitation and atmospheric temperature. Landscape fragmentation arrived at its actual state, where 50% of remnant forest is less than 120m from the forest edge and only 15% of the landscape is covered by core patches of forest (more than 120 m away from edge). Such land cover change also brings drastic changes in Carbon stocks and emissions, consequently rising greenhouse gases concentrations in the atmosphere, intensifying global climate change. The substitution of forests into agriculture in the area studied caused a gross emission of 13 to 19 G g C km<sup>-2</sup> plus 0.9 G g C km<sup>-2</sup> due to forest edge degradation.

**Keywords:** Deforestation and fire, Forest fragmentation and Carbon emission

## 1. INTRODUÇÃO

Ao chegarmos na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), nos deparamos com um alojamento, plantação de milho, um açude, um pasto e aí então finalmente chegamos a uma estradinha estreita, ladeada por uma floresta amazônica exuberante. Este é um retrato fiel da cobertura e uso do solo no leste Acreano hoje, e também em boa parte sul e sudoeste da Amazônia brasileira, onde uma malha fluvial que drena de Oeste para Leste e um período de estiagem longo o bastante para tráfegarem caminhões e máquinas por terra, permitem a exploração madeireira intensa e também expansão agropecuária.

Mas não foi sempre assim, toda e qualquer paisagem muda ao longo do tempo, é só uma questão de escala. Esta região, como veremos um pouco mais detalhadamente neste capítulo, era até a metade do século 20, quase que totalmente coberta por floresta ombrófila aberta, dominada por bambu (para maiores detalhes sobre a classificação das tipologias vegetais, ver IBGE 2012). Mas antes de ser floresta, também foi outro tipo de vegetação, e existe até um debate sobre a extensão de um grande ambiente marinho raso chamado de Lago Pebas, há cerca de 10-20 milhões de anos atrás durante o processo de estabelecimento dos Andes e da formação da Bacia Amazônica (WESSELINGH; SALO, 2006; AMARAL, 2007; JARAMILLO et al., 2017).

Registros fósseis da região do sudoeste da Amazônia incluem jacarés gigantes, como o *Purussaurus brasiliensis* (AURELIANO et al., 2015), cujo crânio pode ser visto no museu de paleontologia da UFAC. Já depois do soerguimento dos Andes e o fim dos ambientes lacustre/marinhos do Mioceno, houve um período mais seco que o atual no Pleistoceno (2 milhões de anos atrás até 10 mil anos atrás) em um ambiente mais aberto do que as florestas atuais (ROSSETTI et al., 2017; ROSSETTI et al., 2018). Dentes fósseis de alguns animais podem ser encontrados no museu de paleontologia da Universidade Federal do Acre, onde

pode ser visitado e constatado que são típicos dentes de animais que se alimentavam de gramíneas em ambientes abertos (RANZI, 2000).

No final do Pleistoceno e início do Holoceno (~10 mil anos atrás) houve a chegada dos humanos nas Américas, inclusive na Amazônia (SHOCK; MORAES, 2019). A presença pretérita de humanos no Acre está registrada em geoglifos (WATLING et al., 2017 - e abordado no capítulo 6 deste livro). Mas estes povos não mudaram drasticamente a paisagem, nem com a chegada dos Europeus e o início da colonização destas terras dos século 16 até meados do século 19.

Pouco mudou durante este período, até que no final do século 19, com o início dos ciclos de exploração da borracha, houve um aumento populacional humano na região, iniciando lentamente o processo de conversão de floresta nativa em pastagens e algum tipo de lavoura. Já na década de 70 do século 20, com o estímulo desenvolvimentista dos governos da época, este processo de desmatamento se acentuou, até chegarmos na atual situação, onde esta região possui hoje somente em torno de 30% de sua vegetação nativa (como veremos a seguir).

De forma geral, a variação ao longo do tempo nos índices de desmatamento na Amazônia é fruto da dinâmica produtiva, realizada com alto custo social e ambiental que passou a se intensificar, sobretudo, a partir do final da década de 1960 (BROWDER, 1988).

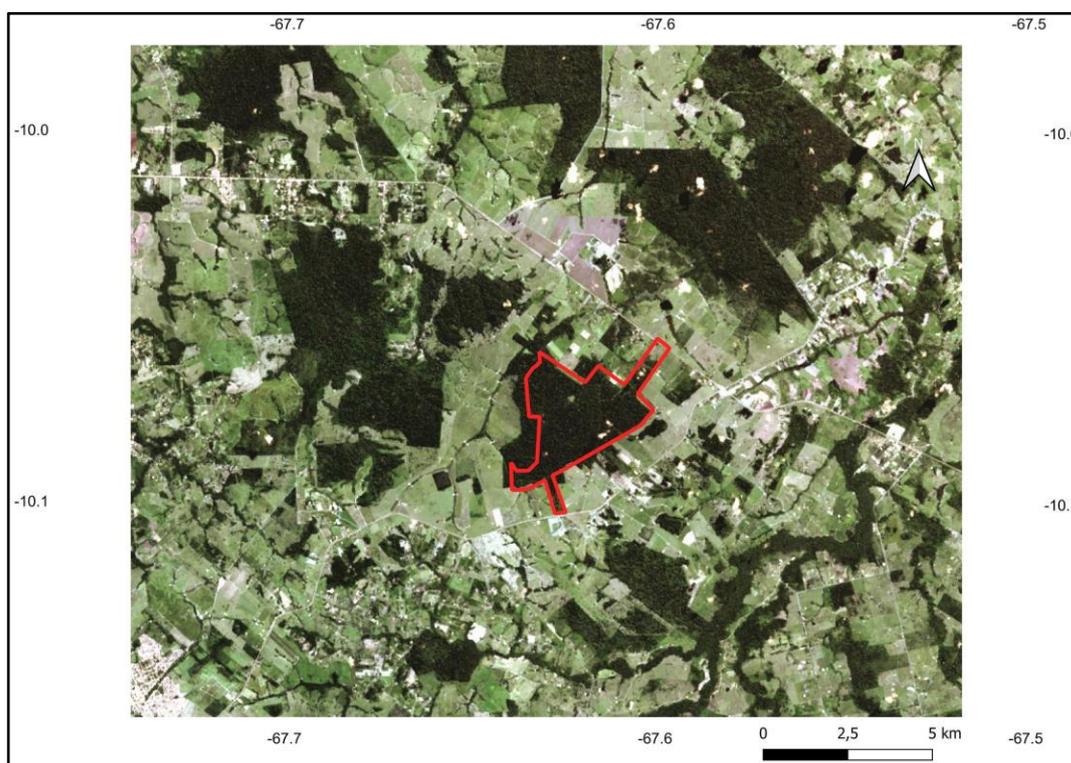
No Acre, os assentamentos agrícolas ocupam cerca de 1,5 milhão de hectares e concentram-se na região leste do estado. Os assentamentos e a pecuária extensiva são as principais formas de ocupação da terra, responsáveis pela maior parte do desmatamento do Estado (ACRE, 2000).

Entre 2006 e 2018, a população do Acre aumentou 27%, passando de 686.652 para 869.265 habitantes (IBGE, 2019) e o desmatamento cresceu 30%, passando de 18.612km<sup>2</sup> para 24.200 km<sup>2</sup> (UCEGEO, 2020).

Neste capítulo vamos tratar da evolução da cobertura e uso do solo no leste acreano na região de inserção da Fazenda Experimental do Catuaba (Figura 1), situada no município de Senador Guimard - o período estudado foi entre os anos 1985 até o presente. Nossa abordagem se dará sob dois objetivos específicos que seguem.

O primeiro objetivo trata especificamente da evolução do desmatamento no interior da Fazenda Experimental Catuaba em si, que é a área sob concessão da Universidade Federal do Acre.

O segundo objetivo trata do entorno da FEC, tendo a mesma no centro de um recorte de imagem (26.6 x 19.8 km; coordenadas W -67,74; S -9,98 / W -67,52; S -10,16) das séries do satélite Landsat, abrangendo uma área total de 527 km<sup>2</sup> (Figura 1), onde discutimos a tendência do desmatamento no Leste Acreano, a ocorrência de incêndios associados ao desmatamento e também um panorama da fragmentação da paisagem e seus prováveis efeitos na conservação da biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação nativa.



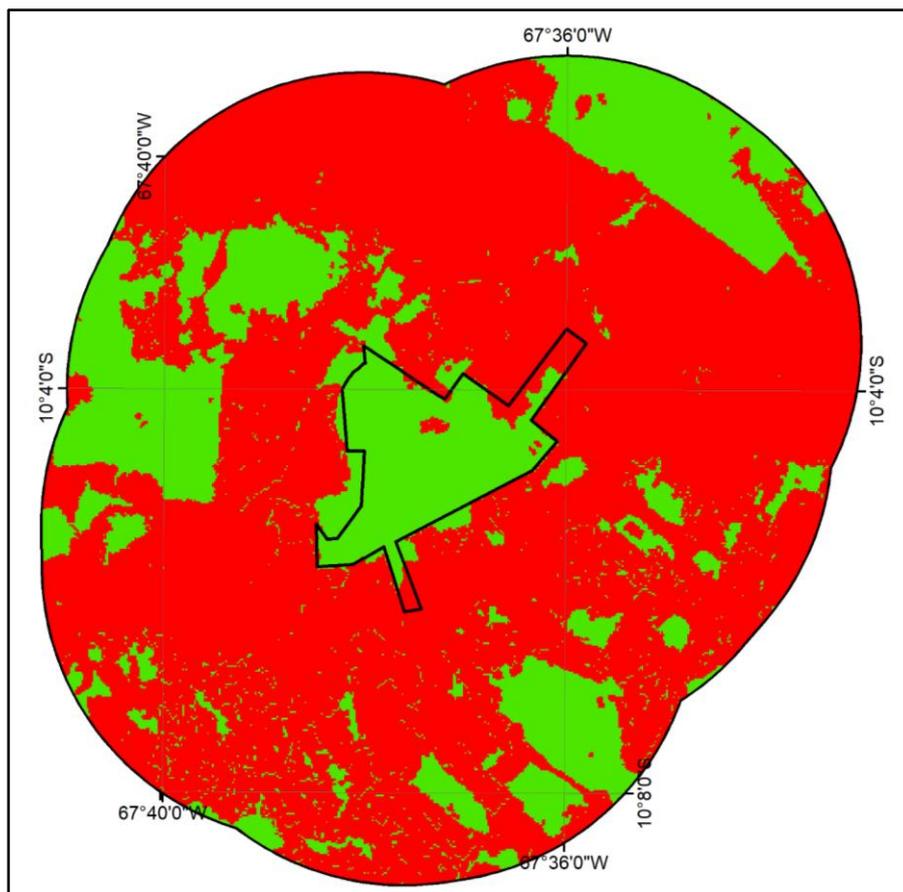
**Figura 1.** Recorte da Imagem de Satélite Landsat 8 (bandas 3,4,5 RGB) do dia 26/06/2020, tendo como área central o fragmento florestal onde encontra-se a Fazenda Experimental Catuaba (polígono vermelho\*), da Universidade Federal do Acre.

\*Este recorte é o mesmo utilizado para todas as análises espaciais e temporais do objetivo 2 deste capítulo e as coordenadas são exatamente as mesmas, porém só apresentamos as coordenadas nesta figura. O fragmento central com o polígono é a referência para todas as figuras subsequentes.

## 2. DESMATAMENTO DENTRO DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA (RAIO DE 5 KM)

Tomando como referência o fragmento da FEC, o mesmo encontra-se isolado e desconectado (Figura 2) com um grande fragmento a oeste que é parte do Campo

Experimental da Embrapa Acre e a nordeste um fragmento que faz parte de uma grande fazenda. O uso para pesquisa da área permitiu a manutenção da sua integridade, porém o uso no entorno causou o isolamento do fragmento. O que condiciona a necessidade de um esforço de recomposição integrado com os planos de recuperação ambiental das propriedades de forma a avançar com a criação de um efetivo corredor conectando os fragmentos remanescentes.

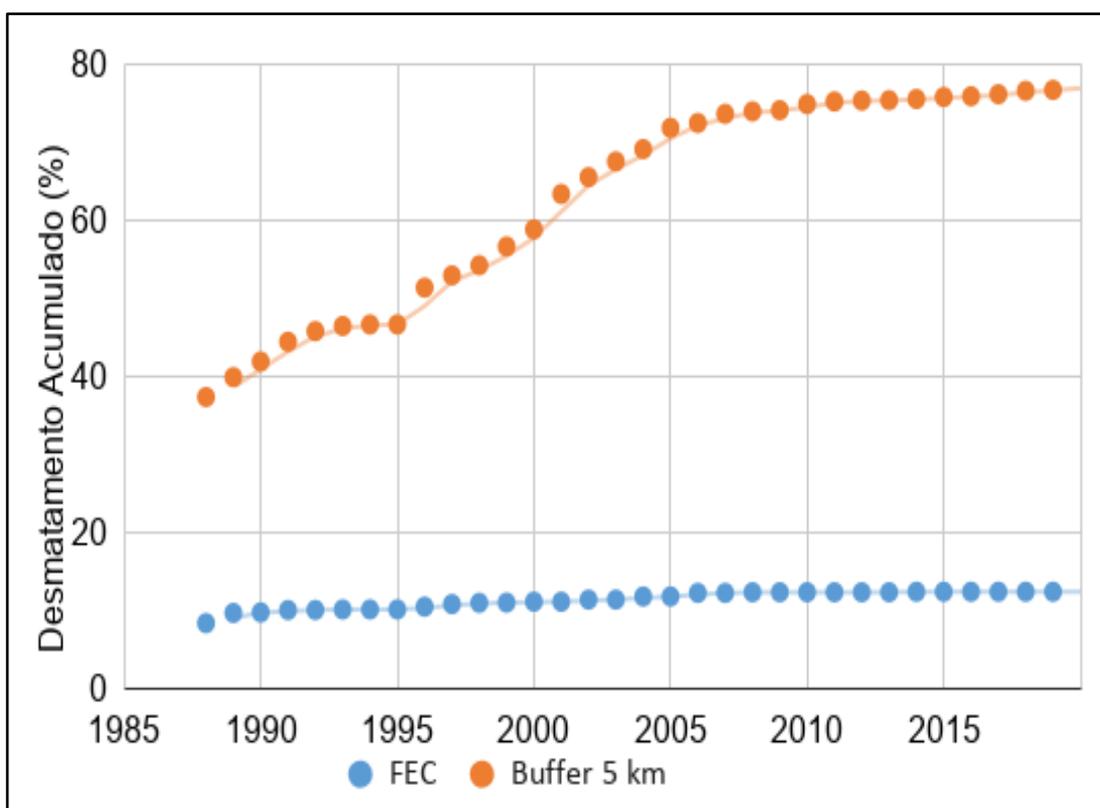


**Figura 2.** Desmatamento e floresta na Fazenda Experimental Catuaba e na vizinhança imediata de 5 km, no ano de 2019.

Fonte: UCEGEO.

Na vizinhança imediata da FEC há um mosaico de pequenas, médias e grandes propriedades, proporcionando uma dinâmica de desmatamento peculiar para esta região com uma intensificação da taxa de desmatamento a partir de década de 80 e atinge o pico no ano de 2005 (Figura 3), ano da maior seca na região nas últimas décadas que demandou estratégias diferenciadas sobre o desmatamento e queimadas na Amazônia. Em 2005, o fragmento e vizinhança imediata da FEC já contabilizava 72% de desmatamento e, atinge em 2019, 76,8 % de desmatamento.

Especificamente dentro da propriedade da FEC (polígono vermelho da Figura 1), em 1988, a FEC apresentava um desmatamento de 8,51% que correspondia a áreas de infraestrutura e de histórico anterior. Na vizinhança imediata do Catuaba a taxa de desmatamento era de 37,5%, 4,4 vezes superior ao desmatamento observado na FEC. Nos anos seguintes a taxa de desmatamento (Figura 3) é muito baixa e atinge em 2019, 12,5% de área convertida e na vizinhança imediata a taxa de desmatamento é 6,1 vezes maior, demonstrando a efetividade da FEC na manutenção do fragmento florestal associado e os serviços ecossistêmicos da área.



**Figura 3.** Evolução da área desmatada na Fazenda Experimental Catuaba e na vizinhança imediata (raio de 5 km), entre os anos 1988 e 2019.

Fonte: UCEGEO

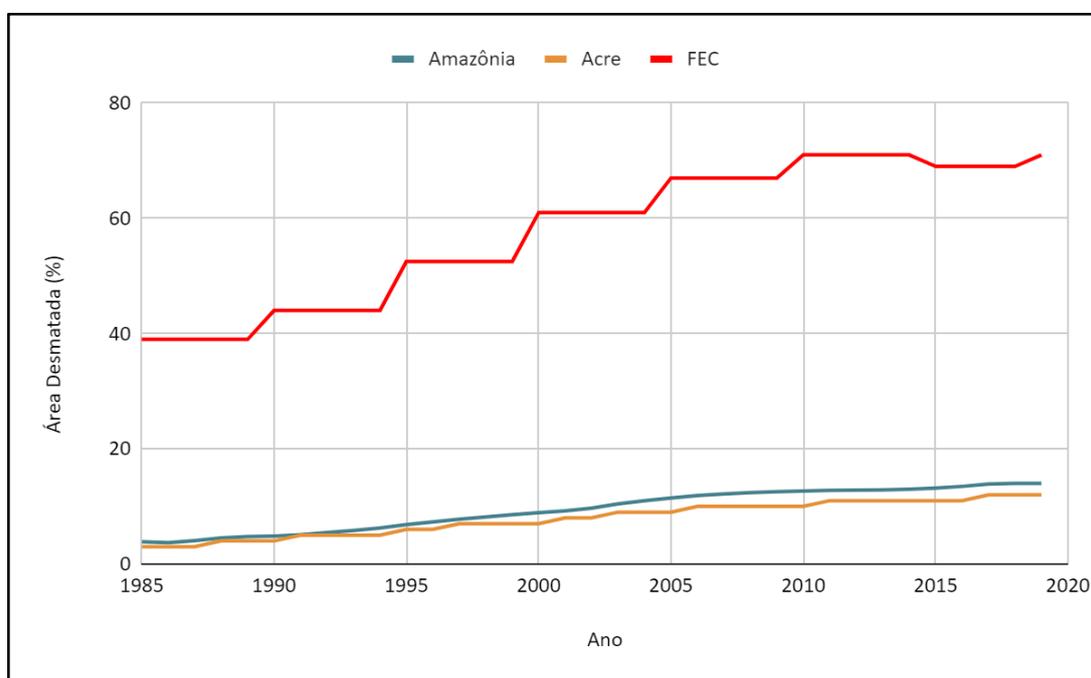
### 3. DESMATAMENTO NO ENTORNO DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA (RAIO DE 13 KM)

Nesta análise numa área maior, procuramos tirar a influência ou peso de uma área intencionalmente mantida como floresta para fins conservacionais e de pesquisa (a Fazenda

Experimental Catuaba) para vermos os padrões temporais de cobertura do solo do leste Acreano. Para isto, analisamos uma área de 527 km<sup>2</sup> que tem em seu centro a FEC (Figura 1).

Durante o período analisado de 34 anos (Tabela 1), vemos uma transformação de cobertura do solo com uma tendência clara de desmatamento da vegetação nativa, que é a Floresta Ombrófila Aberta Dominada por Bambu. Esta floresta desmatada é principalmente substituída por pastagem para criação de gado, algumas áreas de plantação de cana e com o aumento da população de Rio Branco, algumas áreas são desmatadas para expansão urbana.

Nota-se uma evidente diferença no desmatamento dependendo da escala que consideramos. Na escala estadual (Acre) e regional (Amazônia Legal), temos valores similares em termos percentuais, onde os valores atuais (2018, fonte: MAPBIOMAS.ORG) de área desmatada estão entre 14% (Amazônia Legal) e 12% (Acre). O Acre apresenta uma menor taxa que a Amazônia Legal, uma tendência de estabilização de acordo com as políticas estaduais. Já na escala local (entorno da Fazenda Experimental Catuaba) é atualmente 71% de área desmatada (Figura 4).



**Figura 4.** Área total desmatada em escala local (entorno da Floresta Experimental Catuaba-FEC), estadual (Acre) e regional (Amazônia).  
Fonte: Projeto MapBiomias (2020).

Qual a causa de tamanha diferença na taxa de desmatamento acumulada entre as diferentes escalas de medida? A principal resposta é que a região de inserção da Fazenda Experimental Catuaba é o início do arco do desmatamento do Estado do Acre: o encontro das rodovias federais BR 364 e BR 317 - onde se encontra um adensamento de assentamentos e o maior sendo o Projeto de Assentamento Dirigido Pedro Peixoto, fruto da política desenvolvimentista para a Amazônia do Governo Federal nas décadas de 70 e 80. Além disto, temos a proximidade da FEC da cidade de Rio Branco e portanto esta região tem um histórico mais longo de desmatamento do que a maior parte do território amazônico. Outro fator determinante é que o leste Acreano apresenta maiores taxas de desmatamento por situar-se na borda sul, mais seca e mais acessível da Amazônia durante boa parte do ano, assim como os Estados de Rondônia, Mato Grosso e o sul do Amazonas.

Quando observamos a tendência de desmatamento no entorno da FEC, percebemos que houve um aumento constante da área total desmatada até 2002 (Figura 3). A partir de 2003, houve uma diminuição na taxa de desmatamento e se manteve próxima de zero até 2019. Porém, o resultado final, até o presente, desta cronosequência do desmatamento é patente ao observarmos a diferença marcante entre 1985 e em 2019 (Figura 5).

O percentual atual desmatado no entorno da FEC, de 71%, é um valor muito alto e embora seja um valor para a paisagem e não para uma única propriedade, deve-se observar que na Amazônia Legal deve-se por lei manter 80% de Reserva Legal (floresta nativa madura), podendo-se reduzir para 50% em caso de Município e Estado apresentarem mais de 50% de suas áreas formal e legalmente enquadradas como áreas públicas de unidades de conservação e/ou terras indígenas (BRASIL, Código Florestal 12.651/2012). E, para o caso do Acre, por ter aprovado o seu Zoneamento Ecológico-Econômico, nas área da Zona 1 (que é o caso da área de estudo) há uma redução da reserva legal, para fins de recomposição para 50%. De qualquer forma, este entorno da FEC apresenta somente 29% de Floresta Nativa Madura, valor que se situa entre 21 e 51% abaixo do que a legislação obriga a ser cumprido.



**Figura 5.** Cobertura do solo, onde Floresta (verde escuro) e área desmatada (amarelo mostarda) na Fazenda Experimental Catuaba, em 1985 (A) e 2019 (B).  
Fonte: Projeto MapBiomass (2020).

#### 4. FOGO

O fogo é uma ameaça presente na região da Fazenda Experimental Catuaba, assim como em toda a região amazônica. Entre os anos de 2003 e 2019, foram identificados 715 focos de fogo detectados pelo sensor MODIS, a bordo do satélite Aqua, e filtrados com nível

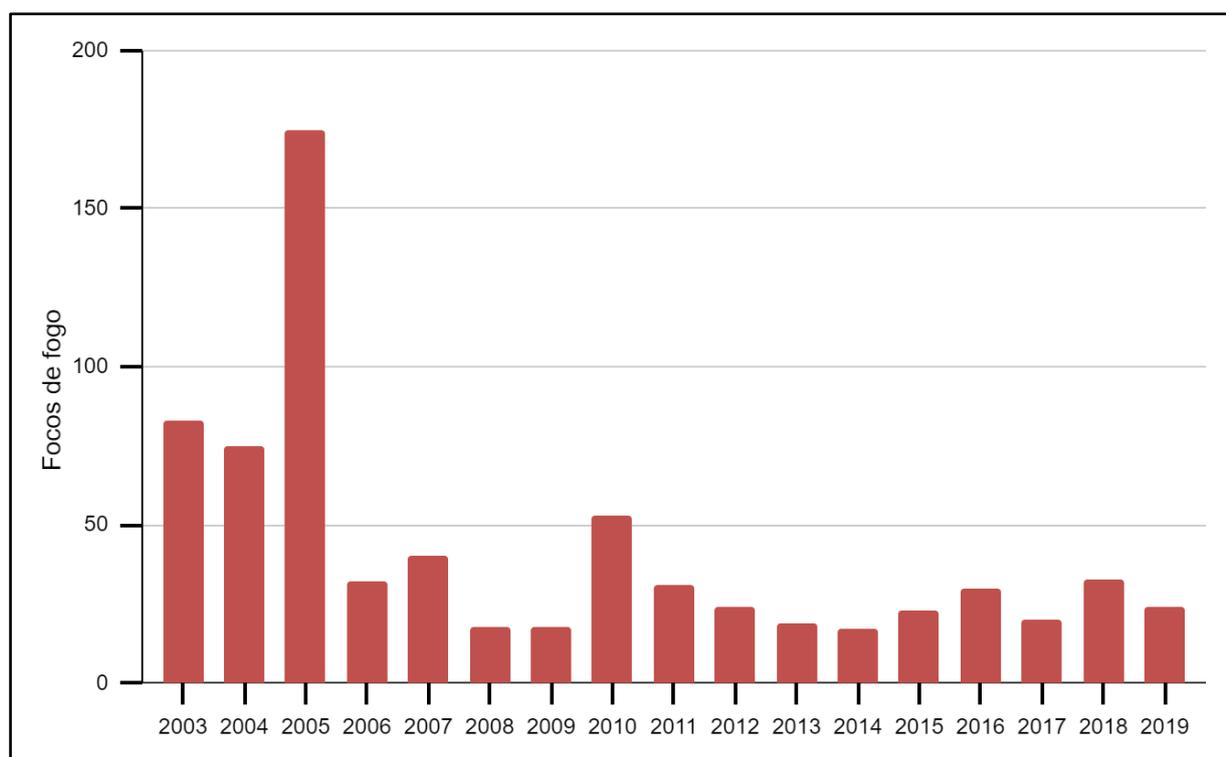
de confiança acima de 30%, recobrando a área que abrange este capítulo (Figura 6). Os focos de fogo detectados por satélites, representam a detecção de fogo ativo no momento da passagem do satélite. Assim, podemos pensar que estes números são subestimados, posto que tanto os focos de fogo que iniciaram-se e extinguiram-se antes ou entre as passagens deste satélite, assim como o fogo que ocorreu em dias com cobertura de nuvens não foram detectados. Um segundo ponto a ser destacado é que os focos de fogo aqui apresentados não diferenciam os três principais tipos de fogo que ocorrem na Amazônia: (1) fogo associado ao processo de desmatamento, (2) fogo associado ao processo de manejo da terra e (3) os incêndios florestais.



**Figura 6.** Classificação da Cobertura do solo (Verde: Floresta; Amarelo Mostarda: Não-Floresta) no entorno da Fazenda Experimental Catuaba (fonte: Projeto MapBiomass, 2020), com a sobreposição dos focos de fogo (pontos vermelhos) com confiabilidade acima de 30%, detectados pelo satélite Aqua, sensor MODIS, para o período de 2003 a 2020. Em destaque no centro, o fragmento da Fazenda Experimental Catuaba onde pode-se observar 3 focos de calor/fogo.

No entanto, ao observar a ocorrência de focos de fogo em áreas florestais, pode-se assumir que o referido foco pode ser classificado como incêndio florestal. Adiciona-se aqui ainda o fato que os focos de fogo em sub-bosque muitas vezes não são detectados pelos sensores a bordo de satélites posto que o mesmo detecta uma anomalia termal (emissividade do fogo) e esta pode não ser forte o suficiente para superar a barreira que o dossel florestal impõe a esta detecção. Assim, baseando-se somente nas informações de focos de fogo a partir de imagens de satélite, identificamos focos de incêndios no fragmento florestal que a fazenda experimental faz parte somente em 2003 (Figura 6).

Os três primeiros anos da série temporal explorada aqui, entre 2003 e 2019, representam aproximadamente 47% do total (715) dos focos de fogo. Os anos de secas extremas na Amazônia, 2005, 2010 e 2015/16 são anos em que observam-se picos de ocorrência de fogo em relação aos anos que os precedem e o sucedem. O ano de 2018 destaca-se posto que houve um regime de chuvas dentro da média e observa-se o valor de detecções de focos mais altos desde 2010 (Figura 7).



**Figura 7.** Distribuição anual do total de focos de fogo, no entorno da Fazenda Experimental Catuaba, com confiabilidade acima de 30%, detectados pelo satélite Aqua, sensor MODIS, para o período de 2003 a 2019.

As queimadas e incêndios florestais trazem grandes prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Uma avaliação sobre a perda econômica devido ao fogo, contabilizou que somente no Estado do Acre, são cerca de 16 milhões de dólares perdidos anualmente devido a estes eventos, sendo que em anos de secas extremas esse valor pode ser até 15 vezes mais alto (CAMPANHARO et al., 2019). Focando-se especificamente nos impactos do fogo nas florestas, um estudo recente revelou que mesmo 32 anos após a ocorrência do fogo, a floresta não volta ao seu estoque de carbono inicial (SILVA et al., 2018). Estas florestas afetadas pelo fogo acumulam cerca de 25% menos carbono que as florestas pristinas, devido principalmente ao aumento de mortalidade, que não é compensado pelo crescimento das árvores remanescentes e de novas árvores. Em especial, notou-se um aumento de 680% em mortalidade de árvores grandes (com diâmetro basal do caule superior a 40 cm) nas áreas de florestas afetadas pelo fogo em relação às florestas não afetadas, e também um aumento de mortalidade de 315% em árvores com maiores densidades de madeira, maior que 0.3 g cm<sup>-3</sup>. Isso significa que esta alteração nos estoques de carbono estão associadas também a alterações na estrutura e diversidade nas florestas que já foram afetadas pelo fogo, levando-as a permanecer em um estado alternativo de estrutura florestal praticamente permanente.

## **5. FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL, EFEITO DE BORDA E PERDA DE CARBONO POR DEGRADAÇÃO**

A total remoção da cobertura de floresta provoca a fragmentação florestal, aumentando as áreas de bordas de floresta em contato com algum outro tipo de uso da terra. Este processo altera o microclima do interior da floresta, devido a entrada de ventos, aumento de temperatura e diminuição da umidade do ar e do solo local. Este processo leva a mortalidade de árvores, aumento de queda de folhas e troncos, constituindo um aumento de material combustível no local. Devido a prática de queima nas áreas de uso no entorno dos fragmentos florestais, o fogo, ao encontrar uma condição favorável para sua propagação entra na floresta potencializando ainda mais a mortalidade de árvores. Um estudo recente contabilizou que a perda de carbono estocado em bordas de florestas na Amazônia corresponde a 37% do carbono perdido pelo processo de desmatamento, provendo assim uma mensuração do impacto deste processo (SILVA JÚNIOR et al., 2020).

Para detectarmos e analisarmos esta fragmentação e a extensão espacial deste efeito de borda, consideramos um comprimento equivalente a 4 pixels da imagem do Landsat, equivalente a aproximadamente 120 m lineares de borda. Com a utilização de programas de Sistemas de Informação Geográfica e de Geoprocessamento, calculamos estes valores e quantificamos o número de fragmentos florestais existentes na área para os anos de 2019 (Tabela 1, Figuras 8 e 9).

Da área total (527 km<sup>2</sup>) do recorte que utilizamos para análise do desmatamento, lembremos que em 2019, 71% já estava desmatada e com algum outro tipo de cobertura do solo, enquanto que em 1985, somente 19% era desmatado (Figura 5 para comparação visual entre estes anos). Ao realizarmos a análise de algumas métricas (medições de atributos) da paisagem para os anos de 1985 e 2019 (início e fim da série temporal observada no presente capítulo), observamos alguns aspectos (Tabela 1), que têm impacto direto na conservação da biodiversidade original das florestas da região, como também nos serviços ecossistêmicos prestados por estas florestas.

A primeira medida que nos dá uma dimensão do impacto da fragmentação é o perímetro total de bordas (soma da superfície linear de borda de todas os fragmentos florestais) em 1985 e 2019. Em 1985, o perímetro total de bordas foi de 433 km, enquanto em 2019 este foi de 961 km (2.2 vezes mais contato com a matriz desmatada do entorno, além do fato da quantidade total de floresta remanescente ser muito menor). Este aumento da superfície de contato tem um impacto direto na variação de umidade e temperatura do ar, que por sua vez aumentam a flamabilidade da borda, gerando maiores probabilidades de incêndio florestal. Esta mudança de valores nos fatores ambientais (seja temperatura do ar, umidade do ar, qualidade e quantidade de luz, entre outros) acabam também influenciando nos padrões de distribuição espacial de várias espécies de plantas e animais.

Para fins de análise do grau de conservação, dividimos cada fragmento em “área núcleo” e “área de borda”. A “área núcleo” é a área de floresta que está fora do efeito de borda. Portanto para fins deste capítulo, é a parte da floresta que está mais de 120 m distante da borda do fragmento. Alguns fragmentos, por serem pequenos, não apresentam área núcleo, ou seja, todo o fragmento está sob o efeito de borda. Já “área de borda” é a parte florestal que situa-se a menos de 120 m da borda do fragmento.

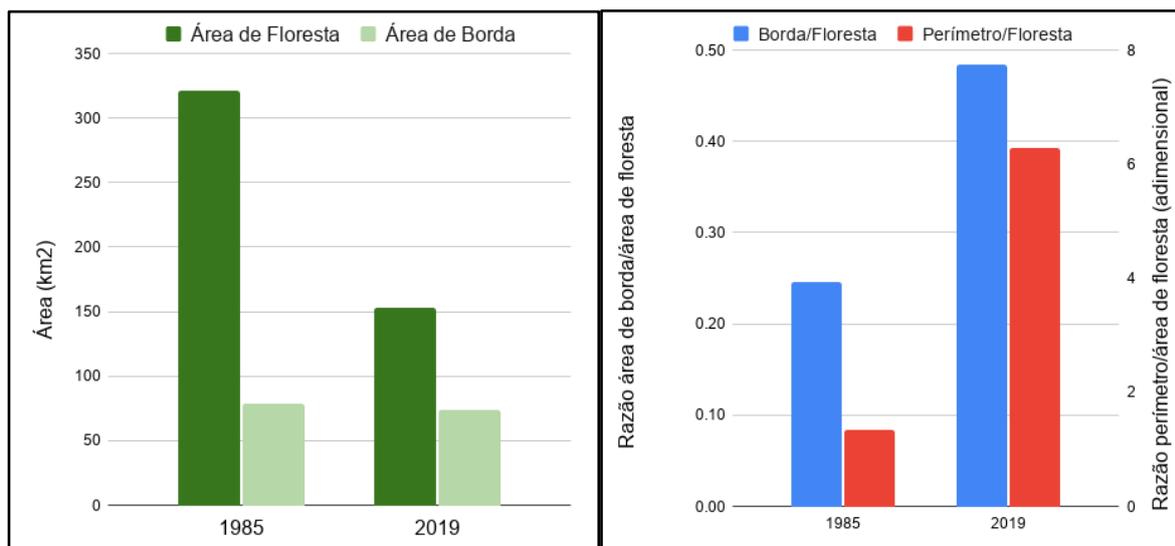
**Tabela 1.** Dados comparativos de algumas métricas da paisagem, para os anos 1985 e 2019 (início e final da série temporal abordada no presente capítulo) na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Atributo	1985	2019
Área Convertida (km <sup>2</sup> )	153 (39%)	374 (71%)
Área de Floresta (km <sup>2</sup> )	321 (61%)	153 (29%)
Área de Borda* (km <sup>2</sup> )	79 (15%)	74 (14%)
Razão Borda/Floresta	0.24	0.48
Perímetro de Borda	433	961
Razão Perímetro/Floresta	1.35	6.28
Número de Fragmentos	245	555
Perda de Carbono Total (Tg)**	-----	mín 7 / máx 10
Perda de Carbono por Degradação (Tg)***	-----	mín 0.4 / máx 0.5

\*Área de floresta sob o efeito de borda de cerca de 120 m comprimento (4 pixels de uma imagem raster dos Sensores Landsat). \*\*Perda total refere-se ao total de C emitido para atmosfera devido ao desmatamento acumulado nos 527 km<sup>2</sup> até o ano de 2019. \*\*\*Perda de C por degradação na área de borda dos fragmentos, referente a área de borda para o ano de 2019.

Quanto a área de borda (Tabela 1), observamos que a área absoluta de floresta sob o efeito de borda se manteve praticamente a mesma (79 km<sup>2</sup> em 1985 e 74 km<sup>2</sup> em 2019). Porém, isto não significa que o efeito de borda permaneceu o mesmo, pois em 1985 isto representava  $\frac{1}{4}$  somente do total de floresta na paisagem, mas em 2019, isto representa  $\frac{1}{2}$  do total de floresta remanescente. Portanto, a proporção de área sob o efeito de borda duplicou (Figura 8 à esquerda). A mesma tendência é observada para a razão entre o perímetro total de borda e a área total de floresta, mas neste caso, a razão mais que quadruplicou (Figura 8 à direita).

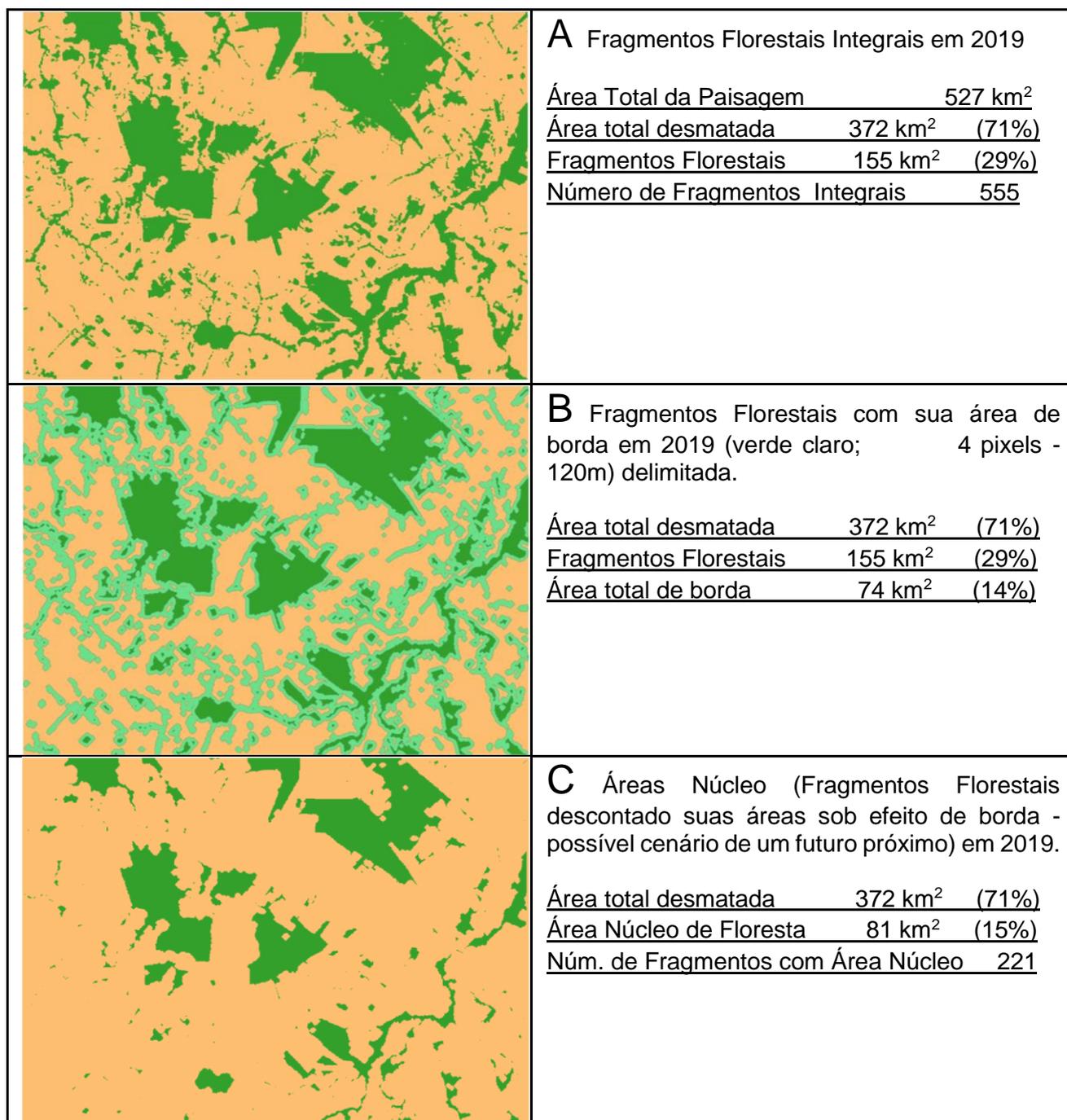
Quanto à fragmentação da paisagem, como era esperado, houve um aumento no número total de fragmentos florestais ao longo do tempo (245 em 1985 e 555 em 2019); devido ao aumento do número de áreas desmatadas e aumento do número de estradas e ramais. Embora não abordamos detalhadamente os valores de todas as métricas da paisagem, pode-se deduzir com os resultados aqui apresentados, que se a área total de florestas diminuiu de 321 km<sup>2</sup> (1985) para 153 km<sup>2</sup> (2019) e o número de fragmentos mais que dobrou, o tamanho médio de cada fragmento diminuiu (fato observado na Figura 5 A e B).



**Figura 8.** Esquerda: Área de floresta e área de borda para os anos de 1985 e 2019 (note que embora a área de borda tenha permanecido quase a mesma, a área total de floresta caiu para menos da metade). Direita: razão entre área de borda/área de floresta (azul) e razão entre perímetro total/área de floresta (vermelho), para os anos de 1985 e 2019 (note que a razão borda/floresta duplicou e a razão perímetro/área quadruplicou), na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard.

Quando retiramos digitalmente a área referente a borda florestal (Figura 9 A e B) podemos observar em 2019 que a distância entre os fragmentos que possuem área núcleo efetiva aumenta consideravelmente (Figura 9 C).

Um tema não explorado neste capítulo é a influência da presença e dominância do bambu *Guadua weberbaueri* Pilger nas bordas de florestas, e seus possíveis impactos tanto na biomassa aérea quanto na profundidade real de área sob efeito de borda em uma floresta. Tal assunto será abordado no capítulo 6. O que sabemos nos estudos realizados no próprio fragmento da FEC (MEDEIROS et al., 2013; CASTRO et al., 2013), há indícios de que manchas de bambu tem um papel similar ao efeito de borda para determinados atributos da estrutura de comunidades vegetais no leste Acreano e que a biomassa aérea é menor em áreas de alta densidade de colmos de bambu.



**Figura 9.** Determinação do efeito de borda para o entorno da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, para o ano de 2019. A: Área florestal total (verde escuro) e área desmatada (amarelo mostarda). B: Área Florestal (verde escuro) + área sob o efeito de borda (verde claro) e área desmatada (amarelo mostarda). C: Área Núcleo (área florestal [verde escuro] menos área sob efeito de borda [verde claro]) e área desmatada (amarelo mostarda).

## 6. EMISSÕES DE CARBONO PARA ATMOSFERA

Sabemos que a Floresta Amazônica é um ecossistema muito importante para a manutenção da estabilidade do clima não só regional, mas em escala continental e global (FEARNSIDE, 2018), além de ter um papel crucial na redistribuição de umidade do ar e chuva para outras regiões da América do Sul (YÁÑEZ-SERRANO et al., 2020). Desta forma, é importante determinarmos não só a quantidade de floresta que é desmatada ou degradada, mas também estimamos a quantidade de Carbono que é emitida para atmosfera através da mudança de cobertura e uso do solo e através da degradação das bordas das florestas fragmentadas.

Como já vimos acima, quando falamos sobre a relação entre fogo e bordas de floresta, sabemos que as áreas sob efeito de borda sofrem uma degradação devido ao próprio fogo, além do aumento de incidência de ventos, diminuição de umidade e aumento de temperatura que também provocam quedas de árvores. Todos estes fatores levam a uma perda em média de 25% da biomassa aérea da floresta (SILVA et al., 2018).

A biomassa aérea das florestas típicas do leste Acreano (Floresta Aberta com Bambu e Floresta Densa) apresentam entre  $274 \pm 19$  e  $193 \pm 14$  Mg C ha<sup>-1</sup> (SALIMON et al., 2011). Como a área total desmatada na área do recorte abordado neste estudo, até 2019 foi de 371 km<sup>2</sup>, podemos calcular a quantidade de Carbono perdida (emitida para a atmosfera, através da queimada ou da decomposição), que ficou entre 7 e 10 Tg (1 Tg é igual a 1 milhão de toneladas!).

Ao aplicarmos o fator de perda em áreas de borda de 25% (Silva Jr et al., 2020) e multiplicarmos pela área sob o efeito de borda (74 km<sup>2</sup>, Tabela 1), chegamos a uma perda entre 0,4 e 0,5 Tg C ( $\pm 10\%$  de incerteza) para a área (527 km<sup>2</sup>) do recorte deste capítulo. Novamente aqui temos que observar que os dados aqui apresentados não levam em consideração a densidade de colmos de bambu e portanto, existe uma incerteza ao redor destes mínimos e máximos calculados, embora não tenhamos ainda estimativas precisas da influência do bambu nestes valores (MEDEIROS et al., 2013; CASTRO et al., 2013).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o entorno da Fazenda Experimental Catuaba encontra-se majoritariamente desmatado (71% de sua área). Além disto, o pouco que restou de floresta

madura (29%), encontra-se altamente fragmentado e em algum estágio de degradação devido a matriz do entorno, pois metade desta pouca floresta remanescente encontra-se sob o efeito de borda.

Esta mudança que vem ocorrendo desde a intensificação da ação antrópica (principalmente a partir de 1960 - e mais bem documentada em imagens de satélite a partir de 1985), provocou uma emissão na ordem de milhões de toneladas de carbono para atmosfera. A substituição de floresta por pastagens provocou uma emissão entre 13 e 19 G g C km<sup>-2</sup> mais 0,9 G g C km<sup>-2</sup> por degradação das bordas da floresta.

Além dos efeitos climáticos desta perda de floresta, tem-se também uma perda de habitat na mudança da cobertura e também degradação da qualidade do habitat nas áreas de borda dos fragmentos florestais. Deve-se observar, também, que várias espécies de animais não atravessam grandes distâncias de pastagens entre fragmentos, provocando o isolamento total de subpopulações, que em alguns casos ou grupos taxonômicos, pode levar a extinções locais.

## 8. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), Programa LBA (Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia), por terem possibilitado a permanência e o trânsito de tantos pesquisadores e estudantes ao longo dos anos de estudo no Acre. Agradecemos também nominalmente Francisco Portela, o “Seu Portela”, guardião das trilhas do Catuaba e contador de histórias dos tempos dos Seringais; Luiz Eduardo Oliveira e Cruz de Aragão por colaborar e ser autor de boa parte dos conhecimentos aqui apresentados; Patrícia Fabian de Araújo Diniz pela compreensão do tempo dedicado a esta empreitada e Marcos Silveira pela revisão cuidadosa do documento. Agradecemos também a todas as famílias de moradores das florestas (nativos ou não) que colaboram de alguma forma na conservação da natureza.

## 9. REFERÊNCIAS

ACRE Governo do Estado. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre Fase II: documento síntese—Escala 1.250.000**. 2000.

AMARAL, E.F. **Estratificação de ambiente para gestão ambiental e transferência de conhecimento no Estado do Acre, Amazônia Ocidental.** (Tese) Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

AURELIANO, T.; GHILARDI, A.M.; GUILHERME, E.; SOUZA-FILHO, J.P.; CAVALCANTI, M.; RIFF, D. Morphometry, bite-force, and paleobiology of the Late Miocene Caiman *Purussaurus brasiliensis*. **PloS one**, v. 10, n. 2, e01117944, 2015.

BRASIL. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1. Disponível em <<http://portal.in.gov.br/>>. Acesso em 21 outubro de 2020.

BROWDER, J. **Políticas Públicas e Desmatamento na Amazônia Brasileira." Políticas Públicas e o Abuso dos Recursos Florestais.** Cambridge, Cambridge Imprensa Universitária, 1988.

CAMPANHARO, WA; LOPES, AP; ANDERSON, LO; DA SILVA, THIAGO FMR; ARAGAO, LEOC. Translating fire impacts in southwestern Amazonia into economic costs. **Remote Sensing**, v. 11, n. 7, p. 764, 2019.

CASTRO, W.; SALIMON, C.I.; MEDEIROS, H.; BRASIL DA SILVA, I.; SILVEIRA, M. Bamboo abundance, edge effects, and tree mortality in a forest fragment in Southwestern Amazonia. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 98, p. 159-164, 2013.

FEARNSIDE, P.M. Brazil's Amazonian forest carbon: the key to Southern Amazonia's significance for global climate. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 47-61, 2018.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>> Acessado em: 30 abr. 2019.

IBGE. **Censo de 2019.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2019/default>>. Acessado em 21 de outubro de 2020.

JARAMILLO, C.; ROMERO, I.; D'APOLITO, C.; BAYONA, G.; DUARTE, E.; LOUWYE, S.; MORA, A. Miocene flooding events of western Amazonia. **Science advances**, v. 3, n. 5, e1601693. 2017.

MEDEIROS H.; CASTRO W.; SALIMON C.I.; SILVA BRASIL, I.; SILVEIRA, M. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p 29-34, 2013.

PROJETO MapBiomias – **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, acessado em 10/10/2020 através do link: <https://mapbiomas.org>

RANZI, A. – **Paleoecologia da Amazônia: Megafauna do Pleistoceno.** Editora UFSC. Florianópolis, 2000.

ROSSETTI, D.F.; COHEN, M.C.; PESSEDA, L.C. Vegetation change in southwestern Amazonia (Brazil) and relationship to the late Pleistocene and Holocene climate. **Radiocarbon**, v. 59, n. 1, p. 69, 2017.

ROSSETTI, D.F.; GRIBEL, R.; TOLEDO, P.M.; TATUMI, S.H.; YEE, M.; TUDELA, D.R.G.; COELHO, L.D.S. Unfolding long-term Late Pleistocene–Holocene disturbances of forest communities in the southwestern Amazonian lowlands. **Ecosphere**, v. 9, n. 10, e02457, 2018.

SALIMON, C.I.; PUTZ, F.E.; MENEZES-FILHO, L.; ANDERSON, A.; SILVEIRA, M.; BROWN, I.F.; OLIVEIRA, L.C. Estimating state-wide biomass carbon stocks for a REDD plan in Acre, Brazil. **Forest Ecology and Management**, vol. 262, n. 3, p. 555-560, 2011.

SHOCK, M.P.; MORAES, C.D.P. A floresta é o domus: a importância das evidências arqueobotânicas e arqueológicas das ocupações humanas amazônicas na transição Pleistoceno/Holoceno. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, 14, v. 2, p. 263-289, 2019.

SILVA JUNIOR C.H.L.; ARAGÃO L.; ANDERSON L.O.; FONSECA M.; SHIMABUKURO Y.; VANCUTSEM C.; ACHARD F.; BLEUCHE R.; NUMATA I.; SILVA C.; MAEDA E.; LONGO M.; SAATCHI S. Persistent collapse of biomass in Amazonian forest edges following deforestation leads to unaccounted carbon losses. **Science Advances** v. 30, v. 6, n. 40, eaaz8360, 2020.

SILVA, C.V.J.; ARAGÃO, L.E.O.C.; BARLOW, J.; ESPIRITO-SANTO, F.; YOUNG, P.J.; ANDERSON, L.O.; BERENGUER, E.; BRASIL, I.; BROWN, F.; CASTRO, B.; FARIAS, R.; FERREIRA, J.; FRANÇA, F.; GRAÇA, P.; KIRSTEN, L.; LOPES, A.; SALIMON, C.; SCARANELLO, M.A.; SEIXAS, M.; SOUZA, F.C.; XAUD, H. A.M. Drought-induced Amazonian wildfires instigate a decadal-scale disruption of forest carbon dynamics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 1760, v. 373, , 2018,

UCEGEO. **Evolução do desmatamento anual e acumulado no Acre até 2019**. Rio Branco, AC: Governo do Acre - Instituto de Mudanças Climáticas (IMC) /Unidade Central de Geoprocessamento. 2020.

YÁÑEZ-SERRANO, A.M.; BOURTSOUKIDIS, E.; ALVES, E.G.; BAUWENS M., STAVRAKOU T., LLUSIA J., FILELLA I., GUENTHER A., WILLIAMS J., ARTAXO P., SINDELAROVA K., DOUBALOVA J., KESSELMEIER J., PEÑUELAS J. Amazonian biogenic volatile organic compounds under global change. **Global Change Biology**, v. 26, n. 9, p. 4722-4751, 2020.

WATLING, J.; IRIARTE, J.; MAYLE, F. E.; SCHAAN, D.; PESSENDA, L. C.; LOADER, N. J.; RANZI, A. Impact of pre-Columbian “geoglyph” builders on Amazonian forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, v. 8, p. 1868-1873, 2017.

WESSELINGH, F. P.; SALO, J. A. A Miocene perspective on the evolution of the Amazonian biota. **Scripta Geologica**, v. 133, p. 439-458, 2006.



## A INSERÇÃO DA FAZENDA CATUABA NO CLIMA DO ACRE

Alejandro Fonseca Duarte<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

Este capítulo trata do clima da maneira que todos conhecem em termos globais, amazônicos e locais. A convergência local se dirige à Fazenda Experimental Catuaba não sem antes “visitar” outras partes do mundo, vincular a astronomia e o extraordinariamente imenso com o extraordinariamente pequeno, tanto um quanto os outros impossíveis de serem percebidos, mas estão aí influenciando e determinando os movimentos e as transformações. Ao mesmo tempo mostrando que, por falta de políticas públicas, desmatam e queimam, introduzem no ambiente transformações incompatíveis com a sustentabilidade ambiental. O ambiente é o clima. São muitos os programas e pesquisas que permitiram desenvolver uma base instrumental de monitoramento em Catuaba, na UFAC em Rio Branco e nos demais municípios do Acre. Essa base é mencionada, ela inclui os antecedentes mais remotos de pesquisas na Amazônia. Essa instrumentação remete a várias metodologias e resultados divulgados em publicações sobre o assunto e que estão presentes no contexto. Seguindo-se esse fio se descreve a climatologia desta área da Amazônia, do Acre, do leste do Acre e do Catuaba em função de três intervalos de trinta anos admitidos pela Organização Meteorológica Mundial a tal propósito, que são 1971-2000, 1981-2010 e 1991-2020. Demonstra-se que “o clima de Catuaba” é o clima do leste do Acre. A sazonalidade das chuvas evidencia um comportamento em equilíbrio com as temperaturas, a intensidade da radiação solar, a pressão, os ventos e outras variáveis meteorológicas, cujas normais e dispersões foram determinadas. Uma certa nostalgia e esperança percorrem o texto.

**Palavras-chave:** Clima e ambiente, Climatologia do Acre e Amazônia.

### ABSTRACT

This chapter deals with the climate in the way that everyone knows through global, Amazon and local terms. The local convergence is directed to the Catuaba Experimental Farm, but before that "visiting" the Sun and the Earth, linking astronomy and the large dimensions of the universe with the extraordinarily small expressions of matter, both the immense and the very small impossible perception, but they are influencing and determining the movements and the transformations. At the same time showing that, due to the lack of public policies, deforestation and burning, introduce other transformations incompatible with environmental sustainability. The environment is the climate. There are many programs and research that contributed to develop the instrumental base for environmental monitoring in Catuaba, UFAC in Rio Branco and other municipalities in Acre. This fact is mentioned as a quick thank you that includes the most remote antecedents of research in the Amazon. This instrumentation

refers to several methodologies and results published on the subject and which are present in the context. Following this thread, the climatology of this area of the Amazon, Acre, eastern Acre and Catuaba is described as a result of three thirty-year intervals admitted by the World Meteorological Organization in this regard, which are 1971-2000, 1981-2010 and 1991-2020. It is shown that “the climate of Catuaba” is the climate of eastern Acre. The rain seasonality shows a behavior in balance with temperatures, solar radiation intensity, pressure, winds, and other meteorological variables, whose climatological standards and dispersions were determined. A certain nostalgia and hope run through the text.

**Keywords:** Climate and environment, Climatology of Acre and Amazon.

## 1. INTRODUÇÃO

Chegou-se ao século XXI com a notícia, quase surpreendente, de que as previsões sobre o *bug* dos computadores não se cumpriram, veio ao mundo a sensação esperançosa de uma estabilidade, uma quietude, ... tudo estava em ordem! Mas esse clima é de outro tipo de entendimento. O clima, verdadeiramente preocupante, é formado pelos subsistemas biosfera, atmosfera, hidrosfera, criosfera e litosfera, cuja evolução em equilíbrio está ameaçada pelas perturbações antrópicas.

Perturbações antrópicas ↔ Sistema clima ↔ Energia solar

A linha anterior é uma representação do sistema clima da Terra, um sistema complexo, integrado por incontáveis componentes, que interagem entre si, como entes não limitados pela divisão convencional nos cinco principais subsistemas elencados. A energia das interações procede da Grande Explosão, o início da contagem do tempo do Universo. As mais próximas e determinantes influências estão na Via Láctea, especificamente, no Sistema Solar. Aquela energia da Grande Explosão se expressa, neste contexto, como movimento planetário e radiação solar. Resumidamente é de massa que se trata, ou se o leitor preferir, é de energia que se trata, por equivalência. Haverá o leitor que dirá: é de matéria que se trata, porque é tudo que existe, envolve massa e energia e a massa deve ser relacionada com substância e a energia com campo. Também a substância com partículas (moléculas, átomos, núcleos, hadrones, leptones, ...) e a energia com radiações (eletromagnética, nuclear, sonora...). Há manifestações de interação, de transformação, de conservação.

O clima de qualquer planeta, assim também o da Terra, é um determinante astronômico. Uma pessoa viaja de um lugar para outro, perto ou distante, pode ter nascido em um país insular próximo dos 23° N, no limite da região tropical, pode passar muitos anos

em um outro país nos 55° N, no limite da localização das latitudes médias, e depois se estabelecer em um outro país situado na faixa equatorial, próximo dos 10° S.

Numa ilha longa e estreita do Caribe, sente-se a brisa e a maresia, a seca de dezembro a abril, as chuvas tropicais entre maio e novembro, incluindo a temporada dos furacões de 1° de junho a 30 de novembro. “Calor” com temperatura média anual entre 25 e 27 °C, máximas de 36 °C entre julho e agosto, durante o verão, e mínimas que podem ser de 8 °C e ainda menores, entre dezembro e fevereiro. A umidade relativa, alta, média de 75 %, devido ao mar, embora as chuvas anuais médias fossem inferiores a 1400 mm e uma vegetação rala onde abundam as palmeiras.

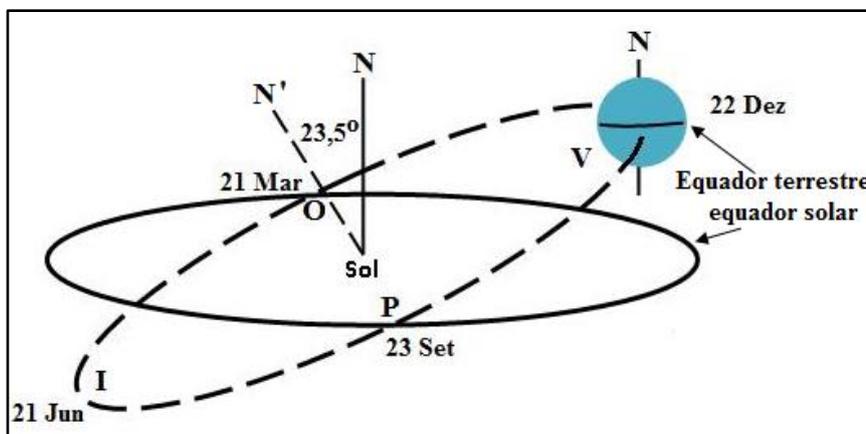
No leste europeu ela encontrou um ambiente seco, temperaturas muito abaixo de zero, de até -15 °C, e o solo coberto de gelo e neve durante sete a oito meses do ano. Em janeiro a temperatura média fica em torno de -8 °C. Julho é o mês mais quente do ano, as temperaturas podem subir até 19 °C. A umidade do ar aumenta durante os meses de junho a agosto. Neve entre novembro e março. As coníferas predominam na vegetação em áreas de reflorestamento.

No hemisfério sul depara-se com a alta umidade relativa, em praticamente durante todo o ano, no ambiente da floresta amazônica, e chuvas copiosas entre outubro e abril, sendo frequentes e intensas durante os meses de dezembro a março. A seca se estende de maio a setembro. Diferenciam-se marcadamente as temporadas de chuvas e de seca. As temperaturas sempre altas, chegam a ultrapassar os 38 °C em setembro e outubro. Em junho e julho, durante o inverno, as temperaturas caem para valores entre 14 e 16 °C, em dias de friagem.

O clima da Terra é diferente em cada lugar e essa diferenciação distingue os climas por regiões e zonas geográficas. Recorrentemente, em cada lugar, se apresentam, em média, as mesmas condições que definem as características do comportamento da pressão, temperatura, precipitações (chuva, neve), umidade e outras variáveis meteorológicas durante as estações do ano.

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabelece que para a caracterização do clima (climatologia) de uma região são necessárias informações sobre valores das variáveis meteorológicas dia a dia, durante trinta anos. Uma estatística simples permite achar os valores médios ou normais climatológicas para tal lugar ou região, por meses e anos. O clima global apresenta manifestações regionais e locais, e está determinado por condições de posição relativa e movimentos da Terra no sistema solar (Figura 1). A normal N' ao plano da eclíptica forma um ângulo de 23,5° com o eixo N de rotação da Terra. As estações do ano

nos hemisférios norte (HN) e sul (HS) são regidas por essa inclinação entre o plano da eclíptica e o plano equatorial solar.



**Figura 1.** Estações do ano no HS. A eclíptica e sua normal aparecem em linha tracejada. V, verão; O, outono; I, inverno; P, primavera. As datas correspondem à posição da Terra no início de cada estação.

O quadro 1 apresenta, tanto para o HS quanto para o HN, as datas dos equinócios e solstícios, início das estações do ano, como conceito astronômico, posicional, embora as estações sejam apreciadas de uma maneira diferente: segundo a paisagem dos ambientes naturais e construídos.

**Quadro 1.** Datas de início de cada estação do ano nos hemisférios sul e norte.

	Equinócio	Solstício	Equinócio	Solstício
	21/mar	22/jun	23/set	22/dez
HS	de outono	de inverno	de primavera	de verão
HN	de primavera	de verão	de outono	de inverno

Para um observador na linha do equador os dias e as noites têm sempre igual duração, 12h. Nos equinócios, o dia e a noite têm igual duração, 12 h: no horizonte, o sol nasce pelo leste (E) e o pôr-do-sol acontece pelo oeste (W).

Em 22 de junho, solstício de inverno, o dia é o mais curto e a noite a mais longa; em 22 de dezembro, solstício de verão, o dia é o mais longo e a noite a mais curta. O solstício de inverno acontece quando ao meio-dia o sol encontra-se no zênite na latitude 23,5° S

(Trópico de Capricórnio). O solstício de verão acontece quando ao meio-dia o sol encontra-se no zênite na latitude 23,5° N (Trópico de Câncer).

No intervalo entre os equinócios, durante seis meses (186 dias), de março a setembro, a Terra orbita ao sul do equador solar, o HN está mais iluminado; nos seis meses seguintes (179,25 dias), de setembro a março, a Terra orbita ao norte do equador solar, sendo o HS mais iluminado. Em cada equinócio, a noite e o dia têm 12 h em todo lugar da Terra. Em cada pólo significa o início de seis meses de dia (equinócio de primavera) ou de seis meses de noite (equinócio de outono).

Na distribuição da iluminação durante o ano, a região entre o Trópico de Capricórnio e o Trópico de Câncer recebe a maior quantidade de energia solar, particularmente na faixa equatorial. A paisagem e os costumes são tropicais; o clima (é equatorial ou) tropical: grandes florestas, grandes rios, muita chuva; abundância na transferência de calor por radiação e convecção; construções e casas abertas, de espaços e janelas para o vento passar; roupas simples, pouco abrigadas, praias de rio e de mar; a maior biodiversidade de espécies terrestres e aquáticas (de água doce e marinhas). Indo mais ao norte e mais ao sul, os ambientes mudam e a biodiversidade diminui; com menos transferência de calor, aumenta o frio e o gelo até os polos. O clima passa a ser de latitudes médias, de calotas polares e polar: com toda a diferenciação correspondente ao ambiente natural e construído. Existe também uma modulação do clima com a altitude e nas proximidades litorâneas. Há gelo nas alturas dos Andes, embora a localização geográfica tropical.

Juntas, a posição relativa à incidência da radiação solar e a dinâmica translacional e rotacional da Terra, originam a importantíssima circulação dos ventos nas latitudes médias e o sistema de circulação geral da atmosfera que estabelecem o clima global, o clima da Terra.

A radiação solar se origina pela transformação da energia termonuclear em energia eletromagnética. A massa do sol supera a da Terra em 333 mil vezes. A massa da Terra é de  $6 \cdot 10^{24}$  kg. O raio do sol é 110 vezes maior que o raio da Terra. O raio da Terra é de 6.300 km. A temperatura da superfície solar, fotosfera, é de 6.000 K. A distância entre o sol e a Terra é de 150 milhões de quilômetros, percorrida pela radiação eletromagnética procedente do sol em 8 minutos. Essa radiação está composta por diferentes faixas de comprimento de onda (e frequência), divididas convencionalmente, entre as quais se distribui a energia da radiação.

As faixas da radiação solar de maior interesse para o clima são as de comprimento de onda entre 1 e 400 nm, a ultravioleta (UV); entre 400 e 800 nm, a visível (VIS); e entre 0,8

e 100  $\mu\text{m}$ , a infravermelha (IR). Desta forma o espectro da radiação solar compreende basicamente os comprimentos de onda entre 1 nm e 100  $\mu\text{m}$ . A maior intensidade da radiação por intervalo de comprimento de onda se apresenta em torno do valor de comprimento de onda 0,49  $\mu\text{m}$ , correspondente a uma cor de tonalidade verde.

A intensidade da radiação solar, integrada para todos os comprimentos de onda do seu espectro, tem o valor de 1.360  $\text{W}/\text{m}^2$ , valor da intensidade no topo da atmosfera. Ela se atenua ao passo pela atmosfera, sendo que seu valor na superfície terrestre varia em função da altura do sol. A altura do sol é máxima ao meio-dia local, depende da latitude e da época do ano.

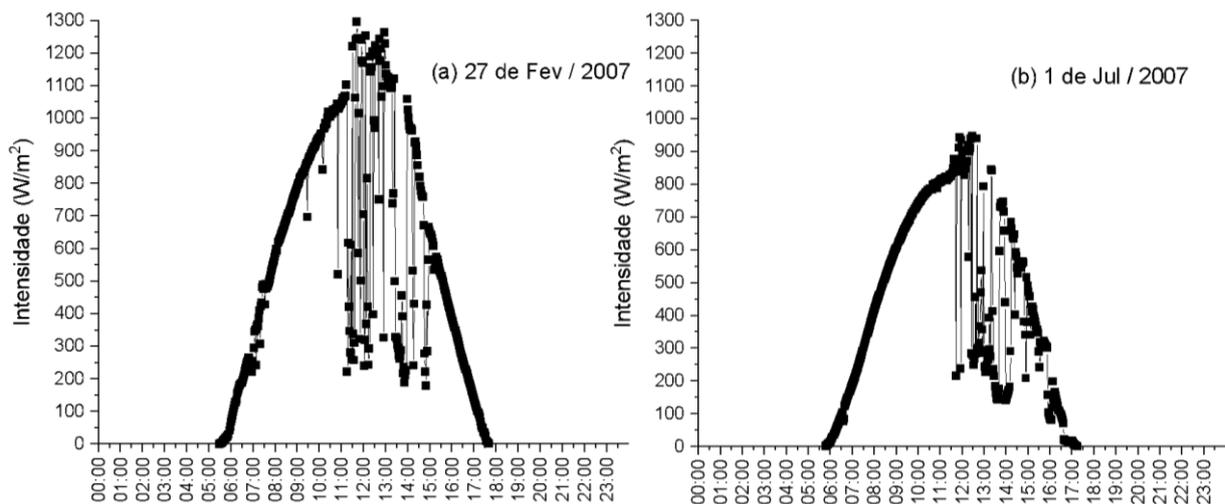
Essa altura alcança a posição do zênite para observadores na superfície entre os trópicos; nunca se alcança para observadores na superfície entre 23,5° e 66,5° do HS (HN); para observadores além do círculo polar ártico (66,5° N) ou antártico (66,5° S), o sol não se põe ou não nasce e a duração do dia nessa situação aumenta com a latitude; nos pólos (S e N) dias e noites duram seis meses.

Ao meio-dia em Rio Branco a intensidade da radiação solar durante a estação chuvosa chega a ser em torno de 1.200  $\text{W}/\text{m}^2$ , como na figura 2(a), que mostra uma manhã clara e à tarde nuvens ocultando o sol. Enquanto na estação seca, de 900  $\text{W}/\text{m}^2$ , como na figura 2(b), durante uma manhã ensolarada e uma tarde nublada (DUARTE, 2006).

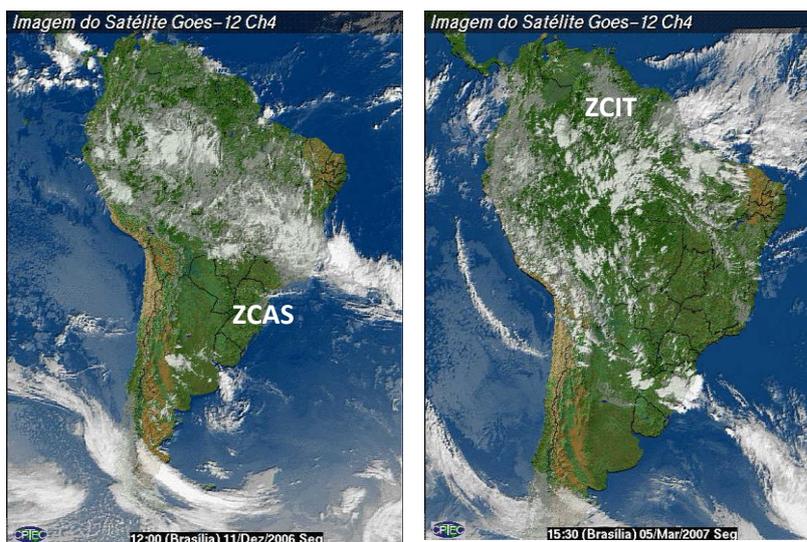
Em outras palavras, os diferentes climas associam conjuntos biológicos, biomas como as florestas tropicais, e outros; o sistema clima está regido pela distribuição da intensidade da radiação solar sobre a Terra o qual determina as diferenças de temperatura entre as massas de ar, em particular na troposfera, gerando a circulação dos ventos na atmosfera.

Os ventos de noroeste, sul e sudeste associam-se à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e os ventos de nordeste (HN) e de sudeste (HS) à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), são exemplos de circulação dos ventos característicos do clima da América do Sul e especificamente da Amazônia (VAREJÃO SILVA, 2001). As ZCAS e as ZCIT concentram umidade na atmosfera como produto da evaporação e transporte de água a partir dos oceanos, do solo e da vegetação da floresta (Figura 3).

A intensa evaporação na região equatorial (tropical) faz as condições de grande cobertura de nuvens e chuvas intensas e frequentes no trópico úmido e quente. As zonas climáticas da Terra estão simetricamente dispostas a cada lado do equador, nos HS e HN.



**Figura 2.** Intensidade da radiação solar (a) na estação chuvosa, (b) na estação seca, em Rio Branco, Acre.



**Figura 3.** Localização da ZCIT e da ZCAS, em um certo momento. De uma formação a outra suas localizações e conformações são diferentes.

A Zona Equatorial compreende a faixa entre as latitudes  $10^{\circ}\text{S}$  e  $10^{\circ}\text{N}$ . Seguidamente vem a Zona Tropical no HS até a latitude  $-23,5^{\circ}$  (no HN até  $23,5^{\circ}$ ). Depois a Subtropical no HS até a latitude  $-35^{\circ}$  (no HN até  $35^{\circ}$ ). Na sequência, as Latitudes Médias, no HS até a latitude  $-55^{\circ}$  (no HN até  $55^{\circ}$ ). A Zona Subpolar no HS até a latitude  $-66,5^{\circ}$  (no HN até  $66,5^{\circ}$ ). Finalmente, no HS a Zona Polar Antártica e o Polo Sul (no HN, a Zona Polar Ártica e o Polo Norte).

O Acre está localizado na zona equatorial entre 7°S e 11°S, tem clima tropical úmido dos tipos Af e Am, segundo a classificação de Köppen. O Acre ocupa parte da região mais ocidental da Floresta Amazônica, na Amazônia Sul Ocidental.

O Universo, a Via Láctea, o Sistema Solar, e a Terra estão em constante movimento e mudanças naturais. O clima da Terra muda naturalmente, nas suas várias regiões, manifesta ciclos ou oscilações e variações sazonais, interanuais e de mais longo prazo, tendências e modificações paulatinas ou bruscas por perturbações externas ou causas geológicas. Essas mudanças envolvem os subsistemas climáticos todos, em particular, a vida: em transformação e extinção de espécies durante mais de 4 bilhões de anos.

No presente a questão é mais enviesada porque a partir da revolução industrial a sociedade humana tem demonstrado ser uma perturbação para o clima do planeta. Deverá ser definitivamente reconhecido como o Antropoceno (RAUPACH; CANADELL, 2010), o período que marca o início da concentração de dióxido de carbono na atmosfera terrestre, que acelera seu ritmo de acúmulo, que eleva a temperatura média do planeta e que levará a uma mudança global do clima, se continuar assim.

Por isso é importante que a própria sociedade mostre preocupação em frear o aquecimento global, em colocar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como aliados da ciência para impedir, com tempo suficiente, o desastre que dá sinais de acontecimentos e que tem sua irreversibilidade marcada para antes do final deste século.

As pesquisas no âmbito das Ciências Exatas, da Terra e da Vida realizadas na Universidade Federal do Acre, muitas delas em parceria de instituições e pesquisadores da Amazônia, do Brasil e de outros países, têm tido como objetivo mais geral, atuar na preservação ambiental, na busca de conhecimentos que esclarecem a importância da Amazônia e seus serviços ambientais para a manutenção do equilíbrio do clima no planeta.

Seguem aqui antecedentes e detalhes das pesquisas que abordam o tema clima e ambiente da Amazônia, e que tiveram na Fazenda Catuaba, um lugar promissor do desenvolvimento científico e tecnológico, embora as grandes dificuldades e tropeços.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Nos últimos quarenta anos do século 20, o monitoramento de variáveis da atmosfera na Amazônia foi feito, basicamente, por meio de satélites meteorológicos, aeronaves e

poucas instalações terrestres para medições *in situ*. Os temas de estudo estavam e continuam relacionados a incêndios, desmatamento, emissões de gases e aerossóis para a atmosfera, ciclo hidrológico e serviços ambientais. As instituições nacionais envolvidas nessa área são principalmente, o Ministério da Educação (Universidades, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes), Ministério de Ciência e Tecnologia (Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Instituto Nacional de Estudos Espaciais – INPE, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA), Ministério da Agricultura (Instituto Nacional de Meteorologia INMET, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA).

Nesta seção serão mencionadas somente algumas das bases de referência, instrumental e metodológica, que permitiram desenvolver, na Universidade Federal do Acre, pesquisas de clima e ambiente na Amazônia. Na seção acerca de climatologia e Fazenda Catuaba, são apresentados resultados alcançados em função de algumas dessas parcerias.

A organização da rede de estações meteorológicas convencionais do INMET na Amazônia iniciou-se na década de 30 do século 20. A primeira estação desse tipo instalada no Acre foi inaugurada em 1970 e desde 1982 está localizada na Universidade Federal do Acre, sob o número de identificação 82915 na OMM da Organização das Nações Unidas (ONU). Outras estações semelhantes foram instaladas em Tarauacá e Cruzeiro do Sul, e mais recentemente, novas estações automáticas foram adicionadas à rede de monitoramento em todas as Regiões do Brasil, e passam de quinhentas unidades em campo. Dados do monitoramento da rede, bem como informações sobre clima estão disponíveis no site do Instituto (INMET, 2020).

É absolutamente necessário mencionar a campanha *Smoke, Clouds and Radiation-Brazil* (SCAR-B) realizada no final do século passado. Os trabalhos dessa missão foram publicados em uma edição especial da American Geophysical Union (KAUFMAN et al., 1998).

Também são necessárias algumas linhas sobre o Programa de Larga Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA), uma iniciativa internacional cujos objetivos, muitos deles cumpridos, entrelaçam o comportamento das interações atmosféricas da floresta amazônica, na escala regional, com o clima global. Um quarto de século de pesquisas de relevantes contribuições conduzidas por mais de cem projetos, meia centena de organismos nacionais e internacionais e mais de mil pesquisadores. Os artigos produzidos foram publicados nas mais importantes revistas nacionais e internacionais, e podem ser consultados no site do LBA (LBA, 2020). Em 2015, por iniciativa do Programa, uma torre de

monitoramento ambiental de 325 m foi instalada na Amazônia, que inaugurou uma nova fase do monitoramento ambiental na região.

Foi através de um dos projetos integrantes do LBA, o LBA-Eco, que uma estação terrestre permanente para monitoramento da profundidade óptica de aerossóis (AOD), vapor de água (WV), radiação solar, começou a operar na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Estado do Acre, em 2000. Desde então ela participa da rede mundial de fotometria solar *Aerosol Robotic Network* (AERONET) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). A rede conta com outras cinco instalações do tipo na Amazônia. Dados e informações sobre a rede estão no site da agência (AERONET, 2020).

Importantes projetos para a Amazônia fizeram um nexos objetivo com as dimensões humanas. Podem se mencionar os chamados Institutos do Milênio. Os trabalhos conjuntos de cientistas das áreas da Física, da Química, das Matemáticas, das Engenharias, com grupos das Ciências Sociais, contribuíram incisivamente em questões ligadas ao avanço do desmatamento na Amazônia, chegaram ao entendimento sobre áreas de conversão e o Arco do Desmatamento. O nome de Bertha Becker deixou legados que preenchem e se sobressaem na Geografia e nas dimensões humanas, e esteve associado com o Instituto do Milênio do CNPq, coordenado pela Universidade de São Paulo (USP). Os institutos foram idealizados em 2001, aconteceram duas chamadas por editais, o último no ano de 2005.

Pode-se dizer que uma continuidade daqueles Institutos foram os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia. Foram mais de cem Institutos, aprovados por editais do CNPq. A Universidade Federal do Acre participou entre 2008 e 2019 do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Serviços Ambientais da Amazônia (SERBAMV) sob a coordenação do INPA. Os resultados teóricos e de aplicação abrangeram as áreas da conservação ambiental, hidrologia e sensoriamento remoto, entre outras.

Essa base de organização temática de pesquisa, instrumentação e obtenção de resultados esteve e continua ligada aos grupos de pesquisa e programas de pós-graduação, com o favorecimento de instituições. Educação, Saúde, Tecnologias cresceram em mais de 90 anos de monitoramento e estudos. Contudo, aparentemente, não foi garantida a aplicação dos conhecimentos na geração de políticas públicas na Amazônia; políticas sustentadas pelos avanços científicos e tecnológicos para beneficiar a sociedade em relação com o saneamento básico, mortalidade infantil, educação básica, emprego, renda, habitação, desigualdades sociais, populações indígenas, enfim sustentabilidade e progresso econômico e social. Na contramão, transcorrido quase um quarto do século 21, a Amazônia e outros

biomas do Brasil continuam sendo devastados pelas chamas e as derrubadas. As implicações vão em todas as direções do desastre!

Há significados importantes: um retrocesso ou estancamento devido ao não aproveitamento dos avanços em Educação, Ciência e Cultura; é extremamente limitada a introdução de resultados na prática social; o interesse de perpetuação das regras econômicas nacionais e internacionais agrava a exploração dos recursos naturais, sem observância à preservação ambiental, com isso aumentam também as desigualdades sociais; é possível que o advento da Ciência Cidadã e da Justiça Ambiental abra um caminho de entendimento para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e para colocar freio ao aquecimento global e as mudanças climáticas.

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

Falar do clima da Fazenda Catuaba ou do microclima da fazenda pode fazer sentido, mesmo sendo um lugar pontual, sem registros prolongados do comportamento das variáveis meteorológicas, pelo menos durante 30 anos de maneira ininterrupta. Seria possível, caso existissem gerações de profetas que guardaram na memória o dia a dia do ritmo do tempo, de maneira a ser percebido como as características de mudanças sazonais ao longo de muitos anos.

Não é este o caso. As duas ou três famílias assentadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) nessa área, não gearam uma dinastia de profetas, como os do Nordeste. Então, não é possível falar de clima do Catuaba, no sentido de um padrão de longo prazo do comportamento do ambiente nessa região. Assim, o clima da Fazenda Catuaba é o clima do município de Rio Branco, do leste do Acre, da Amazônia Sul Ocidental, da Amazônia, da Região Norte, ... Quanto maior a abrangência, menos específica a caracterização climática.

Define-se aqui o clima da Fazenda Catuaba, como o clima do município de Rio Branco, no contexto do leste do Acre. Antes de expor os estudos climatológicos da área, será feita uma incursão rápida sobre a introdução na fazenda da infraestrutura necessária aos fins do monitoramento ambiental.

A fazenda foi idealizada como um lugar apropriado para medições de poluição do ar, precisamente porque pensava-se que no lugar e arredores não aconteciam queimadas, que interferissem nas medições devido à proximidade da emissão de fumaça. No entanto, com o passar dos anos, a realidade demonstrou que existiam.

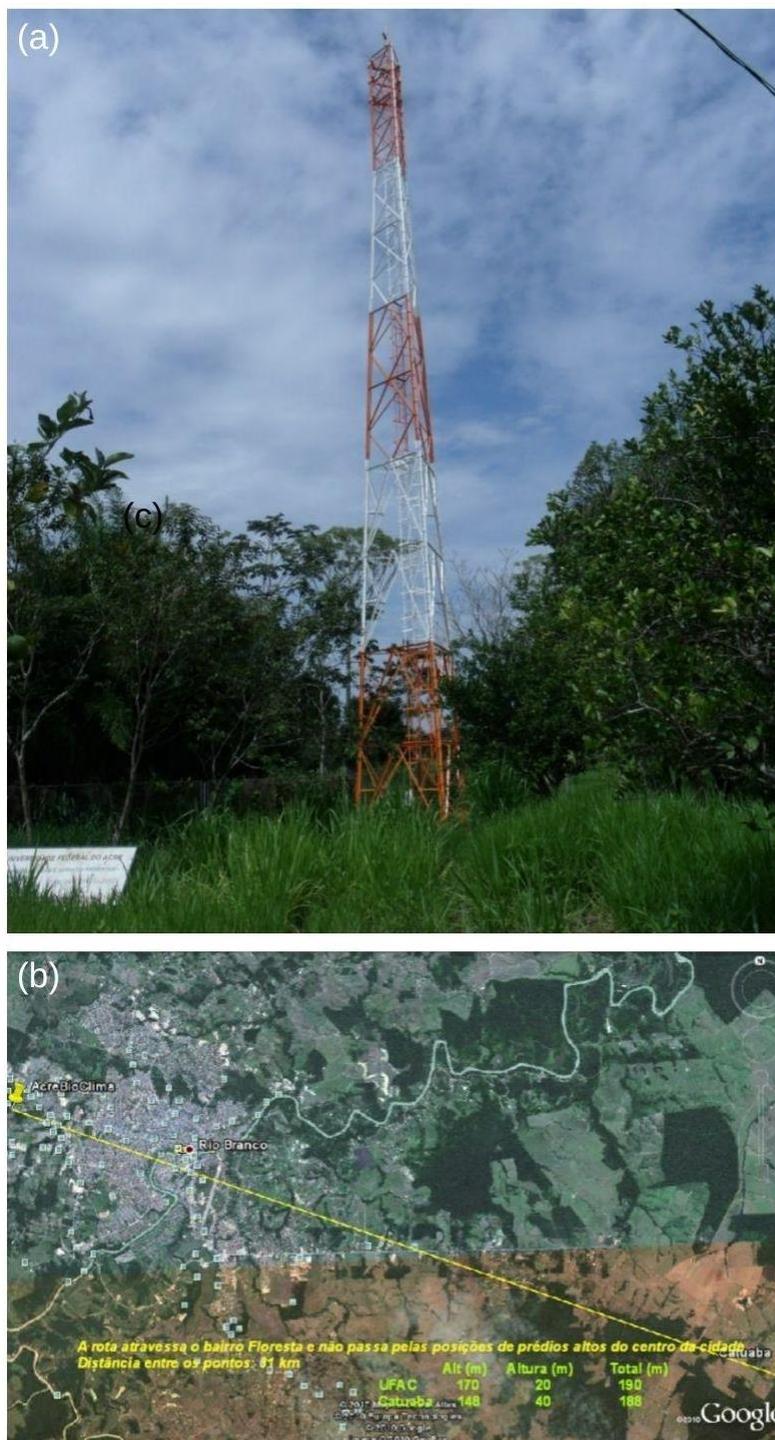
No ramal da fazenda a meio quilometro da entrada foi construído o laboratório de monitoramento da poluição do ar, em colaboração com a USP, para abrigar um monitor de ozônio, um medidor de particulado atmosférico por nefelometria e outro dotado de uma microbalança (TEOM), também um medidor de carbono negro (*aethalometer*). Um quilômetro mais à frente, está a primeira casa onde mora uma família da fazenda vizinha, e dois quilômetros adiante, está uma segunda casa, usada por estudantes e professores durante as atividades de campo.

A construção do laboratório terminou muito antes de que o suprimento de energia elétrica chegasse da entrada da fazenda, na margem da BR364, até aquele lugar. O serviço tinha sido solicitado através do Programa Luz para Todos, com a compreensão do Secretário de Energia, na época, professor Francisco Eulálio Alves dos Santos, para levar a energia ao longo do ramal. As condições só permitiram que o fornecimento de energia elétrica chegasse ao laboratório e à primeira casa do ramal. Foi uma grande alegria! A família beneficiada, colocou todo o agradecimento sobre a Universidade, nas pessoas dos pesquisadores que frequentavam o laboratório, e sempre que transitavam pelo ramal chegavam para agradecer; o filho daquela família, de 21 anos de idade, naquela época, dizia ter vivido até então sem luz elétrica na sua casa. A eletricidade beneficiou também o laboratório de animais silvestres coordenado pela professora Vânia Ribeiro, localizado dentro da mata. A área atrás do laboratório de poluição do ar servia de abrigo ao carro preto do professor Armando Muniz Calouro, durante os trabalhos na mata com os seus alunos.

Após a chegada da eletricidade, uma estação de piscicultura foi construída nos arredores do lago e da roda d'água, e não utilizado para esse fim foi transformada em alojamento a pedido do professor Moisés Barbosa de Souza, e para lá foram transferidos beliches e colchões recebidos do projeto Jatos de Baixos Níveis, do INPE. Após todo esse esforço a fazenda se foi mostrando um lugar sem vigias, sem segurança, descuidado e sujeito a ataques de vândalos que destruíram e roubaram o laboratório de poluição, o laboratório de animais silvestres e até os colchões do alojamento improvisado dos estudantes.

Na área externa do laboratório, inicialmente foi instalado um pluviômetro, depois uma estação meteorológica e, finalmente, uma torre de 30 m de altura (Figura 4) para a dotação das redondezas com internet sem fio e transmissão de dados do monitoramento, mediante antenas instaladas nessa torre, e em outras duas: uma na sede da EMBRAPA, e outra na lateral da parte superior da caixa d'água na UFAC. Esse projeto de rede e transmissão de dados foi viabilizado através da colaboração com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

(RNP). A torre está erguida e as antenas prontas em Catuaba e na UFAC, mas a comunicação não aconteceu até hoje.



**Figura 4.** Torre erguida na Fazenda Experimental Catuaba (a) para comunicação de dados e imagens entre a fazenda, a EMBRAPA e a UFAC e que representa a esperança de um dia estabelecer comunicação através das suas antenas e as instaladas na caixa d'água na UFAC e (b) traçado da linha de comunicação sem fio, entre o Catuaba e a UFAC.

Na plataforma superior da caixa d'água da UFAC foi instalada a estação de fotometria solar, para medições de particulado atmosférico e intensidade da radiação solar, em colaboração com a USP e a NASA. No campus também foi instalada uma plataforma de coleta de dados meteorológicos, em cooperação com o INPE e um amostrador de chuvas, para trabalhos pelo método de deposição úmida, também com a USP. Foram instalados pluviômetros em todos os bairros de Rio Branco e todos os municípios do leste do Acre, e áreas isoladas como no Seringal Espalha e no Seringal Oriente. Também foram instaladas plataformas de coleta de dados meteorológicos, em convênio com o INMET, em Boca do Acre (Amazonas), Epitaciolândia, Feijó, Sena Madureira, Cruzeiro do Sul, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rio Branco (Fazenda Alfenas).

Os bancos de dados organizados a partir das medições nessas instalações serviram a estudantes, pesquisadores, empresas e governos, assim como também à produção de conhecimentos relacionada.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 CLIMATOLOGIA**

Uma climatologia, ou estudo climatológico, consiste em uma caracterização do comportamento médio mensal de valores diários das variáveis meteorológicas, em intervalos de trinta anos estabelecidos pela OMM. As médias mensais recebem o nome de normais climatológicas. O conjunto de variáveis de interesse compreende chuvas, temperatura (máxima, mínima, média), pressão, humidade relativa (máxima, mínima, média), evaporação, velocidade do vento (média, rajada), direção do vento, insolação, intensidade da radiação solar e cobertura de nuvens.

Os intervalos de trinta anos, padronizados, a partir da década dos anos trinta são: 1931 – 1960; 1961 – 1990; 1991 – 2020, e assim por diante. A padronização permite outros intervalos de trinta anos, a cada dez anos a partir do início dos intervalos estabelecidos, por exemplo, após 1961, seriam 1971 – 2000, 1981 – 2010, 1991 – 2020, e dessa forma no futuro.

A padronização possibilita fazer estudos e comparações para diferentes partes do mundo com base numa mesma escala temporal. Por outro lado, as informações sobre

monitoramento meteorológico em tempo real, dia após dia, em todo o mundo, se emitem no tempo universal coordenado (UTC) para se ter uma referência única.

Para a realização do estudo foram considerados os dados registrados pela estação meteorológica 82915 do INMET e UFAC, localizada em: Latitude S 9° 57' 30"; Longitude W 67° 52' 06"; Altitude 187 m. O banco de dados original encontra-se na Universidade Federal do Acre, sendo que existem cópias dele na sede do INMET e outras instituições. Os períodos de trinta anos escolhidos foram: 1971 – 2000, 1981 – 2010, 1991 – 2020. O monitoramento meteorológico feito na fazenda Catuaba durante os anos 2006 a 2013 é tido em consideração em termos comparativos, assim como também, outros dados meteorológicos registrados nos municípios do leste do Acre.

Os eventos extremos de chuvas e secas severas não foram analisados diretamente, mas estão incluídos nas variabilidades sazonais, interanuais e de longo prazo do clima, que também fazem parte da sua caracterização e que, podem estar associados ou não às mudanças climáticas. Em correspondência com esses eventos estão as alagações e as queimadas, que obedecem aos ciclos sazonais naturais, mas que nos fundamentos das suas causas e impactos está a antropocidade da ocupação irregular do solo, o desmatamento e as queimadas.

O monitoramento de longo prazo da qualidade do ar permitiu estabelecer uma climatologia da fumaça, das emissões de particulado e gases para a atmosfera, produto das queimadas locais e no contexto amazônico (SCHAFER et al., 2008). Estes aspectos guardam estrita ligação com a saúde coletiva, tanto através de casos de doenças veiculadas pela água (DUARTE et al., 2019), quanto daquelas devidas à poluição do ar (MASCARENHAS et al., 2008).

Para o estudo climatológico os dados não podem exibir interrupções sistemáticas, nem por períodos de meses consecutivos, ou ano algum. Assim mesmo devem ser homogêneos, no sentido de não apresentarem variações bruscas a partir de certa data, ou outras interferências devidas ao monitoramento ou à sua inscrição nos registros manuais ou automáticos. Há de se admitir, que a cultura de gerenciamento de dados não tem formado parte da disciplina associada ao monitoramento, não só nas ciências naturais, neste caso, de estações meteorológicas convencionais e automáticas. O cuidado com as medições e dados depende muito da organização, formação, manutenção instrumental, apego às normas e cuidados operacionais. Em geral, não existem metadados, relacionados a períodos longos: não existem descrições de como os dados foram monitorados, das incidências ou acontecimentos que são imprescindíveis para as análises.

### 3.1.1 Chuvas

A chuva é uma das variáveis mais importantes na climatologia. As chuvas refletem o comportamento regular e as mudanças do ambiente. A homogeneidade dos dados de chuva normalmente se estabelece mediante testes. O comportamento homogêneo dos dados significa inexistência de distorções de valores, que prejudicam a descrição da realidade que eles representam. No caso em questão, foi demonstrada a homogeneidade dos dados de chuva mediante a aplicação do teste de Thom (1966).

A aplicação do teste verificou o conjunto de valores anuais de chuvas para os três intervalos da climatologia considerados. A hipótese de homogeneidade é aceita, para o nível de significação de 5 %, quando se cumpre a condição para o parâmetro Z, na equação (1):

$$|Z| = \frac{R - \frac{n+2}{2}}{\sqrt{\frac{n(n-2)}{4(n-1)}}} < 1,96 \quad (1)$$

Onde:

R, quantidade de oscilações dos valores de chuva acima e abaixo da mediana;  
n, valor total de anos no intervalo de análise.

A Tabela 1 mostra a série dos n = 30 valores correspondentes às chuvas anuais. Entre 1971 e 2000, o valor médio da altura de chuvas foi de 1951 mm, a mediana de 1892 mm; foram 12 as oscilações dos valores de chuva acima e abaixo da mediana. Entre 1981 e 2010, o valor médio da altura de chuvas foi de 1986 mm, a mediana de 1952 mm; foram 16 as oscilações dos valores de chuva acima e abaixo da mediana. Entre 1991 e 2020, o valor médio da altura de chuvas foi de 2021 mm, a mediana de 1952 mm; foram 14 as oscilações dos valores de chuva acima e abaixo da mediana.

Estes resultados demonstram uma alta confiabilidade na utilização da série histórica de dados no estudo da climatologia das chuvas.

Na tabela 2 estão apresentados os valores médios mensais das chuvas e seus desvios-padrão nos intervalos considerados, entre os anos de 1971 e 2020. Os dados evidenciam a sazonalidade anual das chuvas, na área de estudo. São duas as estações que caracterizam o clima nesta área. A estação seca, chamada de “verão amazônico”, entre junho e agosto, e a estação chuvosa, chamada de “inverno amazônico”, entre outubro e abril. Maio e setembro são meses de transição entre as estações e a sazonalidade é evidenciada na dispersão dos valores de chuvas.

**Tabela 1.** Chuvas anuais, no intervalo 1971 – 2020 para Rio Branco-AC.

Ano	Chuvas (mm)								
1971	1885	1981	1685	1991	1730	2001	1900	2011	1632
1972	1633	1982	2228	1992	1880	2002	1910	2012	2706
1973	1826	1983	1709	1993	1995	2003	1802	2013	2155
1974	1637	1984	2052	1994	2166	2004	2089	2014	2401
1975	1797	1985	2115	1995	1691	2005	1744	2015	2046
1976	1774	1986	2425	1996	1899	2006	2039	2016	1682
1977	2073	1987	1785	1997	2121	2007	1850	2017	2245
1978	2027	1988	2356	1998	2226	2008	1832	2018	2247
1979	1754	1989	2207	1999	2184	2009	2274	2019	2794
1980	1849	1990	2040	2000	1794	2010	1854	2020	1736

Nos casos:

$|Z| = 1,49$  para a série de valores de chuvas entre 1971 e 2000,

$|Z| = 0$ , para a série de valores de chuvas entre 1981 e 2010,

$|Z| = 0,74$  para a série de valores de chuvas entre 1991 e 2020.

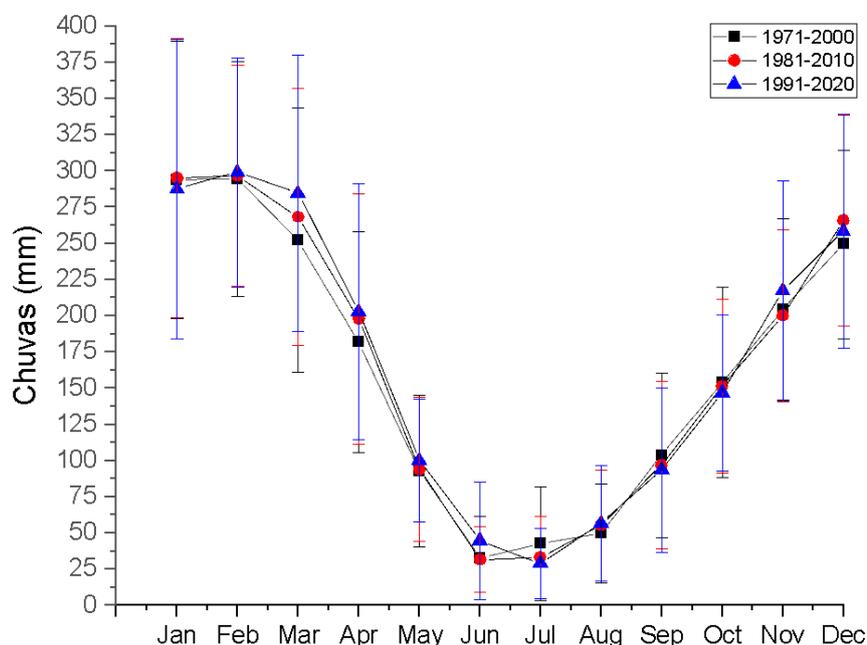
**Tabela 2.** Médias mensais e desvios-padrão das chuvas entre 1971 – 2020 para Rio Branco-AC.

Mês	1971 - 2000		1981 - 2010		1991 - 2020	
	Média	Desvio P	Média	Desvio P	Média	Desvio P
Janeiro	293,7	95,8	295,2	96,6	287,7	103,3
Fevereiro	294,6	80,9	296,7	76,5	299,0	79,0
Março	252,1	91,3	268,2	88,9	284,6	95,3
Abril	181,8	76,2	197,9	86,5	202,9	88,6
Maio	92,8	52,5	93,8	49,8	100,1	42,5
Junho	32,8	28,8	31,5	22,6	44,6	40,6
Julho	42,6	39,2	33,3	28,3	28,9	24,2
Agosto	49,7	33,9	55,1	38,5	56,6	40,0
Setembro	103,7	56,7	96,8	57,6	93,5	57,0
Outubro	154,0	65,6	151,3	60,0	146,9	54,0
Novembro	204,1	62,8	200,1	59,5	217,5	75,6
Dezembro	249,4	65,1	265,9	72,7	258,6	80,7

Um mesmo mês em anos diferentes tem diferente comportamento, em volume e ocorrência das precipitações. Além dessa variabilidade interanual, acontecem também outras de mais longo prazo, como por exemplo, influenciadas por: (1) anomalias de temperatura da superfície dos oceanos Atlântico e Pacífico, próximos ao equador nas costas da América do Sul; (2) ciclos solares.

Nota-se que as três climatologias observadas não se diferenciam entre si e elas têm em comum valores médios muito próximos, dentro dos limites do desvio-padrão, para cada mês. Tal comportamento não significa que o ambiente refletido por esses números tenha se mantido imutável. É que as mudanças climáticas que o aquecimento global está provocando, apresentam sinais que não são captados pela climatologia convencional. Para tanto, seria necessário determinar a distribuição temporal de valores de chuvas por altura, com o propósito de observar manifestações de eventos extremos e sua frequência.

Na figura 5, é possível observar graficamente, tanto a sazonalidade anual (médias mensais), quanto as variabilidades interanuais (desvios-padrão) das chuvas.



**Figura 5.** Caracterização da sazonalidade das chuvas. Médias mensais e dispersão de valores de chuvas para os intervalos de 1971-2000, 1981-2010 e 1991-2020.

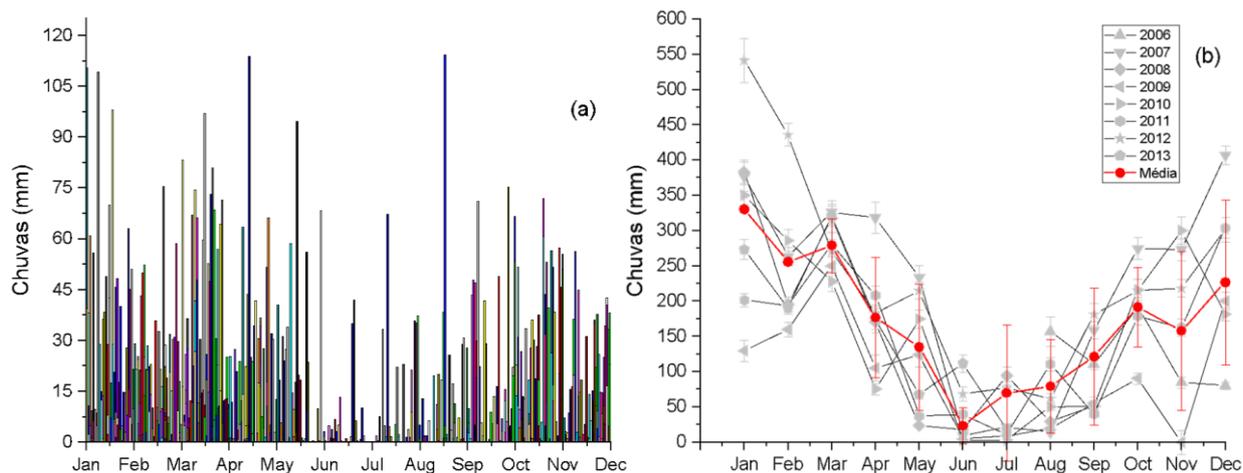
A Figura 6a apresenta uma sequência de valores de chuvas diárias monitorados na fazenda Catuaba entre 2006 e 2013 (as cores correspondem a diferentes anos).

A Figura 6b comprova que a distribuição mensal das chuvas em Catuaba e a estabelecida pelas climatologias, na Figura 5, são semelhantes.

Aparentemente os meses de transição entre as estações de chuva e seca, tiveram comportamento chuvoso, e os meses mais secos do ano, junho e julho, mostraram poucas chuvas. São evidentes também a ocorrência de chuvas acima de 60 mm e até superiores a 100 mm.

A tabela 3 mostra os valores do monitoramento das chuvas na fazenda Catuaba entre 2006 e 2013.

Interessante ressaltar o entrelaçamento das variáveis ambientais, do qual decorre a importância da preservação e da sustentabilidade, pois as ações antrópicas de degradação influenciam e determinam as mudanças climáticas, fora do curso natural de sua evolução.



**Figura 6.** As chuvas na Fazenda Experimental Catuaba (a) chuvas diárias entre 2006 e 2013, evidenciando o padrão de chuvas do “inverno” e do “verão”; (b) distribuição anual das chuvas acompanhando o comportamento estabelecido pelas climatologias de 1971 – 2000, 1981 – 2010 e 1991 – 2020.

**Tabela 3.** Chuvas entre 2006 e 2013 na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC

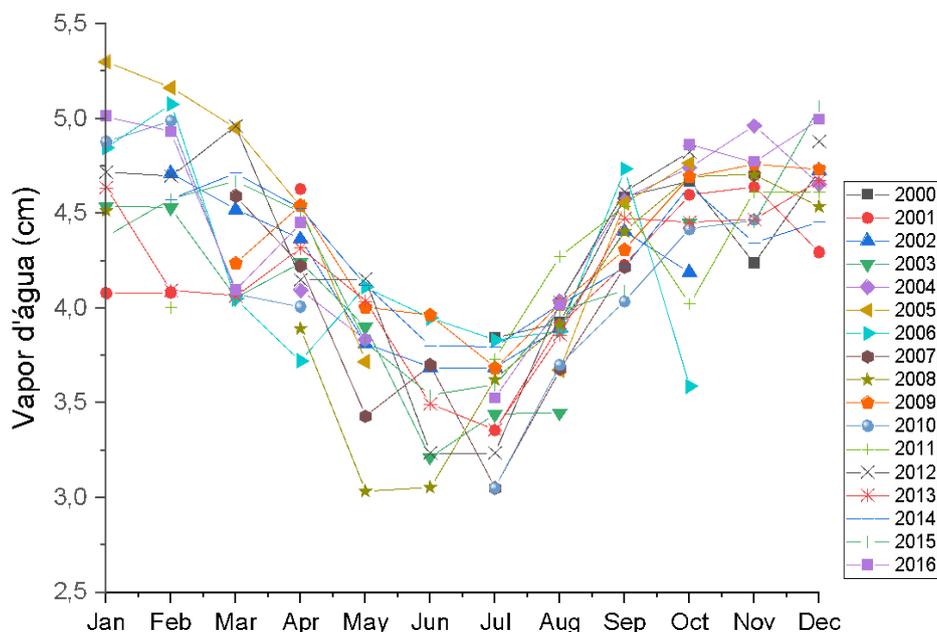
Mês	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Jan		376,3	383,0	129,6	350,3	201,2	541,4	
Fev		263,2	195,6	159,6	286,0	193,5	435,8	
Mar		326,1	318,0	250,1	227,8	280,0	270	
Abr		318,2	170,1	105,2	75,1	207,8	182,3	
Mai		233,8	23,1	123,7	174,4	36,9	214,9	
Jun		9,4	17,6	4,2	2,1	39,1	68,4	
Jul		21,0	94,0	8,9	2,8	10,9	76,5	273,3
Ago	157,1	14,2	29,2	19,2	50,1	110,6	61,9	190,2
Set	110,8	158,5	51,5	55,2	51,2	39,4	181,2	320,7
Out	191,3	274,6		90,2	215,9	178,3	214,7	174,3
Nov	84,4	273,1		0,0	300,0	162,1	218,1	67,2
Dez	80,1	406,7		200,0	181,0	303,9	301,55	111,5

No ciclo hidrológico no contexto amazônico, a água que em momentos está na atmosfera, antes esteve no oceano Atlântico, no mar, foi evaporada em função da radiação solar, foi levada pelas correntes de vento que entram pela Região Nordeste, viajam para o ocidente levando chuvas no percurso e se proveem de água pela evaporação (evapotranspiração) facilitada na floresta; a água curva no Acre com os ventos e vai para a Região Centro-Oeste e a Região Sudeste, volta para o mar pelo ar e pelos rios amazônicos. A água precipitável na atmosfera (já condensada ou em forma de vapor) está representada na figura 7, elaborada com um conjunto de dados monitorados na estação de fotometria solar

da UFAC, na plataforma superior da caixa d'água, cujo vínculo com Catuaba remete às antenas de comunicação de dados, antes mencionadas.

É notável que a água precipitável na atmosfera, na área de estudo, figura 7, seja como uma réplica da chuva. A distribuição ao longo do ano é a “mesma” nas figuras 5 e 7. Durante a seca a atmosfera mantém em torno de 3 cm de água (como se toda a água na camada atmosférica se comprimisse, para dar esse valor) e durante o inverno amazônico mantém entre 4,5 e 5 cm, valores médios mensais. Há dias em que os valores passam de 6 cm.

Nuvens da Amazônia, de quilômetros de desenvolvimento horizontal e vertical, “são as chuvas” da região. Desta forma a umidade relativa se mantém acima de 80% durante todo o ano, exceto nas tardes por volta das 15:00 h de alguns dias da estação seca em que desce a valores inferiores a 40%.



**Figura 7.** Água precipitável na atmosfera do Acre. Valores médios mensais entre 2000 e 2016.

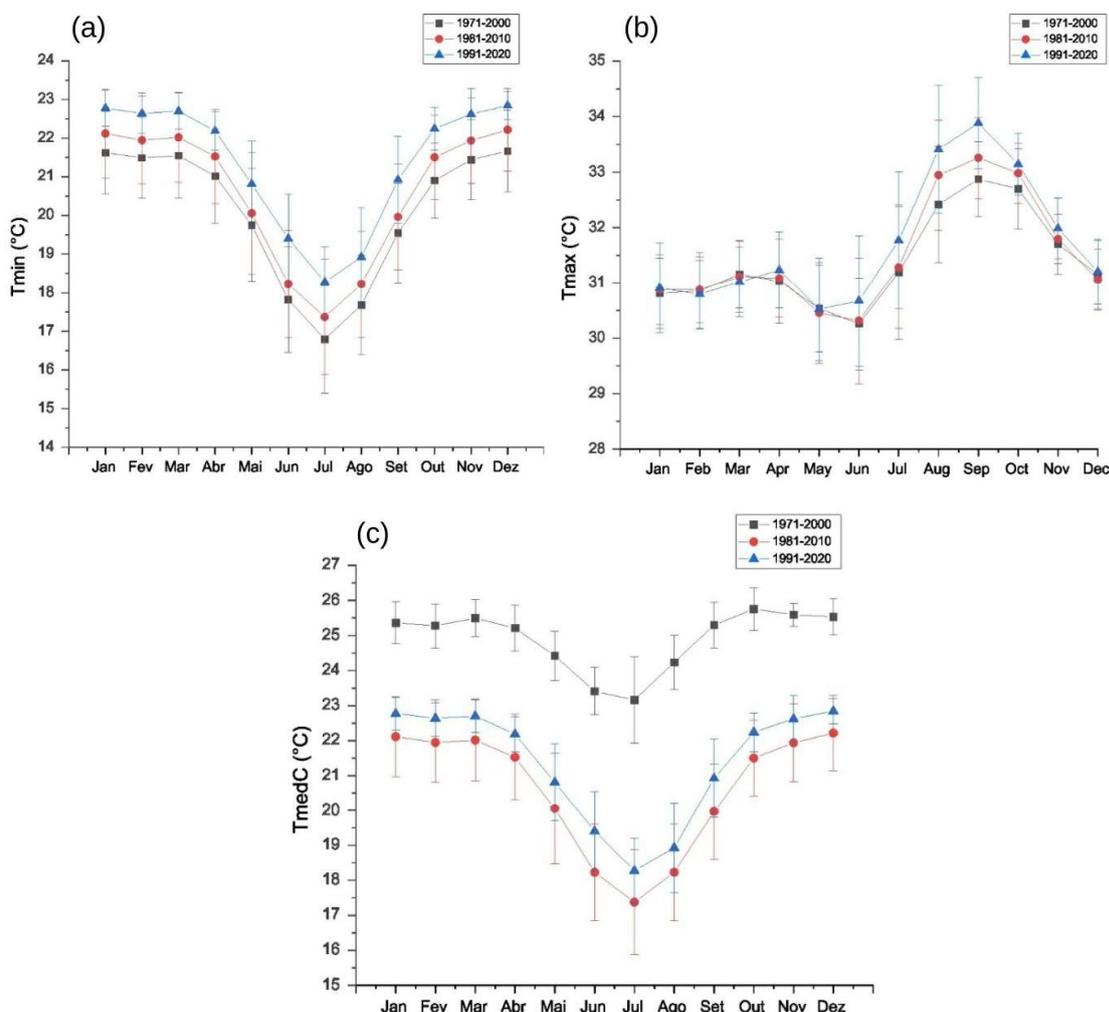
### 3.1.2 Temperaturas, energia, umidade

A temperatura é outra das variáveis meteorológicas que experimenta sensivelmente os efeitos de mudanças no ambiente. A sua sazonalidade, também obedece às duas estações marcadas pelas chuvas, e naturalmente, como já expressado, às mudanças no ambiente da floresta.

Por outro lado o bom estado de conservação e funcionamento dos termômetros de bulbo seco, de máxima e de mínima, bem como a obediência estrita do abrigo meteorológico aos padrões estabelecidos, são essenciais para a realização de observações e registros em consonância com a realidade que se pretende medir. Infelizmente essas condições não têm sido garantidas em relação às medições de temperatura e de evaporação em tanque.

Faltam numerosos dados nos registros, sem que metadados ajudem a entender cada situação. Não obstante, a análise dos dados existentes resulta de interesse no sentido de descrever as generalidades do comportamento das temperaturas mínimas, máximas e médias mensais, com seus respectivos desvios-padrão, figuras 8a, b.

Na estação seca, inverno no HS, as temperaturas são relativamente mais baixas, as menores temperaturas mínimas para um dia podem ser inferiores a 13 °C.



**Figura 8.** Comportamento da temperatura para os três intervalos considerados: 1971 – 2000, 1981 – 2010 e 1991 – 2020 (a) temperatura mínima, (b) temperatura máxima, (c) temperatura média compensada.

Nos casos das figuras 8a e b, a separação entre as curvas está coberta pelos limites da dispersão dos valores. A sazonalidade da temperatura mínima se acopla claramente com a das chuvas. Durante a estação chuvosa as temperaturas mínimas permanecem sem notáveis variações, e durante a estação seca, declinam perceptivelmente. Já as temperaturas máximas atingem os maiores valores entre o final da estação seca e o início da estação chuvosa: agosto, setembro e outubro são os meses em que as temperaturas máximas se mostram as mais altas do ano, às vezes superiores a 38 °C. Regularmente as mínimas acontecem de madrugada e as máximas durante as tardes.

A temperatura média compensada, na figura 8c, aparenta uma falta de harmonização entre seu comportamento para o intervalo entre 1971 – 2000 e os demais intervalos. Como tal discrepância corresponde a valores e não à forma da distribuição ao longo do ano, cabe inferir a existência de um erro sistemático por excesso de aproximadamente 3 °C.

Calor e temperatura estão intimamente associados, calor é o tipo de energia irradiada pelo sol, conduzida através dos corpos e levada pelas massas de fluidos (convecção). Temperatura é a grandeza física que define o grau de movimento térmico dos componentes da substância (átomos e moléculas).

À radiação solar se devem as condições do ambiente da Terra. Nos corpos, a absorção de calor aumenta sua temperatura e a perda de calor, a diminui. Durante as transformações de fase (sólida, líquida, gasosa) os corpos perdem ou ganham energia térmica à temperatura constante. Esses processos acontecem permanentemente na natureza, muito bem exemplificados no ciclo hidrológico.

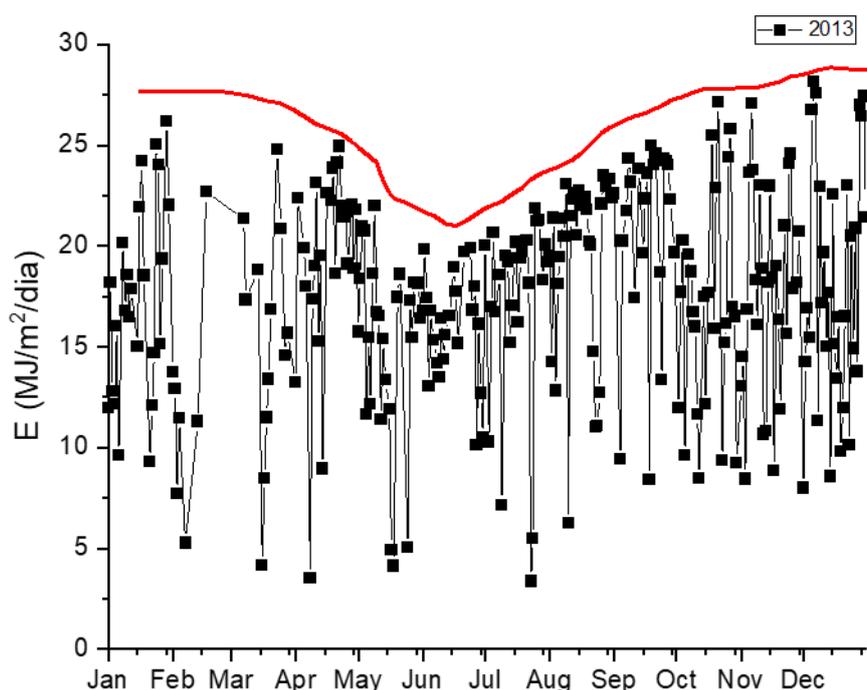
A composição da atmosfera faz parte dos ciclos relacionados com a vida (o ciclo do carbono, do oxigênio, do nitrogênio, ...). A camada de ozônio estratosférico protege a vida tal como ela é; mas as queimadas florestais, além de prejudiciais na destruição do ambiente natural, contribuem para modificar a composição da atmosfera, produzem compostos orgânicos voláteis, compostos de nitrogênio e ozônio troposférico, entre outros compostos nocivos à vida.

A energia que chega à superfície nesta parte da Amazônia também se insere na sazonalidade observada e tem a aparência gráfica da figura 9, onde aparecem dados do monitoramento da energia solar (E) registrados na UFAC. A linha em vermelho foi traçada a mão alçada, próxima dos pontos de valor máximo de energia acumulada por dia ao longo do ano 2013. Sazonalmente essa energia é menor na estação seca do que na chuvosa.

Aqui se repete a noção de clima e ambiente como uma unidade, algo inseparável, embora sejam muitas as componentes ambientais e do sistema clima. As nuvens fazem parte

do ciclo hidrológico, um dos importantíssimos serviços ambientais da Amazônia, atenuam a incidência da radiação solar, sendo elas mesmas produzidas pela evapotranspiração motivada pela energia solar.

A atenuação se dá pela absorção de energia no vapor de água (água precipitável) na atmosfera, nas nuvens. Na ausência de nuvens, como em dias claros, a penetração da radiação solar até a superfície se daria sem essa absorção que na figura 9 se observa maior quanto mais abaixo da linha vermelha estão os pontos de energia acumulada durante cada dia.



**Figura 9.** Sazonalidade da energia solar (E) que chega do sol à superfície, na área de estudo, ano 2013.

Curvas da intensidade da radiação solar ao longo do tempo estão dadas nas figura 2 (lá quase no início deste capítulo). Ao meio-dia a intensidade alcança seu valor máximo. O método instrumental (piranometria) de registro de cada ponto naquelas curvas, integra a intensidade correspondente aos componentes espectrais da radiação entre o ultravioleta (UV) e o infravermelho (IR); e para a obtenção de cada ponto da curva da figura 9, se realiza outra integração ao longo dos pontos de sucessivos instantes e intensidades entre o nascer e o pôr do sol, obtendo-se assim a energia E, acumulada por dia (equação 2).

$$E = \iint I_{\lambda}(\lambda, t) d\lambda dt \quad (2)$$

Onde:

- $\lambda$  – comprimento de onda do espectro solar
- t - tempo (duração do dia correspondente)
- $I_{\lambda}$  – intensidade da radiação solar por intervalo de comprimento de onda.

Na estação seca, os dias (do nascer ao pôr do sol) são mais curtos, inverno no HS; e são mais longos durante a estação chuvosa, entre o equinócio de primavera em setembro e o equinócio de outono em março. Há mais tempo de acumulação de energia durante cada dia do inverno amazônico e, ademais, a intensidade da radiação solar é maior nesse transcurso e atinge o máximo de  $\sim 1200 \text{ W/m}^2$  ao meio-dia; durante a seca o máximo ao meio-dia é de  $\sim 900 \text{ W/m}^2$  (Figura 2). Há uma diferença notável entre esses valores e em relação com a constante solar de  $1360 \text{ W/m}^2$  medido no topo da atmosfera. A atenuação da radiação solar acontece não só pelas nuvens, mas também por outros componentes da atmosfera mediante absorção e espalhamento da radiação solar.

Também recebe o nome de calor a radiação emitida, após ser absorvida pelos corpos às temperaturas próprias da superfície terrestre. Essa radiação de calor ou de comprimento de onda longo, é radiação eletromagnética na faixa do IR. As nuvens, o vapor de água e o  $\text{CO}_2$ , absorvem praticamente toda a radiação de calor procedente da superfície terrestre e mantêm a Terra com uma média de temperatura ótima e agradável para os âmbitos mais habitados e de maior biodiversidade. Daí que as queimadas florestais, além de prejudiciais na destruição do ambiente natural, contribuem para modificar a composição da atmosfera através da emissão de  $\text{CO}_2$ , cujo aumento de concentração intensifica o aquecimento global, aumento global da temperatura da Terra. Por esse motivo são observáveis sinais de eventos extremos de diferentes tipos, o que ameaça gerar uma crise de profunda vulnerabilidade para bilhões de pessoas em todo o mundo.

A vocação da Amazônia está na água e no sol. Com a água daria para alimentar de forma mais barata a população, ao facilitar a navegação, ao tirar as pontes retas e só construir pontes de arco ou que permitam a passagem de navios grandes em épocas de cheias, no leste do Acre, fazer com que os rios sejam navegáveis durante todo o ano, formem lagos também. Com a energia se poderia revolucionar o ensino superior, substituir o consumo de energia elétrica por fotovoltaica, economizar recursos e oferecer essa energia de graça para a população (DUARTE; SANTOS, 2017).

Segundo a climatologia para o intervalo 1971 – 2000, a nebulosidade toma valores entre 7/10 e 9/10 durante a estação chuvosa e entre 4/10 e 7/10 durante a seca, essa variação não prejudica a produção eficiente de energia fotovoltaica.

As medições de insolação (heliografia: medida da duração efetiva em que o sol brilha sem ser ocultado pelas nuvens), segundo a climatologia para o intervalo 1971 – 2000, demonstram que em julho, é atingido o pico do valor médio mensal de 6,5 h. De janeiro a junho, a insolação média mensal aumenta gradativamente de 3 para 5 h; e entre agosto e dezembro diminui de 5 para 3,5 h.

Como foi visto anteriormente a intensidade da radiação solar tem um comportamento inverso, ela é maior durante a estação chuvosa. O marcado efeito de absorção da radiação solar nas nuvens durante o inverno amazônico, faz com que o ápice da insolação aconteça durante os dias de céu claro do mês de julho. (Intensidade da radiação solar e insolação são variáveis diferentes).

### **3.1.3 Ventos, evaporação, pressão**

Quanto aos ventos, eles são fracos, calmos, com velocidades que não passam de 3 m/s; embora aconteçam rajadas que podem atingir entre 20 e 30 m/s, em temporais de curta duração. Durante a seca preponderam ventos de sul, de sudeste e de leste, enquanto na época chuvosa preponderam os ventos de norte e de noroeste. A transição entre a estação seca e a chuvosa, durante o mês de setembro, propicia a ocorrência dos temporais. É a época em que a circulação dos ventos de sul perde toda preponderância, termina a chegada de frentes frias, fim daquelas friagens que fazem baixar as temperaturas mínimas. Começa a atuar, repetidas vezes durante o inverno amazônico, o corredor de vento que leva umidade e chuvas (ZCAS) para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste. A circulação preponderante dos ventos, após realizarem a curva nos Andes, passa a ser de noroeste. Também se modifica a circulação dos ventos de nordeste e sudeste que confluem no equador térmico originando a concentração de umidade (ZCIT), na parte norte da Amazônia.

A evaporação é alta na Amazônia; no Acre alcança entre 4 e 5 mm/dia. Potencialmente é maior de agosto a setembro, quando ainda não há umidade suficiente para produzir chuvas copiosas. As altas temperaturas desses meses “recebem” as últimas frentes frias com alguma umidade que é transportada, na convecção, pelas massas de ar quente deslocadas para as alturas pelas frentes frias (ar mais denso). Desta forma se induzem as primeiras chuvas na época de transição.

Os ventos vão no sentido das pressões atmosféricas mais baixas, o encontro de massas de ar com velocidades de diferentes sentidos possibilita o surgimento de redemoinhos, raramente, e frequentemente de temporais. Rajadas de vento percorrem um corredor de baixas pressões com as consequências já experimentadas: destelhamento de casas, queda de árvores, naves aéreas de pequeno porte emborcadas no chão, ... Algo semelhante acontece em maio, na transição entre a estação chuvosa e a seca, quando começam a preponderar os ventos de sul e de sudeste.

## 4. CONCLUSÕES

A climatologia do leste do Acre reflete a percepção que a sociedade expressa nos termos estabelecidos pela sabedoria popular de “inverno” e “verão” amazônicos. As características dessas duas estações estão bem marcadas, tanto que muitos populares as distinguem também como a época das alagações e a época das queimadas. O comportamento da radiação solar, nuvens, chuvas, temperatura, temporais são indicativos precisos da sazonalidade que alterna entre duas estações, embora as variabilidades próprias do sistema clima, assumem valores bem diferenciados sazonalmente. Na fazenda Catuaba não é diferente, demonstra possuir a riqueza ambiental da floresta em proporções menores. Desta forma a caracterização climatológica do leste do Acre se aplica à Fazenda Experimental Catuaba. Inclusive essa área manifesta as mesmas perturbações ambientais e sociais, que outras áreas da Amazônia, como acometimentos de queimadas e desmatamentos, na sua área e entorno. O esforço e luta pelo cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável é fundamental para eliminar as perturbações existentes e manter as características climatológicas da Amazônia.

## 5. REFERÊNCIAS

AERONET. **Aerosol Robotic Network**. Disponível em: <<https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>>. Acessado em: 14/10/2020.

DUARTE, A.F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 - 2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3b, p. 308-317, 2006.

DUARTE, A.F.; SANTOS, F.E.A. **Sistema de energia fotovoltaica para a UFAC.** Disponível em: <[http://acreibioclimate.net/abcpublications/Society/Energia\\_fotovoltaica\\_para\\_UFAC.pdf](http://acreibioclimate.net/abcpublications/Society/Energia_fotovoltaica_para_UFAC.pdf)>. Acessado em: 02/10/2020.

DUARTE, J.L.; DIAZ-QUIJANO, F.A.; BATISTA, A.C.; DUARTE, A.F.; MELCHIOR, L.A.K.; GIATTI, L.L. Climate variability and hospitalizations due to infectious diarrheal diseases in a municipality of the Western Brazilian Amazon Region. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 8, p. 2959-2970, 2019.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acessado em: 10/10/2020.

KAUFMAN, Y.J.; HOBBS, P.V.; KIRCHHOFF, V.W.J.H.; ARTAXO, P.; REMER, L.A.; HOLBEN, B.N.; KING, M.D.; WARD, D.E.; PRINS, E.M.; LONGO, K.M. et al. Smoke, Clouds, and Radiation-Brazil (SCAR-B) experiment. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 103, n. D24, p. 31783-31808, 1998.

LBA. **Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia.** Disponível em: <<http://lba2.inpa.gov.br/>>. Acessado em: 10/10/2020.

MASCARENHAS, M.; VIEIRA, L.C.; LANZIERI, T.M.; LEAL, A.P.P.R.; DUARTE, A.F.; HATCH, D.L. Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2008.

RAUPACH, M.R.; CANADELL, J.G. Carbon and the Anthropocene. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 4, p. 210-218, 2010.

SCHAFER, J.S.; ECK, T.F.; HOLBEN, B.N.; ARTAXO, P.; DUARTE, A.F. Characterization of the optical properties of atmospheric aerosols in Amazônia from long-term AERONET monitoring (1993–1995 and 1999–2006). **Journal of Geophysical Research**, v. 113, n. D4, 2008.

THOM, H. C. S. **Some methods of climatological analysis.** NY: WMO: 53 p. 1966.

VAREJÃO SILVA, M.A. **Meteorologia e Climatologia.** 2ª ed. Brasília: MA, INMET, 2001.



## RELAÇÕES SOLO-PAISAGEM NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

**Eufraan Ferreira do Amaral<sup>1</sup>, José Ribamar Torres da Silva<sup>†,2</sup>, Manuel Alves Ribeiro Neto<sup>†,2</sup>, Antônio Willian Flores de Melo<sup>3</sup>, Edson Alves de Araújo<sup>3</sup>, Nilson Gomes Bardales<sup>4</sup>, Tadário Kamel de Oliveira<sup>1</sup>, Emanuel Ferreira do Amaral<sup>5</sup>, João Luiz Lani<sup>6</sup> e Francelino Monteiro e Silva<sup>7</sup>**

1. Embrapa Acre, pesquisador, Rio Branco, Acre, Brasil;
  2. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil;
  3. Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;
  4. Universidade Federal do Acre, Departamento de Ciências e Tecnologias Agrícolas, Alimentares, Ambientais, Rio Branco, Acre, Brasil;
  5. Ambiental Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
  6. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, Viçosa, Minas Gerais, Brasil
  7. Cooperfloresta, Rio Branco, Acre, Brasil;
- †. In memoriam.

### RESUMO

Este estudo se constitui na estratificação dos solos e paisagem da Fazenda Experimental Catuaba que está localizada às margens da rodovia BR- 364, sentido Rio Branco - Porto Velho, com uma área aproximada de 976 ha. A caracterização e espacialização dos solos foi integrado com a paisagem de ocorrência e consistiram nas seguintes etapas: coleta de horizontes pedogenéticos de perfis de solo a campo, análises físicas e químicas das amostras coletadas e atividades de geoprocessamento. Os solos avaliados foram classificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e que se constituem no modelo de evolução da paisagem nesta região do estado do Acre. As topossequências estudadas permitiram traçar um perfil de evolução dos solos e demonstrar que possuem baixa fertilidade natural, expressa pelos baixos teores de bases trocáveis e altos teores de alumínio trocável. Ressalta-se a importância da matéria orgânica do solo, de fundamental importância para manutenção da cobertura florestal.

**Palavras-chave:** Amazônia, Topossequência e Pedologia.

### ABSTRACT

This study aimed in the landscape-soil stratification of the Catuaba Experimental Farm which is located along the BR-364 highway, towards Rio Branco-Porto Velho, with an area of

approximately 976 hectares. Soil characterization and spatialization was integrated with the landscape occurrence and consisted of the following steps: sampling of pedogenetic horizons from soil profiles, physical and chemical analyzes of the samples collected and geoprocessing analysis. The soils studied were: typic Dystrophic RED LATOSOL, typic Aluminum RED YELLOW LATOSOL, typic Dystrophic RED YELLOW ARGISOL, typic Dystrophic HAPLIC PLINTHOSOL, dystrophic high base saturation (Ta) HAPLIC GLEISOLIC, according to Brazilian Soil Classification System and that constitute the model of landscape evolution in this region of the state of Acre. The toposequences studied allowed to trace a soil evolution profile and demonstrate that they have low natural fertility, expressed by the low levels of exchangeable bases and high levels of exchangeable aluminum. The importance of soil organic matter is highlighted, which is of fundamental importance for maintaining the forest cover.

**Keywords:** Amazon, Toposequence and Pedology.

## 1. INTRODUÇÃO

Plaisance e Cailleaux (1958) definiram a pedologia como o “estudo da gênese e evolução dos solos considerados como corpos naturais”. E, mais recentemente, Duchaufour (2001) atualizou o conceito como sendo “a ciência da pedogênese”, e que trata da formação e evolução do solo no tempo, em dependência do material de origem.

Os solos seriam resultantes da interação entre os fatores de formação: material parental (material de origem, rocha mãe), relevo, clima e atuação dos organismos vivos, todos sob a ação do tempo (JENNY, 1941), que são elementos essenciais para a compreensão da paisagem. E segundo Wilding (1994), as principais contribuições de Hans Jenny em sua obra (JENNY, 1941) foram: (i) uma melhor apreciação dos trabalhos pedológicos russos, (ii) uma estrutura conceitual para compreender os padrões de distribuição do solo, (iii) uma metodologia para quantificação pedológica, (iv) um estímulo para desenvolver modelos de gênese do solo, (v) uma base para construção e quantificação da taxonomia do solo e (vi) uma abordagem de ecossistema sinérgica que reuniu muitos interesses e abordagens de pedologia em uma estrutura.

Kampf e Curi (2012) conceituam solo como “um corpo tridimensional formado na superfície terrestre, por meio da interação dos fatores ambientais (material de origem, clima, relevo, organismos) agindo ao longo do tempo”.

Assim, na paisagem, os solos diferenciam-se devido a ação de seus fatores de formação (Material de Origem, Clima, Relevo, Biosfera, Tempo) e ação antrópica, cuja atuação tem caráter independente. Cada paisagem é composta por um conjunto de

diferentes solos, sua própria maneira de influenciar os processos ecológicos. Dessa forma, o solo deve ser estudado e examinado em relação à paisagem que ocupa e aos fatores externos que o influenciam (atmosfera, hidrosfera, litosfera e atmosfera) (RESENDE et al., 2007).

A estratificação da paisagem é estudada nas diferentes escalas, além de possuírem relações que podem ser observadas no espaço, evidenciadas na análise tridimensional; no tempo, através de variações orientadas de jusante à montante na vertente; e dinâmicas, pois possuem uma evolução contínua (PELLERIN; HELLUIN, 1988).

O grande salto no campo da pedologia ocorreu com o surgimento da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (AACP), decorrente da necessidade de explicar os solos existentes em determinadas paisagens, para a qual o paradigma da zonalidade climática era insuficiente, levando os estudiosos do solo a mudar a escala e as formas de abordagem (RUELLAN, 1988). Segundo Santos (2000), para se estudar a gênese e a evolução da cobertura pedológica é necessário observar em detalhe a sucessão vertical e lateral dos horizontes, seus limites e principalmente suas transições, além de suas características morfológicas internas, na perspectiva de uma filiação genética entre horizontes.

Nakashima et al. (2017) reforçam o papel da Pedologia como elemento estruturante para o estudo das paisagens. Esse papel ganha importância a partir do advento da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica - AACP, uma vez que a análise espacial de um contínuo é certamente mais adequada para a Geografia, ciência que, por natureza, se preocupa com a compreensão e análise das relações espaciais.

Trabalhos como o de Lepsch et al. (1977) são pioneiros e destacam a importância dos estudos de solo-paisagem para o entendimento das relações entre as superfícies geomórficas, a idade dos solos e implicações para o manejo. O uso do conceito de superfícies geomórficas é importante para a predição de sua variabilidade e percepção dos limites entre as classes de solos, constituindo ferramentas fundamentais para estudos de gênese, levantamento e classificação de solos, assim como também para a obtenção de informações de estimativas de erosão, estabelecimento de manejo, planejamento e uso do solo (DANIELS et al., 1971; CURI; FRANZMEIER, 1984; CAMPOS et al., 2006, 2007, 2012).

Meiros et al. (2012) avaliaram atributos físicos e químicos do solo, em uma topossequência de origem basáltica, na região de Batatais (SP) e os resultados revelaram que os solos oriundos de basalto apresentaram atributos físicos e químicos com comportamento dependente das formas do relevo. Resultados similares tinham sido obtidos

por Sanchez et al. (2009) que concluíram que as formas do relevo podem ser indicadoras da variação dos atributos do solo, uma vez que a variabilidade é causada por pequenas alterações do declive que afetam os processos pedogenéticos, bem como, o transporte e o armazenamento de água no perfil do solo.

Alves e Ribeiro (1995), também aplicando os conceitos de superfícies geomórficas, afirmam que a compartimentação da paisagem nestas superfícies é a melhor maneira de se entender as variações e distribuição dos solos na paisagem, bem como, os processos que nele atuam, observando grandes contrastes de suas características, condicionadas pela geologia, topografia e hidrologia de cada superfície.

Wysocki et al. (2005) enfatizam que o estudo em topossequência – a sequência de solos em uma encosta - permitiu traçar um perfil de evolução dos solos que se manifestou nos atributos físicos avaliados, principalmente na relação silte/argila, menor nos Latossolos (mais intemperizados) e maior nos Gleissolo e Organossolo (solos mais jovens); Os Latossolos avaliados apresentaram-se bastante porosos e conseqüentemente, menos densos em relação aos demais solos avaliados (Gleissolo e Organossolo); Todos os solos das topossequências avaliadas apresentaram valor  $V < 50\%$ , no entanto apresentaram valores de CTC, m, Ca+Mg e P crescentes para o Gleissolo e Organossolo respectivamente.

Nesse sentido, a paisagem compreende a porção da superfície terrestre abrangida numa única visualização que abrange em uma única visada e que são descritas segundo suas dimensões horizontais e verticais e pela forma e ângulo das vertentes que as compõem. A vertente pode ser definida como a unidade básica do relevo que por seu gradiente (inclinação em relação à horizontal), por seu perfil (distribuição ao longo do gradiente) e por seu contorno (distribuição normal ao comprimento da vertente) são fundamentais para explicar o desenvolvimento das paisagens (RUHE; WALKER, 1968).

A relação solo-paisagem pode ser entendida como o padrão de distribuição espacial dos atributos do solo e suas relações de dependência com a disposição do relevo (BUI et al., 1999, SEIBERT et al., 2007). Para Carré e Mcbratney (2005), quanto mais distintos os ambientes geomórficos, mais importantes tornam-se os estudos que relacionam o padrão de distribuição espacial dos atributos do solo e suas relações de dependência com a disposição do relevo.

Com a utilização de ferramentas de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas (SIG), o geoprocessamento permite a visualização de áreas ou fenômenos específicos e a percepção de conexões, padrões e estruturas espaciais (YOUNG

et al., 1993; KRAAK; ORMELING, 1996), facilitando e potencializando a análise integrada da paisagem.

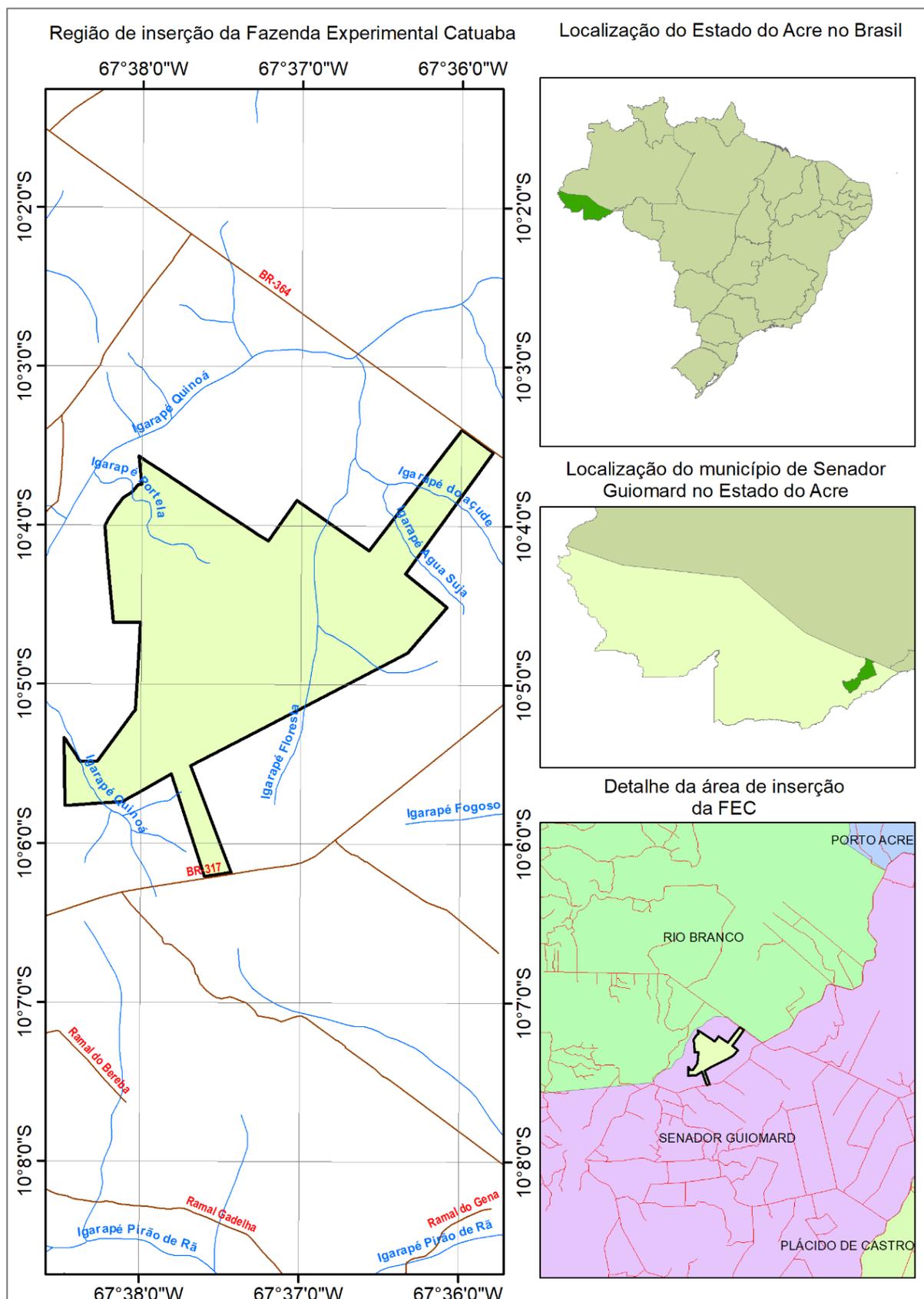
No presente trabalho nós estudamos as relações solo-paisagem em duas topossequências representativas, na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), no município de Senador Guiomard, Estado do Acre, Amazônia Sul-ocidental, Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo (Figura 1) localiza-se na divisa dos municípios de Senador Guiomard e Rio Branco, Estado do Acre, ocupando uma área de, aproximadamente, 976 ha. A Fazenda Experimental Catuaba está localizada às margens da BR- 364, sentido Rio Branco - Porto Velho, aproximadamente, a 27 km de distância, do centro da Cidade de Rio Branco-AC.

A Formação geológica de ocorrência na área de estudo é a Formação Solimões, que apresenta várias litologias, sendo que em sua maior parte predominam os argilitos com concreções carbonáticas e gipsíferas, ocasionalmente com material carbonizado (turfa e linhito), concentrações esparsas de pirita e grande quantidade de fósseis de vertebrados e invertebrados. Subordinadamente ocorrem siltitos, calcários síltico-argilosos, arenitos ferruginosos, conglomerados polimíticos e áreas com predominância de sedimentos arenosos (PASSOS, 2000).

A Unidade Geomorfológica de inserção da área de estudo é o Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental que é uma unidade caracterizada por relevos planos com altitudes com cerca de 250 metros (baixos platôs). Há uma hipótese de ter sofrido tectônica de soerguimento relacionada à reativação do Arco de Iquitos, sendo posteriormente dissecada pela drenagem atual (CAVALCANTE, 2010). Sendo que na Fazenda Experimental Catuaba, apresenta topo tabular, denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados.



**Figura 1.** Localização da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guiomard, Estado do Acre.

## 2.1 COLETA DE CAMPO

Os estudos de campo para reconhecimento e seleção de perfis representativos das principais classes de solos de ocorrência na Fazenda Experimental Catuaba, ocorreram durante os anos de 1994 a 1998.

O método de prospecção adotado foi o estudo em topossequência, onde foi possível avaliar a variação dos tipos de solo em função do relevo (AMARAL, 2007; DEMATTÊ et al., 2014). Foram abertas quatorze trincheiras em topossequência, abrangendo duas seções geomorfológicas que representam a dinâmica de evolução pedológica na área de estudo. Para verificação e definição do modelo pedológico utilizaram-se as rodovias BR-364, BR 317, ramal interno e estradas de seringa para realizar a prospecção em toda a área. Os solos foram examinados e caracterizados quanto às suas características morfológicas (horizontes, espessura, cor, textura, estrutura, cerosidade, consistência, transição entre horizontes e porosidade), situação topográfica; altitude; drenagem; vegetação predominante e uso atual de acordo com o preconizado por Santos et al. (2015) e IBGE (2015).

## 2.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Para caracterização analítica dos solos, foram utilizados os métodos descritos em Teixeira et al. (2017), cuja descrição sucinta consta a seguir:

### 2.2.1 Análises Físicas

As amostras de solo foram previamente preparadas mediante secagem ao ar e destorroamento, para se obter a fração terra fina seca ao ar (TFSA) que se constitui na fração inferior a 2 mm, onde são realizadas, as análises físicas e químicas descritas a seguir:

Composição granulométrica da TFSA - Determinada por dispersão química e física, utilizando-se solução de hidróxido de sódio como dispersante e agitador de alta rotação, respectivamente. A argila foi determinada por sedimentação e a fração areia por peneiramento, utilizando-se a peneira de malha 0,053 mm. A areia grossa é separada da areia fina na peneira de malha 0,20 mm. O silte é calculado por diferença.

## 2.2.2 Análises Químicas

pH em água e em KCl 1 mol.L<sup>-1</sup> - Determinados potenciométricamente, por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo-líquido numa relação de 1:2,5, com tempo de contato não inferior a uma hora e agitação da suspensão imediatamente antes da leitura.

Carbono orgânico - Determinado por meio da oxidação da matéria orgânica utilizando-se o bicromato de potássio 0,4 mol.L<sup>-1</sup> em meio sulfúrico e titulação pelo sulfato ferroso 0,1 mol.L<sup>-1</sup>.

Fósforo assimilável (disponível) - Extraído com solução de HCl 0,05 mol.L<sup>-1</sup> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol.L<sup>-1</sup> e determinado colorimetricamente em presença do ácido ascórbico.

Cálcio, magnésio e alumínio trocáveis - Extração feita com solução de KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>, na proporção solo: solução 1:10. O alumínio foi determinado volumetricamente com solução diluída de NaOH 0,025 mol.L<sup>-1</sup>. O cálcio e o magnésio foram determinados conjuntamente por titulação complexométrica com solução de EDTA 0,025 mol.L<sup>-1</sup>; o cálcio foi determinado isoladamente também por titulação complexométrica com solução de EDTA e o magnésio foi determinado por diferença.

Potássio e sódio trocáveis - Extração feita com solução diluída de HCl 0,05 mol.L<sup>-1</sup> na proporção 1:10 e a determinação por fotometria de chama.

Valor S (soma de bases) - Calculado pela fórmula:

$$S (\text{cmolc.kg}^{-1}) = (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+})$$

Acidez extraível (H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup>) - Extração feita com solução de acetato de cálcio 1 mol.L<sup>-1</sup>, pH 7, e determinação volumétrica com solução de NaOH 0,025 mol.L<sup>-1</sup> em presença de fenolftaleína como indicador.

Hidrogênio extraível - Calculado pela fórmula:

$$H+(\text{cmolc.kg}^{-1}) = (\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}) - \text{Al}^{3+}$$

Valor T (capacidade de troca de cátions - CTC) - Calculado pela fórmula:

$$T(\text{cmolc.kg}^{-1}) = S + H^{+} + \text{Al}^{3+}$$

Valor V (percentagem de saturação por bases) - Calculado pela fórmula:

$$V(\%) = 100 S/T$$

Percentagem de saturação por alumínio (m%) - Calculada pela fórmula:

$$m (\%) = 100 \times \text{Al}^{3+} / (S + \text{Al}^{3+})$$

## 2.3 CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

A classificação taxonômica dos perfis de solo teve como base as informações dos estudos de campo (principalmente a morfologia dos solos), as interpretações dos resultados analíticos, e as normas e critérios do atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018).

## 2.4 GEOPROCESSAMENTO

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGIS®, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) de Redlands, Califórnia (ORMSBY et al., 2001).

A principal base cartográfica utilizada para as análises espaciais foi aquela composta pela integração das cartas planialtimétricas da Diretoria de Serviço Geográfico (2013) e a base cartográfica do ZEE Fase II (ACRE, 2005). Para as análises de paisagem e construção dos Modelos Digitais de Elevação (MDE), foram utilizadas imagens de radar Alos Palsar com resolução espacial de 12,5 m (JAXA, 2017) e imagens de satélite SENTINEL do ano de 2020, com resolução espacial de 15,0 m (USGS, 2020).

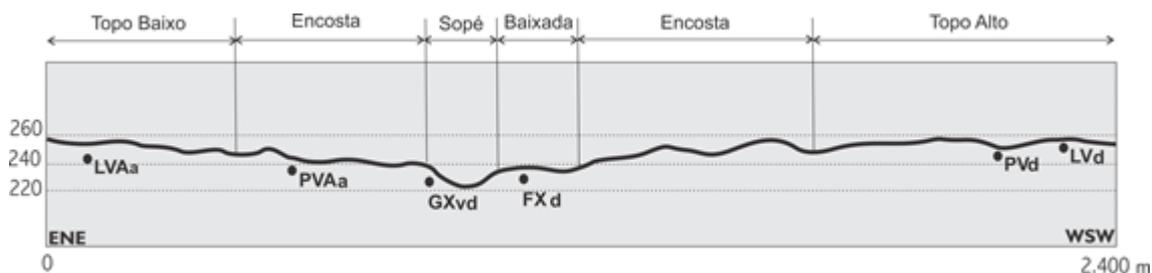
# 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

## 3.1 PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DOS SOLOS NA PAISAGEM

Nos dois perfis altimétricos gerados a partir do modelo digital de elevação foram associadas as localizações dos perfis descritos na área de estudo. No terço superior, onde está localizado os perfis latossólicos, o relevo foi caracterizado como plano (0 a 3%) a suave ondulado (3 a 8%); para os perfis argissólicos que ocupam o terço médio, com relevo também suave ondulado a ondulado (8 a 20%) e os perfis gleissólicos e plintossólicos ocupam o terço inferior da paisagem nas áreas de baixadas em relevo plano a suave ondulado.

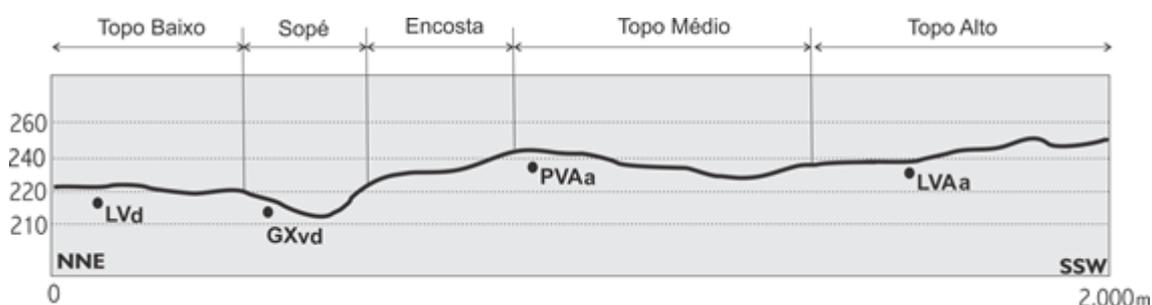
Foram definidas duas topossequências que definem a relação dos solos da nas paisagens da Fazenda Experimental Catuaba. A Topossequência I (Figura 2) mostra a relação entre GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) que ocupa o sopé da

paisagem em áreas planas de baixada, LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) que ocupa os topos baixos em áreas tabulares de relevo plano, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) nos topos altos, em relevo plano a suave ondulado e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) em relevo ondulado a suave ondulado ocupando as encostas e topos médios.



**Figura 2.** Toposequência I da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre.

A Toposequência II (Figura 3) mostra a relação entre GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) que ocupa o sopé da paisagem em áreas planas deprimidas de baixada, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (FXd) que ocupa as áreas planas de baixada, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (PVd) e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) que ocupa os topos baixos em áreas tabulares de relevo plano a suave ondulado, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) nos topos altos, em relevo plano a suave ondulado e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) nas áreas de encosta em relevo ondulado e suave ondulado.



**Figura 3.** Toposequência II da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre.

Os solos com maior grau de intemperização ocorrem naturalmente no topo e terço superior da topossequência. Os dados analisados nos Perfis que ocorrem nesta área permitiram sua classificação como Latossolos, que são solos profundos, bem drenados, com pouca diferenciação dos horizontes, bem intemperizados e, apresentam argilas de baixa atividade, com pouca retenção de bases trocáveis. Como a sílica e outros elementos vão sendo lixiviados há um enriquecimento relativo em óxidos de Fe e Al (RESENDE et al., 2007; SANTOS et al., 2018). Os Latossolos foram estratificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico (SANTOS et al., 2018). Nos perfis dos solos estudados nas duas topossequências, os Latossolos ocupam os topos altos e baixos em relevo tabular, conforme já preconizado por Acre (2000) e Amaral (2007).

Nas encostas, no terço inferior da paisagem, ocorrem solos com menor grau de intemperização, e que são submetidos a processos de enriquecimento com argila, que são os Argissolos. Para os solos do sopé, as cores acinzentadas, as estruturas maciças e consistências muito plástico e muito pegajoso observadas nos horizontes subsuperficiais atendem aos requisitos definidos para horizonte glei de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS e na parte de baixada, em razão do ambiente conservador, os Plintossolos se expressam (SANTOS et al., 2018).

### 3.2 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS

As sínteses das descrições morfológicas dos perfis selecionados das duas topossequências da Fazenda Experimental são apresentadas na Tabela 1. Os Perfis apresentaram cores variando do vermelho ao vermelho amarelo, com matiz de 2,5 YR a 10YR no horizonte A e matiz variando de 2,5YR a 2,5Y no horizonte gleizado, que apresentou cores acinzentadas, com matiz 2,5Y no horizonte diagnóstico Bg2. Segundo Resende et al. (2007) os solos que se desenvolvem em áreas onde há excesso de água apresentam aspecto acinzentado, esverdeado ou azulado devido à ausência de Fe (III) (Fe oxidado). A coloração com matizes mais brunadas (cores amarelas avermelhadas), variando em valor e croma, no horizonte A, expressa os teores de material orgânico proveniente da acumulação de restos vegetais em grau variado de decomposição, presentes em todos os perfis descritos. Segundo outros estudos realizados no estado do Acre como aqueles de Bardales et al. (2010) e Amaral (2007) essa variação se dá pelo regime de drenagem interna do perfil, uma vez que todos os perfis foram originados do mesmo material de origem: sedimentos da Formação Solimões e ao poder anti-hematítico da matéria orgânica.

**Tabela 1.** Caracterização morfológicas dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horizonte	Profundidade (cm)		Cor Munsell	Estrutura	Consistência		
	Total	Horizonte			Seco	Úmido	Molhado
<b>LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) (n=2)</b>							
A	200	0-15	Vermelho (2.5 YR 4/6)	Forte pequena blocos subangulares e granular	Macio	Friável	Plástico e Lig. Pegajoso
Bw2	200	50-100	Vermelho escuro (2.5 YR 3/6)	Moderada pequena granular	Macio	Friável	Plástico e Lig. Pegajoso
<b>ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (PVd) (n=3)</b>							
A1	180	0-6	Bruno escuro (7.5 YR 4/4)	Fraca pequena a média blocos subangulares	Macio	Muito friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bt2	180	60-90	Bruno forte (7.5 YR 4/6)	Forte pequena granular e blocos subangulares	Macio	Muito friável	Plástico e pegajoso
<b>LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) (n=3)</b>							
A1	200	0-8	Bruno amarelado escuro (10 YR 4/4)	Moderada a forte pequena a média blocos subangulares	Lig. Duro	Friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bw2	200	50-100	Bruno forte (10 YR 4/4)	Fraca pequena blocos subangulares e forte pequena granular	Lig. Duro	Friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
<b>ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) (n=4)</b>							
A1	160	0-3	Bruno escuro (7.5 YR 4/4)	Moderada pequena blocos subangulares	Solto	Solto	Não Plástico e Não pegajoso
Bt3	160	80-160	Vermelho amarelado (5YR 4/6)	Moderada pequena a média blocos subangulares	Lig. Duro	Friável	Plástico e pegajoso
<b>PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (FXd) (n=3)</b>							
A	160	0-15	Bruno forte (10 YR 4/6)	moderada média blocos subangulares	Lig. Duro	muito friável	Não Plástico e Lig. Pegajoso
Btf2	160	80-160	Vermelho amarelado (10YR 5/8) vermelho (2.5YR 5/8)	Fraca pequena a média blocos subangulares	Duro	friável	Plástico e Pegajoso
<b>GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) (n=2)</b>							
A	130	0-15	Cinzeno escuro (5 YR 4/1)	Moderada média blocos subangulares		Solto	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bg2	130	95-134	Cinzeno (2,5 Y 6/0)	Maciça que se desfaz em pequenos a médios blocos subangulares		Muito friável	Muito plástico e muito pegajoso

A estrutura que caracteriza o horizonte latossólico é a granular (SANTOS et al., 2018) que está presente no horizonte B do Latossolo Vermelho e do Latossolo Vermelho-Amarelo, embora apresentassem estrutura em blocos subangulares pequenos, indicando perfis transicionais e de gênese mais recente. Para os Argissolos a estrutura predominante é a de blocos subangulares que nos Plintossolos e Gleissolos se mostra fraca e/ou maciça. Em razão da pedogênese recente a consistência do solo seco (a exceção do Gleissolo) variou de solto a ligeiramente duro no horizonte A e de macio a duro no horizonte B, com maior

resistência nos perfis de Argissolos em função do ganho de argila em profundidade. A consistência do solo úmido, variou de solto a muito friável no A e de friável a muito friável no B, sendo um indicativo de não ter impedimento em profundidade e de boas condições de arranjo estrutural.

A consistência do Solo Molhado evidencia o ganho de argila nos perfis de Argissolos com uma variação de não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso no horizonte A para plástico e pegajoso no horizonte B, condicionado pelos maiores teores de argila no horizonte subsuperficial. Os perfis de Gleissolo apresentaram consistência do Solo molhado muito plástico e muito pegajoso no horizonte B, indicando baixos teores de areia e teores de argila e silte maiores, em razão das condições de hidromorfismo do solo (encharcamento).

Evidencia-se ainda a morfologia dos Plintossolos que possuem coloração variegada no horizonte B, associada a uma má drenagem e ambiente conservador que condiciona elevados teores de água em sua constituição, intercalada por ciclos de umedecimento e secagem, resultando na formação da plintita (IBGE, 2015; SANTOS et al., 2018).

### 3.3 ATRIBUTOS FÍSICOS

Os atributos físicos do solo expressam o grau de evolução pedogenética, idade relativa dos solos, a mineralogia da fração argila e podem indicar o resultado do manejo da área de estudo (RESENDE et al., 2007). Os atributos físicos das classes de solos das topossequências estudadas neste trabalho podem ser visualizadas na Tabela 2, onde pode-se estratificar quatro grupos de perfis: os latossólicos (5 Perfis), os argissólicos (7 perfis), os gleissólicos (2 perfis) e os plintossólicos (3 perfis). A variação dos perfis na área de estudos está diretamente relacionada com o relevo que condiciona a drenagem da paisagem e a velocidade do escoamento superficial e a dinâmica de deposição na topossequência.

Entre os processos de formação mais atuantes na formação dos solos estudados, podem ser citados: os processos de latolização, caracterizado elevado grau de intemperismo e pela remoção de bases trocáveis e de sílica do perfil, nos Latossolos; o processo de argiluviação conjugada à produção de óxidos de ferro e à mobilização de argila da parte mais superficial, com acumulações em horizonte subsuperficial de lixiviação e eluviação de argila que dá origem ao horizonte textural (IBGE, 2015).

**Tabela 2.** Caracterização física dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horizonte	Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				silte/argila
	Areia Grossa (2-0,20 mm)	Areia Fina (0,20-0,05 mm)	Silte (0,05-0,002 mm)	Argila (<0,002 mm)	
<b>LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=2)</b>					
A	250	420	190	140	1,4
Bw2	180	440	150	230	0,7
<b>ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=3)</b>					
A1	70	530	350	50	7,0
Bt2	40	380	260	320	0,8
<b>LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=3)</b>					
A1	220	210	300	270	1,1
Bw2	130	220	270	380	0,7
<b>ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=4)</b>					
A1	20	50	630	300	2,1
Bt3	20	20	430	530	0,8
<b>PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (n=3)</b>					
A	10	60	600	330	1,8
Bt2	10	40	450	500	0,9
<b>GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (n=2)</b>					
A	20	50	580	350	1,7
Bg2	10	20	420	550	0,8

O desenvolvimento de horizonte plíntico é condicionado pela condição de saturação de água, pelo menos durante uma parte do ano, e sujeito a flutuações do lençol freático. E, as condições e hidromorfismo permanente, condiciona a formação dos horizontes gleizados (SANTOS et al., 2018).

A relação silte/argila pode ser usada para avaliar o estágio de intemperismo em solos de regiões tropicais. Nas Toposequências analisadas, a relação silte/argila, apresentou variação nos perfis estudados; em geral aqueles que apresentaram valores menores indicaram morfologia de solos com maiores graus de intemperismo. Segundo Santos et al. (2018), valores inferiores a 0,7 nos solos de textura média ou valor inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa ou muito argilosa, indicam elevado grau de intemperismo. Assim, a topossequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos, dos mais intemperizados, caracterizado pela menor relação silte/argila (Latosolos, com relação silte/argila=0,7), para os solos intermediário (Argissolos) e solos Jovens (Plintossolos e Gleissolos), nos quais aqueles com horizonte plíntico tiveram relação silte/argila=0,9.

No Acre, em função das condições de gênese da bacia, ocorrem situações peculiares no que se refere às características das ordens dos solos. Na Formação Solimões, na porção mais redutora, os sedimentos são mais finos, impedindo a percolação da água, caracterizando uma drenagem deficiente e a formação de solos aclimáticos, conforme descrito por Jenny (1941). Neste caso, embora sob forte influência do clima quente e úmido, as características do material de origem permitem a manutenção de um pedoclima mais seco, que diminui a taxa de intemperização, condicionando a ocorrência de solos jovens (AMARAL, 2007).

A paisagem estudada se refere a solos argilosos. Apenas os perfis de Latossolo Vermelho apresentaram textura média (material com menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e mais de 150 g kg<sup>-1</sup> de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca) e os outros perfis estudados apresentaram textura argilosa (material com conteúdo de argila entre 350 g kg<sup>-1</sup> e 600 g kg<sup>-1</sup>). Nos Argissolos o teor de argila aumentou com a profundidade condicionando gradiente textural expressivo, o que caracteriza a presença de um horizonte Bt, uma vez que nos solos com teores de argila no horizonte A menores que 150 g kg<sup>-1</sup>, devem apresentar relação maior que 1,80 (que foi o caso dos Argissolos Vermelhos Distróficos típicos) e nos solos com teores de argila no horizonte A entre 150 g kg<sup>-1</sup> e 400 g kg<sup>-1</sup>, relação maior que 1,70 (que foi o caso dos Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos típicos).

### 3.4 ATRIBUTOS QUÍMICOS

A análise do complexo sortivo (Tabela 3), demonstra baixos valores de soma de bases, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (Valor V), que caracterizam solos distróficos e/ou com caráter alumínico como geralmente já relatado por outros estudos na região (BRASIL, 1976; RODRIGUES et al., 1985; AMARAL, 2003).

Em todos os perfis das toposequências verificou-se valores negativos para o delta pH ( $\Delta pH$ ) nos horizontes superficiais e subsuperficiais indicando a presença de cargas líquidas negativas o que evidencia a presença de argilas silicatadas que são os principais receptores de cátions.

**Tabela 3.** Caracterização química dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horiz onte	pH H <sub>2</sub> O	pH KCL	ΔpH	Ca+ Mg	Al	H+Al	K	P	S (1)	CTC (2)	m (3)	V (4)	MOS (5)	COT (6)
				-----cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -----				mg.d m <sup>-3</sup>		-cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -	-----%			-----g.kg <sup>-1</sup> -----
<b>LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=2)</b>														
A	5,4	3,8	-1,6	1,40	0,50	3,96	0,06	1,00	1,46	5,42	25,5	27,0	1,69	0,98
Bw2	4,9	3,9	-1,0	0,20	1,80	3,13	0,02	0,40	0,22	3,35	89,1	6,6	0,69	0,40
<b>ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=3)</b>														
A1	5,9	4,9	-1,0	4,20	0,00	4,62	0,22	2,40	4,45	9,07	0,0	49,1	1,52	0,88
Bt2	4,8	3,8	-1,0	1,10	3,30	6,77	0,07	1,70	1,20	7,97	73,3	15,1	0,26	0,15
<b>LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=3)</b>														
A1	4,2	4,0	-0,2	7,31	1,00	9,4	0,37	5,00	7,73	17,13	11,4	45,1	3,96	2,30
Bw2	4,7	4,0	-0,7	0,17	2,60	4,29	0,03	1,00	0,25	4,54	91,2	5,5	0,31	0,18
<b>ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=4)</b>														
A1	4,5	4,0	-0,5	6,74	1,60	10,72	0,33	4,00	7,11	17,83	18,4	39,9	4,04	2,35
Bt3	4,5	4,0	-0,5	0,29	10,00	11,71	0,05	1,00	0,38	12,09	96,3	3,1	0,50	0,29
<b>PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (n=3)</b>														
A	3,0	2,7	-0,3	0,30	5,75	12,31	0,08	2,00	0,38	12,69	93,7	3,0	3,04	1,77
Btf2	3,5	3,1	-0,4	0,50	11,90	13,6	0,03	0,80	0,53	14,13	95,7	3,8	0,09	0,05
<b>GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (n=2)</b>														
A	4,8	3,6	-1,2	7,20	3,70	9,07	0,17	7,00	7,37	16,44	33,4	44,8	2,86	1,66
Bg2	4,0	3,3	-0,7	5,50	14,30	16,45	0,15	2,00	5,65	22,10	71,7	25,6	0,41	0,24

(1) Soma de bases; (2) Capacidade de troca de cátions; (3) Saturação de alumínio; (4) Saturação de bases; (5) Matéria orgânica dos solos e (6) Carbono orgânico total

Os teores de cálcio e magnésio (Ca+Mg) variam de baixos a médios, de acordo com os pressupostos de Amaral e Souza (1988), com maiores teores no horizonte superficial, fato este que foi possivelmente influenciado pela presença de maiores teores de matéria orgânica do solo (MOS). Ao promover o aumento da CTC-dependente de pH, a matéria orgânica beneficia a adsorção de cátions trocáveis (Ca, Mg, K) mediante trocas com íons H<sup>+</sup> dos grupos funcionais orgânicos, aumentando desta forma a saturação por bases do complexo coloidal, com melhorias na fertilidade do solo. Além disso, em razão da ciclagem de íons há formação de complexos organo-metálicos (substituição do Al<sup>+3</sup> pelo Ca<sup>+2</sup>) e a imobilização do Al<sup>+3</sup> pelos ligantes orgânicos (MUZZILLI, 2002). Nos perfis de Plintossolos este comportamento se inverteu, com maiores teores em profundidades, porém os teores no horizonte superficial foram os menores encontrados nas topossequências estudadas, fato explicado pelo ambiente conservador que expressa as características da pobreza química do material de origem.

Os teores de alumínio são menores nos perfis latossólico e maiores naqueles argissólicos, plintossólicos e gleissólicos e, incrementa-se em profundidade. A ocorrência deste mineral evidencia a presença de hidróxidos nas entrecamadas, conforme postulado

por Silva (1999). O alto teor de alumínio, encontrado nesses solos, evidencia os teores elevados de alumínio no material de origem, uma vez a lâmina de hidróxido entre camadas é constituída de alumínio (gibbsita) (KAMPF & CURI, 2003). Entretanto, este alumínio trocável não aparenta toxicidade para as plantas (fitotoxicidade), por não estar prontamente disponível e nem deve ser utilizado como índice de acidez nos solos acreanos, sendo que, se outras condições não forem limitantes, é possível que a correção do solo não seja necessária (WADT, 2002). Esta correção dependerá dos teores de Ca e Mg, ou seja, em condições de Ca e Mg baixos e Al alto, pode ser tóxico. A hipótese é que esse alumínio fique retido com mais força na dupla camada difusa.

Os teores de potássio são baixos e os de fósforo têm o mesmo comportamento, em função dos fatores e processos de formação, onde nos solos bem drenados, os teores de matéria orgânica, fósforo, cálcio, soma de bases e o pH tendem a ser menores enfatizando a ação da água nos processos de lixiviação, no caso dos Latossolos. Nos solos moderadamente drenados, entretanto há tendência de maiores teores, indicando um ambiente mais conservador e com uma ação da água no sentido de remoção de material superficial, como os Gleissolos (AMARAL, 2007).

São solos distróficos, com alta saturação de alumínio e os teores de matéria orgânica são importantes para o balanço nutricional e para a estruturação do solo. Ressalta-se que o carbono orgânico do solo é proveniente de restos animais e vegetais ou de microrganismos em forma de resíduos em várias etapas de decomposição, materiais carbonizados e compostos humificados (ROSCOE; MACHADO, 2002). Pode também ser definida como o C do solo em todas as suas formas, sob diversas conformações estruturais e constituintes (PASSOS et al., 2007). Entre os compostos orgânicos, aproximadamente 1/3 se encontra na matéria orgânica do solo, na biomassa viva e na água (BOINA, 2008).

Ressalta-se que a presença de matéria orgânica nos solos é de grande importância, uma vez que ela é o principal agente gerador de cargas elétricas negativas responsáveis pela retenção de nutrientes e água, pela agregação do solo, além de servir de substrato, participando ativamente na manutenção da diversidade biológica do solo (SILVA et al., 2004).

Os solos sob vegetações naturais, como naqueles estudados na Fazenda Experimental Catuaba, apresentam equilíbrio no estoque de carbono como resultado do balanço entre a entrada de C pelo aporte de matéria orgânica e pela saída por decomposição e respiração microbiana, sendo os teores de carbono no solo nestas situações, praticamente constantes ao longo do tempo (D'ANDRÉA et al., 2004; COSTA et al., 2006).

## 4. CONCLUSÕES

Nas topossequências da Fazenda Experimental Catuaba os solos avaliados foram classificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico que se constituem no modelo de evolução da paisagem nesta região do estado do Acre.

A topossequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos que se manifestou nos atributos físicos avaliados, principalmente na relação silte/argila, menor nos Latossolos (mais intemperizados) e maior nos Gleissolos e Plintossolos (solos mais jovens). Os Latossolos avaliados apresentaram-se com estrutura mais desenvolvida em relação aos demais solos avaliados (Argissolos, Plintossolos e Gleissolos).

São solos que possuem fertilidade baixa, expressa pelos teores baixos de bases trocáveis e altos teores de alumínio e nesta paisagem a matéria orgânica é de fundamental importância para manutenção da vegetação, se constituindo em elemento importante para indicar a qualidade da conservação da área.

## 5. REFERÊNCIAS

ACRE (Estado). **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre: recursos naturais e meio ambiente: documento final - 1ª Fase.** Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. V. 1. 116 p.

ACRE. Secretaria Executiva do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Base Cartográfica – Escala 1:100.000.** CD-rom. 2005.

ALVES, A. J. O.; RIBEIRO, M. R. Caracterização e gênese dos solos de uma topossequência na microrregião da Mata Seca de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, n.2, p.297-305, 1995.

AMARAL, E. F. do. **Estratificação de ambiente para gestão ambiental e transferência de conhecimento no Estado do Acre, Amazônia Ocidental.** (Tese) Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

AMARAL, E. F. do; BARDALES, N. G.; ARAUJO, E. A.; OLIVEIRA, T. K. de; MELO, A. W. F.; AMARAL, E. F. do; LANI, J. L.; FRANKE, I. L. Aptidão agroflorestal do Estado do Acre: alternativa sustentável de uso dos solos acreanos. **Congresso Brasileiro de Sistemas**

**Agroflorestais**, Belém, 2011.

AMARAL, E.F. **Ambientes, com ênfase nos solos e indicadores ao uso agroflorestal das bacias dos rios Iaco e Acre, Brasil.** (Dissertação) Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003

AMARAL, E. F.; SOUZA, A. N. Avaliação da fertilidade do solo no Sudeste Acreano: O caso do PED/MMA no município de Senador Guimard. Rio Branco: Embrapa Acre, 1998. 35 p. (**Documentos, 26**)

BARDALES, N. G.; OLIVEIRA, T. K. de; AMARAL, E. F. do. Solos e aptidão agroflorestal do município do Bujari, Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 47 p. (Embrapa Acre. **Documentos, 141**).

BARDALES, N. G.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA, H. de; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; LANI, J. L.; MELO, A. W. F. de; AMARAL, E. F. do. Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre. In: ACRE (Estado). Programa Estadual do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre, fase II, escala 1:250.000.** Rio Branco, AC: SEMA, 2010. p. 64-98.

BOINA, A. **Quantificação de estoques de biomassa e de carbono em floresta estacional semidecidual, Vale do Rio Doce, Minas Gerais.** (Dissertação) Mestrado em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SC. 19. Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).

BUI, E. N.; LOUGHEAD, A.; CORNER, R. Extracting soil-landform rules from previous soil surveys. **Australian Journal of Soil Research**, v.37, n.3 p.495–508, 1999.

CAMPOS, M. C. C. Relações solo-paisagem: conceitos, evolução e aplicações. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v.8 n.3 p. 963 - 982 Set./Dez. 2012

CAMPOS, M. C. C. et al. Relações solo-paisagem em uma litossequência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 519-529, 2007.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, p. 104-114, 2006.

CAMPOS, P. M. et al. Drenagem interna como fator de diferenciação de Latossolos do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.306-314, 2010.

CARRÉ, F; MCBRATNEY, A. B. Digital terrain mapping. **Geoderma**, v.128, n.3-4, p.340–353, 2005.

CAVALCANTE, L. M. Geomorfologia do Estado do Acre. In: Livro temático II recursos naturais I - geologia, geomorfologia e solos do Acre. / **Programa Estadual de Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II - Escala 1:250.000**. – Rio Branco: SEMA Acre, 2010. 104 p. P. 36-46.

COSTA, F.S.; GOMES, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Métodos para avaliação das emissões de gases de efeito estufa no sistema solo-atmosfera. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.2, p.693-700, 2006.

CURI, N.; FRANZMEIER, D. P. Toposequence of Oxisols from the Central Plateau of Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v.48, n.2, p.341-346, 1984.

D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.26: p.913-923, 2002.

DANIELS, R.B.; GAMBLE, E.E.; CADY, J.G. The relation between geomorphology and soil morphology and genesis. **Advances in Agronomy**, v.23, p. 51-87, 1971.

DEMATTÊ, J. A. M., et al. Detecção de limites de solos por dados espectrais e de relevo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, n.3, p.718-729, 2014.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Banco de Dados Geográficos do Exército**. Versão 3.0. 2013. Disponível em: <<http://www.geoportal.eb.mil.br/mediador/>>. Acesso em: 23/09/2020.

DUCHAUFOR, P. **Introduction à la science du sol: sol, végétation, environnement**. 6. ed. Paris: Dunod, 2001.

IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico de pedologia. 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p. (**Manuais técnicos em geociências, n. 4**)

JAXA - Japan Aerospace Exploration Agency. **PALSAR data [CEOS]**. Fairbanks, Alaska: Americas ALOS Data Node. Disponível em: <http://www.asf.alaska.edu/aadn>. Acesso em: 14 de julho de 2017.

JENNY, H. **Factors of Soil Formation: A system of Quantitative Pedology**. New York, McGraw-Hill. 1941.

KAMPF, N.; CURI, N. Argilominerais em solos Brasileiros. In: **Tópicos em Ciência do Solo**. Vol. 3. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. p. 1-54.

KAMPF, N.; CURI, N. Conceito de solo e evolução histórica. In: KER, J.C.; CURI, N.; SCHAEFER, C.E.G.R.; VIDAL-TORRADO, P. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa-MG: SBCS, 2012. p.1-20.

KRAAK, M. J.; ORMELING, F. J. **Cartography – visualization of spatial data**. Harlow: Longman Publishers, 1996.

LEPSCH, I. F.; BUOL, S. W.; DANIELS, R. B. Soil landscape relationships in the occidental plateau of São Paulo State, Brazil: I geomorphic surfaces and soil mapping units. **Soil Science Society of America Journal**, v.41, n.4, p.104-109, 1977.

MEIRELES, H. T., MARQUES JÚNIOR, J, CAMPOS, M. C. C., PEREIRA, G. T. Relações solo-paisagem em topossequência de origem Basáltica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.2, p.129-136, 2012.

MUZILLI, O. Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto: a experiência no estado do Paraná. Potafos: **Informações Agronômicas**, n.100, p.6-10, 2002.

NAKASHIMA, M. R. et al. Dos solos à paisagem: Uma discussão Teórico-metodológica. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**. v,13, n.20, p.30-52, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6898>>. Acesso em: 09 out. 2020.

ORMSBY, T. et al. **Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo**. Califórnia: ESRI, 2001. 541p.

PASSOS, R.R., RUIZ, H.A., CANTARUTTI, R.B., MENDONÇA, E.S. Carbono orgânico e nitrogênio em agregados de um Latossolo Vermelho distrófico sob duas coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.31, n.,5, p.1109-1118, 2007.

PASSOS, V.T. R. Geologia e Geomorfologia. In: ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre**. Rio Branco: SECTMA, 2000.

PELLERIN, J.; HELLUIN, M. Análise estrutural e organização das paisagens: as pesquisas visando a generalização cartográfica. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, Campinas, 1988.

PLAISANCE, G.; CAILLEAUX, A. **Dictionnaire des sols**. Paris: La Maison Rustique, 1958.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 322p.

RODRIGUES, T.E.; GAMA J.R.N.; SANTOS, R.D. dos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e aptidão agrícola das terras do Polo Acre**. Rio Branco. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1985. 105 p. Relatório Técnico.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

RUELLAN, A. Contribuição das pesquisas em Zona Tropical ao desenvolvimento da Ciência do Solo. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, Campinas. 1988.

RUHE, R.V. & WALKER, P.H. Hillslope models in soil formation. I Open systems. **TRANSACTION INTERNATIONAL CONGRES SOIL SCIENCE**, Adelaide, 1968.

SANCHEZ, R. B. et al. Variabilidade espacial de atributos do solo e de fatores de erosão em diferentes pedoformas. **Bragantia**, v.68, n.4, p.1095-1103, 2009.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 101 p.

SANTOS, L.J.C. Contribuição da análise estrutural da cobertura pedológica ao desenvolvimento da ciência do solo. **Revista RA'EGA**, v.4, p. 131- 138, 2000. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3344>>. Acesso em: 09 oct. 2020.

SEIBERT, J.; STENDAHL, J.; SØRENSEN, R. Topographical influences on soil properties in boreal forests. **Geoderma**, v.141, n.1-2, p.139-148, 2007.

SILVA, I.R.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; SILVA, E.F. Manejo de resíduos e matéria orgânica do solo em plantações de eucalipto: uma questão estratégia para a manutenção da sustentabilidade. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: **Boletim Informativo**, v. 29, n. 3, p. 10-20, 2004.

SILVA, J.R.T. **Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato**. (Tese) Doutorado em solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

SOARES, J. C. W. et al. Relação Solo/Paisagem e sua Variação Temporal em uma Estação Experimental de Silvicultura. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 477-489, abr.-jun., 2015.

TEIXEIRA, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

USGS. United States Geological Survey. **Earth Explorer**. 220. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 31 Ago. 2020.

WADT, P.G.S. Manejo de solos ácidos do Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 2002. 30p. (**EMBRAPA-CPAF/AC. Documentos, 79**).

WILDING, L.P. Factors of soil formation: Contributions to pedology. In: AMUNDSON, R.; HARDEN, J.; SINGER, M. Factors of soil formation: A fiftieth anniversary retrospective. Madison, WI, USA: **Soil Science Society of America**, 1994.

WYSOCKI, D. A.; SCHOENEBERGER, P. J.; LAGARRY, H. E. Soil surveys: a window to the subsurface. **Geoderma**, v. 126, n. 2, p. 167-180, 2005.

YOUNG, R. H.; GREEN, D. R.; COUSINS, S. **Landscape ecology and geographic information systems**. New York: Taylor & Francis, 1993. 288 p.



## ECOLOGIA, ESTRUTURA E DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

Marcos Silveira<sup>1</sup>, Wendeson Castro<sup>1,2</sup>, Letícia Fernandes da Silva<sup>3</sup>, Martin Acosta Oliveira<sup>1</sup>, Herison Medeiros<sup>1,4</sup>, Izailene Monteiro Saar<sup>5</sup>, Cleber Ibraim Salimon<sup>1,6</sup>, Flávio Amorim Obermüller<sup>1,9</sup>, Daniel da Silva Costa<sup>1,7</sup>, Paula Palhares de Polari Alverga<sup>1</sup>, Iracema Elizabeth de Souza Moll<sup>8</sup> e Edilson Consuelo de Oliveira<sup>1,9</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. SOS Amazônia, Programa *Governance* e Proteção da Paisagem Verde da Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, Acre, Brasil;
4. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Botânica, São Paulo, Brasil;
5. Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, Rio Branco, Acre, Brasil;
6. Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil;
7. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Manaus, Brasil;
8. Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Acre, Área de Proteção Ambiental Japiim-Pentecoste, Mâncio Lima, Acre, Brasil;
9. New York Botanical Garden, Projeto Traditional Communities as Central Partners in the Conservation and Sustainable Management of Amazon Forests.

### RESUMO

A vegetação remanescente na paisagem fragmentada do leste do Acre, encobre sinais dos povos pretéritos e exibe peculiaridades encontradas apenas nas florestas da Amazônia Ocidental. Em parcelas permanentes de 1-ha estabelecidas em 1998, 2006 e 2011, estudamos a biomassa e o crescimento arbóreo, a biodiversidade, e os efeitos de borda e de *Guadua weberbaueri* Pilg. (taboca, bambu) sobre a estrutura e a dinâmica florestal. As florestas da Fazenda Experimental Catuaba (FEC) armazenam aproximadamente 264 Mg C ha<sup>-1</sup> e crescem ao ano quase quatro toneladas por hectare. A samambaia, *Adiantum argutum* Splitg., os fungos – *Geastrum*, *Marasmius* e *Hygrocybe*, as palmeiras – *Bactris*, *Euterpe* e *Astrocaryum*, e as árvores das famílias Fabaceae s.l. e Moraceae, são os taxa mais abundantes no fragmento. Quanto aos padrões e processos da floresta, a FEC apresenta 416,9±115,4 árvores ha<sup>-1</sup> (C.V.=27,7%), distribuídas no padrão *J-invertido* de florestas tropicais úmidas, e congrega as florestas mais dinâmicas da Amazônia, com as seguintes taxas anuais: mortalidade (3,8±1,5 % a<sup>-1</sup>), recrutamento (4,1±3,5 % a<sup>-1</sup>) e reposição (4,0±1,9 % a<sup>-1</sup>). Observa-se também que tanto borda quanto interior da floresta apresentam algumas características similares e isto deve-se principalmente devido a presença e dinâmica

populacional de espécies de bambu do gênero *Guadua* - que deve também influenciar nas taxas de crescimento, mortalidade e recrutamento em nível de comunidade. Tais efeitos podem também ter selecionado espécies com maior resistência a amplitude sazonal de disponibilidade hídrica no ecossistema, tal como *Tachigali chrysaloides* van der Werff que revelou alta resistência à cavitação ( $\Psi_{50}$ :  $-3,08 \pm 0,43$  Mpa), superando a média global, o que reforça a alta tolerância e reflete a elevada resistência florestal do leste do Acre.

**Palavras-chave:** Floresta ombrófila aberta, Efeito de borda e *Guadua weberbaueri* Pilg.

## ABSTRACT

The remaining vegetation in the fragmented landscape of eastern Acre, on top of the signs of pre colombian peoples, exhibits uniquenesses found only in Western Amazon forests. In permanent 1-ha plots, established in 1998, 2006 and 2011, we studied biodiversity, tree growth and biomass, forest edge effect and *Guadua weberbaueri* Pilg. (taboca or bamboo) and forest pattern and processes. Fazenda Experimental Catuaba (FEC) forests store  $\sim 264$  Mg C ha<sup>-1</sup> and grow  $\sim 4$  Mg C ha<sup>-1</sup>. *Adiantum argutum* (fern), *Geastrum* (fungi), *Marasmius* (fungi), *Hygrocybe* (fungi), *Bactris* (palm), *Euterpe* (palm), *Astrocaryum* (palm) and trees of the families Fabaceae sl. and Moraceae, are the most abundant taxa in the fragment. As for forest patterns and processes, FEC shows  $416,9 \pm 115,4$  trees ha<sup>-1</sup> (C.V.=27,7%), distributed in reverse *J-pattern*, typical of moist tropical forests and is amongst the most dynamic forests in the Amazon, with the following rates: annual mortality  $3,8 \pm 1,5$  % a<sup>-1</sup>, recruitment  $4,1 \pm 3,5$  % a<sup>-1</sup> and turnover  $4,0 \pm 1,9$  % a<sup>-1</sup>. We also observe that forest interior and edge show some similar community attributes and this is mainly due to the presence and population dynamics of bamboo species of *Guadua* - which may also drive growth, mortality and turnover rates. Such effects may also have selected species with greater resistance to seasonal hydrological amplitude in the ecosystem, such as the high cavitation resistance of *Tachigali chrysaloides* ( $\Psi_{50}$ :  $3.08 \pm 0,43$  Mpa), exceeding the global average, which shows the high tolerance and reflects the high forest resistance in eastern Acre.

**Keywords:** Ombrophylous open forest, Edge effect and *Guadua weberbaueri* Pilger

## 1. INTRODUÇÃO: DO TEMPO GEOLÓGICO AO TEMPO HISTÓRICO

A vegetação que cobre os 7 milhões de km<sup>2</sup> da bacia Amazônica, comparada a um grande *tapete verde*, aparentemente uniforme e denso, formado por 390-400 bilhões de árvores, é vital para a estabilidade do clima global (HUBBELL et al., 2008; PLOTKIN, 2020; STEEGE et al., 2013; HUBAU et al., 2020). A trajetória evolutiva desse *tapete* é recente no tempo geológico, mas suficiente do ponto de vista biológico, para, como um espelho, refletir as suas muitas faces, na diversidade de paisagens, de habitats, e também, na megadiversidade de espécies.

A dinâmica histórica da Amazônia é fundamental para o entendimento da evolução de suas florestas, sobretudo na parte sudoeste da bacia, já que essa é a única região do Brasil que guarda uma relação direta com a orogenia andina (HOORN et al., 2010). Entre 23 e 10

milhões de anos atrás, simultâneo ao surgimento da Cordilheira Andina (HOORN et al., 2010), ambientes deposicionais da Formação Solimões, que predominam nessa parte da Amazônia, estavam submersos nas águas rasas e lentas de um sistema flúvio-lacustre conhecido como o paleolago Pebas (WESSELINGH et al., 2002), e teriam sofrido influência de transgressões marinhas, responsáveis pela água salobra do sistema (JARAMILLO et al., 2017). O Pebas marcou o cenário regional até que a rede de drenagem encontrou o seu caminho para o Atlântico, o atual curso da bacia Amazônica.

Mais recente, há 20 mil anos, as regiões ao sul e ao norte do globo se tornaram grandes blocos de gelo e a Terra passava pela sua última glaciação. Eventos intercalados com períodos mais quentes favoreceram a permanência das florestas nas porções com abundância de água, próximo da foz dos grandes tributários (HAFFER, 2008). O paleoclima no leste da Amazônia era mais úmido do que hoje (WANG et al., 2017), e mais savânico (maior sazonalidade) e seco no oeste (PESSENDA et al., 1997; LATRUBESSE; KALICKI, 2002), o que teria favorecido o avanço do Cerrado sobre a Amazônia (FREITAS et al., 2001). Os solos eutróficos, cálcicos e argilosos encontrados na Formação Solimões, são vestígios da alternância climática na região (SCHAEFER; DALRYMPLE, 1995), então habitada por espécies que compunham a famosa megafauna do Quaternário, característica de ambientes savânicos, como, crocodilos, preguiças e tatus gigantes, cavalos e camelídeos, proboscídeos e toxodontes (SOUZA-FILHO; GUILHERME, 2015; RANZI, 2000), a maior parte extinta há 11 mil anos, no fim da Era do Gelo (RANZI, 2000).

As mudanças climáticas e a evolução geológica e edáfica foram determinantes para a configuração atual da composição florística, da estrutura e da dinâmica das florestas da região. Todavia, estudos recentes inflamam as discussões em torno do caráter prístino delas, sobre quanto elas teriam sido afetadas por desmatamento e manejo feitos por populações humanas antes do contato com os europeus. Levis et al. (2017) confrontaram a abundância relativa e a riqueza de espécies arbóreas úteis estudadas em pouco mais de mil parcelas permanentes espalhadas pela Amazônia, com a localização geográfica de sítios arqueológicos, e verificaram que essas variáveis aumentaram em parcelas mais próximas dos sítios, sugerindo práticas de domesticação por parte de povos pré-colombianos. Sendo assim, as alterações promovidas na paisagem por esses povos podem ter sido determinantes para a configuração atual da composição de espécies e da estrutura das florestas em várias partes da bacia (LEVIS et al., 2018).

De fato, não são poucas as espécies de plantas amazônicas úteis que são encontradas em pontos distantes do seu centro de origem. Thomas et al. (2014), munidos

de dados com a localização georeferenciada dos geoglifos, de terra preta de índio e da castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), sugerem que a distribuição atual da espécie está relacionada com a ocorrência da *terra preta* de índio (OLIVEIRA et al., 2020) e de geoglifos, portanto, onde havia assentamentos humanos.

Os geoglifos estão entre as descobertas arqueológicas amazônicas mais intrigantes do momento. Eles foram descobertos e estudados pelo professor Alceu Ranzi (RANZI, 2003), somam 500 monumentos que ocupam de 3 a 15 ha e evidenciam a presença incontestável de uma sociedade organizada no sudeste do estado do Acre, entre 2000-900 anos atrás (WATLING et al., 2017). De forma circular e quadrada, com 100-300 m de diâmetro, os geoglifos, que ora estão isolados, ou associados, sempre com o perímetro delimitado por uma vala de 4 m de profundidade e 11 m de largura, e com uma elevação de até 2 m na parte externa da vala, oriunda da deposição do solo removido durante a construção (WATLING et al., 2017). Outra descoberta recente são as vilas circulares delimitadas por montículos de terra e interligadas por estradas de 2-3 km e 5-6 km, chamadas de *sóis* que foram construídas no sudeste do Acre, na mesma área de ocorrência dos geoglifos, entre os anos 100-1650, portanto, mais recentes do que os geoglifos (IRIARTE et al., 2020).

A movimentação de terra para a construção dos geoglifos e das vilas circulares, certamente demandou e envolveu muito esforço braçal. Mesmo com muito recurso humano disponível, uma construção desse porte dificilmente envolveria a derrubada de florestas densas, conhecidas como *restinga*, e mesmo de florestas abertas com palmeiras, comuns na região, ainda mais sem materiais e equipamentos adequados.

No entanto, as florestas dos confins ocidentais da Amazônia são de fato peculiares. Presentes na região há pelo menos 45 mil anos (OLIVIER et al., 2009), portanto, desde o último máximo glacial, as florestas abertas com bambus do gênero *Guadua* Kunth, os tabocais, cobrem quase metade da área do Acre e estão associadas à outras tipologias, frequentemente predominando sobre elas. Elas abrigam uma quantidade menor de árvores grandes (diâmetro superior a 1 m) e praticamente metade das árvores, palmeiras e cipós com diâmetro superior a 10 cm, encontradas em outras florestas, o que facilitaria a sua derrubada, seguida de queima. Além disso, McMichael et al. (2014), destacam que, sendo os tabocais um dos preditores da ocorrência dos geoglifos, os povos pré-colombianos teriam se beneficiado dos eventos de mortalidade do bambu a cada 30-32 anos, para manejar a floresta e preparar o terreno para a construção. E o fogo pode ter sido o elemento facilitador do processo. O fogo pode causar uma redução de até 73% da biomassa de uma floresta com bambu e pode promover um aumento da biomassa do bambu em até 27% (SILVA et

al., 2020), o que diminui em muito o esforço com o manejo da terra. Como provavelmente faziam os povos pré-hispânicos, assim também o faziam os povos indígenas da família Aruak, como os Manchineri e os Apurinãs, que viviam entre o alto Purus e o baixo Iquiri, quando do contato com os colonizadores, no final do século XIX (VIRTANEN, 2018).

## 2. UM PALCO PARA OS ESTUDOS SOBRE A VEGETAÇÃO

### 2.1 BIOMASSA E PADRÕES DE CRESCIMENTO ARBÓREO NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL

O cálculo da biomassa e o monitoramento do incremento diamétrico de 300 árvores foi realizado nas parcelas LBA/RAINFOR (FEC-01, ver capítulo 2), por três bolsistas do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) da UFAC - Luciano Arruda (2003-2004), Paulo Henrique da Silva Mauricio (2004-2005) e João Lima de Freitas Freitas (2005-2007). Os resultados do trabalho foram apresentados em relatórios de iniciação científica, encontros de bolsistas do LBA e seminários anuais de iniciação científica ocorridos na UFAC, e indicaram que a floresta amostrada possui uma biomassa de 264 Mg ha<sup>-1</sup> (medida conforme BROWN et al. (1995) e que o incremento diamétrico médio (IDM) varia entre as espécies: a castanheira (*Bertholletia excelsa*), por exemplo, com um IDM = 0,57 cm a<sup>-1</sup>, cresce em um ano quase duas vezes mais do que o breu-vermelho (*Protium acrense* Daly)(IDC = 0,29 cm a<sup>-1</sup>) e três vezes mais do que a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)(IDC = 0,16 cm a<sup>-1</sup>).

Nessas parcelas, Diogo Selhorst, aluno do curso de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, monitorou o incremento diamétrico de 300 árvores com cintas dendrométricas, distribuídas em três classes de diâmetro (10-34,9 cm, 35-49,9 cm e > 50 cm), e verificou que elas crescem, em média, 0,39 cm/ano, ou 3,9 mm ao ano (SELHORST, 2005). Através de datação radiocarbônica de amostras da medula do caule, ele avaliou a distribuição etária das leguminosas, *Amburana acreana* (Ducke) A.C.Sm. (cerejeira) e *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (cumarú-ferro), cujas idades médias foram estimadas, respectivamente, em 390 anos e 196 anos. Os dados das parcelas foram publicados no formato de *datapaper* (VIEIRA et al., 2011).

## 2.2 *Guadua weberbaueri* Pilger.: DINÂMICA DE COLMOS, BIOMASSA E EFEITOS DO BAMBU SOBRE O BANCO DE SEMENTES E A SERRAPILHEIRA

As florestas com bambu são a marca registrada das florestas do sudoeste da Amazônia, sobretudo no Acre, onde ocupam quase a metade da cobertura do estado (SALIMON et al., 2011). Quem um dia caminhou por uma trilha em tabocal maduro sabe que um passeio agradável pode se tornar um grande *aperreio*. Os colmos escalam as árvores, alcançam 30-35 m de altura (Figura 1) e conferem um aspecto peculiar à vegetação, porém, uma vez sem esse apoio, eles crescem uns sobre os outros e formam um emaranhado denso chamado de *sete camadas*. Os ramos basais curvados, assim como os ramos da copa, são repletos de espinhos pequenos que se prendem na roupa e na pele e causam incômodo, dor e infecção.

Os bambus florescem e frutificam uma única vez antes de morrerem e alguns autores apontam que o ciclo de vida das duas espécies dominantes nas florestas dessa parte da Amazônia, *Guadua weberbaueri* e *G. sarcocarpa* Londoño & P. M. Peterson, varia entre 28-32 anos (SILVEIRA, 1999; DALAGNOL et al., 2018). O último evento de mortalidade reportado para a FEC iniciou entre 1984 e 1985 e perdurou por quase dois anos (SILVEIRA, 1999). No final de 2018, algumas touceiras isoladas iniciaram um novo e tímido evento de florescimento, que se espalhou em 2019 e se intensificou em toda a área em 2020. Até o fechamento deste livro, no linguajar do seringueiro, o tabocal estava *ensementado* - com sementes nos ramos - e com uma tonalidade ferruginosa característica das flores velhas. A maior parte do tabocal apresentava flores senescentes e frutos jovens, outra parte estava com os ramos repletos de frutos maduros e uma parte pequena, exibia colmos, ramos e folhas mortos, todos com tonalidade palha; para o seringueiro, é o tabocal *arriando* (Figura 1). Na margem do igarapé Floresta ocorria dispersão abundante de cariopses e o chão estava coberto por uma camada de sementes abortadas similares à palha de arroz.



**Figura 1.** Aspecto geral de touceiras de *Guadua weberbaueri* durante evento de florescimento (Outubro de 2020) na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC e detalhes dos ramos com espinhos, broto, flores, frutos, sementes, densidade de colmos e senescência dos colmos.

Entre 1996 e 2000, como parte do projeto de doutorado, Silveira (2005) estudou o crescimento e a dinâmica de *G. weberbaueri* (SILVEIRA, 2005) em 60 parcelas de 10 x 5 m estabelecidas na FEC, ao longo de três transectos de 200 x 5 m, equidistantes 20 m. Através do monitoramento da taxa anual de nascimento e de mortalidade de colmos ele verificou que a taxa média de recrutamento (21%) foi maior do que a taxa de mortalidade (14%), porém, ambas são sensíveis às variações climáticas derivadas de eventos El Niño (diminuição da taxa de natalidade e aumento da taxa de mortalidade), mas retornam aos níveis normais no ano subsequente.

Para avaliar o efeito da sazonalidade sobre a taxa de crescimento em altura dos colmos, Silveira (2005) marcou 78 brotos com altura entre 0,5 e 1,5 m, em junho de 1999, um dos meses mais secos do ano, e 100 em dezembro de 2000, no período chuvoso. Cerca de 17% dos colmos morreram em função de danos físicos causados por queda de ramos e galhos das árvores e pelo rato-coró (*Dactylopsax dactylinus* (Desmarest, 1817)), um especialista na predação do ápice dos colmos. A taxa de crescimento dos colmos variou com a sazonalidade, sendo maior (3,4 m/mês) durante o período das chuvas, quando alcançam 10 m de altura em três meses, do que durante a estação seca (1,2 m/mês), período em que demoraram até nove meses para atingir 10 m de altura, quando atingiram.

No sentido de avaliar a contribuição de *G. weberbaueri* com o estoque de biomassa viva acima do solo na FEC, Torezan e Silveira (2000) aferiram a massa fresca e a massa seca do bambu, e desenvolveram equações para o cálculo da sua biomassa. Equações para diâmetro e diâmetro + altura foram aplicadas aos dados das parcelas utilizadas no estudo de dinâmica de colmos, sendo a segunda a mais indicada quando se tem dados de altura dos colmos disponíveis, algo nem sempre possível em uma floresta dominada por bambu. Com uma densidade de 1420 colmos ha<sup>-1</sup>, a biomassa estimada para a floresta foi de 240 Mg ha<sup>-1</sup>, 4,2% dela corresponde à biomassa de *G. weberbaueri*, cerca de 10 Mg ha<sup>-1</sup>, valor muito próximo ao encontrado na FEC-01 (264 Mg ha<sup>-1</sup>).

Os estudos com bambu na FEC continuaram 20 anos após essa fase pioneira, com os trabalhos realizados por duas alunas do curso de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Bona et al. (2020) avaliaram os efeitos de *G. weberbaueri* sobre a biomassa, a riqueza e a composição de espécies representadas na chuva de sementes, em áreas adjacentes com bambu e sem bambu. No *tabocal* eles encontraram menor riqueza de espécies e frequência mais alta de sementes com dispersão mediada por fatores abióticos, e que os valores de biomassa de sementes são similares entre ambientes, mas a composição de espécies é distinta. Na mesma área, Dantas et al. (2020) estudaram os

efeitos da *taboca* sobre a dinâmica da serapilheira e constataram que a floresta com bambu produz uma menor quantidade de serapilheira, acumula uma camada mais espessa dela e exibe tempo similar de diminuição da necromassa em relação à mancha de floresta sem bambu.

### 2.3 EFEITO DE BORDA E DE *Guadua weberbaueri* SOBRE A ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO E A DINÂMICA VEGETAL

A amostragem da vegetação arbórea na borda e no interior da FEC começou em 2007, sob orientação dos professores Marcos Silveira e Cleber Ibraim Salimon. Para avaliar o efeito de borda sobre a comunidade arbórea (árvores, palmeiras, lianas e bambus), em cada um dos seis transectos de 500 m demarcados na borda (CAS: B1, B2 e B3) e no interior (CAS:I1, I2 e I3) do fragmento, Izaias Brasil da Silva e colaboradores do Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal (LABEV), estabeleceram 20 parcelas de 25 x 10 m destinadas à amostragem dos caules com diâmetro à 1,3 m do solo (DAP) maior do que 10 cm e 10 parcelas de 25 x 5 m para os caules com DAP entre 2,5-10 cm. Eles verificaram que o número de colmos de *Guadua weberbaueri* foi duas vezes superior na borda do que no interior, e que eles representaram 68% dos caules (entre 2,5-10 cm) registrados na borda e 46% dos caules amostrados no interior.

Considerando os caules com DAP > 10 cm amostrados na borda e no interior, foram amostrados 1290 indivíduos distribuídos em 213 espécies, 150 gêneros em 44 famílias. Na borda da floresta foram amostrados 749 indivíduos distribuídos em 172 espécies. As famílias mais ricas na borda foram Fabaceae s.l. com 37 espécies (21,76%), Moraceae (14 espécies; 8,24 %), Malvaceae (9 espécies; 5,29%), Annonaceae e Urticaceae (8 espécies; 4,71%, cada). No interior da floresta foram amostrados 541 indivíduos, distribuídos em 144 espécies. As famílias mais ricas foram Fabaceae s.l. com 29 espécies (20,14%), Moraceae (13 espécies; 9,03%), Euphorbiaceae (9 espécies; 6,25%), Malvaceae (8 espécies; 5,26%), Apocynaceae (7 espécies; 4,86%), Arecaceae e Urticaceae (6 espécies; 4,17%, cada).

O efeito de borda sobre a abundância e a riqueza de samambaias terrestres, epífitas e hemiepífitas foi avaliado em 2008, por Jurandir Gomes da Silva Júnior, e em 2009, por Ricardo Moraes de Medeiros, em seis parcelas de 500 x 1 m - três na borda e três no interior. Considerando os 343 indivíduos amostrados em 15 espécies, eles verificaram que, embora a diversidade não tenha sido significativamente diferente entre as áreas, a abundância de samambaias, representada em especial por *Adiantum argutum*, foi 23% superior no interior

da floresta. Esse efeito das tramas adensadas de colmos sobre a cobertura é relativo, e conforme observações pessoais, ele varia em função da altura em que elas se formam e da idade da mancha. Adensados formados entre 2-5 m de altura, promovem uma diminuição na abertura do dossel, enquanto tramas densas formadas acima dessa altura, causam uma maior abertura.

Recém concluído o mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC sobre a ecologia de epífitas e hemiepífitas em espécies madeireiras exploradas no Acre, em 2008, Flávio Obermüller utilizou a estrutura proporcionada pelo Projeto Casadinho (ver capítulo 2), e com João Paulo Asfury, do curso de Ciências Biológicas, estudou a composição de espécies e a estrutura da comunidade epifítica vascular nos três transectos de 500 x 10 m (1,5 ha) posicionados no interior da floresta (MAIA; OBERMÜLLER; SILVEIRA, 2008). Em 24,3% das 543 árvores (forófitos) amostradas com DAP igual ou superior a 10 cm, foram identificadas 37 espécies (11% epífitas e 89% hemiepífitas) em cinco famílias (Araceae, Polypodiaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae e Cyclanthaceae). Cada forófito abrigou em média 1,3 espécies de epífitas/hemiepífitas, das quais, quase 73% ocorreram até 10 m de altura. A epífita *Monstera obliqua* Miq. (Araceae), observada com frequência nessa faixa de altura, ocorreu em quase 50 % dos forófitos. A experiência foi tão exitosa que o trabalho foi expandido para os três transectos posicionados na borda (1,5 ha) para avaliar o efeito de borda sobre a comunidade epifítica/hemiepifítica vascular (MAIA; OBERMÜLLER; SILVEIRA, 2009). Dentre 1.280 árvores amostradas, cerca de 70% estavam localizadas no interior da floresta e 21,5% apresentaram representantes de epifíticas e hemiepifíticas. Nos forófitos foram registradas 39 espécies que apresentaram uma similaridade florística de 27%. Dentre as espécies compartilhadas, 92,3% ocorreram no interior e 51,3% na borda, o que reforça o efeito de borda como um filtro para o estabelecimento de epífitas e hemiepífitas na FEC.

Herison Medeiros e Wendeson Castro, na época alunos de iniciação científica, estudaram o efeito de borda e a influência de *Guadua weberbaueri* sobre a dinâmica florestal, através de um censo efetuado nas 15 parcelas estabelecidas na borda e no interior da floresta por Izaias Brasil e colaboradores do LABEV, em 2007, e encontraram um total de 1.291 caules distribuídos em 199 espécies de árvores, palmeiras e lianas, incluindo 174 recrutas e 80 árvores mortas (MEDEIROS et al., 2013).

Entre 2009 e 2010, em um trabalho de iniciação científica voluntário, Livia Souza Silva categorizou as 199 espécies identificadas nas parcelas do projeto sobre efeito de borda, quanto à síndromes de dispersão. Assim como em outras florestas tropicais (REIS et al.,

2012; da SILVA JÚNIOR et al., 2020), a zoocoria predominou em 58% das espécies, a anemocoria em 26% delas e a autocoria em 11%; 3% das espécies não foram identificadas quanto à síndrome. A zoocoria está presente em 66,6% das espécies que ocorrem na borda, enquanto as síndromes anemocoria e autocoria ocorrem em um número proporcionalmente maior de espécies que ocorrem no interior da floresta, respectivamente, 32,4% e 18,9%.

Os primeiros dados sobre mortalidade e recrutamento na borda e no interior da floresta resultaram na publicação de dois artigos (MEDEIROS et al., 2013, CASTRO et al., 2013), nos quais, destacamos que ao contrário do esperado para dinâmica de florestas fragmentadas da Amazônia Central (*sensu* LAURANCE et al. 1998), as taxas de mortalidade e recrutamento arbóreo foram similares entre a borda e o interior da floresta, mas a taxa de crescimento foi significativamente distinta, 160% maior na borda (3,8 mm a<sup>-1</sup> ou 3,8 mm por ano) que no interior da floresta (2,3 mm a<sup>-1</sup>). Além disso, observamos que na borda, a mortalidade arbórea está diretamente relacionada ao aumento no número de colmos por hectare, ou seja, ela aumenta proporcionalmente em relação a quantidade de *taboca*.

Assim, neste capítulo, especula-se sobre um efeito sinérgico da interação do efeito de borda com o da *taboca* - uma relação positiva na qual a borda favorece o aumento de bambu (CASTRO et al., 2013), impulsionando uma resposta de estratégias sucessionais resistentes ao parasitismo estrutural (GRISCOM; ASHTON, 2006; SILVEIRA, 2005) e ao efeito de borda (*sensu* LAURANCE et al., 1998), em decorrência, uma taxa de crescimento duas vezes maior na borda que no interior (MEDEIROS et al., 2013), como as exibidas por espécies e/ou grupos de espécies, como *Castilla ulei* Warb. (caucho) e *Aspidosperma vargasii* A.DC. (amarelão), que resistem a ambos efeitos (de borda e de bambu), o que explica a expressiva quantidade de colmos de *taboca* sendo três vezes maior na borda que no interior da floresta (CASTRO et al., 2013).

Como efeito, os resultados da estrutura, composição e dinâmica da floresta na FEC (ver Figuras 3 e 4; e Capítulos 2 e 9), em especial, com base na observação das bordas, onde a diversidade ( $H'=4,0$ ) foi similar ao interior da floresta ( $H'=4,1$ ), (BRASIL et al., 2009), reafirmam o efeito de *Guadua* spp. (i.e. *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa*) no controle sucessional da floresta (GRISCOM; ASHTON, 2003). Seria um efeito mitigador do efeito de borda, capaz de moldar a composição (*sensu* diversidade de Shannon similar entre borda e interior, BRASIL et al., 2009), estrutura, crescimento e dinâmica florestal (MEDEIROS et al., 2013; CASTRO et al., 2013), e agir com um amortecedor decisivo na manutenção e conservação de florestas fragmentadas, um tampão do efeito da fragmentação na paisagem da região leste do estado do Acre.

Dessa forma é importante aprofundar os estudos sobre a resistência e susceptibilidade ao fogo em florestas contínuas e fragmentadas dominadas por *taboca*, uma vez que o efeito da combinação de fogo e da *taboca* pode (1) ser apenas uma combinação crítica negativa sob a tendência de aquecimento global e seus efeitos diretos e indiretos (i.e. Figura 5 - FERREIRA et al., 2020; da SILVA et al., 2020) ou (2) não ser só negativo, uma vez que espécies do gênero *Guadua* (i.e. *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa*) podem atuar como um tampão de elevada resistência na sucessão em remanescentes florestais ao favorecer a manutenção de espécies adaptadas a uma maior amplitude de condições ambientais. Este é um tema ainda pouco explorado e que necessita de novos pesquisadores na área.

#### 2.4 PLANTAS VASCULARES E MACROFUNGOS NAS PARCELAS PPBio

Com o estabelecimento do sistema de amostragem do PPBio (MAGNUSSON et al., 2005), entre 2010-2018, diversos estudantes de graduação do curso de Ciências Biológicas da UFAC desenvolveram projetos de iniciação científica focados em inventários da biodiversidade. Tuane Carrilho Lima e Martin Acosta, estudaram a abundância e a riqueza de espécies de palmeiras em três faixas de amostragem - 250 x 40 m (DAP > 30 cm), 250 x 20 m (DAP entre 10-30 cm) e 250 x 4m (DAP entre 1-10 cm) - delimitadas em cinco parcelas. Tuane Carrilho inventariou as três primeiras parcelas entre 2010-2011, e encontrou 300 palmeiras, 268 com DAP entre 1-10 cm e 32 com DAP > 10 cm, distribuídas em 10 espécies e sete gêneros (*Astrocaryum* G.Mey., *Attalea* Kunth, *Bactris* Jacq. ex Scop., *Euterpe* Mart., *Iriarte* Ruiz & Pav., *Oenocarpus* Mart., *Phytelephas* Ruiz & Pav.). Os três gêneros mais abundantes - *Bactris* (63), *Euterpe* (57) e *Astrocaryum* (49) - representaram mais da metade dos indivíduos. Martin Acosta expandiu a amostragem em 2011-2012 para as cinco parcelas e amostrou 360 indivíduos em nove gêneros e 15 espécies de palmeiras, e verificou que a maior parte da abundância (69%) estava concentrada em três espécies, açai (*Euterpe precatoria* Mart.), marajá-açu (*Astrocaryum gynacanthum* Mart.) e bacaba (*Oenocarpus mapora* H. Karsten), respectivamente, com 115, 69 e 64 indivíduos, e que quase a metade das espécies encontradas pertencem a dois gêneros, *Bactris* (4 spp.) e *Astrocaryum* (3 spp.).

Martin Acosta também utilizou a faixa de 250 x 1,5 m para aferir as mesmas variáveis para as Zingiberales (Costaceae, Heliconiaceae, Marantaceae, Strelitziaceae e Zingiberaceae), nas cinco parcelas, onde observou um total de 625 indivíduos e uma flutuação na abundância, de 64-165 indivíduos. Nesse universo foram identificadas cinco

famílias, sete gêneros e 16 espécies de Zingiberales, 75% delas pertencentes às famílias Marantaceae (oito espécies) e Heliconiaceae (quatro espécies), cujos respectivos gêneros, *Calathea* G.Mey. (cinco espécies e 156 indivíduos) e *Heliconia* L. (quatro espécies e 137 indivíduos), congregam 47% dos indivíduos e pouco mais da metade das espécies.

Em três parcelas do PPBio (P550, P1550 e P2550), Herison Medeiros de Oliveira e Daniel da Silva Costa, estudaram a abundância de árvores em duas faixas - 250 x 40 m (DAP > 30 cm) e 250 x 20 m (DAP entre 10-30 cm) e apuraram que o número de árvores por hectare variou entre 331-396 e que *Protium acrense* Daly foi a espécie mais abundante na vegetação amostrada. Também utilizando a faixa de 250 x 1,5 m em duas parcelas, os alunos de iniciação científica, Juciele Maria Sousa e Souza e Pedro Júnior Pinheiro Mourão, coletaram 129 corpos de frutificação e identificaram 45 espécies na ordem Agaricales, sendo *Geastrum* Pers. (Geastraceae), *Marasmius* Fr. (Marasmiaceae) e *Hygrocybe* (Fr.) P.Kumm. (Hygrophoraceae) os gêneros mais abundantes.

Embora o inventário da diversidade de plantas seja relativamente comum e fácil de ser realizado, o mesmo não acontece com as epífitas e hemiepífitas, que podem ocorrer da base do hospedeiro até na sua copa, a 30-40 m de altura. Em três parcelas (P550, P1550 e P2550) Dayane Costa de Almeida estudou a abundância e a riqueza de espécies de epífitas e hemiepífitas em forófitos até 8 m de altura, e encontrou 105 indivíduos, mais da metade deles localizados no forófito, até 2 m de altura, A família Araceae congregou 60% dos indivíduos em quatro gêneros (*Monstera* Adans., *Philodendron* Schott, *Anthurium* Schott e *Codonanthopsis* Mansf.) e a cinco espécies; *Monstera obliqua* Miq., a mais abundante, representou quase 40% dos indivíduos.

Em 2011-2012, Ricardo Moraes de Medeiros, também aluno de iniciação científica, amostrou samambaias nas cinco parcelas do PPBio, e encontrou 349 indivíduos, em 12 espécies (75% terrestres), nove gêneros e oito famílias, sendo Pteridaceae a mais especiosa, com quatro espécies, e *Adiantum argutum* Pr. & Ettingsh, a espécie mais abundante, congregando quase 80% dos indivíduos amostrados. Em 2012-2013, Júlio Nauan Caruta do Rosário, amostrou 134 indivíduos distribuídos em seis famílias, sete gêneros e 12 espécies e confirmou a abundância de *A. argutum*, então reduzida a 48% dos indivíduos amostrados.

Antonia Priscila Soares Silva estudou a abundância e a riqueza de espécies arbustivas dos gêneros *Piper* (Piperaceae) e *Psychotria* (Rubiaceae) em três parcelas (P2550, P3550 e P4550), entre 2011-2013, e amostrou oito indivíduos e três espécies de *Piper* (*Piper*

*hispidum* SW., *P. hispidinervum* C.DC. e *P. aduncum* L.) e 13 indivíduos e duas espécies de *Psychotria* (*Psychotria subundulata* Benth. e *P. polycephala* Benth.).

No período de 2017-2018, Maydian Rebecka Janke Farias e Letícia Fernandes da Silva, realizaram o censo de árvores e arbustos (DAP>10) em três parcelas permanentes (P550, P2550, P3550) e calcularam as taxas de mortalidade e de recrutamento. Foram amostrados 502 indivíduos de árvores, sendo 98 indivíduos recrutados, e, 525 indivíduos de arbustos. *Carapa guianensis* (Meliaceae) foi a espécie arbórea mais abundante (2,39%), identificada apenas na parcela P550, uma vez que, os indivíduos amostrados nas demais parcelas não foram determinados. Amostras das espécies de arbustos foram coletadas e depositadas em coleção encontrada no LABEV, porém ainda carecem de identificação precisa.

## 2.5 RESISTÊNCIA DAS ÁRVORES DO CATUABA AO AUMENTO DA TEMPERATURA E AO DÉFICIT HÍDRICO

A colaboração existente com a Universidade de Leeds, no que tange à manutenção da parcela permanente FEC-01 (LBA/RAINFOR), acabou por atrair estudantes brasileiras que cursaram o doutorado naquela instituição, para a realização de estudos ecofisiológicos que visam contribuir para com a melhor compreensão dos efeitos de secas severas nas florestas amazônicas e suas possíveis consequências.

As doutorandas Julia Tavares e Caroline Signori, sob a orientação do professor David Galbraith, investigaram o estresse do déficit hídrico e suas implicações fisiológicas em mais de cinquenta espécies arbóreas somente neste sítio de coleta. Elas verificaram que as métricas de resistência xilemática ao embolismo variam até 17 vezes entre as espécies da Amazônia e que as espécies de florestas da Amazônia Central e Oriental, possuem xilemas mais resistentes do que as espécies da Amazônia Ocidental.

Em 2018, Martin Acosta, João Antônio Rodrigues dos Santos, Renata Teixeira de Oliveira, alunos do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, com apoio da Universidade de Leeds e do Projeto TREMOR, continuaram os trabalhos de ecofisiologia vegetal e experimentos de seca induzida na FEC, investigando o estresse do déficit hídrico e suas relações com as propriedades hidráulicas, incluindo xilema e estômatos de *Protium acrense* Daly (breu-vermelho), *Tachigali chrysaloides* van der Werff (taxí-vermelho) e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (marupá).

A vulnerabilidade ao déficit hídrico e a consequente cavitação do xilema de *P. acrense*, *T. chrysaloides* e *J. copaia* foram determinadas via potenciais hídricos registrados quando o xilema perde 50% e 88% da condutividade hidráulica, respectivamente ( $\Psi_{50}$  e  $\Psi_{88}$ ; megapascal - MPa). Essas métricas são utilizadas como índices de resistências à embolia (TYREE; SPERRY, 1989; BRODRIBB; COCHARD, 2009; CHOAT et al., 2012).

As três dissertações resultantes desse trabalho (ACOSTA, 2019; SANTOS, 2019; OLIVEIRA, 2019) indicam que, *P. acrense* apresentou grande resistência hídrica, quando comparado com estudos de árvores em florestas tropicais em todo o mundo, com médias do potencial hídrico variando entre  $\Psi_{50}$ :  $-3,47 \pm 0,84$ ;  $\Psi_{88}$ :  $-5,34 \pm 1,36$  MPa (ACOSTA, 2019). As características estomáticas, tamanho e densidade permaneceram constantes em todos os indivíduos, tanto nos pequenos, quanto nos grandes (ACOSTA, 2019). Do mesmo modo, *T. chrysaloides* apresentou alta resistência à cavitação, com potencial hídrico médio de ( $\Psi_{50}$ :  $-3,08 \pm 0,43$  Mpa, SANTOS, 2019; OLIVEIRA, 2019), superando a média global e à média mundial para espécies florestais tropicais ( $\Psi_{50}$ :  $-1,6 \pm$  MPa, OLIVEIRA et al., 2018).

Tais descobertas indicam que *P. acrense* e *T. chrysaloides* apresentam grande resistência a embolia, e consequentemente, maior resistência à morte frente ao estresse do déficit hídrico. Por sua vez, *Jacaranda copaia* apresentou menor resistência ao estresse do déficit hídrico entre as três espécies estudadas, com média de  $\Psi_{50}$ :  $-1,63 \pm 0,66$  Mpa (OLIVEIRA, 2019), o que a coloca na faixa de 40% das espécies arbóreas da Floresta Amazônica que apresentam valores similares do  $\Psi_{50}$  (ver ROWLAND et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2018; SANTIAGO et al., 2018; BARROS et al., 2019).

Seguindo os passos da equipe que investiga as questões ecofisiológicas, Emma Docherty, da Universidade de Leeds, e aluna de doutorado de David Galbraith, integrou a equipe em 2019, quando realizou medidas fotossintéticas e termo-tolerância foliar em espécies arbóreas da FEC e, juntamente com os demais colegas, colaboraram e foram tutores dos participantes de um *workshop*: Compreendendo a sensibilidade da floresta amazônica frente às mudanças climáticas.

### 3. COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES, ESTRUTURA E DINÂMICA FLORESTAL

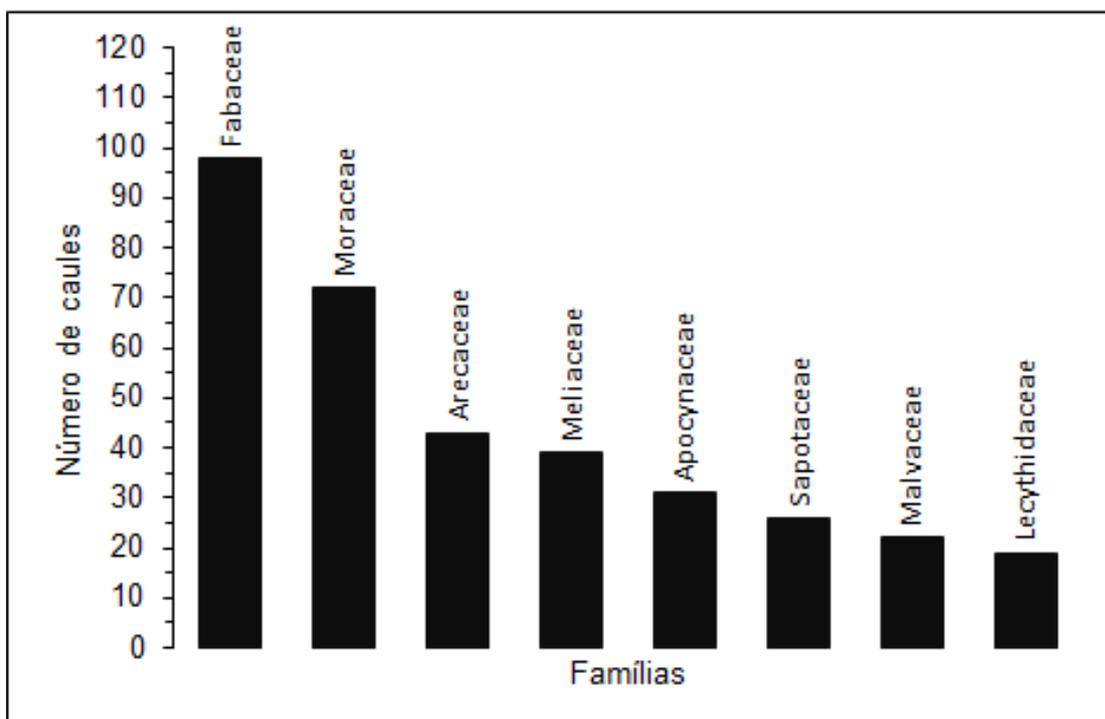
A cobertura florestal da FEC é formada majoritariamente por uma matriz de floresta aberta com bambu onde estão imersas manchas de floresta densa, ambas amostradas nas parcelas permanentes.

Ladeando os cursos d'água que cortam a área, os igarapés do açude, Água Suja, Floresta e Quinoá, cresce uma vegetação cuja estrutura ainda não foi amostrada, marcada pela presença de palmeiras úteis como, paxiubão (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.) (e.g. CERQUEIRA; SALIMON, 2020) e paxiubinha (*Socratea exorhyza* (Mart.) H.Wendl.), buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.), em contraste com açai (*Euterpe precatoria*), tucumã (*Astrocaryum tucuma* Mart.) e murmurú (*Astrocaryum murumuru* Mart.), por exemplo, que preferem terra firme.

No primeiro inventário da parcela LBA/RAINFOR (FEC-01), realizado no conjunto de 16 parcelas de 25 x 25 m (1 ha), foram amostrados 568 indivíduos, sendo 518 árvores, 43 palmeiras e sete lianas. Embora 25% dos caules ainda careçam de determinação, identificamos 103 taxa.

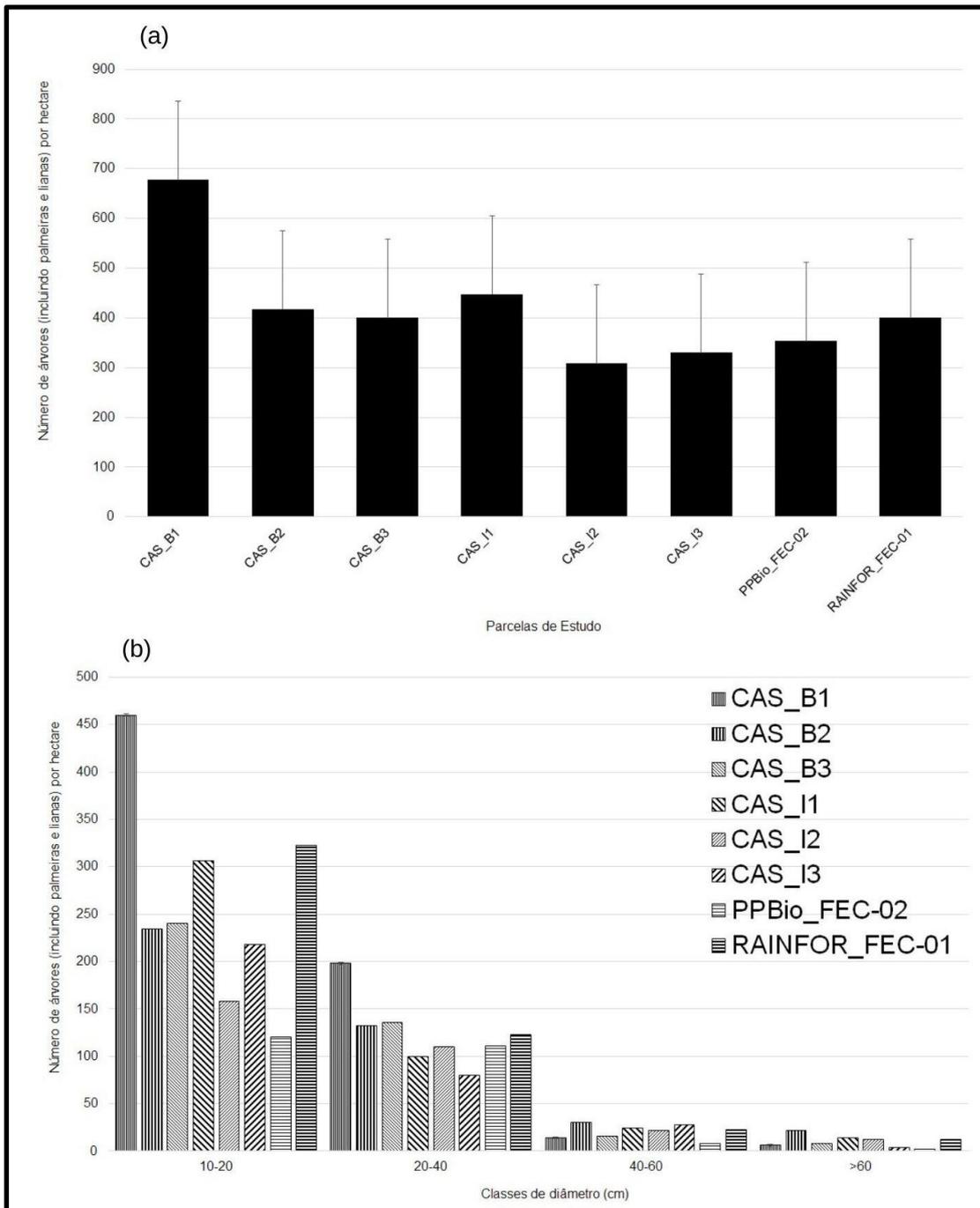
As famílias com maior número de indivíduos nessa floresta são Fabaceae, Moraceae, Arecaceae e Meliaceae, que somam 44,3% de todos os caules amostrados (Figura 2). Treze espécies com mais de 10 indivíduos congregam 39% de todos os caules amostrados e 11 delas - *Euterpe precatoria* (açai), *Carapa guianensis* (andiroba), *Protium acrense* (breu-vermelho), *Amphiodon effusus* Huber (sucupira-mirim), *Rinoreaocarpus ulei* (Melch.) Ducke (estalador), *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr. (pama-amarela), *Aspidosperma vargasii* (amarelão), *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson (sucuuba), *Perebea mollis* (Poepp. & Endl.) Huber (pama-mão-de-onça), *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber (inharé) e *Pourouma minor* Benoist (lixreira) - estão entre as 227 espécies amazônicas consideradas hiperdominantes, aquelas que respondem por metade de todas as árvores existentes na Amazônia (ver STEEGE et al., 2013). A maioria das espécies mencionadas compõem o dossel da floresta, entre 20-35 m de altura e, ultrapassando seu limite superior, chegando até 40 m de altura, destacamos como emergentes, *Bertholletia excelsa* (castanheira), *Aspidosperma auriculatum* Markgr. (carapanaúba), *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (bálsamo). No subosque estão as palmeiras, açai e *Astrocaryum murumuru* (murmurú), o estalador, a sucupira-mirim, *Cordia nodosa* Lam. (freijó-branco), *Lacistema aggregatum* (P.J.Bergius) Rusby, *Quararibea guianensis* Aubl. (envira-sapotinha), *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng. (cacauí) e *Swartzia apetala* Raddi (muirajibóia). Algumas espécies herbáceas de Marantaceae formam manchas densas ao redor das castanheiras, resultante do uso pretérito de fogo como uma técnica utilizada pelos seringueiros e castanheiros para limpar a área e facilitar a coleta dos ouriços, os frutos da castanheira. Plantas clonais como as Marantaceae são capazes de expandir as suas

populações rapidamente por expansão subterrânea rizomática e brotamento durante o processo sucessional pós-fogo (CLARKE et al., 2013).



**Figura 2.** Distribuição do número de caules amostrados entre as oito famílias botânicas mais abundantes na parcela permanente RAINFOR (FEC-01) instalada na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.

A densidade absoluta, ou seja, o número de árvores por hectare na FEC (incluindo palmeiras e lianas) foi  $416,9 \pm 115,4$  árvores  $ha^{-1}$  (média  $\pm$  desvio padrão da média; C.V., coeficiente de variação = 27,7%), variando de 308-678 árvores  $ha^{-1}$  (respectivamente, CAS\_I2 e CAS\_B1, Figura 3-a). A estrutura diamétrica na FEC apresentou o padrão *J-invertido* de florestas tropicais úmidas, a saber, uma curva exponencial negativa, na qual o número de árvores por hectare é maior e concentrado nas classes de diâmetros menores que nas maiores (Figura 3-b). Todavia, cabe destacar, o expressivo número de árvores da parcela CAS-B1 sendo 178%, quase duas vezes maior que a média geral da Classe 10-20 cm de DAP que foi 257,4 árvores por hectare.



**Figura 3.** Estrutura horizontal florestal da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC. (a) Densidade absoluta de árvores com diâmetro maior que 10 cm (incluindo lianas e palmeiras) por hectare e (b) distribuição diamétrica dos indivíduos em quatro Classes de DAP (10-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm e >60 cm). Onde: CAS<sub>n</sub> indica os seis transectos/parcelas do Projeto Casadinho, na borda e no interior: B1, B2, B3, I1, I2 e I3; PPBio-FEC-02 a parcela P500 do PPBio e; RAINFOR\_FEC-01 a parcela pioneira do projeto LBA/RAINFOR.

A partir de observações dos projetos (ver figura 3, Capítulo 2) PPBio, LBA/RAINFOR e do Casadinho (*sensu* MEDEIROS et al., 2013) e do experimento de sucessão na FEC (ver

Capítulo 9, *sensu* MEDEIROS et al., 2020 *em revisão*), estimamos a média das taxas de mortalidade, recrutamento e turnover na FEC, respectivamente,  $3,8 \pm 1,5 \% a^{-1}$  (ou 3,8 % ao ano),  $4,1 \pm 3,5 \% a^{-1}$  e  $4,0 \pm 1,9 \% a^{-1}$  (Tabela 1), sugerindo que estas florestas estão entre as mais dinâmicas da Amazônia. Essa taxa anual média de mortalidade na FEC é quase quatro vezes maior do que a reportada nas florestas da Amazônia Central (*sensu apud* MEDEIROS et al., 2013), ou duas a três vezes maior em relação, respectivamente, às florestas do Projeto Dinâmica Biológicas de Fragmentos Florestais (LAURANCE et al., 2009) e da Reserva Florestal Adolpho Ducke (ESTEBAN et al., 2020). A parcela PPBio-FEC-02 - uma *capoeira* (floresta secundária) com cerca de 50 anos de idade - apresentou a maior taxa de mortalidade, representada pela morte maciça dos indivíduos de *Cecropia* sp. (Urticaceae), as embaúbas-branca. Por outro lado, as matas primárias (ou florestas maduras) do experimento de sucessão na FEC (ver Capítulo 9) apresentaram a menor taxa de mortalidade de  $2,5 \% a^{-1}$  da FEC (MEDEIROS et al., 2020 *under review*).

**Tabela 1.** Dinâmica arbórea (incluindo árvores, palmeiras e lianas com DAP>10 cm) de florestas primárias (exceto a floresta secundária PPBio\_FEC-02) na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.

Projeto/Referência	Variáveis da Dinâmica (% ano <sup>-1</sup> )		
	Taxa de mortalidade*	Taxa de recrutamento**	Taxa de reposição***
PPBio_FEC-02	5,9	2,7	4,3
RAINFOR_FEC-01	3,2	2,2	2,7
MEDEIROS et al. (2013)	3,7	9,3	6,5
MEDEIROS et al. (2020) <i>under review</i>	2,5	2	2,3
<b>Média geral ± desvio padrão da média</b>	<b>3,8 ± 1,5</b>	<b>4,1 ± 3,5</b>	<b>4,0 ± 1,9</b>

PPBio-FEC-02 corresponde a parcela P500 do PPBio; RAINFOR\_FEC-01 a parcela pioneira do projeto LBA/RAINFOR; MEDEIROS et al. (2013) inclui as taxas médias da dinâmica para as parcelas de interior CAS\_I1, CAS\_I2 e CAS\_I3 e; MEDEIROS et al. (2020) *under review* corresponde às três matas primárias do experimento de sucessão na FEC (ver Capítulo 9). As taxas de mortalidade (\*) e recrutamento (\*\*) foram estimadas conforme SHEIL e MAY (1996) e ajustadas conforme um modelo de correção quando os censos variam de LEWIS et al. (2004). A taxa de reposição (\*\*\*) foi estimada conforme LAURANCE et al. (2009).

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito do quanto as florestas da região foram domesticadas e do quanto ainda há muito para se conhecer sobre os seus processos dinâmicos e sobre a biodiversidade que elas abrigam, em especial, as singulares florestas dominadas por bambus ou *tabocas* do gênero *Guadua* e a sua relação curiosa com os geoglifos, os resultados dos estudos realizados na Fazenda Experimental Catuaba, representam o estado da arte do conhecimento sobre a estrutura e a dinâmica das florestas regionais. Uma vez integrados à uma rede internacional de pesquisas, os dados que paulatinamente são gerados a partir dos censos e da construção de conhecimento na escala regional, têm contribuído para a compreensão de padrões e processos ecológicos que se manifestam na escala da bacia Amazônica e de outros ecossistemas da esfera terrestre (ver PHILLIPS et al. 2020 *under review*).

É importante reafirmar a importância da manutenção e proteção de florestas fragmentadas dominadas por *Guadua* spp., funcionando como um *tampão* na borda de remanescentes florestais, e do fortalecimento contínuo do Plano Estadual de Desenvolvimento do Bambu do Estado do Acre (MACIEL; AFONSO; MIRANDA, 2017), mediante o aprofundamento de esforços na construção de conhecimento adequado, acurado e preciso, sobre esse recurso biológico e controlador sucessional chave no Sudoeste da Amazônia, onde os sinais de aumento da temperatura regional e os distúrbios naturais e antrópicos (e.g. secas e cheias extremas, DAVIDSON et al., 2012) estão cada vez mais prevalentes, ocorrendo a cada cinco anos nas últimas duas décadas, como as secas extremas.

Finalmente, destaca-se como perspectiva de novos estudos: i) investigar se as variações microclimáticas (i.e. umidade e temperatura por estratificação vertical) de florestas primárias e secundárias, da borda e do interior, com e sem taboca, em especial, no bosque e no sub-bosque, são similares; ii) estimar com precisão a abundância local específica de espécies do gênero *Guadua*, em especial das espécies mais dominantes, *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa*, bem como das mais raras na escala regional como *Guadua* aff. *lynnclarkiae* Londoño e *Guadua chaparensis* Londoño & Zurita (SILVA et al., 2019).

Com base em todo este conhecimento que resumimos aqui neste capítulo, fica evidente a importância da Fazenda Experimental Catuaba, e o seu título de laboratório vivo,

proporcionando a pesquisadore(a)s a possibilidade de executarem os seus trabalhos, e acima de tudo, de produzir à luz da ciência, as respostas que tanto buscamos e são fundamentais para o conhecimento e gestão dos recursos naturais.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia - LBA, Rede Amazônica de Inventários Florestais - RAINFOR, Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio, os quais foram e permanecem decisivos para o avanço do conhecimento científico a partir da exploração na Fazenda Experimental Catuaba. À SUFRAMA, pelo apoio através do projeto 100/2007, que possibilitou a aquisição de um veículo 4 x 4 para as atividades de pesquisa do mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC. À todos os *labevianos* pelo trabalho dedicado, suporte, alegria e energia ao longo dessa jornada experienciada, em especial: Clenia de Souza Pessoa, Rosângela Melo, Luciano Arruda, Paulo Henrique da Silva Mauricio, João Lima de Freitas Júnior, Izaias Brasil da Silva, Dalva Araujo Martins, Lívia Souza Silva, Heloísa Fernanda Torres Polary Souza, Jurandir Gomes da Silva Júnior, João Paulo Asfury, Dayane Costa de Almeida, Ricardo Moraes de Medeiros, Tuanne Carrilho Lima, Juciele Maria Sousa e Souza, Maydian Rebecka Janke Farias e Adriano Silva Lima.

## 6. REFERÊNCIAS

BARROS, F. de V.; BITTENCOURT. P.R.L.; BRUM, M.; RESTREPO-COUBE, N.; PEREIRA, L.; TEODORO, G.S.; SALESKA, S.R.; BORMA, L.S.; CHRISTOFFERSEN, B.O.; PENHA, D.; ALVES, L.F.; LIMA, A.J.N.; CARNEIRO, V. M.C.; GENTINE. P.; LEE. J.; ARAGÃO. L.E.O.C.; IVANOV. V.; LEAL. L.S.M.; ARAÚJO, A.C.; OLIVEIRA, R.S. Hydraulic traits explain differential responses of Amazonian forests to the El Niño-induced drought. **New Phytologist**, v. 223, n. 3, p. 1253–1266. 2019.

BONA, K.; PURIFICAÇÃO, K.N.; VIEIRA, T.B.; MEWS, H.A. Fine-scale effects of bamboo dominance on seed rain in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, v. 460, 117906, 2020.

BRASIL, I.; MEDEIROS, H.; SALIMON, C.I.; SILVEIRA, M. Efeito de borda sobre a comunidade vegetal da Fazenda Experimental Catuaba. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 2009.

BRODRIBB, T. J.; COCHARD, H. Hydraulic failure defines the recovery and point of death in water-stressed conifers. **Plant Physiology**, vol. 149, n. 1, p. 575-584, 2009.

BROWN, I.F.; MARTINELLI, L.A.; THOMAS, W.W.; MOREIRA, M.Z.; FERREIRA, C.C.; VICTORIA, R.A. Uncertainty in the biomass of Amazonian forests: an example from Rondonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 75, n. 1-3, p. 175-189, 1995.

CASTRO, W.; SALIMON, C.I. ; OLIVEIRA, H.M. ; BRASIL, I. ; SILVEIRA, M. . Bamboo abundance, edge effects, and tree mortality in a forest fragment in Southwestern Amazonia. **Scientia Forestalis**, v. 41, p. 159-164, 2013.

CERQUEIRA, B; SALIMON, C. **Pegada ecológica da produção de sementes de *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) para o artesanato, no Sudoeste da Amazônia, Acre, Brasil**. Pp. 515-528, In: OLIVEIRA, R.J. Engenharia florestal: desafios, limites e potencialidade. Editora Científica, 2020.

CHOAT, B.; JANSEN, S.; BRODRIBB, T.J.; COCHARD, H.; DELZON, S.; BHASKAR, R.; BUCCI, S.J.; FEILD, T.S.; GLEASON, S.M.; HACKE, U.G.; JACOBSEN, A.L.; LENS, F.; MAHERALI, H.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; MAYR, S.; MENCUCCINI, M.; MITCHELL, P.J.; NARDINI, A.; PITTERMANN, J.; PRATT, R.B.; SPERRY, J.S.; WESTOBY, M.; WRIGHT, I.J.; ZANNE, A.E. Global convergence in the vulnerability of forests to drought. **Nature**, v. 491, n. 7426, p. 752-755, 2012.

CLARKE, P.J.; LAWES, M.J.; MIDGLEY, J.J.; LAMONT, B.B.; OJEDA, F./ BURROWS, G.E.; KNOX, K. J. E. Resprouting as a key functional trait: how buds, protection and resources drive persistence after fire. **New phytologist**, v. 197, n. 1, p. 19-35, 2013.

DALAGNOL, R.; WAGNER, F.H.; GALVÃO, L.S.; NELSON, B.W.; ARAGÃO, L.E.O. E.C.D. Life cycle of bamboo in the southwestern Amazon and its relation to fire events. **Biogeosciences**, v. 15, n. 20, p. 6087–6104, 2018.

DALY, D.C. New species of *Protium* sect. *Tetragastris* from the Andes, the Brazilian Cerrado, and Amazonia. *Studies in Neotropical Burseraceae XXVIII*. **Brittonia**, v. 72, v. 3, p. 290-302, 2020.

da SILVA JÚNIOR, O.S.; PIRES, P.V.B.; MAIA, L.J.R.; DIAS, A.C.D.A.A.; CERQUEIRA, R.M. Síndromes de dispersão e polinização em uma Unidade de Conservação na Amazônia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 765-782, 2020.

da SILVA, S.S.; NUMATA, I. FEARNSSIDE, P.M.; GRAÇA, L.A.; ; FERREIRA, E.J.L.; dos SANTOS, E.A.; de Lima, P.R.F.; DIAS, M.S.S.; de LIMA, R.C.; de MELO, A.W.F. Impact of fires on open bamboo forest in years of extreme drought in southwestern Amazonia. **Regional Environmental Change**, 2020 (*in press*).

DANTAS, M.A.; BONA, K.; VIEIRA, T.B.; MEWS, H.A. Assessing the fine-scale effects of bamboo dominance on litter dynamics in an Amazonian forest. **Forest Ecology and Management**, v. 474, 118391, 2020.

DAVIDSON, E.; de ARAÚJO, A.; ARTAXO, P.; BALCH, J.K.; BROWN, I.F.; BUSTAMANTE, M.M.C.; COE, M.T.; De FRIES, R.S.; KELLER, M.; LONGO, M.; MUNGER, J.W.; SCHROEDER, W.; SOARES-FILHO, B.S.; SOUZA, C.M.; WOFSY, S.C. The Amazon basin in transition. **Nature**, v. 481, n. 7381, p. 321–328, 2012.

de CARVALHO, A.L.; NELSON, B.W.; BIANCHINI, M.C.; PLAGNOL, D.; KUPLICH, T.M.; DALY, D.C. Bamboo-dominated forests of the southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. **PloS one**, v. 8, n. 1, e54852, 2013.

de OLIVEIRA, E.A.; MARIMON-JUNIOR, B.H.; MARIMON, B.S.; IRIARTE, J.; MORANDI, P.S.; MAEZUMI, S.Y.; NOGUEIRA, D.S.; ARAGÃO, L.E.O.C.; SILVA, I. B.; FELDPAUSCH, T.R. Legacy of Amazonian Dark Earth soils on forest structure and species composition. **Global Ecology and Biogeography**, v. 29, n. 9, p. 1458-1473, 2020.

ESTEBAN, E.J.L.; CASTILHO, C.V.; MELGAÇO, K.L.; COSTA, F.R.C. The other side of droughts: Wet extremes and topography as buffers of drought negative effects in an Amazonian forest. **New Phytologist**, 2020.

FERREIRA, E., KALLIOLA, R.; RUOKOLAINEN, K. Bamboo, climate change and forest use: A critical combination for southwestern Amazonian forests? **Ambio**, v. 49, n. 8, p. 1353–1363, 2020.

FREITAS, H.A.; PESSENDA, L.C.R.; ARAVENA, R.; GOUVEIA, S.E.M.; de SOUZA RIBEIRO, A.; BOULET, R. Late Quaternary vegetation dynamics in the southern Amazon basin inferred from carbon isotopes in soil organic matter. **Quaternary Research**, v. 55, n. 1, p. 39-46, 2001.

GRISCOM, B.W.; ASHTON, P.M.S. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. **Forest Ecology and Management**, v. 175, n. 1-3, p. 445-454, 2003.

GRISCOM, B.W.; ASHTON, P.M.S. A self-perpetuating bamboo disturbance cycle in a neotropical forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 5, p. 587-597, 2006.

HAFFER, J. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 917-947, 2008.

HOORN, C.; WESSELINGH, F.P.; TER STEEGE, H.; BERMUDEZ, M.A.; MORA, A.; SEVINK, J.; SANMARTÍN, I.; SANCHEZ-MESEGUER, A.; ANDERSON, C.L.; FIGUEIREDO, J.P.; JARAMILLO, C.; RIFF, D.; NEGRI, F.R.; HOOGHIEMSTRA, H.; LUNDBERG, J.; STADLER, T.; SÄRKINEN, T.; ANTONELLI, A. Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. **Science**, v. 330, n. 6006, p. 927-931, 2010.

HUBAU, W.; LEWIS, S.L.; PHILLIPS, O.L.; AFFUM-BAFFOE, K.; BEECKMAN, H.; ZEMAGHO, L. Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. **Nature**, v. 579, n. 7797, p. 80– 87, 2020.

HUBBELL, S.P.; HE, F.; CONDIT, R.; BORDA-DE-ÁGUA, L.; KELLNER, J.; ter STEEGE, H. How many tree species are there in the Amazon and how many of them will go extinct?. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, sup. 1, p. 11498-11504, 2008.

IRIARTE, J.; ROBINSON, M.; DE SOUZA, J.; DAMASCENO, A.; DA SILVA, F.; NAKAHARA, F.; ARAGAO, L. Geometry by design: contribution of lidar to the understanding of settlement

patterns of the mound villages in SW Amazonia. **Journal of Computer Applications in Archaeology**, v. 3, n. 1, p. 151–169, 2020.

JARAMILLO, C.; ROMERO, I.; D'APOLITO, C., BAYONA. G.; DUARTE. E. LOUWYE. S.; ESCOBAR. J.; LUQUE, J.; CARRILLO-BRICEÑO, J.D.; ZAPATA, V.; MORA, A.; SCHOUTEN, S.; ZAVADA, M.; HARRINGTON, G.; ORTIZ, J.; WESSELINGH, F.P. Miocene flooding events of western Amazonia. **Science Advances**, v. 3, n. 5, p. e1601693, 2017.

LATRUBESSE, E.M.; KALICKI, T. Late Quaternary palaeohydrological changes in the Upper Purus basin, southwestern amazonia, Brazil. **Zeitschrift fur Geomorphologie Supplementband**, p. 41-59, 2002.

LAURANCE, S.G.W.; LAURANCE, W.F.; NASCIMENTO, H.E.M.; ANDRADE, A.; FEARNSIDE, P.M.; REBELLO, E.R.G; CONDIT, R. Long-term variation in Amazon forest dynamics. **Journal of Vegetation Science**, v. 20 n. 2, p. 323-333, 2009.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE MERONA, J.M.; LAURANCE, S.G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, v. 79, n. 6, p. 2032-2040, 1998.

LEVIS, C.; COSTA, F.R.C.; BONGERS, F.; PEÑA-CLAROS, M.; CLEMENT, C.R.; JUNQUEIRA, A.B., et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 355, n. 632, p. 925-931. 2017.

LEVIS, C.; FLORES, B.M.; MOREIRA, P.A.; LUIZE. B.G.; ALVES, R.P.; FRANCO-MORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS, M.; BONGERS, F.; COSTA. F.R.C.; CLEMENT, C.R. How people domesticated Amazonian forests. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 171, 2018.

LEWIS, S.L.; PHILLIPS, O.L.; SHEIL, D.; VINCETI, B.; BAKER, T.R.; BROWN, S.; GRAHAM, A.W.; HIGUCHI, N.; HILBERT, D.W.; LAURANCE, W.F.; LEJOLY, J.; MALHI, Y.; MONTEAGUDO, A.; NÚÑEZ VARGAS, P.; SONKÉ, B.; TERBORGH, J.W.; VÁSQUEZ MARTÍNEZ, R. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. **Journal of Ecology**, v. 92, n. 6, p. 929-944, 2004.

MACIEL, A.; AFONSO, D.G.; MIRANDA, E.M. Plano estadual de desenvolvimento do bambu. **Diário Oficial da União**, n. 11.970, 2017.

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V. DE; KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 19-24, 2005.

MAIA, J.P.A.; OBERMÜLLER, F.A.; SILVEIRA, M. Efeito de borda sobre a comunidade epifítica vascular em um remanescente florestal no sudoeste da Amazônia, acre, Brasil. **60º Congresso Nacional de Botânica**, Feira de Santana, Bahia, 2009.

MAIA, J.P.A.; OBERMÜLLER, F.A.; SILVEIRA, M. efeito de borda sobre a comunidade epifítica vascular em um remanescente florestal no sudoeste da Amazônia, acre, Brasil. **IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, Minas Gerais, 2009.

McMICHAEL, C.H.; PALACE, M.W., GOLIGHTLY, M. Bamboo-dominated forests and pre-Columbian earthwork formations in south-western Amazonia. **Journal of Biogeography**, v. 41, n. 9, p. 1733-1745, 2014.

MEDEIROS, H.; CASTRO, W.; SALIMON, I.C.; SILVA, B.I.; SILVEIRA, M. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 29-34, 2013.

MEDEIROS, N.; RIBEIRO, S. C.; SILVA, R.; MEDEIROS, H.; ALVERGA, P.; MORATO, E. F. How do anthropogenic disturbances shape successional trajectories of bamboo-dominated open forests in the southwestern Amazon? **Forest Ecology and Management**, 2020 (*under review*).

OLIVEIRA, M.A. **Efeito do aumento do diâmetro do caule sobre as propriedades hidráulicas de *Protium acrense* Daly (Burseraceae) no sudoeste da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019.

OLIVEIRA, R.S.; COSTA, F.R.C.; van BAALEN, E.; de JONGE, A.; BITTENCOURT, P.R.; ALMANZA, Y.; BARROS, F.D.V.; CORDOBA, E.C.; FAGUNDES, M.V.; GARCIA, S. Embolism resistance drives the distribution of Amazonian rainforest tree species along hydro-topographic gradients. **New Phytologist**, v. 221, n. 3, p. 1457-1465, 2018.

OLIVEIRA, R.T. **Arquitetura hidráulica e vulnerabilidade à seca de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don. no sudoeste da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2019.

OLIVIER, J.; OTTO, T.; RODDAZ, M.; ANTOINE, P.O.; LONDOÑO, X.; CLARK, L.G. First macrofossil evidence of a pre-Holocene thorny bamboo cf. *Guadua* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduiniae) in south-western Amazonia (Madre de Dios—Peru). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 153, n. 1-2, p. 1-7, 2009.

PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M.; ARAVENA, R.; GOMES, B.M.; BOULET, R.; RIBEIRO, A.D.S. 14 C dating and stable carbon isotopes of soil organic matter in forest-savanna boundary areas in the southern Brazilian Amazon region. **Radiocarbon**, v. 40, n. 2, p. 1013-1022, 1997.

PLOTKIN, M.J. **The Amazon: What Everyone Needs to Know.** Oxford, 2020.

PRANCE, G.T. **Phytogeographic subdivisions of Amazonia and their influence on the selection of biological reserves.** In: *Extinction is Forever; Proceedings of a Symposium*, University Press, USA, 1977.

RANZI, A. **Paleoecologia da Amazônia: Megafauna do Pleistoceno.** Editora UFSC. Florianópolis. 101 p., 2000.

RANZI, A. Geoglifos: patrimônio cultural do Acre - Brasil. **Western Amazonia—Amazônia ocidental**, University of Helsinki, v. 14, p. 135-172, 2003.

REIS, S.M.; MOHR, A.; GOMES, L.; ABREU, M.F.; LENZA, E. Síndromes de polinização e dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de cerrado sentido restrito na transição Cerrado-Floresta Amazônica. **Heringeriana**, v. 6, n. 2, p. 28-41, 2012.

ROWLAND, L.; da COSTA, A.C.L.; GALBRAITH, D.R., OLIVEIRA, R.S.; BINKS, O. J., OLIVEIRA, A.A.R.; PULLEN, A.M.; DOUGHTY, C.E.; METCALFE, D.B.; VASCONCELOS, S.S. Death from drought in tropical forests is triggered by hydraulics not carbon starvation. **Nature**, v. 528, n. 7580, p. 119–122, 2015.

SALIMON, C.I.; PUTZ, F.E.; MENEZES-FILHO, L.; ANDERSON, A.; SILVEIRA, M.; BROWN, I.F.; OLIVEIRA, L. C. Estimating state-wide biomass carbon stocks for a REDD plan in Acre, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 262 n. 3, p. 555-560, 2011.

SANTIAGO, L.S.; de GUZMAN, M.E.; BARALOTO, C.; VOGENBERG, J.E.; BRODIE, M.; HÉRAULT, B.; FORTUNEL, C.; BONAL, D. Coordination and trade-offs among hydraulic safety, efficiency and drought avoidance traits in Amazonian rainforest canopy tree species. **New Phytologist**, v. 218, n. 3, p. 1015–1024, 2018.

SANTOS, J.A.R. **Eficiência e segurança hidráulica de *Tachigali chrysaloides* van der Werff (Leguminosae) no sudoeste da Amazônia.** (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2019.

SCHAEFER, C.E.G.R.; DALRYMPLE, J. Landscape evolution in Roraima, North Amazonia-Plantation, paleosols and paleoclimates. **Zeitschrift fur Geomorphologie**, v. 39, p. 1-28, 1995.

SELHORST, D. **Distribuição etária e incremento diamétrico arbóreo no sudoeste da Amazônia: subsídio para o manejo florestal.** (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

SHEIL, D.; MAY, R.M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 91-100, 1996.

SILVA, S.M.M.; SCHERWINSKI-PEREIRA, J.E.; da SILVA, W.C. **Conservação e diversidade de bambu *Guadua* no Acre.** Pp. 61-83, In: AMAURI SIVIERO, A.; dos SANTOS, R.C.; MATTAR, E.P.L.. (Org.). *Conservação e tecnologias para o desenvolvimento agrícola e florestal do Acre.* 1ed., editora IFAC, 2019.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas.** Rio Branco-AC: EDUFAC, 157 p. 2005.

SOUZA-FILHO, J.P.; GUILHERME, E.A. **A paleontologia no Estado do Acre. Geodiversidade do Estado do Acre.** CPRM, Rio de Janeiro, p. 147-158, 1015.

TER STEEGE, H.; PITMAN, N.C.A.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMAO, R.P.; GUEVARA, J.E.; PHILLIPS, O.L.; FEELEY, K. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science**, v. 342, n. 6156, 1243092, 2013.

THOMAS, E.; ALCÁZAR CAICEDO, C.; LOO, J.; & KINDT, R. The distribution of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) through time: from range contraction in glacial refugia, over human-mediated expansion, to anthropogenic climate change. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 9, p. 267-291, 2014.

TOREZAN, J.M.D.; SILVEIRA, M. The biomass of bamboo (*Guadua weberbaueri* Pilger) in open forest of the southwestern Amazon. **Ecotropica**, v. 6, n. 1, p. 71-76, 2000.

TYREE M.T.; SPERRY, J.S. Vulnerability of xylem to cavitation and embolism. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 40, n. 1, p. 19-36, 1989.

VIEIRA, S.; TRUMBORE, S.; CAMARGO, P.B.; SELHORST, D.; CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; MARTINELLI, L.A. **LBA-ECO CD-08 Radiocarbon Dating of Tree Ages in Amazonas, Acre, and Para in Brazil**. Data set. Available on-line [<http://daac.ornl.gov>] from Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center, Oak Ridge, Tennessee, U.S.A, 2011.

VIRTANEN, P.K. Observações sobre as possíveis relações entre os sítios arqueológicos do Acre e um povo Aruaque contemporâneo. Pp. 120-133, In: SCHAAN, D., RANZI, A.; PÄRSINEEN, M, **Arqueologia da Amazônia ocidental: os geoglifos do Acre**. Editora Universitária UFPA, 2008.

WATLING, J.; IRIARTE, J.; MAYLE, F.E.; SCHAAN, D.; PESSENDA, L.C.; LOADER, N.J.; RANZI, A. Impact of pre-Columbian “geoglyph” builders on Amazonian forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 8, p. 1868-1873, 2017.

WANG, X.; EDWARDS, R.L.; AULER, A.S.; CHENG, H.; KONG, X.; WANG, Y.; CRUZ, F.W.; DORALE, J.A.; CHIANG, H.W. Hydroclimate changes across the Amazon lowlands over the past 45,000 years. **Nature**, v. 541, n. 7636, p. 204-207, 2017.

WESSELINGH, F.P.; RÄSÄNEN, M.E.; IRION, G.; VONHOF, H.B.; KAANDORP, R.; RENEMA, W.; ROMERO PITTMAN, L.; GINGRAS, M. Lake Pebas: a palaeoecological reconstruction of a Miocene, long-lived lake complex in western Amazonia. **Cainozoic Research**, v. 1, n. 1/2, p. 35–81. 2002.



## ESTUDOS BOTÂNICOS E PLANTAS VASCULARES DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

Marcos Silveira<sup>1</sup>, Flávio Amorim Obermüller<sup>1,2</sup>, Izailene Monteiro Saar<sup>3</sup>, Herison Medeiros de Oliveira<sup>4</sup>, Wendeson Castro<sup>5</sup>, Daniel Silva Costa<sup>6</sup>, Edilson Consuelo de Oliveira<sup>1,7</sup> e Letícia Fernandes da Silva<sup>1,8</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. New York Botanical Garden, Projeto Traditional Communities as Central Partners in the Conservation and Sustainable Management of Amazon Forests, Rio de Janeiro, Brasil;
3. Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, Rio Branco, Acre, Brasil;
4. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Botânica, São Paulo, Brasil;
5. SOS Amazônia, Programa *Governance* e Proteção da Paisagem Verde da Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
6. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Manaus, Brasil;
7. New York Botanical Garden, Projeto Traditional Communities as Central Partners in the Conservation and Sustainable Management of Amazon Forests, Rio Branco, Acre, Brasil;
8. Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

A flora do Acre reúne 4.351 espécies de plantas vasculares e briófitas, coletadas nos 22 municípios e nas tipologias florestais que cobrem praticamente 80% do estado. Os arredores da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), assim como a região sudeste do Acre, são muito fragmentadas. A área da FEC esteve na rota das expedições feitas pelos botânicos pioneiros, desde 1923, e é o palco de várias pesquisas botânicas e aulas práticas de disciplinas de botânica. Com base na análise de registros *online* das coletas botânicas oriundas dessa parte do estado, traçamos a rota dos coletores, listamos as espécies da flora vascular, calculamos o índice de densidade de coletas e verificamos a distribuição geográfica de algumas espécies. Em 657 coletas realizadas desde 1987 na FEC, identificamos 377 táxons, 336 deles até o nível específico, e 57,3% representados por árvores e arbustos. Encontramos espécies com distribuição ampla, outras mais restritas ao sudoeste da Amazônia, algumas disjunções com Cerrado e Mata Atlântica, 16 novos registros para o Acre e uma espécie de *Celtis* sendo descrita como nova para a ciência. Considerando somente o índice de densidade de coletas, a relação de 72 coletas/km<sup>2</sup>, faz da área uma das mais bem conhecidas do Acre e da Amazônia, do ponto de vista florístico.

**Palavras-chave:** Flora do Acre, Florística e Fragmentação Florestal.

## ABSTRACT

The flora of Acre gathers 4,351 species of vascular and bryophyte plants, collected in 22 municipalities and in forest types that cover practically 80% of the state. The surroundings of Fazenda Experimental Catuaba, as well as the southeast region of Acre, the most fragmented, was the route of expeditions made by pioneer botanists, since 1923, and the scene of several botanical researches and practical classes of botanical disciplines. Based on the analysis of online records of botanical collections from this part of the state, we trace the route of the collectors and found an collection density index of 72 collections / km<sup>2</sup>, that makes the area one of the best known in Acre, from a floristic point of view. We listed 657 collections from the study area, and identified 377 taxa, 336 of them up to the specific level and 57,3% represented by trees and shrubs. We found species with wide distribution, others more restricted to the southwest of the Amazon, some disjunctions with Cerrado and Atlantic Forest, 16 new records for Acre and a species of *Celtis* being described as new to science.

**Keywords:** Flora of Acre, Floristics and Forest Fragmentation.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 COLEÇÕES BOTÂNICAS, ESTUDOS FLORÍSTICOS E A FLORA VASCULAR

O conhecimento da flora do sudoeste da Amazônia brasileira tem como marco referencial o Primeiro Catálogo da Flora do Acre (DALY; SILVEIRA, 2008), no qual os autores mostram que desde o início do século XX, a capital do estado foi um ponto de apoio importante para os botânicos que se aventuraram pelos municípios circunvizinhos e por estas paragens desconhecidas do ponto de vista florístico. As coletas históricas feitas nas regiões do alto e baixo Acre, de Assis Brasil a Rio Branco, pelos dois botânicos pioneiros, Ernst Ule em 1911 (9297-9759) e João Geraldo Kuhlmann em 1923 (677-849), resultaram em pouco mais de 600 coletas, que incluem várias espécies novas para a ciência.

A localização privilegiada da Fazenda Experimental Catuaba (FEC) às margens da BR 364 e da BR 317 - *Estrada do Pacífico*, a menos de 30 km do centro da capital do estado do Acre, colocou-a na rota de vários botânicos que transitaram por elas, de Rio Branco para Porto Velho-RO e de Rio Branco para o alto Acre, até a fronteira com a Bolívia e o Peru.

Os rótulos que acompanham as amostras de plantas coletadas em estudos botânicos são uma excelente fonte de informação, pois ajudam a contar uma parte significativa dessa história, embora poucos indiquem a localização precisa da coleta. A maioria faz referência a município, povoado, vilarejo, rio, igarapé, seringal, colocação e varadouro, mas apenas a partir de 1980, aparecem os nomes das estradas, o quilômetro onde as plantas foram coletadas e as coordenadas geográficas.

A digitalização e disponibilização de dados botânicos permite a realização de análises florísticas e graças ao esforço dos botânicos pioneiros que deixaram os seus registros na história, da colaboração interinstitucional que fortaleceu iniciativas no estado e de projetos florísticos responsáveis pelo resgate e organização de registros botânicos oriundos do Acre, as informações sobre coletas feitas na região, estão acessíveis nas bases de dados do Herbário Virtual (REFLORA, 2020 - continuamente atualizado), da Rede SpeciesLink (CRIA, 2020) e do GBIF (2020).

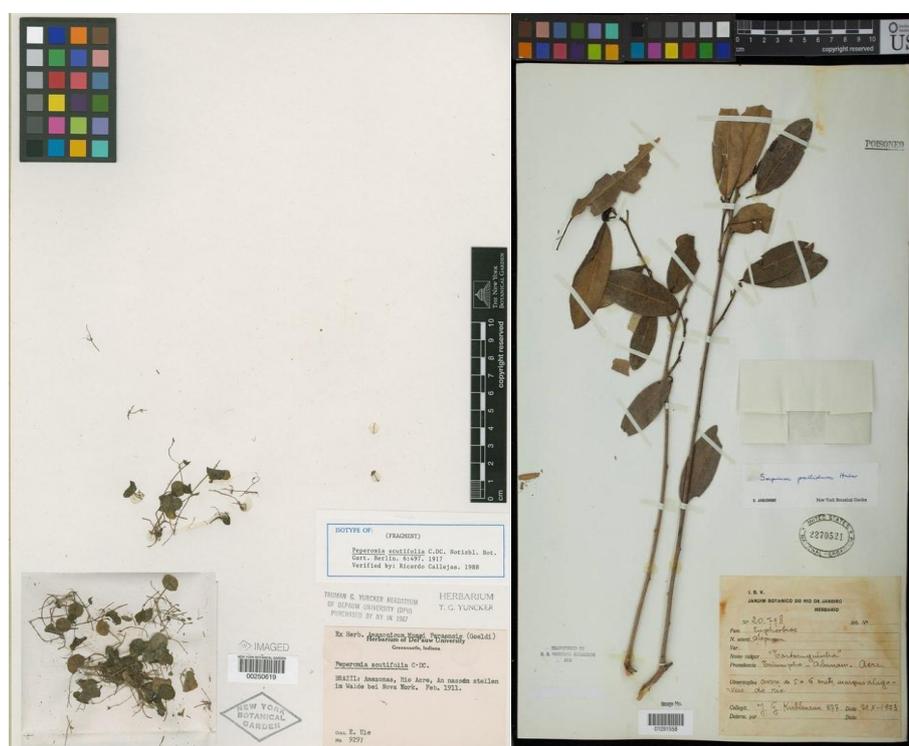
A partir da análise dessas informações, este capítulo discorre sobre os botânicos que coletaram na região sudeste do Acre e as suas rotas, apresenta a riqueza e a composição de espécies de plantas vasculares, explora os padrões de distribuição geográfica e avalia a contribuição da ciência cidadã para o conhecimento da flora da Fazenda Experimental Catuaba.

## 1.2 NA ROTA DOS BOTÂNICOS: FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA E ARREDORES

Quando o botânico alemão Ernst Ule visitou o alto Juruá, no noroeste do Acre, em 1901, o tratado de Ayacucho (1867) dava as terras da região como sendo da Bolívia, mas os brasileiros se apinhavam por ali e sobretudo no sudoeste, onde em 1882 foi estabelecido um importante entreposto comercial, o seringal Volta da Empreza. Dez anos depois, Ule retornou ao Acre, desta vez para a região do rio Acre, onde permaneceu por 10 meses. Vindo de Manaus pelo Solimões, depois pelo Purus, ele chegou à foz do rio Acre em 07/01/1911 (HARMS, 2016) e aportou em uma localidade chamada Nova York. Nessa região conhecida como Rio Branco, ele realizou as primeiras coletas. Naquele tempo, a região ocupava uma posição de destaque na exportação nacional de borracha e a administração territorial contava com três Departamentos, sendo Vila Rio Branco, o antigo seringal Volta da Empreza, a capital do Departamento do Alto Acre. Segundo Ferreira e Ranzi (2018), na conferência proferida pelo Coronel Labre em reunião realizada pela Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro, e publicada em 1888, ele menciona que essa localidade está situada 18 km abaixo da foz do Riozinho do Rola, nas cercanias do Volta da Empreza. Aparentemente, Ule não se afastou muito do povoado, fez poucas coletas, entre elas a de número 9.297, uma *Peperomia scutifolia* C.DC. (Figura 1), e logo seguiu viagem rumo à fronteira trinacional Brasil-Peru-Bolívia até chegar em Paraguassú, no dia 11/02/1911. Nessa região ele coletou nos seringais Guanabara, Monte Mor, Auristela e São Francisco, até novembro de 1911, quando

iniciou o retorno até Manaus (HARMS, 2016). No ano seguinte, os dois vilarejos foram unificados em um - Rio Branco.

Há quase um século, em outubro de 1923, quando Rio Branco tinha em torno de 20 mil habitantes e as florestas do seringal Catuaba se estendiam continuamente até Rondônia, Amazonas, Bolívia e Peru, chegava no Acre o primeiro botânico brasileiro a coletar no recém criado Território Federal, João Geraldo Kuhlmann. Os rótulos das suas coletas indicam que ele veio de Rondônia pelo rio Abunã e que ficou no Acre por quase dois meses. Em 21/10/1923 ele iniciou as suas coletas nos seringais ao longo do rio, nos municípios de Acrelândia e Plácido de Castro, onde chegou no dia 23/11/1923. De lá ele seguiu pela sombra dos *varadouros* - as estradas da época -, passou pelas terras do seringal Itú/Palmars, em Capixaba, depois pela Vila Grande Quinari - alçada à categoria de município em 1976, com o nome de Senador Guiomard - até chegar em Rio Branco, no dia 01/11/1923, quando fez a sua coleta número 749, *Vismia cavalcantei* M. E. Berg (Figura 1). Na capital ele permaneceu poucos dias e retornou na direção de Epitaciolândia, encerrando as coletas no dia 18/11/1923.



**Figura 1.** Exsicatas das amostras de *Peperomia scutifolia* e *Vismia guianensis* coletadas pelos botânicos pioneiros, Ernst Ule (direita) e João Geraldo Kuhlmann (esquerda), em Rio Branco, respectivamente em 1911 e 1923.

Fonte: C. V. Staar Virtual Herbarium, New York Botanical Garden.

Cerca de 20 anos depois de Kuhlmann, entre 1943-44, os botânicos John Thomas Baldwin e J. E. Wilde, do Departamento Americano de Agricultura, coletaram nos arredores de Rio Branco amostras para estudos citogenéticos.

As dificuldades de deslocamento na Amazônia até a década de 1960 eram desafiadoras. Uma viagem de São Paulo para Porto Velho durava quase dois meses, ou então, 12 dias de Porto Velho a Vilhena, na divisa com o Mato Grosso (SILVA, 1984). A estrada entre as capitais de Rondônia e Acre chegou em Guajará-mirim-RO em 1966. Rio Branco tinha pouco menos de 50 mil habitantes e as expedições aproveitavam para coletar ao longo das poucas vias de acesso aos municípios limítrofes. Nessa década, coletaram na BR-364, a poucos quilômetros da FEC, Dionísio Vasconcellos (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, em 1962), Luiz Emygdio de Mello Filho (Museu Nacional do Rio de Janeiro, em 1969), e João Murça Pires (Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG) e o colombiano Enrique Forero (Jardim Botânico de Nova York), em 1965.

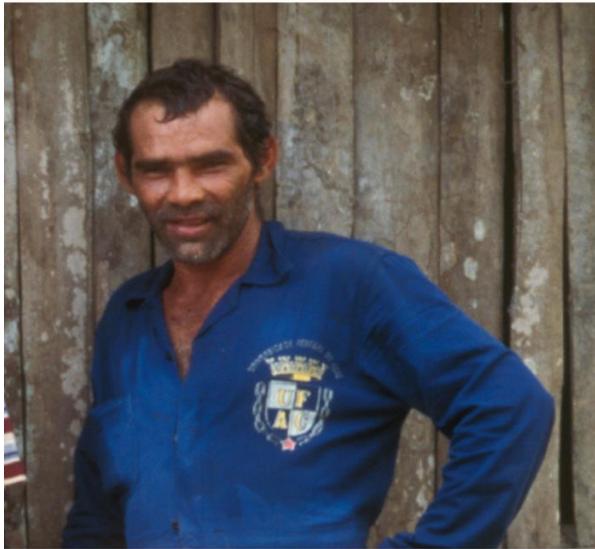
Na década de 1970, quando a área desmatada na Amazônia era de apenas 1%, o trânsito de botânicos por Rio Branco aumentou significativamente, e se estendeu pela década de 1980. Parte desse aumento deve-se à execução do Projeto Flora Amazônica, coordenado por Ghilleen Prance, então filiado ao New York Botanical Garden (NYBG) e o maior coletor de plantas da Amazônia (ver STEEGE et al., 2016). Além do costa-marfinense Laurent Aké Assi (1974), coletaram nas circunvizinhanças da capital, a especialista argentina em bambus, Cleofe Elsa Calderón, convidada pelo Projeto RADAMBRASIL em 1976, para identificar os bambus que superabundam nas florestas da região, e William R. Anderson da Universidade de Michigan, especialista em Malpighiaceae, em 1978. Em 1979, Byron Wilson Pereira de Albuquerque e Luiz Coelho do INPA e João Ubiratan Moreira dos Santos do MPEG, coletaram na bacia do igarapé Quinoá, que limita a área da FEC a oeste, e recebe um tributário que atravessa a FEC, o igarapé Floresta.

Em 1980 outros botânicos também coletaram nos arredores da FEC, mas não nela. Entre eles estão, Bruce Walker Nelson e Carlos Alberto Cid Ferreira, ambos do INPA, e S. R. Lowrie, da Universidade de Michigan, além de Árito Rosas da Universidade Federal do Acre, em 1983. O acreano Haroldo Cavalcante de Lima, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, especialista no grande grupo das leguminosas, passou próximo da FEC em 1984, assim como a especialista alemã em Melastomataceae, Susanne Sabine Renner. A primeira coleta botânica efetivamente registrada na FEC foi feita pelo técnico do INPA-Acre, João Bosco Nogueira de Queiroz (Bosco, 30), em 17/02/1987, aliás, uma das suas primeiras coletas, e trata-se de uma envira-sapotinha (Malvaceae, *Quararibea* sp.).

Entre 1960 e 1990 a população de Rio Branco aumentou quatro vezes, assim como também aumentou o número de coletores. No início de 1990, várias coletas foram feitas nos arredores de Rio Branco por, Josefa Magna de Souza (Fundação de Tecnologia do Estado do Acre - FUNTAC), Marcos Silveira, Lucimar Araújo Ferreira (hoje FUNTAC) e George Barros Claros (todos da UFAC), Evandro Ferreira Linhares (INPA) e Douglas Daly (NYBG).

Nos anos 2000, através do Projeto Mobilizando Especialistas Taxonômicos para o Acre, estiveram em Rio Branco e arredores, Vera Lis Uliana (Universidade Estadual Paulista - Rio Claro), Rafaela Campostrini Forzza (Jardim Botânico do Rio de Janeiro), Eduardo Leal (Universidade Federal Rural da Amazônia), Renato Goldenberg (Universidade Federal do Paraná), Fabian Michelangeli (Jardim Botânico de Nova York), Piero Delprete (Institut de Recherche pour le Développement), Pedro Acevedo-Rodriguez, Haroldo Cavalcante de Lima e Bruce Holst do Marie Selby Botanical Gardens. Em 2010, o botânico holandês, especialista em Moraceae, Cornelis C. Berg, também coletou na FEC em sua última expedição antes de falecer em 2012 (WELZEN et al., 2013).

Ao longo desses anos, quase 60 coletores deixaram registros de coletas em Rio Branco e municípios limítrofes, mas apenas 16 coletaram na FEC, e depois de 1987. Invariavelmente, eles contaram com o acompanhamento agradável de um grupo especial e seleto de técnicos, para os quais as palavras de agradecimento são insuficientes diante da vivência e do compartilhamento de experiências de vida, conhecimento e sabedoria. Gratidão enorme nessa jornada de exploração e avanço do conhecimento botânico regional e da FEC: Raimundo dos Santos Saraiva (*in memoriam*), Francisco Walthier e Ivo Flores do Rêgo (FUNTAC), João Bosco Nogueira de Queiroz e José de Ribamar Bandeira (INPA), e Leonildo Lima (*in memoriam*), Antonio Reinaldo de Oliveira (*in memoriam*), Írio da Silva Rivero (*in memoriam*), Edilson Consuelo de Oliveira e Charles da Silva Figueiredo (UFAC). Aos incansáveis, corajosos e inspiradores técnicos, mateiros e super-parataxonomistas que se foram e aos que ainda permanecem, a nossa homenagem (Figura 2).



**Figura 2.** Técnicos de herbário da Universidade Federal do Acre, escaladores, mateiros, parataxonomistas - tesouros nacionais - que contribuíram com o avanço do conhecimento da flora do Acre, da Amazônia, Da esquerda para a direita, no alto estão, Leonildo Lima (LL) com José de Ribamar Bandeira, e LL, no centro, Antônio Reinaldo de Oliveira (ARSO) e Raimundo dos Santos Saraiva, e abaixo, Írio da Silva Rivero com uma aluna de graduação e Edilson Consuelo de Oliveira.

Com saudosismo da convivência, destacamos os principais bordões ouvidos dos companheiros e grandes personagens da história botânica, diante de um espanto, o, *minha nossa senhora da jacuricaca*, do perigo, *a força do grito* e *valei-me são benedito das costas ocas*, ou mesmo para uma coleta perdida, um *adeus tia chica*.

## 2. A BOTÂNICA NA ÁREA DE ESTUDOS DESDE 1990

### 2.1 UM PALCO PARA AULAS PRÁTICAS DE BOTÂNICA

A proximidade de Rio Branco consagrou a FEC como uma área potencial para a realização de aulas, cursos e treinamentos para estudantes do ensino médio, da graduação e da pós-graduação. Desde o início dos anos 1990 ela é o palco de aulas práticas, principalmente para alunos dos cursos de Ciências Biológicas, Engenharia Florestal, Agronomia e Veterinária, de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, de doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia e para alunos do Colégio de Aplicação da UFAC. Também coletaram na FEC os estagiários e bolsistas do Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal da UFAC, alunos do curso mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, e estudantes estrangeiros ligados ao NYBG, como, Annemarie Costello e Bronson Griscon, que estudaram, respectivamente, o gênero *Spondias* e os tabocais do gênero *Guadua*.

As aulas práticas de botânica na FEC começaram no início dos anos 1990 e a partir de 2000, 75-90 alunos matriculados nas disciplinas Morfologia Vegetal, Sistemática de Fanerógamas e Prática em Sistemática, visitaram a FEC anualmente (Figura 3). Para vários deles ela representa a lembrança do primeiro campo, o primeiro pernoite - na floresta! - fora de casa, e até mesmo, o primeiro contato com a natureza, o despertar para a biologia, para a Vida.

### 2.2 UMA BASE PARA A INICIAÇÃO CIENTÍFICA E A PÓS-GRADUAÇÃO

O histórico convênio mantido por 20 anos entre a UFAC e o Jardim Botânico de Nova York, ganhou impulso a partir de 2001, com o início do projeto Mobilizando Especialistas Taxonômicos para o Acre, um projeto desenvolvido em duas fases (2001-2005 e 2007-2009), que culminou na publicação do Primeiro Catálogo da Flora do Acre (DALY; SILVEIRA, 2008).

Ao contribuir para com a melhoria do conhecimento sobre a flora acreana, o projeto motivou e despertou alunos de iniciação científica para estudos sobre o potencial ornamental e econômico da flora regional, mais especificamente das espécies da ordem Zingiberales, e depois, estudantes de mestrado para estudos ecológicos com esse grupo.



**Figura 3.** Aulas práticas de Morfologia Vegetal e de Sistemática de Fanerógamas para alunos de várias turmas do curso de graduação em Ciências Biológicas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.

A FEC foi um dos locais onde foram realizados os estudos sobre a riqueza e o potencial ornamental das famílias Marantaceae, Heliconiaceae, Costaceae e Zingiberaceae. Eles tiveram início com Maria Rosângela da Silva Melo (2003-2005) e seguiram com Iracema de Souza Moll (2005-2007), depois com Izailene Monteiro Saar (2007-2008), e redundaram na apresentação dos resultados nos encontros de iniciação científica e congressos nacionais de botânica (MOLL et al., 2007). Os estudos de iniciação científica produziram uma lista com 12 espécies de Zingiberales, sendo *Goepertia altissima* (Poepp. & Endl.) Borchs. & S. Suárez e *Heliconia acuminata* A. Rich., as mais abundantes. Um filtro aplicado aos dados disponíveis na rede *SpeciesLink* (2020) para as Zingiberales coletadas na FEC, retornou 19 espécimes identificados pelo menos até o nível genérico e 10 até o nível específico. Duas espécies coletadas em 2008, *Costus guanaiensis* Rusby e *Goepertia altissima*, e um gênero (*Stromanthe* Sond.), não estavam listadas nos dados virtuais das coleções para a área.

Os estudos com o grupo continuaram em 2008 e 2009, com dois trabalhos de mestrado. Iracema Elizabeth de Souza Moll (MOLL, 2010) estudou o efeito da distância geográfica e do solo na abundância e riqueza de Zingiberales no leste do Acre, em 17 parcelas de 2 x 250m distribuídas num trecho de 300km ao longo da BR 317, entre Senador Guimard, incluindo a FEC, e Assis Brasil. Nesse estudo foram amostrados 851 indivíduos distribuídos em 42 espécies e cinco famílias, sendo, Marantaceae a mais especiosa (43% das espécies). As médias de similaridade foram baixas, indicando grande reposição de espécies na comunidade de Zingiberales, e nenhuma relação foi encontrada entre a variação na composição de espécies e as variáveis edáficas. A similaridade florística se mostrou negativamente relação com a distância geográfica, um padrão frequentemente encontrado em estudos de escala espacial ampla. Na busca por conferir maior robustez às análises, recentemente os dados foram revisitados e uma nova análise foi realizada incluindo as variáveis edáficas e o número de meses consecutivos com pluviosidade inferior a 100 mm. Os modelos simples revelaram que 38% da variação na composição específica é explicada pela fertilidade do solo e que 42% da variação na riqueza de espécies está relacionada com a duração da seca (SILVEIRA et al. em preparação). Paula Palhares de Polari Alverga (ALVERGA, 2012), investigou os efeitos da sucessão florestal sobre a abundância e a composição de espécies de Zingiberales em nove parcelas de 80 x 90 m divididas em 12 sub-parcelas de 30 x 20 m distribuídas equitativamente em floresta secundária jovem (experimentalmente queimada e pulverizada no ano de 2001), floresta secundária tardia (desmatada para cultura agrícola nos anos de 1985 e 1986) e em floresta primária. Nas

parcelas foram amostrados 3.879 indivíduos em 26 espécies, nove gêneros e cinco famílias, e a riqueza e a diversidade de Zingiberales foram menores em áreas mais jovens.

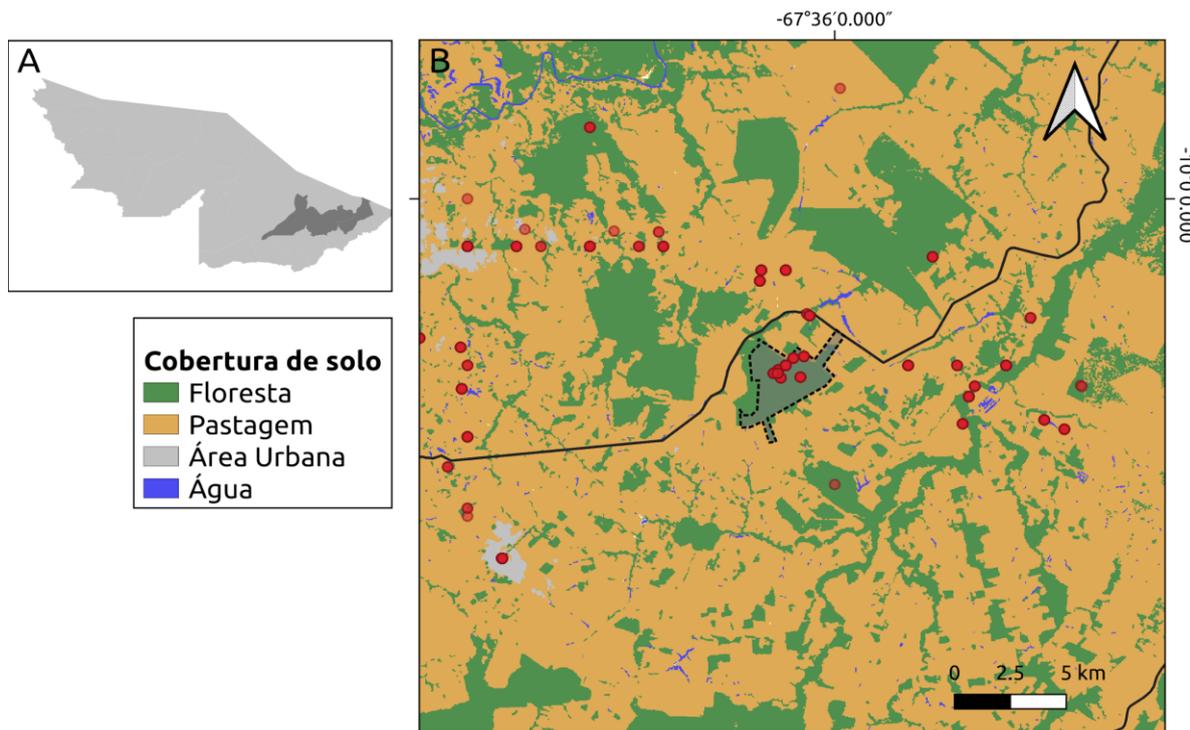
### 3. UM PANORAMA DA FLORA VASCULAR

#### 3.1 DENSIDADE DE COLETAS, RIQUEZA DE ESPÉCIES E FORMAS DE VIDA

As expedições feitas na região do baixo rio Acre, desde 1911, mais especificamente em Rio Branco e Senador Guiomard, pois a FEC está localizada no limite desses municípios, produziram 4.627. A capital acumula 3.214 coletas e 1.413 foram coletadas em Senador Guiomard, o equivalente a 3,8% do número total de coletas feitas no Acre (sensu DALY; SILVEIRA, 2008). Nesse universo de coletas, 657 foram efetivamente feitas no limite dos 976 ha da FEC.

Embora a nuvem de coletas georreferenciadas realizadas em um raio de 20 km da FEC (Figura 4) inclua apenas uma parte dos dois municípios e indique os locais onde os botânicos fizeram as coletas, notoriamente ao longo dos eixos rodoviários e ao redor da FEC, ela não reflete o número total de coletas feitas neles e fornece apenas uma noção parcial da densidade de coletas, pois, muitas delas usaram uma única coordenada geográfica de referência para a área e na resolução gráfica e espacial da imagem apresentada, há pontos sobrepostos (Figura 4).

Uma região relativamente bem conhecida do ponto de vista florístico possui um índice de densidade de coletas ( $IDC = \text{número de coletas em } 100 \text{ km}^2$ ) de 50 coletas em  $100 \text{ km}^2$  (sensu SHEPHERD, 2013), o que corresponde a cinco coletas em  $10 \text{ km}^2$ . Rio Branco e Senador Guiomard registraram até 2006, 20 e 27 coletas para cada  $100 \text{ km}^2$ , respectivamente (DALY; SILVEIRA, 2008) e em pouco mais de uma década essa relação aumentou significativamente. Ele quase dobrou em Rio Branco ( $36 \text{ coletas}/100 \text{ km}^2$ ) e quase triplicou em Senador Guiomard ( $77 \text{ coletas}/100 \text{ km}^2$ ). Embora o número de coletas feitas na FEC pareça baixo em relação à sua história botânica, as 657 coletas feitas em 976 ha, ou  $9,7 \text{ km}^2$ , correspondem a  $7.228 \text{ coletas}/100 \text{ km}^2$ , ou  $72 \text{ coletas}/\text{km}^2$ , o que torna a flora da FEC uma das mais bem conhecidas do Acre e da Amazônia.

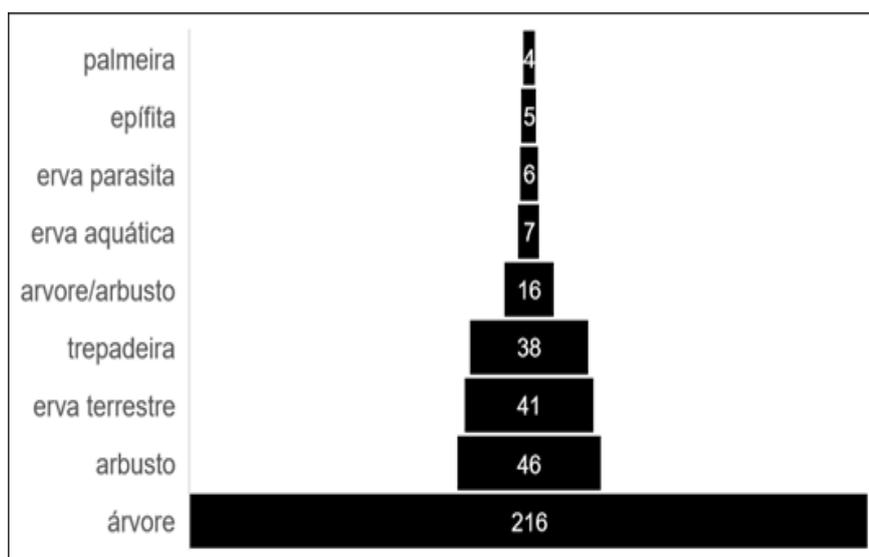


**Figura 4.** Localização dos municípios de Rio Branco e Senador Guiomard no estado do Acre (A) e distribuição dos pontos onde as coletas botânicas entre 1911-2018, nesse municípios (linha preta indica o limite municipal), incluindo a Fazenda Experimental Catuaba (pontilhado), Senador Guiomard-AC.

No universo das 657 coletas são registradas 91 famílias, 261 gêneros e 377 táxons, sendo 336 identificados até o nível específico e 41 até o nível genérico (Anexo 1), alguns deles apresentados nas Figuras 7 e 8. Essa riqueza de plantas vasculares corresponde a aproximadamente 8,8% das 4.351 espécies registradas na flora do Acre (MEDEIROS et al., 2014) e 2,7% das 14.006 espécies da flora vascular conhecida na bacia Amazônica (CARDOSO et al., 2017). A curva do crescimento cumulativo de espécies mudará, tão logo seja concluída a identificação de 41 amostras determinadas até o nível genérico e de 93 identificadas apenas até família. A adição dos possíveis táxons distintos à lista representará um acréscimo de quase 36% no número de espécies da FEC.

A relação de quase uma espécie registrada a cada duas coletas é mais alta do que em outras áreas do estado e do que no próprio estado. No Parque Nacional Serra do Divisor, onde, em 3.500 coletas feitas na área desde 1901, Obermüller et al. (2020) listaram 1.162 espécies, o que corresponde a uma relação de uma espécie inédita acrescentada à lista a cada três coletas feitas na unidade de proteção integral. Considerando as 4.351 espécies em 35.000 coletas feitas no Acre, a cada sete ou oito coletas, uma espécie inédita é acrescentada à lista da flora do Acre (sensu MEDEIROS et al., 2014).

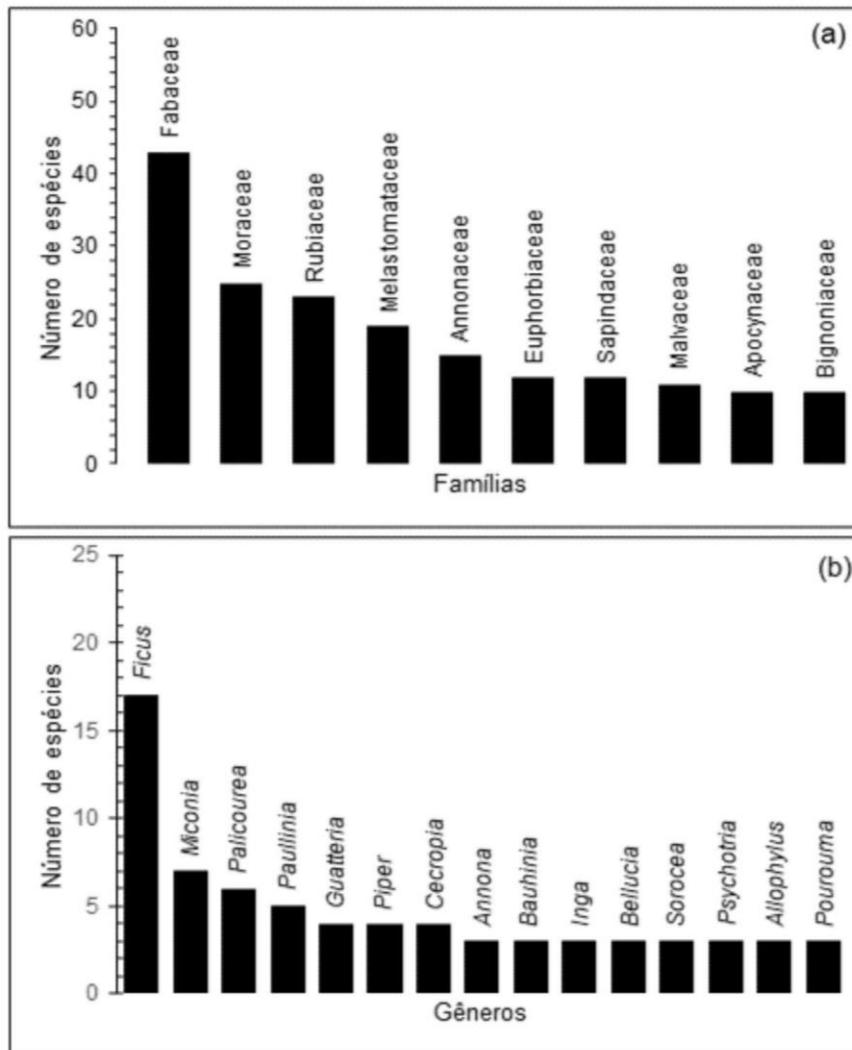
Quase 57,3% da diversidade de plantas vasculares conhecidas na FEC - 232 espécies - inclui a forma de vida arbórea (Figura 5; Anexo 1), o correspondente a 14,6% das 1.475 espécies arbóreas registradas no Acre (DALY; SILVEIRA, 2008) e a 3,2% das 6.727 espécies de árvores conhecidas na Amazônia (CARDOSO et al., 2017). Trepadeiras e ervas terrestres representam, cada qual, em torno de 10% das espécies (Anexo 1). As árvores, ervas terrestres e as trepadeiras são as formas de vida mais diversas no Acre (DALY; SILVEIRA, 2008).



**Figura 5.** Representatividade das formas de vida dos 377 táxons registrados na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC.

As 10 famílias com mais de 10 espécies (Figura 6a) congregam 47,58% dos táxons registrados na FEC. Fabaceae é a mais rica (40), seguida de Moraceae (25), Rubiaceae (23), Melastomataceae (19), Annonaceae (15), Euphorbiaceae e Sapindaceae (12 cada uma). Malvaceae (11) e, com 10 espécies cada, Apocynaceae e Bignoniaceae. Cinco dessas famílias (Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Annonaceae e Euphorbiaceae) estão entre as 10 mais ricas em espécies da bacia Amazônica (CARDOSO et al., 2017). As cinco, mais Moraceae e Sapindaceae, estão entre as 10 mais especiosas do Acre (DALY; SILVEIRA, 2008).

Gêneros especiosos (Figura 6b), como, *Ficus* (Moraceae) com 17 espécies arbóreas, *Miconia* (Melastomataceae) e *Palicourea* (Rubiaceae), ambas com seis representantes arbóreo-arbustivos, e *Paullinia* (Sapindaceae), o gênero do guaraná, com cinco espécies de trepadeiras, são corriqueiramente encontrados na FEC. *Miconia*, *Piper* e *Inga* são três dos sete gêneros mais especiosos da Amazônia (CARDOSO et al., 2017).



**Figura 6.** Distribuição da riqueza de espécies entre as famílias (a) e gêneros (b) mais especiosos de plantas vasculares da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, AC.

### 3.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA CONFORME REFLORA E SPECIESLINK

A partir de consultas à lista de espécies da flora do Brasil, exsicatas digitalizadas no REFLORA e no speciesLink, e de mapas de distribuição geográfica neles disponibilizados, verificamos que os táxons refletem conexões entre América Central-Amazônia-Mata Atlântica, outros exibem distribuição ligada com as formações vegetais mais secas, como Cerrado e a Caatinga, ou casos de disjunção Amazônia-Mata Atlântica, e até mesmo espécies inéditas para a flora do Acre.

Várias espécies que exibem o padrão América Central-Amazônia. *Aphelandra aurantiaca* (Scheidw.) Lindl. ocorre do México à Amazônia sul-Occidental, sendo o sudoeste

do Acre, norte de Rondônia e do Mato Grosso, e sul do Amazonas e do Pará, o limite da sua distribuição. *Sparattanthelium amazonum* Mart. ocorre do sul do México ao sul de Rondônia e norte do Mato Grosso. *Erythroxyllum fimbriatum* é encontrada do Panamá até Bolívia e Brasil (Acre, Rondônia, Amazonas, norte do Mato Grosso). *Parkia nitida* Miq. segue o mesmo padrão, chegando até o Pará. *Sparattanthelium glabrum* Rusby ocorre do norte da Colômbia até o Acre e norte do Mato Grosso e *Guatteria ucayalina* Huber é encontrada na Colômbia, Peru e Brasil (norte do Mato Grosso, Amazonas e na FEC).

Há espécies que exemplificam a conexão América Central-Amazônia-Mata Atlântica. *Psiguria triphylla* (Miq.) C. Jeffrey ocorre da América Central a Bolívia, na Amazônia brasileira - apenas no Acre -, e adentra pelo Cerrado até chegar na Mata Atlântica. Na mesma rota, mas ao contrário dela, *Heliconia spathocircinata* Aristeg. e *Ombrophytum microlepis* (Figura 6) uma holoparasita de raiz, rara, conhecida no Acre por duas coletas, uma do rio Iaco e outra da FEC, desviam da transversal seca formada pela Caatinga e pelo Cerrado e chegam até a Mata Atlântica.

Várias espécies são do sudoeste da Amazônia. *Rauvolfia sellowii* Müll. Arg., uma espécie endêmica do Brasil e bem coletada nas florestas semidecíduais do sul-sudeste, ocorre na região norte, apenas no Acre (na FEC). Restritas à Bolívia e ao Brasil, *Protium acrense* Daly está no Brasil, apenas no Acre, Mato Grosso e Rondônia, e *Asplundia cymbispatha* Harling, no Acre e Amazonas. *Sterculia chicomendesii* E.L. Taylor e *Pleurothyrium poeppigii* Ness são conhecidas apenas no Peru e no Brasil, a primeira do Acre, Amazonas, Pará e norte do Mato Grosso, e a segunda, unicamente do Acre e norte do Mato Grosso. *Byrsonima schunkei* W.R. Anderson e *Bellucia aequiloba* Pilg. estão no Peru, Bolívia e Brasil (Acre, Rondônia, Amazonas e norte do Mato Grosso). *Trichilia adolfi* Harms é encontrada no Equador, Peru, Bolívia e no Brasil, apenas no Acre e Mato Grosso. *Nectandra acuminata* (Nees) J.F. Macbr. e *Costus acreanus* (Loes.) Maas (Figura 7) estão na Colômbia, Peru, Bolívia e Brasil (Acre, Rondônia e Amazonas), enquanto *Chamaecostus lanceolatus* (Petersen) C.D. Specht & D.W. Stev. (Figura 7) ocorre na Guiana e no arco do desmatamento no Brasil, e *Samanea tubulosa* está no Equador, Paraguai e oeste do Brasil

*Tovomitopsis paniculata* (Spreng.) Planch. & Triana e *Barnebydendron riedelii* (Tul.) J. H. Kirkbr. são belos exemplos de disjunção entre a Amazônia e a Mata Atlântica; as duas espécies ocorrem no Acre e norte do Mato Grosso, mas a primeira se estende do Paraná ao Espírito Santo, a segunda de São Paulo à Bahia. No sudeste do Acre é comum o registro de espécies de plantas que também ocorrem no Cerrado. *Swartzia acreana* R.S. Cowan (Figura 7) ocorre nos cerrados e campos do nordeste da Bolívia e no Brasil (Acre, Rondônia, Mato

Grosso e no Amazonas). *Vismia gracilis* Hieron. ocorre em toda a Amazônia e adentra no Cerrado até o estado de Goiás. *Qualea grandiflora* Mart., além do Cerrado, ocorre na Caatinga, Mata Atlântica e na Amazônia, especialmente nos campos naturais do nordeste da Bolívia e no sudoeste do Acre, onde está a FEC.

Dezessete espécies não constam na lista da flora do Acre, nem na atualização feita cinco anos depois. Portanto, são registros inéditos para o estado: *Aristolochia arcuata* Mast. (Figura 7) e *A. odoratissima* L., *Hymenolobium excelsum* Ducke, *Utricularia gibba* L., *Ficus guaranitica* Chodat., *F. tubulosa* Pelissari & Romaniuc, *Sorocea hilarii* Gaudich, *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC., *Maxilaria acutifolia* Lindl., *Scaphyglottis boliviensis* (Rolfe) B.R.Adams, *Cassipourea guianensis* Aubl., *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke, *Palicourea rhodothamna* (Standl.) C.M.Taylor, *Psychotria pandoana* C.M.Taylor, *Thismia hyalina* (Miers) Benth. & Hook.f. ex F.Muell. e *T. singeri* (de la Sota) Maas & H.Maas (Figura 8), *Passiflora skyantha* Huber. As 13 primeiras foram coletadas, mas o registro das outras quatro foi efetuado no iNaturalist e confirmado por especialistas, mas ainda precisa ser testemunhado com a coleta de amostras, ou seja, é necessário uma exsicata com um número de tombo de herbário.

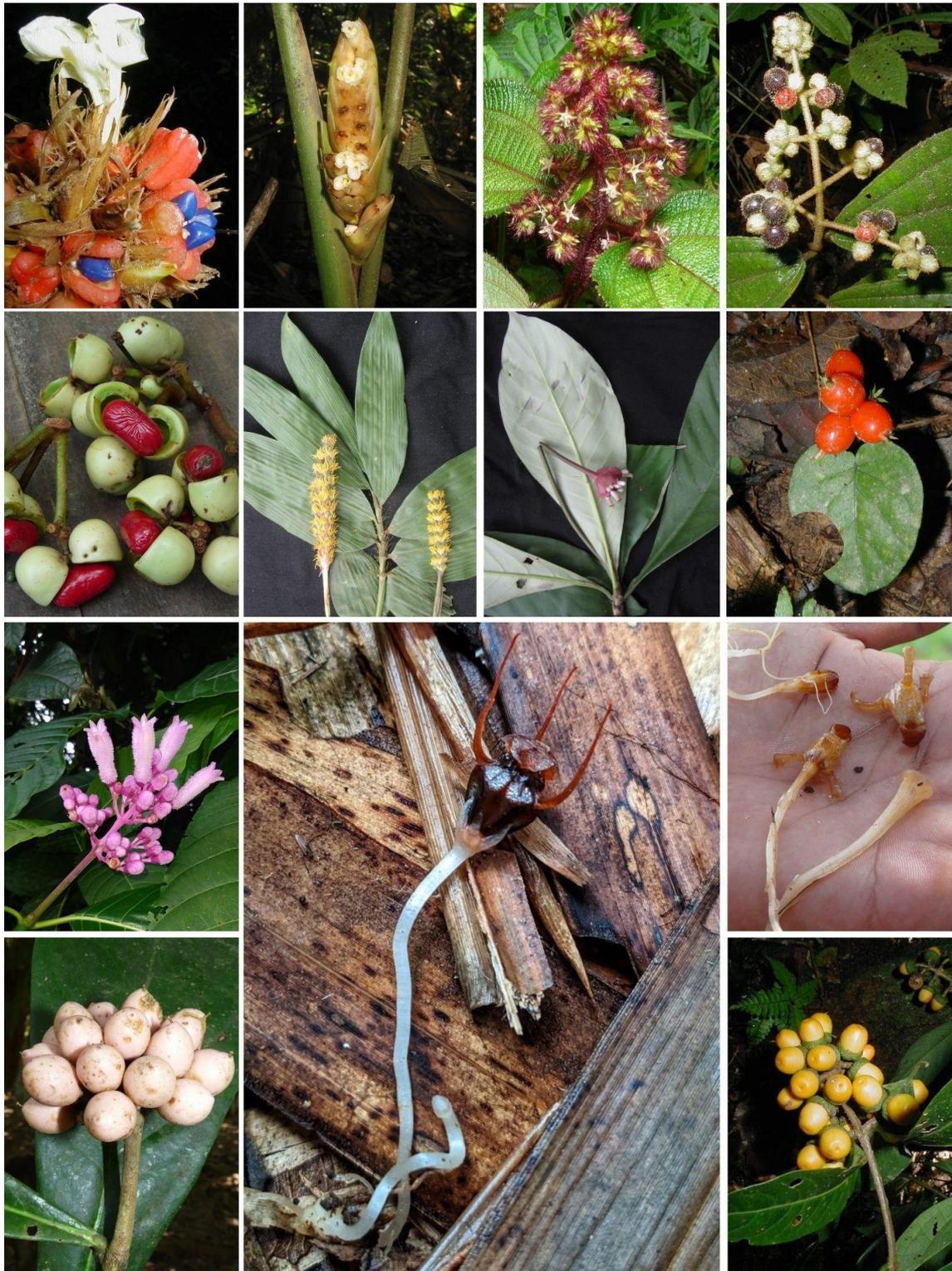
### 3.3 CIÊNCIA CIDADÃ E A FLORA DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

Para verificar a contribuição da ciência cidadã com o conhecimento da flora local, realizamos uma análise dos dados armazenados no iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/home>), um aplicativo que reúne informações sobre a biodiversidade, documentada de todo o planeta através de fotos, e identificadas através de inteligência artificial, por usuários e curadores que atuam na rede.

Nele encontramos 3.988 observações de plantas feitas no estado do Acre, 538 delas na FEC. Desse total, selecionamos 89 observações conforme um critério de pesquisa, sendo, identificações revisadas/confirmadas até o nível específico por pares e curadores. Logo, excluímos os registros repetidos e obtivemos uma lista de 64 espécies, 44 delas inéditas para a lista da FEC, além de mais 35 gêneros e 10 famílias adicionais com identificação confiável registradas no iNaturalist. Embora essas informações não tenham sido utilizadas nas análises florísticas, elas dão uma visão da riqueza potencial de 454 espécies, cuja ocorrência precisa ser comprovada através de coletas botânicas. Isso eleva a representatividade da flora da FEC para um pouco além de 10% da riqueza estimada para a flora do estado e 3,2% da flora amazônica.



**Figura 7.** Plantas vasculares encontradas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard-AC. A partir do alto e da esquerda para a direita: *Anaxagorea brachycarpa* (Annonaceae), *Astrocaryum gynacanthum* (Arecaceae), *Aristolochia arcuata* (Aristolochiaceae), *Ombrophytum microlepis* (Balanophoraceae), *Dichorisandra villosula* (Commelinaceae), *Chamaecostus lanceolatus* e *Costus acreanus* (Costaceae), *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae), *Swartzia acreana* (Fabaceae), *Coutoubea spicata* (Gentianaceae), *Nautilocalyx pallidus* (Gesneriaceae), *Heliconia acuminata* (Heliconiaceae) e *Gustavia augusta* (Lecythidaceae).



**Figura 8.** Plantas vasculares encontradas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC. A partir do alto e da esquerda para a direita: *Goepertia altissima* e *Ctenanthe ericae* (Marantaceae), *Leandra longicoma* e *Miconia duckei* (Melastomataceae), *Irianthera juruensis* (Myristicaceae), *Pariana* (Poaceae), *Carapichea botucana*, *Geophila repens* e *Palicourea lasyantha* (Rubiaceae), *Thismia singeri* e *T. hyalina* (Thismiaceae), *Schoenobiblus peruvianus* (Thymelaeaceae) e *Aegiphila integrifolia* (Lamiaceae).

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo na condição de um fragmento florestal imerso em uma matriz de pastagem e florestas secundárias, as espécies coletadas nos estudos e expedições botânicas realizadas ao longo de 30 anos na Fazenda Experimental Catuaba, representam 10% da flora acreana, uma fração considerável da riqueza de espécies conhecida nesta parte da Amazônia.

Este capítulo estava sendo concluído quando, com grata satisfação, recebemos do especialista em *Celtis*, Henrique Borges Zamengo de Souza, a notícia do seu trabalho de revisão do gênero para os Neotrópicos, como parte do doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina, no qual ele está descrevendo uma espécie nova de liana do gênero *Celtis*, coletada pelo doutorando, Herison Medeiros na FEC, em 2008, durante a sua iniciação científica.

E, seguindo um padrão recorrente no Acre, outras curiosidades e novidades singulares certamente surgirão nessa área, tão logo as aulas práticas e pesquisas sejam retomadas após o término da pandemia provocada pelo COVID-19.

## 5. AGRADECIMENTOS

Considerando que estamos apoiados sobre os ombros daqueles que nos antecederam, somos imensamente gratos aos profissionais da botânica, coletores, escaladores, mateiros, parataxonomistas e técnicos de laboratório que deixaram os seus nomes na história e foram homenageados neste livro. Agradecemos aos animados estudantes do Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal e aos alunos dos cursos de graduação da UFAC e ao convênio entre a UFAC e o Jardim Botânico de Nova York, que contribuíram com o avanço do conhecimento da flora do Acre. Também agradecemos ao Prof. Dr. Felipe Martello Ribeiro, bolsista de pós-doutorado da CAPES pela contribuição na espacialização dos pontos de coleta nos municípios de Senador Guiomard e Rio Branco.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVERGA, P.P.P. **Efeitos da sucessão florestal sobre a abundância e a composição de espécies de Zingiberales no leste do estado do Acre.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2012.

CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; BYNG, J. W.; JUDD, W. S.; SOLTIS, D. E.; STEVENS, P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

CARDOSO, D.; SÄRKINEN, T.; ALEXANDER, S.; AMORIM, A. M.; BITTRICH, V.; CELIS, M.; DALY, D.C.; FIASCHI, P.; FUNK, V.A.; GIACOMIN, L. L.; GOLDENBERG, R.; HEIDEN, G.; IGANCI, J.; KELLOFF, C. L.; KNAPP, S.; LIMA, H. C.; MACHADO, A.F.P.; SANTOS, R.M.; MELLO-SILVA, R.; MICHELANGELI, F. A.; MITCHELL, J.; MOONLIGHT, P.; MORAES, P.L.R.; MORI, S.A.; NUNES, T.S.; PENNINGTON, T.D.; PIRANI, J.R.; PRANCE, G.T.; QUEIROZ, L.P.; RAPINI, A.; RIINA, R.; RINCON, C.A. V.; ROQUE, N.; SHIMIZU, G.; SOBRAL, M.; STEHMANN, J.R.; STEVENS, W.D.; TAYLOR, C.M.; TROVÓ, M.; VAN DEN BERG, C.; VAN DER WERFF, H.; VIANA, P.L.; ZARTMAN, C.E.; FORZZA R.C. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 40, p. 10695-10700, 2017.

COSTA, F.R.C.; ESPINELLI, F.P.; FIGUEIREDO, F.O.G.; MAGNUSSON, W.E. **Guia de Zingiberales dos sítios PPBio na Amazônia Ocidental brasileira**. Disponível em: <[https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Guia\\_zingiberales\\_Ebook.pdf](https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Guia_zingiberales_Ebook.pdf)> acessado em 17/10/2020.

CRIA. **SpeciesLink**. Disponível em: <<http://slink.cria.org.br/>> acessado em 04/09/2020.

DALY, D.C. & SILVEIRA, M. **Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil**. EDUFAC, 2008.

FERREIRA, E.; RANZI, A. **Estradas e caminhos primitivos do Acre (...ou como chegar a Nova York!)**. Disponível em: <<https://agazetadoacre.com/2018/04/artigos/estradas-e-caminhos-primitivos-do-acre-ou-como-chegar-a-nova-york/>> acesso em 16/10/2020.

GBIF. GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Disponível em: <<https://doi.org/10.15468/39omei>> acessado em 02/09/2020.

HARMS, H. Ernst Ule. **Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft**, v. 33, n. 11, p. 52-59, 1915.

MEDEIROS, H.; OBERMÜLLER, F.A.; DALY, D.C.; SILVEIRA, M.; CASTRO, W.; FORZZA, R.C. Botanical advances in Southwestern Amazonia: The flora of Acre (Brazil) five years after the first Catalogue. **Phytotaxa**, v. 177, n. 2, p. 101-117, (2014).

MOLL, I.E.S.; ALVERGA, P.P.P.; BRASIL, I.S.; SILVEIRA, M. Diversidade e distribuição geográfica das Zingiberales do Acre. **58º Congresso Nacional de Botânica**, São Paulo. 2007.

MOLL, I.E.S. **Influência da distância geográfica e de fatores edáficos sobre a variação florística de Zingiberales na região leste do estado do Acre, Brasil**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2010.

OBERMÜLLER, F.A.; MEDEIROS, H.; COLLI-SILVA, M.; SILVEIRA, M.; ALMEIDA, T.; DELPRETE, P.G.; MORAES, P.R.L.; ALVES-ARAÚJO, A.G.; AZEVEDO, I.H.F.; FIASCHI, P.; CARDOSO, D.; FILARDI, F.R.; LIMA, H.C.; CARRIJO, T.T.; LOHMANN, L.G.; MELLO-SILVA, R.; GOLDENBERG, R.; DALY, D.; FORZZA, R.C. 2020. **Lista de espécies de plantas vasculares do Parque Nacional da Serra do Divisor**. In: **Catálogo de Plantas das Unidades de Conservação do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://catalogo-ucs-brasil.jbrj.gov.br>> acessado em 17/10/2020.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 (em construção)**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>> acessado em 30/09/2020.

SHEPHERD, G.J. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: Plantas terrestres (versão preliminar)**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/plantas1.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/plantas1.pdf)> acessado em 17/10/2020.

SILVA, A.G. 1984. **No rastro dos pioneiros, um pouco da história rondoniana**. Porto Velho, Editora Porto Velho, 232p.

TER STEEGE, H.; H., VAESSEN, R.W.; CÁRDENAS-LÓPEZ, D.; SABATIER, D.; ANTONELLI, A.; DE OLIVEIRA, S.M.; PITMAN, N.C.A.; JØRGENSEN, P.M.; SALOMÃO, R.P. The discovery of the Amazonian tree flora with an updated checklist of all known tree taxa. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2016.

WELZEN, V.P.; GADELLA, T.W.J.; MAAS, P.J.M.; DALY, D.C.; MORI, S.A., JØRGENSEN, P.M., OBERMÜLLER, F.A.; KJELLBERG, F.; RØNSTED, N.; CHANTARASUWAN, B.; LUT, C.W.J. In memoriam Cees Berg (2 July 1934–31 August 2012). **Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants**, v. 57, n. 3, p. 199-206, 2013.

**Anexo 1.** Lista de espécies de plantas vasculares coletadas ou observadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard-AC, desde 1987, em ordem alfabética de família, conforme APG IV (2016) e com os respectivos vouchers (número de coleta precedido pelo sobrenome do coletor ou número de registro da observação no iNaturalist, o ID). Espécies inéditas para o Acre e para a ciência estão destacadas em cinza e os hábitos estão representados por **T** = árvore (incluindo o bambu *Guadua weberbaueri*), **Y** = palmeira, **F** = arbusto, **†** = erva terrestre, **≈** = aquática/hemi aquática, **†** = saprófita (incluindo mico-heterótrofos), **Ē** = epífita, **§** = trepadeira/ (incluindo cipós e liana). \* Polypodiopsida, \*\*cultivada, \*\*\* iNaturalist.

Determinação	Hábito	Voucher
<b>ACANTHACEAE</b>		
<i>Aphelandra aurantiaca</i> (Scheidw.) Lindl.	F	Silveira, 3362
<i>Mendoncia</i> Vell. ex Vand.	§	Frazão, 384
<b>ADIANTACEAE *</b>		
<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	†	Medeiros, 995
<i>Adiantum glaucescens</i> Klotzsch ***	†	ID:20540953
<b>ADOXACEAE</b>		
<i>Sambucus nigra</i> L.	T	Figueiredo, 294
<b>AMARYLLIDACEAE</b>		
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze **/**	†	ID:11341846
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Anacardium occidentale</i> L.	T	Brasil, 246
<i>Astronium</i> Jacq.	T	Medeiros, 644
<i>Spondias mombin</i> L.	T	Fernandes, 223
<i>Spondias testudinis</i> J.D.Mitch. & Daly	T	Medeiros, 42
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Anaxagorea brachycarpa</i> R.E.Fr. ***	T	ID:18987591

<i>Anaxagorea brevipes</i> Benth.	T	Figueiredo, 334
<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	T	Medeiros, 1000
<i>Annona insignis</i> R.E.Fr.	T	Medeiros, 157
<i>Annona sericea</i> Dunal	T	Figueiredo, 301
<i>Duguetia latifolia</i> R.E.Fr.	T	Medeiros, 356
<i>Duguetia riparia</i> Huber	T	Daly, 13801
<i>Guatteria discolor</i> R.E.Fr.	T	Medeiros, 342
<i>Guatteria olivacea</i> R.E. Fr.	T	Fernandes, 224
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	T	Oliveira, 295
<i>Guatteria scytophylla</i> Diels	T	Medeiros, 45
<i>Guatteria ucayalina</i> Huber	T	Medeiros, s/n
<i>Onychopetalum periquino</i> (Rusby) D.M.Johnson & N.A.Murray	T	Medeiros, 128
<i>Rollinia</i> A. St.-Hil.	T	Fernandes, 212
<i>Xylopia</i> L.	T	Fernandes, 188
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	T	Costa, 993
<i>Aspidosperma Vargasii</i> A.DC,	T	Rego, 45
<i>Cynanchum montevidense</i> Spreng. ***	§	ID:18987593
<i>Geissospermum reticulatum</i> A.H.Gentry	T	Daly, 9585
<i>Himatanthus sucuuba</i> Wood.	T	Oliveira, 46
<i>Odontocarya</i> Miers	§	Brasil, 238
<i>Rauvolfia andina</i> Markgr.	T	Medeiros, 29

<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.	T	Pardo, 109
<i>Tabernaemontana heterophylla</i> Vahl	T	Fernandes, 195
<i>Tabernaemontana undulata</i> Vahl	T	Maciel, 2
<b>ARACEAE</b>		
<i>Syngonium yurimaguense</i> Engl.	‡	Oliveira, 41
<i>Philodendron heterophyllum</i> Poepp.	Ě	Daly, 9591
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	Ě	Daly, 9583
<i>Dieffenbachia</i> Schott	Ě	Lima, 4
<i>Monstera spruceana</i> (Schott) Engl.	Ě	Oliveira, 42
<b>ARALIACEAE</b>		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	T	Fernandes, 163
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart. ***	Y	ID: 18987118
<i>Astrocaryum tucuma</i> G. Mey. ***	Y	ID:59774360
<i>Geonoma</i> Willd.	Y	Silva, 21
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Y	Fernandes, 159
<b>ARISTOLOCHIACEAE</b>		
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast. ***	§	ID:21260100
<i>Aristolochia odoratissima</i> L. ***	§	ID:24512170
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Adenostemma platyphyllum</i> Cass.	‡	Brasil, 240

<i>Clibadium sylvestre</i> (Aubl.) Baill.	ƒ	Leal, 394
<i>Ichthyothere</i> Mart.	‡	Souza, 30022
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. ex Pers.) DC.	‡	Brasil, 249
<i>Sigesbeckia</i> L.	‡	Brasil, 240A
<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	ƒ	Silveira, 3360
<b>BALANOPHORACEAE</b>		
<i>Helosis cayennensis</i> (Sw.) Spreng,***	†	ID: 21433635
<i>Lophophytum mirabile</i> Schott & Endl ***	†	Simão, 2
<i>Ombrophytum microlepis</i> B.Hansen ***	†	Oliveira, 159
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Adenocalymma impressum</i> (Rusby) Sandwith	§	Figueiredo, 785
<i>Adenocalymma tanaeciicarpum</i> (A.H. Gentry) L.G. Lohmann	§	Fernandes, 158
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann ***	§	ID: 19497392
<i>Fridericia floribunda</i> (Kunth) L.G. Lohmann	§	Fernandes, 232
<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann	§	Medeiros, 141
<i>Handroanthus</i> Mattos	T	Medeiros, 138
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	T	Medeiros, 3412
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers***	§	Bereta, 7
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	T	Fernandes, 167
<i>Tanaecium tetragonolobum</i> (Jacq.) L.G.Lohmann.***	§	ID: 24867216
<b>BORAGINACEAE</b>		

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	T	Fernandes, 219
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	T	Fernandes, 222
<i>Cordia toqueve</i> Aubl.	T	Daly, 9593
<b>BROMELIACEAE</b>		
<i>Tillandsia</i> L.	Ě	Alverga, 5
<b>BURSERACEAE</b>		
<i>Protium acrense</i> Daly	T	Medeiros, 167
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	T	Medeiros, 336
<b>CANNABACEAE</b>		
<i>Celtis</i> sp. nov.	T	Medeiros, 126
<i>Celtis schippii</i> Standl.	T	Fernandes, 218
<b>CARICACEAE</b>		
<i>Carica spinosa</i> Aubl.	T	Fernandes, 164
<i>Jacaratia</i> A.DC.	T	Medeiros, 40
<b>CARYOCARACEAE</b>		
<i>Caryocar pallidum</i> A.C. Sm. ***	T	ID: 21432747
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>		
<i>Licania caudata</i> Prance	T	Fernandes, 230
<i>Moquilea guianensis</i> Aubl.	T	Medeiros, 37
<b>CLUSIACEAE</b>		
<i>Chrysochlamys</i> Poepp.	T	Medeiros, 131
<i>Tovomita umbellata</i> Benth.	T	Figueiredo, 330

<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	T	Medeiros, 131
<b>COMBRETACEAE</b>		
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz ***	§	ID: 13816827
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	T	Fernandes, 187
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Dichorisandra villosula</i> Mart. ***	‡	ID: 18987125
<b>COSTACEAE</b>		
<i>Chamaecostus lanceolatus</i> (Petersen) C.D.Specht & D.W.Stev.	‡	Figueiredo, 299
<i>Costus acreanus</i> (Loes.) Maas	‡	Delprete, 8192
<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	‡	Delprete, 8212
<b>CUCURBITACEAE</b>		
<i>Gurania bignoniacea</i> (Poepp. & Endl.) C.Jeffrey	§	Delprete, 8225
<i>Psiguria triphylla</i> (Miq.) C.Jeffrey	§	Delprete, 8219
<b>CYCLANTHACEAE</b>		
<i>Asplundia cymbispatha</i> Harling	§	Leal, 402
<b>DILLENIACEAE</b>		
<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	§	Bereta, 1
<b>EBENACEAE</b>		
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	T	Fernandes, 193
<b>ERIOCAULACEAE</b>		
<i>Paepalanthus fluviatilis</i> (Aubl.) Christenh. & Byng. ***	≈	ID: 36408018

<b>ERYTHROXYLACEAE</b>		
<i>Erythroxylum fimbriatum</i> Peyr.	T	Figueiredo, 331
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Acalypha</i> L.	♀	Bosco, 94
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	T	Delprete, 8208
<i>Croton</i> L.	T	Medeiros, 134
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	T	Souza, s.n.
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	T	Fernandes, 248
<i>Mabea</i> Aubl.	T	Fernandes, 235
<i>Manihot</i> Mill.	♀	Terra- Araújo, 734
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f. ***	T	ID: 21430613
<i>Omphalea diandra</i> L.	§	Fernandes, 180
<i>Pausandra trianae</i> (Müll. Arg.) Baill.	T	Fernandes, 236
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	T	Fernandes, 215
<i>Sapium marmieri</i> Huber	T	Medeiros, 338
<b>FABACEAE</b>		
<i>Acacia</i> Mill.	§	Pereira, 57
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	T	Costa, 998
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	T	Medeiros, 3414
<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr.	T	Lima, 6771
<i>Bauhinia acreana</i> Harms	T	Medeiros, 119
<i>Bauhinia cinnamomea</i> DC.	T	Daly, 13803

<i>Bauhinia conwayi</i> Rusby	T	Kinupp, 330
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	T	Costa, 996
<i>Cassia</i> L.	T	Medeiros, 139
<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer	T	Martins-da-Silva, 180
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	T	Fernandes, 246
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	T	Lima, 6768
<i>Diploptropis peruviana</i> J.F. Macbr.	T	Fernandes, 203
<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	T	Lima, 6763
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	T	Carvalho, 405
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	T	Fernandes, 245
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	T	Costa, 992
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	T	Fernandes 208
<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	T	Lima, 6777
<i>Inga microcoma</i> Harms	T	Fernandes, 207
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	T	Pereira, 11
<i>Inga umbratica</i> Poepp. & Endl.	T	Figueiredo, 329
<i>Lonchocarpus spiciflorus</i> Mart. ex Benth.	T	Lima, 6775
<i>Machaerium</i> Pers.	T	Medeiros, 648
<i>Mimosa pudica</i> L. ***	F	ID: 32503146
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC. ***	‡	ID: 21679462
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	T	Medeiros, 3405
<i>Parkia nitida</i> Miq.	T	Medeiros, 3404

<i>Piptadenia</i> Benth.	T	Pardo, 105
<i>Platypodium maxonianum</i> Pittier	T	Fernandes, 206
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	T	Fernandes, 225
<i>Poeppigia procera</i> (Poepp. ex Spreng.) C. Presl	T	Medeiros, 335
<i>Pseudopiptadenia</i> Rauschert	T	Fernandes, 199
<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	T	Fernandes, 247
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	T	Lima, 6774
<i>Senegalia lorentensis</i> (J.F.Macbr.) Seigler & Ebinger	T	Pardo, 108
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	T	Pereira, 55
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	T	Medeiros, 34
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	T	Medeiros, 47
<i>Swartzia acreana</i> R.S.Cowan ***	T	ID: 21251644
<i>Swartzia peruviana</i> (R.S. Cowan) Torke	T	Fernandes, 205
<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	T	Daly, 13806
<i>Vatairea fusca</i> (Ducke) Ducke	T	Lima, 6769
<b>GENTIANACEAE</b>		
<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	‡	Leal, 395
<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	‡	Brasil, 252
<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Chrysothemis pulchella</i> (Donn ex Sims) Decne **/**	‡	ID: 38061543
<i>Drymonia coccinea</i> (Aubl.) Wiehler	‡	Leal, 392
<i>Nautilocalyx pallidus</i> (Sprague) Sprague	‡	Delprete, 8224

<b>HELICONIACEAE</b>		
<i>Heliconia acuminata</i> L.C.Rich.	‡	Alverga, 8
<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav. ***	‡	ID: 61440482
<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg. ***	‡	ID: 25278593
<i>Heliconia stricta</i> Huber ***	‡	ID: 62357600
<i>Heliconia subulata</i> Ruiz & Pav. ***	‡	ID: 24342788
<b>HELIOTROPIACEAE</b>		
<i>Euploca filiformis</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	‡	Delprete, 8201
<b>HERNANDIACEAE</b>		
<i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart.	T	Daly, 9580
<i>Sparattanthelium glabrum</i> Rusby	T	Daly, 9580
<b>HYDROCHARITACEAE</b>		
<i>Apalanthe granatensis</i> (Humb. & Bonpl.) Planch.	≈	Medeiros, 425
<b>HYPERICACEAE</b>		
<i>Vismia gracilis</i> Hieron.	T	Bereta, 11
<b>LACISTEMATACEAE</b>		
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	T	Daly, 9587
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	T	Kinupp, 325
<i>Clerodendrum paniculatum</i> L.**/**	‡	ID: 10990179
<i>Hyptis</i> Jacq.	‡	Brasil, 242
<b>LAURACEAE</b>		

<i>Aniba williamsii</i> O.C. Schmidt	T	Fernandes, 168
<i>Damburneya purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Trofimov	T	Costa, 1000
<i>Endlicheria pyriformis</i> (Nees) Mez	T	Daly, 9589
<i>Endlicheria verticillata</i> Mez	T	Figueiredo, 304
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	T	Fernandes, 189
<i>Nectandra acuminata</i> (Nees) J.F.Macbr.	T	Figueiredo, 321
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	T	Fernandes, 169
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	T	Figueiredo, 324
<i>Pleurothyrium poeppigii</i> Nees	T	Figueiredo, 330
<b>LECYTHIDACEAE</b>		
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	T	Fernandes, 176
<i>Couratari macrosperma</i> A.C. Sm.	T	Fernandes, 234
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	T	Medeiros, 647
<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A.Mori	T	Figueiredo, 319
<i>Gustavia augusta</i> L.	T	Medeiros, 132
<i>Gustavia poeppigiana</i> O.Berg	T	Bereta, 23
<b>LENTIBULARIACEAE</b>		
<i>Utricularia gibba</i> L.	≈	Saridakis, s.n.
<b>LYGODIACEAE *</b>		
<i>Lygodium venustum</i> Sw. ***	§	ID: 27059450
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Adenaria floribunda</i> Kunth	ƒ	Kinupp, 333

<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Bunchosia glandulifera</i> Rich. ex Juss. **	‡	Daly, 9594
<i>Byrsonima schunkei</i> W.R.Anderson	T	Figueiredo, 326
<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	T	Medeiros, 337
<i>Mascagnia divaricata</i> (Kunth) Nied.	§	Figueiredo, 323
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl	T	Bereta, 24
<i>Eriotheca</i> Schott & Endl.	T	Medeiros, 3409
<i>Lueheopsis</i> Burret	T	Souza, 30014
<i>Malvaviscus concinnus</i> Kunth	‡	Figueiredo, 784
<i>Matisia</i> Bonpl.	T	Leal, 401
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.***	T	ID: 33481475
<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart.) Dugand	T	Fernandes, 196
<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	T	Figueiredo, 292
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	T	Fernandes, 238
<i>Sterculia chicomendesii</i> E.L.Taylor	T	Medeiros, 642
<i>Theobroma</i> L.	T	Medeiros, 44
<b>MARANTACEAE</b>		
<i>Ctenanthe ericae</i> C.L.Andersson***	‡	ID: 19095067
<i>Goepertia altissima</i> (Poepp. & Endl.) Borchs. & S.Suárez ***	‡	ID: 18987133
<i>Goepertia zingiberina</i> (Körn.) Borchs. & S.Suárez	‡	Daly, 9584
<i>Hylaeantho hexantha</i> (Poepp. & Endl.) A.M.E.Jonker & Jonker	‡	Alves, 7

<i>Ischnosiphon hirsutus</i> Petersen	§	Delprete, 7697
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Adelobotrys adscendens</i> Triana	‡	Goldenberg, 1405
<i>Bellucia aequiloba</i> Pilg.	T	Michelangeli, 1421
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	T	Kinupp, 324
<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	T	Michelangeli, 1424
<i>Clidemia dentata</i> D.Don	‡	Michelangeli, 1428
<i>Graffenrieda</i> DC.		Kinupp, 336
<i>Leandra dichotoma</i> (Pav. ex D.Don) Cogn.	‡	Michelangeli, 1426
<i>Leandra longicoma</i> Cogn.	‡	Michelangeli, 1429
<i>Miconia affinis</i> DC.	‡	Medeiros, 32
<i>Miconia bubalina</i> (D.Don) Naudin	‡	Michelangeli, 1427
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.	‡/T	Michelangeli, 1423
<i>Miconia duckei</i> Cogn.	‡/T	Michelangeli, 1432
<i>Miconia eriocalyx</i> Cogn.	‡/T	Michelangeli, 1430
<i>Miconia lateriflora</i> Cogn.	‡	Michelangeli, 1431
<i>Miconia minuta</i> Gleason	‡/T	Fernandes, 194
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	‡/T	Michelangeli, 1433
<i>Miconia nervosa</i> (Sm.) Triana ***	‡/T	ID: 24645708
<i>Miconia stelligera</i> Cogn.	‡	Michelangeli.1432
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	‡/T	ID: 21444166
<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	‡/T	Bereta, 8

<b>MELIACEAE</b>		
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	T	Medeiro, 3403
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	T	Figueiredo, 296
<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	T	Leal, 396
<i>Trichilia adolfi</i> Harms	T	Brasil, 224
<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	T	Fernandes, 220
<b>MONIMIACEAE</b>		
<i>Mollinedia ovata</i> Ruiz & Pav.	T	Medeiros, 122
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	T	Brasil, 236
<b>MORACEAE</b>		
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	T	Madeiras, 3413
<i>Castilla ulei</i> Warb.	T	Pereira, 1
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	T	Medeiros, 48
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	T	Fernandes, 160
<i>Dorstenia cayapia</i> Vell. var. <i>asaroides</i> (Hook.) C.C.Berg	‡	Medeiros, 402
<i>Ficus americana</i> subsp. <i>guianensis</i> (Desv.) C.C. Berg	T	Medeiros, 414
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	T	Medeiros, 412
<i>Ficus coerulescens</i> (Rusby) Rossberg	T	Medeiros, 409
<i>Ficus donnell-smithii</i> Standl.	T	Medeiros, 406
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	T	Medeiros, 355
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	T	Medeiros, 353
<i>Ficus insipida</i> Willd.	T	Medeiros, 423

<i>Ficus krukovii</i> Standl.	T	Medeiros, 358
<i>Ficus maxima</i> Mill.	T	Medeiros, 403
<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.	T	Medeiros, 412
<i>Ficus panurensis</i> Standl.	T	Pelissari, 247
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	T	Medeiros, 354
<i>Ficus schultesii</i> Dugand	T	Medeiros, 417
<i>Ficus sphenophylla</i> Standl.	T	Medeiros, 408
<i>Ficus trigona</i> L.f.	T	Medeiros, 423
<i>Ficus tubulosa</i> Pelissari & Romaniuc	T	Medeiros, 391
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	T	Medeiros, 643
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	T	Delprete, 8235
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	T	Medeiros 135
<i>Sorocea muriculata</i> Miq.	T	Medeiros, 48
<b>MYRISTICACEAE</b>		
<i>Componeura ulei</i> Warb.	T	Figueiredo, 337
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	T	Figueiredo, 293
<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	T	Fernandes, 178
<i>Virola multinervia</i> Ducke	T	Fernandes, 198
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Eugenia patens</i> Poir.	T	Medeiros, 334
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	T	Medeiros, 129
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	T	Figueiredo, 320

<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	T	Figueiredo, 309
<b>NYCTAGINACEAE</b>		
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	T	Bosco, 96
<b>OCHNACEAE</b>		
<i>Ouratea</i> Aubl.	ƒ	Medeiros, 130
<b>OLACACEAE</b>		
<i>Aptandra tubicina</i> (Poepp.) Benth. ex Miers	T	Fernandes, 183
<i>Heisteria barbata</i> Cuatrec.	T	Fernandes, 184
<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	T	Fernandes, 237
<b>ONAGRACEAE</b>		
<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H.Hara ***	≈	ID:38061557
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe	Ě	Obermüller, 419
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	‡	Medeiros, 439
<i>Habenaria</i> Willd.	≈	Knnup, 328
<i>Maxillaria acutifolia</i> Lindl. ***	Ě	ID: 21531803
<i>Scaphyglottis boliviensis</i> (Rolfe) B.R.Adams	Ě	Figueiredo, 779
<b>PASSIFLORACEAE</b>		
<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	§	Kinupp, 316
<i>Passiflora miniata</i> Vanderpl. ***	§	ID: 59774575
<i>Passiflora skiantha</i> Huber ***	§	ID: 18825901
<b>PHYTOLACCACEAE</b>		

<i>Phytolacca</i> L.	ƒ	Brasil, 237
<b>PIPERACEAE</b>		
<i>Piper aduncum</i> L.	ƒ/T	Oliveira, 1
<i>Piper anonifolium</i> Kunth	ƒ	Mendonça, 15
<i>Piper hispidinervum</i> C.DC.	ƒ	Dias, 715
<i>Piper pellitum</i> C.DC.	ƒ	Delprete, 8217
<b>POACEAE</b>		
<i>Gouinia</i> E.Fourn. ex Benth.	‡	Bosco, 98
<i>Guadua weberbaueri</i> Pilger	T	Oliveira, 170
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitahc. & Chase	‡	?
<i>Olyra caudata</i> Trin.	‡	Delprete, 8221
<i>Pariana</i> Aubl.	‡	Medeiros, 997
<b>POLYGONACEAE</b>		
<i>Asemeia acuminata</i> (Willd.) J.F.B. Pastore & J. R. Abbott ***	‡	ID: 34721342
<b>PONTEDERIACEAE</b>		
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	≈	Medeiros, 427
<b>PSILOTACEAE *</b>		
<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv. ***	Ě	ID: 20544155
<b>PUTRANJIVACEAE</b>		
<i>Phyllanthus</i> L.	ƒ	Silva, 7
<b>RHYZOPHORACEAE</b>		
<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	T	Medeiros, 26

<i>Cassipourea peruviana</i> Alston	T	Daly, 9592
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Agouticarpa isernii</i> (Standl.) C.H.Perss.	ƒ	Delprete, 8201
<i>Amaioua glomerulata</i> (Lam. ex Poir.) Delprete & C.Persson	ƒ/T	Medeiros, 275
<i>Appunia odontocalyx</i> Sandwith	ƒ	Leal, 398
<i>Borreria ocymifolia</i> (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral	₣/ƒ	Delprete, 8199
<i>Carapichea affinis</i> (Standl.) L.Andersson	ƒ	Figueiredo, 300
<i>Coussarea insignis</i> Ducke	T	Delprete, 8229
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	ƒ/T	Figueiredo, 328
<i>Eumachia inconspicua</i> (C.M.Taylor) C.M.Taylor & Razafim.	ƒ/T	Delprete, 8215
<i>Faramea anisocalyx</i> Poepp. & Endl.	ƒ	Bereta, 16
<i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg.	T/ƒ	Medeiros, 351
<i>Geophila repens</i> (L.) I.M.Johnst. ***	₣	ID: 18987134
<i>Justicia</i> L.	ƒ	Medeiros, 158
<i>Palicourea lasiantha</i> K.Krause	ƒ/T	Forzza, 6266
<i>Palicourea lupulina</i> (Benth.) Borhidi	ƒ	Coelho, 478
<i>Palicourea punicea</i> (Ruiz & Pav.) DC.	ƒ	Delprete, 8223
<i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) G.Nicholson	ƒ/T	Leal, 400
<i>Palicourea rhodothamna</i> (Standl.) C.M.Taylor	ƒ	Bereta, 17
<i>Palicourea subfusca</i> (Mül.Arg.) C.M.Taylor	ƒ	Delprete, 8220
<i>Psychotria borjensis</i> Kunth	ƒ/T	Delprete, 8228
<i>Psychotria iodotricha</i> Müll.Arg.	ƒ	Medeiros, 360

<i>Psychotria pandoana</i> C.M.Taylor	‡	Delprete, 8211
<i>Rudgea stipulacea</i> (DC.) Steyerem.	‡/T	Figueiredo, 291
<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Schult.	‡/§	Delprete, 8200
<b>RUTACEAE</b>		
<i>Metrodorea flavida</i> K.Krause	T	Medeiros, 113
<i>Ticorea tubiflora</i> (A.C.Sm.) Gereau	T	Medeiros, 163
<i>Zanthoxylum amapaense</i> (Albuq.) P.G.Waterman	T	Daly, 9581
<b>SALICACEAE</b>		
<i>Banara guianensis</i> Aubl. ***	T	ID: 21238751
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	T	Fernandes, 173
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	T	Fernandes, 174
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	T	Medeiros, 340
<b>SANTALACEAE</b>		
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichler ***	†	ID: 18987610
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Allophylus glabratus</i> (Kunth) Radlk.	T	Medeiros, 36
<i>Allophylus punctatus</i> (Poepp.) Radlk.	T	Figueiredo, 314
<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	T	Terra-Araujo, 730
<i>Matayba</i> Aubl.	T	Medeiros, 150
<i>Paullinia alata</i> (Ruiz & Pav.) Don	§	Medeiros, 999
<i>Paullinia bilobulata</i> Radlk.	§	Delprete, 8218
<i>Paullinia bracteosa</i> Radlk.	§	Costa, 999

<i>Paullinia cuneata</i> Radlk.	§	Medeiros, 137
<i>Paullinia josecuatritii</i> J.F.Macbr.	§	Medeiros, 25
<i>Serjania elongata</i> J.F.Macbr.	§	Medeiros, 164
<i>Serjania tenuifolia</i> Radlk.	§	Dias, 717
<i>Talisia cerasina</i> (Benth.) Radlk.	T	Fernandes, 179
<b>SAPOTACEAE</b>		
<i>Chrysophyllum</i> L.	T	Medeiros, 646
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	T	Medeiros, 3407
<i>Pouteria polysepala</i> T.D.Penn.	T	Daly, 9586
<b>SIMAROUBACEAE</b>		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	T	Fernandes, 166
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Brunfelsia grandiflora</i> D.Don	T	Brasil, 245
<i>Capsicum</i> L.	ƒ	Brasil, 236
<i>Physalis</i> L.	ƒ	Brasil, 241
<i>Solanum anceps</i> Ruiz & Pav.	ƒ	Forzza, 6262
<i>Solanum quaesitum</i> C.V.Morton	ƒ	Forzza, 6265
<b>STAPHYLEACEAE</b>		
<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G.Don	‡	Souza, 30012
<b>STRELITZIACEAE</b>		
<i>Phenakospermum guyannense</i> (A.Rich.) Endl. ex Miq. ***	‡	ID: 21239240
<b>THELYPTERIDACEAE *</b>		

<i>Meniscium serratum</i> Cav.	‡	Medeiros, 416
<b>THEOPHRASTACEAE</b>		
<i>Clavija</i> Ruiz & Pav.	T	Medeiros, 133
<b>THISMIACEAE</b>		
<i>Thismia hyalina</i> (Miers) Benth. & Hook.f. ex F.Muell.	†	Oliveira, 106
<i>Thismia singeri</i> (de la Sota) Maas & H.Maas ***	†	ID: 18985979
<b>THYMELAEACEAE</b>		
<i>Schoenobiblus peruviana</i> Standl.	T	ID: 21251362
<b>ULMACEAE</b>		
<i>Ampelocera ruizii</i> Klotzsch	T	Medeiros, 346
<b>URTICACEAE</b>		
<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	T	Pereira, 12
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	T	Pereira, 51
<i>Cecropia latiloba</i> Miq.	T	Pereira, 25
<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	T	Pereira, 22
<i>Coussapoa asperifolia</i> Trécul	T	Medeiros, 344
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	T	Gaglioti, 154
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	T	Gaglioti, 155
<i>Pourouma minor</i> Benoist	T	Gaglioti, 153
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	‡	Medeiros, 43
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Duranta erecta</i> L. **/**	‡	ID: 24512171

<i>Gmelina arborea</i> Roxb.**/**	T	ID: 24341767
<i>Lantana camara</i> L.***	F	ID: 53201364
<b>VIOLACEAE</b>		
<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	T	Daly, 9582
<i>Paypayrola</i> Aubl.***	T	ID: 21243972
<i>Rinoreocarpus ulei</i> (Melch.) Ducke	T	Medeiros, 39
<b>VITACEAE</b>		
<i>Cissus erosa</i> Rich.	§	Kinupp, 334
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.JTis	§	Delprete, 8197
<b>VOCHYSIACEAE</b>		
<i>Erismia bicolor</i> Ducke	T	Medeiros, 3411
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	T	Pardo, 104
<b>XYRIDACEAE</b>		
<i>Xyris</i> Gronov. ex L.	≈	Brasil, 243



## AMBIENTES AQUÁTICOS, ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

**Lisandro Juno Soares Vieira<sup>1</sup>, Diego Viana Melo Lima<sup>2</sup>, Fabiano Correa<sup>3</sup>, Lucas Pires  
de Oliveira<sup>1</sup> e Ronaldo Souza da Silva<sup>4</sup>**

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Instituto Federal do Acre (IFAC), Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão do campus Rio Branco (Diren/CRB), Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.
4. Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Belém, Pará, Brasil.

### RESUMO

As florestas tropicais são consideradas o principal reservatório de biodiversidade do planeta. Além da biodiversidade, grande parte da água doce em estado líquido se encontra abrigada nessas florestas, aumentando sobremaneira a sua importância, além de outras, tais como, regulação climática, estabilidade ambiental etc. A Amazônia é considerada a área detentora da maior diversidade terrestre e de água doce, mas está sendo fortemente depauperada pelo desmatamento e pelas queimadas. Neste cenário, é preocupação científica relevante a fragmentação florestal decorrente do desmatamento. A Fazenda Experimental Catuaba-FEC, administrada pela Universidade Federal do Acre, é um fragmento florestal localizado nas proximidades de Rio Branco e tornou-se nos últimos 30 anos uma importante unidade de pesquisa e conservação biológica. Na FEC há diversos sistemas aquáticos de baixa ordem, incluindo os igarapés e represamentos artificiais em seus cursos. Os igarapés são de primeira a terceira ordens, rasos e com águas translúcidas e ligeiramente túrbidas no período de estiagem e águas túrbidas no período chuvoso, variando entre 0,3 e 130cm. O pH das águas varia ao longo do ano entre 5,1 e 8,0, tendo ocorrido um registro de 11,6, a condutividade é baixa, variando entre 4 e 36,4 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, a temperatura varia entre 23,6 e 33°C. Os estudos realizados pelo Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática (Ictiolab) da Ufac apontam que o fragmento abriga 33 espécies de peixes devidamente identificadas, sendo as ordens Characiformes (12), Siluriformes (10) e Gymnotiformes (6) as mais importantes, 29 morfoespécies de Odonata das subordens Anisoptera e Zygoptera e 34 morfotipos das ordens Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera e Decapoda, além de outros invertebrados aquáticos ou semiaquáticos. Parte dos estudos foi realizada em projetos de pesquisa em rede, com a colaboração de pesquisadores de outras universidades do Brasil. Os resultados obtidos demonstram que: (i) A FEC representa a

ictiofauna regional; e ii) a fauna aquática de invertebrados é pouco conhecida. Assim, é necessário realizar estudos de maior abrangência geográfica para avaliar comparativamente a fauna da FEC com outros fragmentos florestais e com extensas áreas conservadas, a fim de esclarecer o papel e a importância da FEC na conservação da biodiversidade aquática.

**Palavras-chave:** Ictiofauna, Macroinvertebrados Bentônicos e Biodiversidade.

## ABSTRACT

Tropical forests are considered the main reservoir of biodiversity on the planet. In addition to biodiversity, much of the liquid freshwater waters are found in these forests, greatly increasing its importance, in addition to others such as climate regulation, environmental stability, etc. Amazonia is considered the area with the greatest continental diversity in the world, but it is being severely depleted by deforestation and fires. In this scenario, forest fragmentation resulting from deforestation is a relevant scientific concern. The Catuaba Experimental Farm-FEC, managed by the Federal University of Acre, is an important forest fragment located near Rio Branco and has become an important biological research and conservation unit in the last 30 years. At FEC there are several low-order aquatic systems, including streams and artificial dams in their courses. The streams are shallow, from first to third orders they, with translucent and slightly turbid waters in the dry season and turbid waters in the rainy season, varying between 0.3 and 130 cm. The pH of the water varies throughout the year between 5.1 and 8.0, with one extreme measure of 11.6, the conductivity is low, varying between 4 and 36.4  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , the temperature varies between 23,6 and 33,0 °C. The studies carried out by the Laboratory of Ichthyology and Aquatic Ecology (Ictiolab), show that the fragment protect 33 fish species properly identified, with the orders, mainly Characiformes (12), Siluriformes (10) and Gymnotiformes (6), 29 morphospecies of Odonata from the suborders Anisoptera and Zygoptera, and 34 morphotypes of the orders Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera and Decapoda, besides others aquatic or semi-aquatic. Part of the studies were carried out in network research projects, with the cooperation of researchers from other universities in Brazil. The results obtained demonstrate that: (i) FEC represents regional fish fauna; and li) the aquatic fauna of invertebrates is few known. So, it is necessary to carry out studies of greater geographical scope to evaluate the FEC's fauna with other forest fragments and extensive conservated areas, in order to clarify the role and importance of the FEC in aquatic biodiversity conservation.

**Keywords:** Ichthyofauna, Benthic Macroinvertebrates and Biodiversity

## 1. INTRODUÇÃO

A floresta tropical é considerada um dos maiores reservatórios de biodiversidade. Nela é possível encontrar uma grande variedade de habitat o que possibilita a permanência de diferentes espécies, algumas com alto valor endêmico (MILHEIRAS et al., 2020). Ainda assim, esse bioma vem experimentando graves problemas com o aumento das atividades antrópicas, especialmente a agricultura e a pastagem (BARLOW et., 2016; MALHI et al., 2008). Por exemplo, Rivera et al. (2009) apontaram a agricultura como principal fator determinante da perda de habitats e fragmentação florestal. Como consequência dessa

atividade, há o empobrecimento do solo, lixiviação da superfície e homogeneização de habitats (CASTRO; DOLÉDEC; CALLISTO, 2018; VIEIRA et al., 2009), impactos estes cada vez mais frequentes e especializados na Amazônia e que têm afetado vários tipos de espécies terrestres ou aquáticas (LEÃO et al., 2020; MONTEIRO JUNIOR; JUEN; HAMADA, 2015).

Antes do ano de 2003, não havia estudos sobre fauna aquática ou semi-aquática na Fazenda Experimental Catuaba-FEC. A partir desse ano o Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática-Ictiolab da Ufac passou a realizar diversos estudos sobre as águas e organismos aquáticos da área. Os estudos foram iniciados tendo em vista que a FEC representava uma importante área de fragmento, além de ser um laboratório vivo sob responsabilidade da Ufac, o qual oportunizava estudos ecológicos de longa duração, com baixo risco de sofrer desmatamento. Como o fragmento tem importância na área em que está inserido, tornou-se maior o interesse dos pesquisadores em entender como os organismos e os processos ecológicos se desenvolvem e como o desmatamento no entorno e as alterações da cobertura do solo influenciam tais processos e organismos.

Embora a área seja pequena, considerando a escala de bacias hidrográficas, a hidrografia tem um padrão de organização espacial típico que se replica em áreas próximas, sendo, portanto, possível a sua utilização como modelo comparativo para avaliação de vários tipos de intervenções realizadas em outras áreas. Além disso, os cursos d'água podem se configurar como um elemento paisagístico fundamental para a proposição da formação de corredores, dada a importância para animais, outros organismos e muitos processos ecológicos, inclusive podendo servir como corredores de deslocamento de fauna e exportação de nutrientes e propágulos (ver, Capítulo 13).

Assim, dada a importância dos estudos aquáticos, este capítulo descreve o sistema hidrográfico da FEC, os estudos sobre peixes e macroinvertebrados bentônicos, realizados desde o ano de 2003 até o presente.

Foram contemplados resultados de projetos de PIBICs, TCCs, dissertações, teses e projetos aprovados, com e sem fontes de financiamento. Optou-se pela menção de trabalhos que, de modo geral, seguiram um delineamento amostral mínimo. Contemplou-se também contribuições de pesquisadores de outras instituições que, em algum momento de suas vidas profissionais, tiveram a oportunidade de coletarem na FEC. Contudo, devido às dificuldades em acompanhar todos esses pesquisadores de outras instituições, desde o início da criação da FEC, é possível que nem todos os grupos taxonômicos tenham sido aqui contemplados.

Os resultados e resenhas, a seguir, são apresentados em seções, por grupo biológico, procurando manter uma perspectiva histórica, entre e dentro de cada uma.

## 2. HIDROGRAFIA E SISTEMAS AQUÁTICOS

A Fazenda Experimental Catuaba-FEC está localizada na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Acre-Iquiri (ACRE, 2012), inserida na bacia hidrográfica do igarapé Quinoá, contribuinte do rio Acre. A unidade ambiental está inserida a leste do interflúvio entre as bacias dos rios Acre e Iquiri, o qual drena o terreno no sentido nordeste até desaguar no rio Purus, na altura do município de Lábrea, Amazonas.

O igarapé Quinoá tem suas nascentes às margens da rodovia BR-317, entre a confluência desta rodovia com a rodovia BR-364 e a confluência com a rodovia AC-040 e se prolonga no sentido nordeste até desembocar no rio Acre. O rio principal, Quinoá, não atravessa a área da FEC, mas recebe igarapés menores que percorrem a sua área no sentido norte-noroeste. Estes igarapés são de pequeno porte, de primeira a terceira ordens, quase todos com suas nascentes localizadas em áreas desmatadas, e em propriedades rurais privadas. Neste contexto, quase todos os igarapés que drenam a área da FEC são susceptíveis às ações antrópicas realizadas nas áreas de nascentes, e ao aumento do risco de comprometimento da qualidade ambiental e da qualidade de suas águas. Por exemplo, na cabeceira do igarapé Floresta, há um pequeno represamento destinado à dessedentação de animais bovinos do proprietário vizinho, cuja atividade provoca aumento da turbidez da água, além de aumentar o risco de introdução de microrganismos advindos das fezes e da urina despejadas pelos animais no corpo aquático. Além do represamento, há desmatamento de margens e intenso pisoteio dos animais no leito do igarapé alterando as características do substrato.

A FEC possui uma estrada (ramal) de 3.000 m que interliga a entrada às margens da BR-364 até o local onde ficava a residência do seu Portela, próximo da base interna da unidade ambiental (ver Capítulo 2). No percurso entre a entrada e a área interna é possível visualizar os principais igarapés. Logo no início do ramal, próximo da base principal e do local onde funcionava o projeto Caboclinho da Mata (ver Capítulo 2), é possível visualizar a represa, principal ambiente lântico da FEC, um represamento de um igarapé sem nome que nasce num minúsculo fragmento localizado na fazenda vizinha. Nesta represa, há uma

bomba com roda d'água, a qual é utilizada para realizar o bombeamento de água para a base principal, na entrada, para o local do projeto Caboclinho da Mata e para uma residência de uma área privada vizinha à qual também utiliza o ramal da FEC. As águas da represa são semitranslúcidas, possuindo transparência da água entre 120 e 130 cm (DUTRA; VIEIRA, 2011).

Seguindo para o interior da unidade, cruzando o ramal se é encontrado o igarapé Água Suja, o qual também nasce em fazenda vizinha e tem cerca de metade superior do seu curso represada, com forte influência de inundação de áreas marginais no interior da FEC na área de borda com a fazenda. Suas águas são translúcidas no período de estiagem e ligeiramente turbidas no período de chuvas.

Na sequência, está localizado o igarapé Floresta, o mais estudado no interior da FEC. Ele tem dois afluentes formadores que nascem em áreas da fazenda vizinha, sendo que o afluente localizado mais a leste está represado em todo o seu percurso na área da fazenda, a maior parte em área completamente desmatada. O outro afluente tem nascentes localizadas nesta mesma fazenda, em área de contato com a borda da FEC. Este é o igarapé de maior fluxo dentro da FEC e possui profundidades entre 0,20 m nas áreas de cabeceiras e 1,20 m nas áreas em que se formam poções. As águas do igarapé são translúcidas no período de estiagem e turvas no período de chuvas, quando invadem áreas marginais nos trechos médio e inferior.

Tanto o igarapé que escoava da represa, quanto os igarapés Água Suja e Floresta, no seu curso inferior percorrem áreas alteradas ou desmatadas em que houve algum tipo de represamento e conseqüente formação de charcos, o que levou a uma perda das características comuns dos igarapés e a várias alterações na qualidade da água, tais como aumento da quantidade de matéria orgânica em suspensão, da turbidez, da quantidade de ácidos húmicos e da temperatura. Além disso, os charcos foram tomados por macrófitas aquáticas, algumas das quais exóticas. Por fim, as águas dos charcos drenam para o leito principal do igarapé Quinoá, na proximidade da galeria pluvial sob a BR-364.

Outros igarapés de primeira ordem, muito pequenos, nascem dentro da área da FEC, ou nas áreas de borda florestada, e percorrem trechos na floresta, os quais ainda não foram devidamente mapeados. Um deste igarapés foi nomeado recentemente como igarapé do Portela, em homenagem ao *seu* Portela, personagem icônico da história de pesquisa e preservação da floresta da FEC (ver Capítulo 2). Neste igarapé, numa "grotá" localizada atrás do local onde ficava a sua residência, seu Portela realizou o represamento do curso com a finalidade de possuir um lugar para banho. Ele também escavou na margem da represa uma

cacimba, de onde retirava água para uso na sua residência. Este igarapé drena uma área de perfil profundo até alcançar áreas mais planas e desaguar no igarapé Quinoá.

O igarapé Quinoá, embora não tenha seu curso dentro da FEC, tem sido estudado por alunos e docentes do Laboratório de Ictiologia da Ufac. Praticamente dois terços do seu curso entre a nascente principal e a ponte sobre a BR-364 drenam áreas desmatadas por completo, ou áreas que bordeiam a FEC, sendo a margem esquerda desmatada e a margem direita coberta por floresta na área do fragmento.

Em geral, as águas dos igarapés da FEC apresentam características físicas e químicas próximas do que se pode encontrar em igarapés de áreas pristinas, porém com alterações na turbidez por causa de ação do pisoteio de animais e desmatamento nas cabeceiras. O pH mais ácido registrado nas águas da FEC foi de 5,1, já o mais básico foi de 11,6. A temperatura encontrada nos corpos hídricos da FEC variou entre 23,6 e 33 °C, havendo estabilidade térmica circadiana em cada um dos períodos climáticos. A condutividade elétrica apresenta intervalos de 4 a 36,4  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . O oxigênio dissolvido vai desde 4,3 a 93,72  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Em relação à profundidade, há locais muito rasos com 0,1 m e áreas mais profundas com 2,08 m.

### 3. ESTUDOS SOBRE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Os estudos de macroinvertebrados aquáticos (MIBs) dependem de profissionais especializados, pois estes organismos compreendem uma grande variedade de táxons, muitos dos quais possuem elevada riqueza de espécies. No estado do Acre, os primeiros estudos sobre esse grande grupo de organismos foram realizados por alunos e pesquisadores do Ictiolab, com apoio de especialistas de outras regiões do Brasil.

Dentre os MIBs estão incluídos os insetos aquáticos que possuem uma grande variedade de espécies, algumas generalistas e outras sensíveis às modificações no ambiente. Dentre estes, a título de exemplo, os efemerópteros e os plecópteros possuem maior sensibilidade à perda de qualidade ambiental (AMARAL et al, 2015), diferentemente de quironomídeos que são mais generalistas e tolerantes (LIMA et al., 2019).

O uso dos insetos aquáticos nos estudos em ecologia de riachos tem sido cada vez mais frequente. Com isso, eles têm sido apontados como importantes indicadores biológicos,

não somente na determinação de impactos e alterações ambientais (AMARAL et al., 2015), mas, também, na gestão de recursos hídricos (ROQUE et al., 2012).

Na FEC, os estudos sobre MIBs tiveram início em 2008 com o estudo realizado por Diego Lima. Este estudo avaliou a biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos. Em 2015, após um hiato de seis anos, os estudos foram reiniciados com a pesquisa realizada por Jaílson Lopes que analisou a entomofauna aquática de microhabitats de remanso. Em 2017, Diego Lima, aluno do Programa de doutorado da BIONORTE-UFAC, realizou estudos sobre a fauna de odonatas adultos em três igarapés que passam pela FEC.

Os locais de coleta para insetos aquáticos concentraram-se nos igarapés Floresta e afluentes, dentro da Fazenda Experimental Catuaba. Essas amostragens foram realizadas nos anos 2008, 2015 e 2017.

O procedimento de amostragem para insetos aquáticos considerou o estágio de desenvolvimento do organismo. Para as larvas foi utilizado amostrador Surber (malha de 250 µm e área de 0,1 m). A triagem foi realizada em campo com os organismos vivos. A coleta de insetos adultos foi restrita à ordem Odonata, que foram amostrados com o auxílio de uma rede entomológica. Nesta metodologia, um pesquisador percorre o canal e as margens capturando os insetos adultos. O tempo médio de coleta em cada riacho foi de 1 h. As coletas sempre ocorrem entre as 11 h e 14 h, quando há maior atividade das espécies de Odonata.

A coleta de insetos aquáticos não adultos foi realizada com base na metodologia adotada em projetos sob gestão do BIOTA-FAPESP (ROQUE et al., 2012). Essa metodologia consiste em determinar um trecho de 50 m dentro do riacho e coletar três remansos e três corredeiras, totalizando seis amostras por trecho. A coleta de adultos foi realizada por delineamento ajustado por Peek et al. (2006), que consiste na delimitação de trechos de 100 metros, cada qual subdividido em 10 seções longitudinais de 10 m de comprimento. Esses métodos são perfeitamente integráveis a outros padrões de amostragem em igarapés, de modo que os dados podem ser incorporados em bases de dados de outros programas de estudos.

A Fazenda Experimental Catuaba possui uma rica fauna de insetos aquáticos (Tabelas 1 e 2). As três campanhas amostrais revelaram grupos-chave na determinação de ambientes preservados, como larvas de Perlidae, exigentes em águas com elevada quantidade de oxigênio dissolvido. Por outro lado, os pontos de coleta próximos às áreas de transição (ecótonos) com pastagem apresentaram larvas do gênero *Chironomus*, um gênero de mosquitos comum em locais alterados e impactados.

O igarapé Floresta, principal alvo das campanhas exploratórias, possui água clara e com predominância de sedimento fino misturado aos bancos de folhas e troncos transversais ao longo do curso d'água. Isso favorece o surgimento de diferentes habitats, permitindo a ocupação por diferentes espécies de insetos aquáticos. Isso corrobora resultados de outros trabalhos que alcançaram resultados semelhantes para Ephemeroptera (ENRÍQUEZ ESPINOSA et al., 2020), Plecoptera, Trichoptera (MARTINS et al., 2017) e Chiromomidae (NICACIO; JUEN, 2015).

A mudança na composição da fauna nas proximidades da borda da floresta, possivelmente está sobre o efeito da transição para o pasto, uma vez que permite, inclusive, a entrada de outras espécies nesses locais. Além disso, o crescimento das áreas de pastagem e agricultura no entorno da Fazenda Experimental aumenta o isolamento florestal e reduz a sua conectividade. Esses efeitos afetam a dispersão das espécies de insetos aquáticos mais exigentes, tendo em vista as mudanças que atingem os microhabitats em pequena escala. Isso foi verificado em campo quando encontramos mais riqueza e abundância de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera nos trechos do riacho com maior cobertura vegetal.

Quanto aos insetos adultos, a predominância da subordem Zygoptera é esperada em virtude da elevada quantidade de cobertura vegetal. Essa subordem possui pouca habilidade para dispersão e elevada especificidade para ocupação de habitat (MONTEIRO JUNIOR et al., 2015). Por causa dessas qualidades, essas espécies são relacionadas como indicadores de qualidade ambiental. Com isso, aumenta a necessidade de conservação da Fazenda Experimental Catuaba pelo seu alto valor para biodiversidade local e regional.

Mesmo diante do avanço sobre o conhecimento acerca dos insetos aquáticos ou semi-aquáticos, a Amazônia ainda é apontada pelos pesquisadores como um bioma que apresenta grandes lacunas sobre o conhecimento dessa fauna (KOROIVA et al., 2020), sendo o Acre, ainda nos dias atuais, muito deficitário em termos de conhecimento sobre o grupo e sobre outros MIBs. Tal fato fortalece a necessidade de ampliar os conhecimentos sobre a entomofauna aquática, havendo grande possibilidade de achados, tais como, novas ocorrências para a região e espécies novas para a ciência.

**Tabela 1.** Lista de táxons de artrópodes aquáticos ou semi-aquáticos amostrados na Fazenda Experimental Catuaba, nos anos de 2008, 2015 e 2017.

Ordem	Família	Gênero
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> <i>Macrogynoplax</i>
Trichoptera	Calamoceratidae Glossomatidae Helicopsychidae Hydropsychidae	<i>Phylloicus</i> Glossomatidae sp.1 <i>Helicopsyche</i> <i>Macronema</i> <i>Macrostemum</i>
Coleoptera	Leptoceridae Polycentropodidae Elmidae Hydrophilidae	<i>Oecetis</i> <i>Polypectropus</i> <i>Neoelmis</i> <i>Tropisternus</i>
Diptera	Ceratopogonidae Tanyponidae	Ceratopogonidae sp.1 <i>Pentaneura</i> <i>Larsia</i> <i>Procladius</i> <i>Denopelopia</i> <i>Beardius</i> <i>Chironomus</i> <i>Endotribelus</i> <i>Fissimentum</i> <i>Tanytarsini</i>
Ephemeroptera	Culicidae Dixidae Tabanidae Tipulidae Baetidae Caenidae Leptohyphidae Leptophlebiidae	Culicidae sp.1 Dixidae sp.1 Tabanidae sp.1 Tipulidae sp.1 <i>Americanbaetis</i> Caenidae sp.1 <i>Tricorythodes</i> <i>Farrodes</i> <i>Miroculis</i> <i>Terdipes</i> <i>Thraulodes</i>
Hemiptera	Polymitarcyidae Belostomatidae Corixidae Gerridae	Polymitarcyidae sp.1 Belostomatidae sp.1 Corixidae sp.1 Gerridae sp.1
Odonata	Aeshnidae Coenagrionidae	Aeshnidae sp.1 Coenagrionidae sp.1 <i>Argia</i> <i>Oxyagrion</i> <i>Gomphoides</i> <i>Neogomphus</i> <i>Phyllocycla</i> <i>Progomphus</i>
	Gomphidae	<i>Chalcopteryx</i> <i>Epipleoneura</i> <i>Protoneura</i>
	Polythoridae Protoneuridae	<i>Heteragrion</i> <i>Gynothemis</i> <i>Orthemis</i> <i>Perithemis</i>
	Megapodagrionidae Libellulidae	<i>Macrobranchium</i>
Decapoda	Palaemonidae	

**Tabela 2.** Lista de espécies de adultos da ordem Odonata, coletados na Fazenda Experimental Catuaba, em 2017.

Sub-Ordem	Familia	Gênero	Espécie	
Anisoptera	Libellulidae	Orthemis	<i>Orthemis cultriformis</i> (Calvert, 1899)	
		Argyrothemis	<i>Argyrothemis argentea</i> (Ris, 1909)	
		Uracis	<i>Uracis imbuta</i> (Burmeister, 1839)	
		Erythrodiplax	<i>Erythrodiplax</i> sp.3	
Zygoptera	Calopterygidae	Mnesarete	Mnesarete sp. <i>Mnesarete cupraea</i> (Selys, 1853) <i>Mnesarete aenea</i> (Selys, 1853)	
		Hetaerina	<i>Hetaerina laesa</i> (Hagen in Selys, 1853)	
		Coenagrionidae	Microstigma	Microstigma sp.
			Protoneura	<i>Protoneura tenuis</i> (Selys, 1860)
			Acanthagrion	<i>Acanthagrion apicale</i> (Selys, 1853) <i>Epipleoneura venezuelensis</i> (Rácenis, 1955)
			Epipleoneura	<i>Epipleoneura</i> sp. <i>Epipleoneura venezuelensis</i> (Rácenis, 1955)
			Argia	<i>Argia infumata</i> (Selys, 1853)
			Argia	<i>Argia collata</i> (Selys, 1853)
			Epipleoneura	<i>Epipleoneura</i> sp. <i>Epipleoneura venezuelensis</i> (Rácenis, 1955)
			Epipleoneura	<i>Epipleoneura</i> sp. <i>Epipleoneura venezuelensis</i> (Rácenis, 1955)
		Heteragrionidae	Heteragrion	<i>Heteragrion bariai</i> (De Marmels, 1989)

## 4. ESTUDOS ICTIOFAUNÍSTICOS

Os estudos ictiofaunísticos foram baseados em amostragens diversificadas, de acordo com o objetivo do estudo, sendo nos ambientes igarapés empregados os petrechos tarrafas, redes-de-arrasto, picarés, puçás e anzóis, e nos ambientes lacustres empregados, principalmente, redes-de-espera, picarés e puçás. As coletas, em geral, eram realizadas em dois períodos, diurno e noturno.

### 4.1 DIVERSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA

O primeiro estudo realizado pela equipe de ictiologia e ecologia aquática da Universidade Federal do Acre na Fazenda Experimental Catuaba (FEC) foi desenvolvido em 2003 por Negreiros e Vieira (2005), quando avaliaram a importância da preservação de ecossistemas em áreas protegidas para a manutenção da diversidade de peixes. Como resultado, foi constatado que os ambientes de florestas são essenciais na manutenção da

diversidade de peixes, sendo que os locais florestados apresentaram maior diversidade do que os impactados, evidenciando a importância dos ecossistemas preservados para manutenção da biodiversidade de peixes em igarapés de baixa ordem.

Brito e Vieira (2009), avaliaram os efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura das assembleias de peixes em igarapés de baixa ordem da Amazônia Sul-ocidental em três igarapés que atravessam a FEC. Os resultados evidenciaram que a fragmentação florestal e a implantação de sistemas de pastagem provocaram mudanças na estrutura das assembleias de peixes e influência considerável na dieta dessas assembleias nos igarapés da FEC.

Dutra e Vieira (2011), avaliaram a diversidade de peixes associados a macrófitas aquáticas em um lago na FEC. Os resultados, apesar de evidenciarem uma baixa riqueza de espécies tanto de peixes como de macrófitas, mostram que as herbáceas aquáticas são importantes para o sucesso de alguns peixes, pois apesar da baixa riqueza, algumas espécies apresentaram grande abundância (e.g. *Apistogramma acrensis* Staeck, 2003, com 112 indivíduos coletados). Esses peixes utilizam a vegetação como local para alimentação e abrigo contra espécies predadoras.

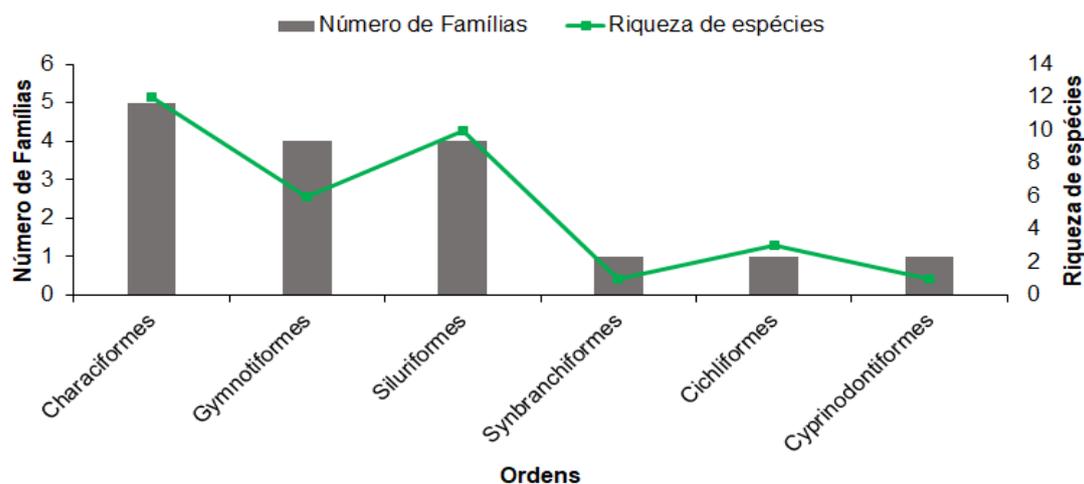
A composição de espécies da FEC (Tabela 3 e Figura 1) está baseada nos registros de Negreiros e Vieira (2003), Brito e Vieira (2009), Dutra e Vieira (2011), Ana Nascimento (comu, pessoal), Virgílio et al. (2018). A nomenclatura e ordenação das ordens e família segue de acordo com Fricke et al. (2020). Na Tabela 3 a identificação de algumas espécies foi corrigida conforme bibliografia de Claro-García et al. (2013), Queiroz et al. (2013) e Nielsen, Baptista e Van der Berg (2016). Como exposto, um total de 33 espécies foram registradas na FEC, distribuídas em seis ordens e 16 famílias. A ordem Characiformes apresentou a maior riqueza de espécies (12), seguida pelas ordens Siluriformes (10) e Gymnotiformes (seis) (Figura 1). A família Characidae apresentou a maior riqueza de espécies (7), seguida por Loricariidae (4), Callichthyidae e Cichlidae (ambas com três espécies).

A predominância das ordens Characiformes e Siluriformes e da família Characidae está de acordo com os achados nos cursos d'água doce da região Neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999; CASATTI et al., 2020; SILVA et al., 2020). Em relação aos 33 táxons amostrados, seis foram identificados apenas até o nível de gênero, e quatro carecem de estudos taxonômicos e moleculares para sua correta identificação [*Corydoras* cf. *stenocephalus* Eigenmann & Allen, 1942, *Helogenes* cf. *gouldingi* Vari & Ortega, 1986, *Hyphessobrycon* cf. *bentosi* Durbin, 1908 e *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794)].

**Tabela 3.** Lista de espécies de peixes registradas na Fazenda Experimental Catuaba entre 2003 e 2019.

<b>Ordens</b>	<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>		
Characiformes	Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch and Schneider, 1801) <i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)		
	Anostomidae	<i>Leporinus parae</i> Eigenmann, 1907		
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina brevis</i> Steindachner, 1876		
	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)		
	Characidae	<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner, 1882) <i>Hemigrammus</i> sp. <i>Hyphessobrycon</i> cf. <i>bentosi</i> Durbin, 1908 <i>Ctenobrycon spilurus</i> (Valenciennes, 1850) <i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann, 1908 <i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther, 1864) <i>Tyttocharax madeirae</i> Fowler, 1913		
		Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)
			Gymnotidae	<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Gymnotus coropinae</i> Hoedeman, 1962 <i>Gymnotus</i> sp.
			Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i> sp.
			Rhamphichthyidae	<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i> (Miranda Ribeiro, 1920)
		Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Tatia</i> sp.
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758) <i>Corydoras</i> cf. <i>stenocephalus</i> Eigenmann & Allen, 1942 <i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)			
	Loricariidae		<i>Ancistrus</i> sp. <i>Farlowella smithi</i> Fowler, 1913 <i>Rineloricaria</i> sp. <i>Rineloricaria lanceolata</i> (Günther, 1868)	
			Cetopsidae	<i>Denticetopsis seducta</i> (Vari, Ferraris & Pinna, 2005) <i>Helogenes</i> cf. <i>gouldingi</i> Vari & Ortega, 1986
Synbranchiformes	Synbranchidae		<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	

Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840) <i>Apistogramma acrensis</i> Staeck, 2003 <i>Crenicichla semicincta</i> Steindachner, 1892
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides hoetmeri</i> Nielsen, Baptista & van der Berg, 2016



**Figura 1.** Riqueza de espécies nas ordens de peixes registradas na FEC entre 2003 e 2019.

Os achados típicos das ordens e das famílias podem indicar que, apesar da FEC se tratar de um fragmento florestal, existe considerável grau de preservação da fauna íctica nos igarapés amostrados. Em contrapartida, apesar da família Loricariidae ser comumente bem registrada e rica em espécies na região Neotropical (REIS et al., 2016), há relatos de que o desmatamento tanto pode favorecer (BOJSEN; BARRIGA, 2002) quanto afetar negativamente algumas espécies dessa família. Assim, é indicado que sejam ampliadas investigações baseadas em características morfo-anatômicas, incorporando-as em uma perspectiva funcional capaz de diferenciar propriedades dentro de grupos taxonômicos (LEITÃO et al., 2017), a fim de que se possa identificar o grau de conservação das espécies de peixes presentes nos igarapés da FEC e do entorno.

#### 4.2 ECOLOGIA TRÓFICA

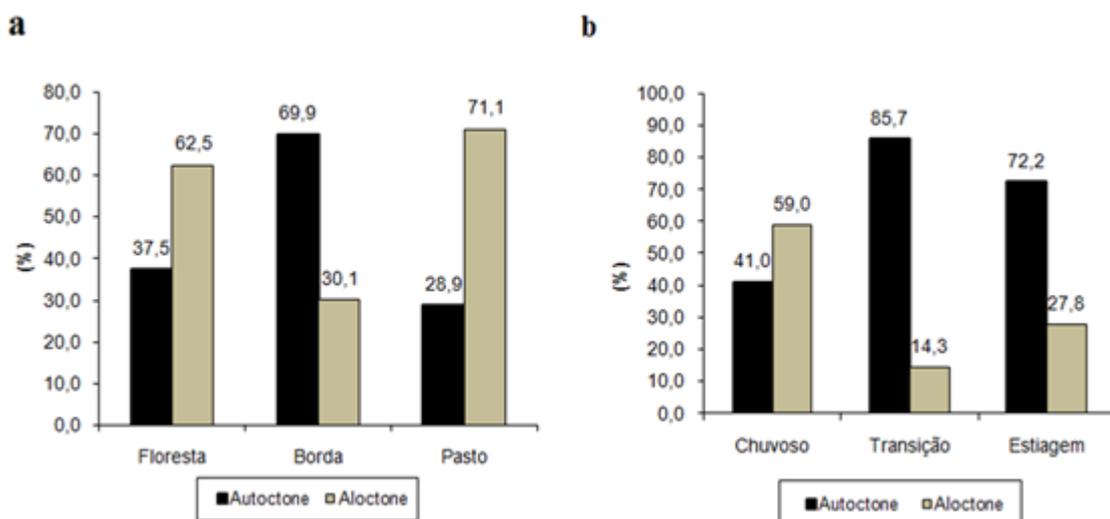
O conhecimento sobre a alimentação natural de peixes, incluindo o uso de recursos e a influência dos fatores abióticos, pode subsidiar estudos sobre a estruturação dessas

comunidades e contribuir com a investigação de alterações ecológicas, tais como os efeitos de borda, degradação do habitat e poluição (CASATTI, 2002).

Muitos estudos desenvolvidos na FEC abordaram a ecologia alimentar das espécies de peixes, e a influência da degradação de floresta ripárias e seus efeitos. O primeiro trabalho que buscou avaliar a influência do efeito de borda sobre a guilda de peixes carnívoros foi desenvolvido por Lucena Vírgilio, em 2009. Nesse estudo, os principais resultados mostram influência total da retirada da vegetação ripária para os peixes carnívoros, resultando em uma relação direta entre locais sem vegetação marginal (pasto) e baixa riqueza específica. Além de maior riqueza de espécies encontradas nos locais florestados, também foi identificado maior número de itens alimentares, mostrando a importância da vegetação na manutenção do ecossistema aquático (MONTAG et al., 2019; LEÃO et al., 2020).

Nessa mesma linha de raciocínio, muitos outros trabalhos buscaram investigar a relação entre a perda da vegetação e a estrutura das assembleias de peixes de igarapés, como o desenvolvido por Monik Susçuarana, em 2009. Na qual avaliaram a influência do efeito de borda sobre a alimentação de peixes perifitívoros em um fragmento florestal do Acre. Como resultado, foi verificado que a conversão da mata ripária em pasto tem efeito direto no comportamento alimentar de peixes perifitívoros, uma vez que o principal item alimentar dessas espécies são melhor estabelecidos em locais que apresentam maior cobertura florestal que acabam disponibilizando matéria orgânica alóctone (matéria orgânica que não é produzida dentro do corpo d'água, exemplo: folhas, frutos e galhos de árvores).

Em seguida temos o trabalho de Lima et al. (2010) que avaliaram o hábito alimentar de espécies do gênero *Moenkhausia*, com foco na avaliação do potencial uso das espécies como controladores de mosquitos. Foi constatado que os peixes desse gênero se alimentam principalmente fragmentos vegetais (45,8%), dípteros (36,5%) e restos de insetos (15,9%), onde foi verificado que a maior porcentagem de matéria orgânica dentro da floresta é de origem alóctone, o inverso constatado na pastagem (Figura 2a), com algumas alterações durante os períodos estacionais (Figura 2b). Nesse sentido, as espécies do gênero *Moenkhausia* possuem hábito alimentar onívoro com uma tendência a larvivoria e sua dieta não é fortemente influenciada pelas alterações estacionais.



**Figura 2.** Origem das fontes de alimento das espécies de peixes estudadas na Fazenda Experimental Catuaba. a-Tipologia de ambiente estudado; b-Períodos estacionais anuais.

Nos últimos anos muitos estudos investigaram a dieta de espécies específicas a fim de verificar a importância delas no ecossistema. Podemos destacar os de Ana Nascimento (Comun. pessoal), na qual avaliaram a dieta da espécie *Apistogramma acrensis*, onde foi constatado que a espécie é onívora com tendência a larvivoria, possivelmente atuando como controlador biológico da população de mosquitos e outros insetos.

Saldanha et al. (2015) estudaram a alimentação de peixes em ambientes lacustres na bacia do igarapé Quinoá, em áreas marginais à FEC, e encontraram o mesmo padrão de alimentação encontrado pelos estudos para as espécies na FEC.

A partir desse período houve uma intensificação dos estudos abordando ecologia trófica das espécies de peixes na FEC. Inicialmente, de agosto a dezembro de 2016, Oliveira et al. (2018a, b) estudaram a dieta, estratégia alimentar e a influência do pulso hidrológico na posição trófica de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882). Os autores relataram que, em geral, a espécie apresentou diferença no consumo alimentar entre os períodos de seca (12 itens alimentares) e cheia (15 itens alimentares) com predominância de insetos de diferentes ordens, classificando a espécie como insetívora. Além disso uma plasticidade alimentar alta foi registrada em relação ao pulso hidrológico, pois a espécie consumiu uma quantidade maior de itens alimentares na cheia, ocasionando assim um nível trófico mais elevado. Enquanto que Oliveira-Pires et al. (2018a), em um estudo com maior variabilidade espacial (FEC e adjacentes) e temporal (agosto de 2016 a junho de 2018), identificaram uma diversidade de 37 itens alimentares na dieta de *H. ocellifer* e um hábito alimentar

insetívoro, onde essa espécie consumiu diferentes itens em sua dieta conforme a estrutura ambiental e variação temporal.

Catarin et al. (2018) avaliaram a dieta de *Ctenobrycon spilurus* (Valenciennes, 1850), entre agosto de 2016 a junho de 2018 na FEC e adjacentes do igarapé Quinoá, onde foram identificados 46 itens alimentares de origem animal/vegetal. Neste estudo, o item 'Material vegetal' maior contribuição em frequência de ocorrência e número, com alto consumo de algas filamentosas (e. g. Zygnemaphyceae). Os dados mostraram que *C. spilurus* apresenta hábito alimentar herbívoro, o que pode estar relacionado com a estrutura do habitat, como a presença de macrófitas aquáticas e alta produção primária.

Oliveira-Pires et al. (2018b) avaliaram a dieta de *Apistogramma acrensis* Staeck, 2003 sob influência da mata ciliar entre agosto e dezembro de 2016. Os autores evidenciaram grande importância da mata ciliar na dieta da espécie, com maior diversidade e maior contribuição de itens nos pontos com presença de mata ciliar que nos pontos sem mata ciliar. Seguidamente Oliveira-Pires et al. (2019) e Rocha et al. (2019), entre agosto de 2016 a junho de 2018, em cinco pontos amostrais, estudaram a sobreposição alimentar e o nível trófico de *A. acrensis*, respectivamente. Esses trabalhos analisaram estômagos de 270 indivíduos de *A. acrensis*, com 38 itens alimentares encontrados. A espécie investigada apresentou sobreposição alimentar geral baixa e foi classificada como herbívora com tendência a detritívora, porém tanto a sobreposição como o nível trófico variaram entre os diferentes pontos amostrais, devido a fatores ambientais, tais como, diversidade de itens alimentares, estrutura ambiental com presença de mata ciliar e macrófitas aquáticas.

Outros trabalhos foram desenvolvidos abrangendo a distribuição, hábito e estratégia alimentar, como o de Virgilio et al. (2019), onde o grupo alvo foi a espécie *Gymnorhamphichthys rondoni* (Miranda Ribeiro, 1920). Para observar o comportamento da espécie, foram realizadas observações subaquáticas com o auxílio de máscara e *snorkel*, segundo as técnicas *ad libitum* e animal-focal (SABINO, 1999) (Figura 3). Os resultados mostraram que essa espécie apresenta hábito psamófilo (ambientes de areia), sendo que durante o dia eles ficam soterrados e a noite saem para se alimentar, onde a dieta é composta principalmente por larvas de insetos dípteros.



**Figura 3.** Prática de observação subaquática de *Gymnorhamphichthys rondoni* no igarapé Floresta, Fazenda Experimental Catuaba.  
Foto: Lucena Rocha Virgílio.

Vale ressaltar que também foram realizados estudos parasitológicos em peixes na FEC, tais como os de Fiana Lima, em 2010, Moniz et al. (2014) e Lisita et al. (2018). O primeiro investigou a influência do parasitismo sobre a alimentação de *Pyrrhulina* sp. em igarapé de primeira ordem, onde constaram que não há relação entre a alimentação e o parasitismo na espécie pesquisada. O segundo analisou a ocorrência de parasitos em peixes em lagos artificiais na bacia hidrográfica do igarapé Quinoá, Acre e foi registrado endoparasitos (Nematoda) e ectoparasitos (Monogenea) parasitando três espécies de peixes. Enquanto o terceiro descreveu a ocorrência de *Eustrongylides* sp. (Nematoda) em *Hemigrammus ocellifer*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados na FEC pelos alunos e docentes do Ictiolab estão longe de serem suficientes para um refinado conhecimento sobre a biodiversidade da fauna aquática ou semi-aquática e sua ecologia. Contudo, considerando os poucos recursos disponíveis para a realização de pesquisa na área, os achados pela equipe do laboratório são de suma importância, uma vez que trouxeram à luz da ciência o conhecimento sobre um grupo de organismos historicamente negligenciado na área sul-ocidental da Amazônia brasileira.

A análise global da base das informações acumuladas ao longo dos anos nos permite verificar que a área da FEC é bem estudada para peixes, cuja riqueza está próxima de atingir uma assíntota na curva de acumulação de espécies. Porém, considerando aspectos de estrutura e função, o grupo ainda demanda muito estudo. Por exemplo, há na área espécies que utilizam habitats específicos, tal como as psamófilas que exploram bancos de areia e que possuem adaptações morfológico-comportamentais, que podem facilmente ser dizimadas localmente se seus habitats específicos forem drasticamente alterados pelo desmatamento de margens e cabeceiras.

Adicionalmente, a relação de espécies de peixes com funções importantes, tal como detritívora que processa a matéria orgânica grossa e particulada, que é parte essencial da ciclagem de nutrientes, permanece pouco esclarecida, em especial quando se trata de aspectos quantitativos.

Além disso, pelo fato de estar sob domínio da Ufac, a FEC se caracteriza como uma importante unidade ambiental na região onde está inserida, podendo, inclusive ser considerada fonte de espécies para recolonização de outras áreas. A área é um laboratório vivo e pode ser alvo de biomonitoramento contínuo, em que se podem ser avaliadas questões tais como efeitos de isolamento, influência de mudanças climáticas de médio e longo prazos, efeitos do uso do solo na matriz de entorno, simulações de viabilidade para a formação de corredores aquáticos, dentre outras.

Assim, além de estudos relativos à biodiversidade *per se*, a área da FEC e seu entorno, carecem de estudos sobre a ecologia das espécies, das comunidades e dos ecossistemas aquáticos, incluídos estudos de estrutura e função, os quais podem lançar luz sobre soluções de conservação da biodiversidade aquática da região de estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Plano estadual de recursos hídricos do Acre** – Rio Branco: SEMA, 2012. 243p

AMARAL, P. et al. Influence of Habitat and Land Use on the Assemblages of Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera in Neotropical Streams. **Journal of insect science**, v. 15, p. 1-7, 2015.

BARLOW, J. et al. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535, n. 7610, p. 144, 2016.

BOJSEN, B. H.; BARRIGA, R. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. **Freshwater Biology**, v. 47, n. 1, p. 2246-2260, 2002.

BRITO, C.H. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura e dieta das assembléias de peixes em igarapés da Amazônia Sul-ocidental**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2009.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n.2, p. 1-14, 2002.

CASATTI, L., BREJÃO, G.L., CARVALHO, F.R., SILVA, H.P., PÉREZ-MAYORGA, M.A., MANZOTTI, A.R., ZENI, J.O. RAMIRES, B.M.S, LANGEANI, F. Stream fish from recently deforested basins in the Meridional Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotropica**, vol. 20, n. 1, p. e20190744, 2020.

CATARIN, G.B.; OLIVEIRA, J.S.; OLIVEIRA, L.P.; VIEIRA, L.J.S.; CORRÊA, F. Ecologia alimentar de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882) em um igarapé antropizado, sudoeste da Amazônia, Brasil. **XXVII Seminário de Iniciação Científica**, p. 90. 2018.

DUTRA, B.M; VIEIRA, L.J.S. Diversidade de peixes associados à macrófitas aquáticas na Fazenda Experimental Catuaba (Acre, Brasil). **XIII Congresso Brasileiro de Limnologia**, 2011.

ENRÍQUEZ ESPINOSA, A.C. et al. Effects of mining and reduced turnover of Ephemeroptera (Insecta) in streams of the Eastern Brazilian Amazon. **Journal of Insect Conservation**, 2020.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's Catalog Of Fishes: Genera, Species, References.** Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acessado em: 23/10/2020.

KOROIVA, R. et al. Checklist of dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) of the Amazonas state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 20, n. 1, 2020.

LEITÃO, R.P. et al. Disentangling the pathways of land use impacts on the functional structure of fish assemblages in Amazon streams. **Ecography**, v. 41, n. 1, p. 219-232, 2018.

LEÃO, H., SIQUEIRA, T.; TORRES, N.R.; MONTAG, L.F.A. Ecological uniqueness of fish communities from streams in modified landscapes of Eastern Amazonia. **Ecological Indicators**, v. 111, 2020.

LIMA, D.V.M. et al. Uso de larvas de Chironomidae (Diptera) na análise da integridade ecológica de lagos urbanos no Oeste Amazônico. **Biota Amazônia**, v. 9, p. 41-45, 2019.

LIMA, F.R. ; NASCIMENTO, A.C.R. ; BRITO, C. H. ; VIEIRA, L.J.S. Alimentação de *Hyphessobrycon* sp. (Characiformes: Characidae) em um fragmento florestal no leste do Acre. **VIII Seminário Anual de Cooperação UFAC/UF**, Rio Branco: UFAC., p. 190, 2010.

LISITA, K.; ARAÚJO, R.S.; CORRÊA, F.; VIEIRA, L.J.S. Ocorrência de Nematoda na musculatura esquelética de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882) capturado em um igarapé impactado no sudoeste da Amazônia **XXXII Congresso Brasileiro de Zoologia**, p. 143. 2018

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais, 3rd ed.** São Paulo.

MALHI, Y. et al. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. **Science**, v. 319, n. 5860, p. 169–172, 2008.

MARTINS, R.T. et al. Effects of urbanization on stream benthic invertebrate communities in Central Amazon. **Ecological Indicators**, v. 73, p. 480–491, 2017.

MILHEIRAS, S.G. et al. Patterns of biodiversity response along a gradient of forest use in Eastern Amazonia, Brazil. **PeerJ**, v. 8, 2020.

MONIZ, N.B.; SANTOS, F.G.A.; MONIZ, A.P.C.; VIEIRA, L.J.S. Estudo ictioparasitológico de espécies de ambientes lacustres artificiais da bacia hidrográfica do igarapé Quinoá, Senador Guimard, Acre. **XIII ENBRAPOA-Encontro Brasileiro de Patologistas de organismos Aquáticos, Aracaju-SE**: Universidade Tiradentes, 2014.

MONTAG, L.F.A et al. Land cover, riparian zones and instream habitat influence stream fish assemblages in the eastern Amazon. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 28, n. 2, p. 317-329, 2019.

MONTEIRO JUNIOR, C. DA S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: Adult odonates as bioindicators of environmental quality. **Ecological Indicators**, v. 48, p. 303–311, 2015.

NEGREIRO, A.F.; VIEIRA, L.J.S. O papel da proteção de ecossistemas na conservação de espécies de peixes: diversidade de peixes em córregos de primeira e segunda ordem da microbacia hidrográfica do igarapé Água Fria (Fazenda Experimental Catuaba - Acre). **XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia, João Pessoa (PB)**, p.1, 2005.

NIELSEN, D.T.B.; JUNIOR, A.C.B.; VAN DE BERG, L. *Anablepsoides hoetmeri*, a new rivulid (Cyprinodontiformes: Rivulidae) from Rio Purus drainage, western Amazon basin, Brazil. **aqua**, v. 22, n. 2-18, p. 69, 2016.

OLIVEIRA, J.S.; CATARIN, G.B.; VIEIRA, L.J.S.; CORRÊA, F. Dieta e estratégia alimentar de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882), num igarapé do sudoeste da Amazônia. **XXXII Congresso Brasileiro de Zoologia**, 2018a.

OLIVEIRA, J.S.; CATARIN, G.B.; VIEIRA, L.J.S.; CORRÊA, F. Influência do pulso hidrológico na posição trófica de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882), em um igarapé antropizado no sudoeste da Amazônia. **XXXII Congresso Brasileiro de Zoologia**, 2018b.

OLIVEIRA-PIRES, L.; OLIVEIRA, J.S.; CATARIN, G.B.; VIEIRA, L.J.S.; CORRÊA, F. Ecologia alimentar de *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882) em um igarapé antropizado, sudoeste da Amazônia, Brasil. **XXVII Seminário de Iniciação Científica**, 2018a.

OLIVEIRA-PIRES, L.; VIEIRA, L.J.S.; CORRÊA, F. Influência da presença da mata ciliar na dieta de *Apistogramma acrensis* Staeck, 2003 num igarapé do sudoeste da Amazônia. **Anais da XII Semana Florestal do Acre**, 2018b.

OLIVEIRA, L.P.; ROCHA, S.L.; ARAUJO, R.S.; VIEIRA, L.J.S.; CORREA, F. Sobreposição alimentar intraespecífica de *Apistogramma acrensis* (Staeck, 2003) em um igarapé neotropical antropizado, sudoeste da Amazônia, Brasil. **XXVIII Seminário de Iniciação Científica**, p. 114, 2019.

PECK, D. V. et al. **Environmental monitoring and assessment program—surface waters western pilot study**: field operations manual for wadable streams. EPA 600/R-06/003. 2006.

QUEIROZ, L.J.; VILARA-TORRENTE, G.; OHARA, W.M.; PIRES, T.H.S.; ZUANON, J.; DORIA, C.R.C. 2013. **Peixes do Rio Madeira**. Santo Antônio Energia, São Paulo.

RIVERO, S., et al. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, 19, n.1, p. 41–66, 2009.

ROCHA, S.L.; OLIVEIRA, L.P.; ARAUJO, R.S.; VIEIRA, L.J.S.; CORREA, F. Nível trófico fracional de *Apistogramma acrensis* (Staeck, 2003) em um igarapé neotropical antropizado, sudoeste da Amazônia, Brasil. **XXVIII Seminário de Iniciação Científica**, p.152, 2019.

ROQUE, F. DE O. et al. Concordance between macroinvertebrate communities and the typological classification of white and clear-water streams in Western Brazilian Amazonia. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 2, p. 83–92, 2012.

SABINO, J. Comportamento de peixes de riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P.R. eds. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro, Série Oecologia Brasiliensis, 1999.

SALDANHA, R.F.; VIEIRA, L. J. S. Dieta de espécies de peixes de ambientes lacustres artificiais em Senador Guimard, Acre. **XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia, Olinda, Pernambuco**: Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI), 2015.

SILVA, R.S.; CORRÊA, F.; OLIVEIRA, L.P.; GUERRA, V.; BARROS, B.S.; VIEIRA, L.J.S. Ichthyofauna of sandy beaches along the Acre river, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 20, n. 3, 2020.

VIEIRA, I.C.G., et al. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n. 4, p. 949–956, 2008.

VIRGÍLIO, L.R.; RAMALHO, W.P.; SILVA, J.C.B.S.; SUÇUARANA, M.S.; BRITO, C.H.; VIEIRA, L.J.S. Does riparian vegetation affect fish assemblage? A longitudinal gradient analysis in three Amazonian streams. **Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online)**, v. 40, n. 1, p. e42562, 2018.

VIRGILIO, L.R.; GOMES, R.S.; SUSÇUARANA, M.S.; VIEIRA, L.J.S. Analysis in the use of microhabitats, spatial distribution and diet of *Gymnorhamphichthys rondoni* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Rhamphichthyidae) in low-order streams of Western. **Biotemas**, v. 32, n.1, p. 65-76, 2019.



## INSETOS E OUTROS ARTRÓPODES: ESTADO DA ARTE EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA

Elder Ferreira Morato<sup>1</sup>, Marco Antonio de Oliveira<sup>2</sup>, Danielle Storck-Tonon<sup>3</sup>, Thaline de Freitas Brito<sup>4</sup>, Ysadhora Gomes de Lima<sup>4</sup>, Bruna Santos Bitencourt de Melo<sup>4</sup>, Amanda da Silva Menezes<sup>4</sup> e Angélica Maciel dos Santos de Andrade<sup>4</sup>

1. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Florestal, Minas Gerais, Brasil;
3. Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil;
4. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

A criação da Universidade Federal do Acre e outros órgãos de pesquisa e gestão, foi fundamental para o aumento do conhecimento sobre a biodiversidade da região. Alguns cursos, em especial, estimularam atividades de ensino e pesquisa em áreas de floresta cedidas à universidade pelo poder público. Uma dessas áreas foi a Fazenda Experimental Catuaba. Pesquisas sobre a entomofauna geral, abelhas e vespas, empregando protocolos mais rígidos, tiveram impulso nos anos 1990. Um experimento de corte e queima, em pequena escala, instalado em 2001, aprofundou o conhecimento sobre esses insetos e outros grupos taxonômicos. Abelhas das orquídeas tem sido amostradas desde os anos 1990 em diferentes contextos. A visitação floral e polinização de uma espécie herbácea de sub-bosque também foram investigadas. Maior diversidade de insetos, em geral, tem sido encontrada nas áreas de floresta primária e mais conservadas, em relação às florestas secundárias e pastagens próximas. Diferenças na composição também tem sido mostradas entre áreas de florestas de diferentes estágios sucessionais e uso da terra. Embora pontualmente, coletas têm sido realizadas, também, por pesquisadores de outras instituições. Os resultados são promissores e mostram a importância desse remanescente florestal para o provimento de serviços ecossistêmicos e como componente de corredores na paisagem da região, a qual é amplamente ocupada, atualmente, por pastagens. A floresta tem servido, em todos esses anos, como cenário para a capacitação e o desenvolvimento de trabalhos dos alunos da UFAC e outras instituições, além de provedora de material biológico para diversas coleções e acervos do país e exterior.

**Palavras-chave:** Diversidade, Padrões ecológicos e Estudos entomológicos.

## ABSTRACT

The creation of the Federal University of Acre and other research and management institutions was fundamental in increasing knowledge about the region's biodiversity. Some courses, in particular, stimulated teaching and research activities in forest areas given to the university by the government. One of these areas was the Catuaba Experimental Farm. Research on the general entomofauna, bees and wasps, using stricter protocols, was boosted in the 1990s. A small-scale cutting and burning experiment, installed in 2001, deepened the knowledge about these insects and other taxonomic groups. Orchid bees have been sampled since the 1990s in different contexts. Floral visitation and pollination of an understory herbaceous species were also investigated. Greater insect diversity, in general, has been found in primary and more conserved forest areas, in relation to secondary forests and nearby pastures. Differences in composition have also been shown between forest areas of different successional stages and land use. Although occasionally, collections have also been carried out by researchers from other institutions. The results are promising and show the importance of this forest remnant for the provision of services and as a component of corridors in the landscape of the region, which is currently largely occupied by pastures. The forest has served, in all these years, as a setting for the training and development of works by students from UFAC and other institutions, in addition to providing biological material for various collections in the country and abroad.

**Keywords:** Diversity, Ecological patterns and Entomological studies.

## 1. INTRODUÇÃO

A criação da Universidade do Acre em 1971, seguida de sua federalização em 1974, bem como a implantação da Embrapa, inicialmente como Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco (Uepae), em 1976, a criação do núcleo INPA Acre em 1979, da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC) em 1987, foram alguns dos pontos historicamente importantes para o desenvolvimento inicial da pesquisa sobre inventário e manejo da biodiversidade na região da Amazônia sul-ocidental, região marcada por uma economia fortemente apoiada no extrativismo, especialmente no estado do Acre. Outras instituições estaduais e organizações não governamentais foram também criadas e começaram a desenvolver ações voltadas para o desenvolvimento sustentável da região. Concomitantemente, desenrolava-se a luta dos extrativistas da região em prol da criação e consolidação das reservas extrativistas, ao mesmo tempo em que a atividade agropecuária no Acre e no resto da Amazônia crescia sem um planejamento, ocasionando graves conflitos sociais.

Instalada inicialmente na capital Rio Branco, a principal porta de entrada para o estado, a Universidade Federal do Acre (UFAC) aos poucos se percebeu, não apenas como divulgadora, mas também como geradora de conhecimentos. A criação dos cursos de

Licenciaturas em Ciências e Biologia, Tecnologia em Ciências Agrárias na modalidade em Heveicultura e Engenharia Agrônômica foram grandes estímulos para o desenvolvimento de atividades de campo, a grande maioria de natureza didática, mas aos poucos também de caráter científico.

Somado à criação desses cursos a Universidade conseguiu a cessão de três áreas, uma urbana e duas rurais, provenientes de antigos seringais que, ao todo, compreendiam cerca de quase 3.000 ha ocupados por florestas primárias e secundárias. A obtenção dessas áreas foi outro aspecto fundamental para ampliar as atividades de campo, contemplando não apenas os professores e alunos, mas também pesquisadores que aos poucos passavam na região para coletas esporádicas.

O aumento do conhecimento sobre a fauna de invertebrados da região, especialmente de insetos, acompanhou o que ocorreu com outros grupos como plantas e vertebrados, de forma geral. Assim, sendo uma região de cabeceiras de rios e de acesso mais difícil, o Acre não foi contemplado, historicamente, por um grande número de expedições científicas, diferentemente do que ocorreu em outras regiões da Amazônia, como ao longo dos rios Negro, Solimões, Amazonas e Madeira, as quais tinham como ponto de apoio logístico, principalmente, as cidades de Belém e Manaus e estão descritas em numerosos relatos (MEIRELLES FILHO, 2009; 2011). Neste sentido, uma das áreas adquiridas pela UFAC, a Fazenda Experimental Catuaba (FEC), tema principal da presente obra, localizada no meio rural do município de Senador Guiomard, sempre ocupou posição privilegiada devido a sua localização próxima ao entroncamento das rodovias BR 364 e 317. Essa facilidade e uma melhor infraestrutura permitiam às equipes maior tempo e conforto para a execução de suas atividades, didáticas ou científicas, o que, posteriormente, transformou-se, em alguns casos, em monitoramentos permanentes.

Como os cursos de Biologia, Heveicultura e Agronomia possuíam disciplinas de Entomologia e Zoologia, algumas obrigatórias, monografias de conclusão de curso (TCC) e relatórios de estágios em suas grades curriculares e a UFAC foi finalmente contemplada com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (CNPq) no início dos anos 1990, as atividades envolvendo coletas, com finalidade didática, de insetos e outros artrópodes, bem como, de caráter científico foram se acumulando aos poucos no campus da UFAC e em suas áreas de floresta. Inicialmente, essa pesquisa tinha um forte viés agrônômico (e.g. CARVALHO et al., 1994; CARVALHO, 1995a; 1995b). Contudo, um pesquisador do núcleo INPA Acre realizou, esporadicamente, coletas de insetos na FEC, com ênfase em

coleópteros das famílias Platypodidae e Scolytidae em meados dos anos 1980 e início da década de 1990.

Entre janeiro de 1993 o primeiro autor deste capítulo (EFM) chegou ao Acre e é contemplado com uma bolsa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (DCR) pelo CNPq para exercer atividades de pesquisador e professor na área de Entomologia no antigo Departamento de Ciências Agrárias (DCA) da UFAC em Rio Branco. Essa oportunidade ocorreu devido a saída do então professor da área para outra instituição. O projeto de pesquisa de DCR tinha como objetivos principais o estudo de abelhas nativas sociais melíferas, além de abelhas e vespas solitárias. Esta bolsa e a estrutura física disponível no antigo Laboratório de Entomologia do DCA permitiram o início de coletas dentro de protocolos mais rígidos nas áreas de floresta da UFAC. Longe da perfeição, este projeto desencadeou o primeiro inventário de insetos, prioritariamente de abelhas e vespas, na FEC.

Concomitantemente, com a criação do curso de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC (MECO) em 1996, a obtenção do título de doutor de EFM e seu ingresso nesse curso, como orientador, em 2004, o conhecimento sobre a fauna geral de artrópodes da FEC, especialmente de abelhas e vespas, aumentou, significativamente.

Portanto, o objetivo deste capítulo é sintetizar o estado da arte sobre o conhecimento da diversidade de insetos e outros artrópodes da FEC, descrevendo os principais resultados e padrões encontrados, a partir de pesquisas executadas entre os anos de 1993 e 2020. Os dados estão baseados, principalmente, nos achados do grupo de trabalho coordenado por EFM. Foram contemplados resultados de projetos de PIBICs, TCCs, dissertações, teses e projetos aprovados, com e sem fontes de financiamento. Optou-se pela menção de trabalhos que, de modo geral, seguiram um delineamento amostral mínimo. Contemplou-se também contribuições de pesquisadores de outras instituições que, em algum momento de suas vidas profissionais, tiveram a oportunidade de coletarem na FEC. Contudo, devido às dificuldades em acompanhar todos esses pesquisadores de outras instituições, desde a criação da FEC, é possível que nem todos os grupos taxonômicos tenham sido aqui contemplados. Os resultados e resenhas, a seguir, são apresentados em seções, por grupo biológico, procurando manter uma perspectiva histórica, entre e dentro de cada uma.

Este capítulo aborda a fauna geral de insetos, abelhas e vespas solitárias, abelhas das orquídeas, abelhas indígenas sem ferrão, vespas sociais, vespas parasitoides, formigas, baratas silvestres, lepidópteros, besouros escarabeíneos, opiliões e aranhas. Estes têm sido os grupos taxonômicos mais amostrados e estudados na FEC, desde sua incorporação à UFAC, como área de pesquisa. Informações sobre evolução e sistemática, diversidade e

distribuição geral, ecologia, história natural, importância e outros aspectos, para cada um desses grupos, são encontradas em parte da literatura citada e outras fontes clássicas (e.g. WILSON, 1971; MICHENER, 1974; BOHART; MENKE, 1976; HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; LaSALLE; GAULD, 1993; FOELIX, 1996; NOGUEIRA-NETO, 1997; O'NEILL, 2001; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; PINTO-DA-ROCHA; MACHADO; GIRIBET, 2007; RAFAEL et al., 2012).

As espécies desses grupos são importantes componentes dos ecossistemas terrestres e desempenham papéis chaves em vários processos, como a ciclagem de nutrientes e matéria orgânica, polinização, dispersão e predação de sementes, controle natural e regulação de populações biológicas. São considerados bioindicadores ambientais e fazem parte de inúmeras interações tróficas, sendo, por este motivo, importantes provedores de serviços ambientais e, em alguns casos e situações, desserviços para os seres humanos.

## 2. ENTOMOFAUNA GERAL

O único levantamento geral da entomofauna realizado na FEC foi o de Thomazini; Thomazini (2002), os quais coletaram insetos com armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz” e rede entomológica (varredura), entre abril de 1999 e março de 2000, em áreas de floresta primária, secundária e pastagem próxima. Afora essa amostragem, foram realizadas também, coletas de cupins de solo com emprego de iscas de papelão.

Foram coletados com armadilha luminosa cerca de 17.529 insetos de hábito noturno, distribuídos em 14 ordens e 128 famílias. Com o emprego de varredura foram coletados 3.701 insetos diurnos distribuídos em 13 ordens e 91 famílias. Nas iscas de papelão foram coletados 626.974 cupins distribuídos em 24 espécies. Tanto para insetos diurnos como noturnos, maior riqueza de espécies e famílias foi encontrada na área de floresta primária e menor nas áreas de pastagem próxima. Cerca de mais de 500 espécies de insetos noturnos foram coletadas na floresta primária em relação ao pasto próximo. Para insetos diurnos, essa diferença foi de cerca de 160 espécies. A floresta secundária apresentou riqueza intermediária para ambos os grupos. De modo geral, as ordens Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera e Hymenoptera apresentaram maior número de espécies, incluindo algumas espécies de vespas sociais noturnas muito abundantes e frequentes. Maior riqueza de cupins

ocorreu nas florestas primárias e secundárias e menor na pastagem. A composição geral da entomofauna também apresentou baixa similaridade entre os três ambientes, sendo a diferença maior entre a floresta primária e a pastagem adjacente.

Neste levantamento comparativo apenas uma área para cada tipo de ambiente foi amostrada e, portanto, não houve replicação espacial. A amostragem durou um ano e empregou diferentes métodos de coleta. Portanto, além de sua importância pioneira, os resultados do trabalho mostraram uma forte tendência para uma maior diversidade de insetos na área de floresta primária, do que na floresta secundária e pastagem adjacente ao remanescente da FEC.

### 3. OS GRANDES GRUPOS

#### 3.1 ABELHAS E VESPAS

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera e superfamília Apoidea. No mundo existem mais de 20.000 espécies e, no Brasil, pelo menos, 207 gêneros e 1.576 espécies (SILVEIRA et al., 2002), sendo a diversidade de gêneros maior na região Neotropical. Mais de 85% das espécies são solitárias e a maioria depende, em algum grau, das flores para a obtenção de alimento (néctar, pólen, óleos) e outros recursos florais (MICHENER, 1974). Por outro lado, elas são consideradas eficientes polinizadores das plantas floríferas, tanto nativas como cultivadas (ROUBIK, 1989; ROUBIK; HANSON, 2004). As vespas também fazem parte da ordem Hymenoptera e estão agrupadas em várias famílias, sendo que a maioria (90%) das espécies também é solitária (WILSON, 1971). Há mais de 26.000 espécies descritas no mundo todo, sendo cerca de 55% predadoras de outros insetos ou aranhas. Os adultos dessas espécies alimentam sua prole com estas presas, mas se alimentam, em geral, de néctar floral (O'NEILL, 2001).

Um grande número de espécies de abelhas e vespas solitárias fazem seus ninhos no interior de cavidades preexistentes nos troncos e galhos das árvores e arbustos e constituem uma verdadeira guilda de nidificação (KROMBEIN, 1967). O grupo é muito diversificado nas florestas tropicais (ROUBIK, 1989).

Entre 1993 e 1999, seguindo a linha do projeto de DCR/CNPq mencionado anteriormente, várias alunas de graduação orientadas por EFM, bolsistas PIBIC e não,

trabalharam na FEC, principalmente, com abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades preexistentes na madeira. O objetivo geral do estudo foi comparar a nidificação entre o interior da floresta e o entorno desmatado. Os ninhos de abelhas e vespas foram coletados através da técnica de ninhos-armadilhas confeccionados com madeira (KROMBEIN, 1967).

Ao todo, foram coletados mais ninhos no interior da floresta do remanescente. Contudo, a atividade de nidificação de vespas foi maior nas áreas do entorno desmatado, sendo o número de ninhos nesse ambiente, superior ao de abelhas. A atividade das vespas nos ambientes foi dependente da guilda trófica, sendo que as espécies predadoras de baratas silvestres, por exemplo, foram coletadas exclusivamente no interior da floresta. A nidificação para alguns grupos foi maior em áreas do entorno constituídas por vegetação secundária, cultivos e bordas de floresta. As espécies de abelhas nidificaram, principalmente, na estação mais úmida, não apresentando uma diferença significativa entre o interior e o entorno da floresta.

No começo de 2001 EFM iniciou a implantação do experimento de campo de seu projeto de doutorado, aprovado em 1999. Este projeto envolveu um delineamento amostral mais rígido que as coletas supramencionadas e um experimento de remoção da cobertura florestal de áreas de florestas secundárias, seguida de queimadas controladas e, posterior, regeneração, procurando seguir o padrão da agricultura de *slash and burn* típico da Amazônia. Além dos resultados obtidos com a amostragem entre 2001 e 2003, o trabalho teve muitos desdobramentos e atraiu projetos associados de natureza diversa envolvendo estudantes de graduação e pós-graduação ao nível de mestrado e doutorado.

Poucos trabalhos analisaram o efeito da sucessão secundária da vegetação sobre a entomofauna, sobretudo abelhas e vespas, sendo alguns considerados clássicos (e.g. SHELFORD, 1907; RAU, 1926; RICHARDS, 1926). Nas últimas décadas, na Europa, podemos citar Gathmann, Greiler e Tscharntke (1994) e Wesslerling; Tscharntke (1995). Por outro lado, na Amazônia, existe uma lacuna nessa linha de abordagem, principalmente, em relação a estudos dos efeitos da sucessão florestal, desencadeada por perturbação induzida, experimentalmente no campo, sobre a fauna. Assim, o estudo teve como objetivos principais investigar os efeitos da sucessão florestal e estrutura física da vegetação sobre as assembleias de abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades preexistentes na madeira. Índices operacionais da heterogeneidade e complexidade da vegetação foram usados como preditores da estrutura da assembleias desses insetos ao longo da sucessão. Dois procedimentos foram adotados simultaneamente: análise de uma série temporal de 18

meses em áreas experimentalmente perturbadas e análise de cronossequências (manchas de florestas em estágios sucessionais diferentes).

No início da estação seca de 2001, três áreas de florestas secundárias (capoeiras), entre 15 e 16 anos de idade e com cerca de 1 ha, foram experimentalmente desmatadas, queimadas, limpas e pulverizadas em toda sua extensão com um herbicida da classe toxicológica IV, por duas vezes, em um intervalo de um mês, a fim de diminuir a colonização por gramíneas, uma prática comum na região (Figura 1). Após essa perturbação inicial, cada área experimental foi deixada em regeneração natural. Outras três áreas de floresta secundária e também de floresta primária, de mesmo tamanho e próximas às áreas perturbadas, foram mantidas como controles. Nas proximidades dessas áreas foi escolhida ainda uma área dentro de uma fazenda e situada, de modo geral, fora do perímetro da FEC. Foram constituídos três blocos espaciais, cada um constituído por uma área perturbada experimentalmente (doravante denominada “sucessão”), uma área de floresta secundária (“capoeira”), outra de floresta primária (“mata”) e uma área manejada localizada em uma fazenda (“matriz”). Portanto, no final foram instaladas quatro áreas amostrais dispostas em três blocos espaciais na FEC e entorno (matriz1, sucessão1, capoeira1 e mata1; matriz2, sucessão2, capoeira2 e mata2; matriz3, sucessão3, capoeira3 e mata3). Cada bloco representou um gradiente estrutural físico da vegetação (ver figura 2, capítulo 6).

Abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades foram coletadas por meio de ninhos-armadilhas (KROMBEIN, 1967) instalados nas 12 áreas amostrais, confeccionados com peças de madeira (25 x 35 x 130 mm) com um canal de 12 cm de profundidade e três diâmetros. Em cada área foram instalados 300 ninhos-armadilhas e, portanto, 3.600 no total, os quais foram distribuídos espacialmente, segundo Morato (2004). As armadilhas foram revistas, quinzenalmente, entre junho de 2001 e dezembro de 2002, sendo as peças ocupadas por ninhos retiradas e levadas para um laboratório do alojamento de pesquisadores da FEC, para a emersão dos insetos adultos.

Concomitantemente, 10 variáveis da estrutura da vegetação foram avaliadas e seus valores empregados em um índice operacional de “heterogeneidade” e outro de “complexidade”, elaborados por EFM, a partir de August (1983). Finalmente, a fauna de aranhas de cada uma das 12 áreas foi amostrada com a finalidade de verificação da disponibilidade de presas para vespas predadoras de aranhas.



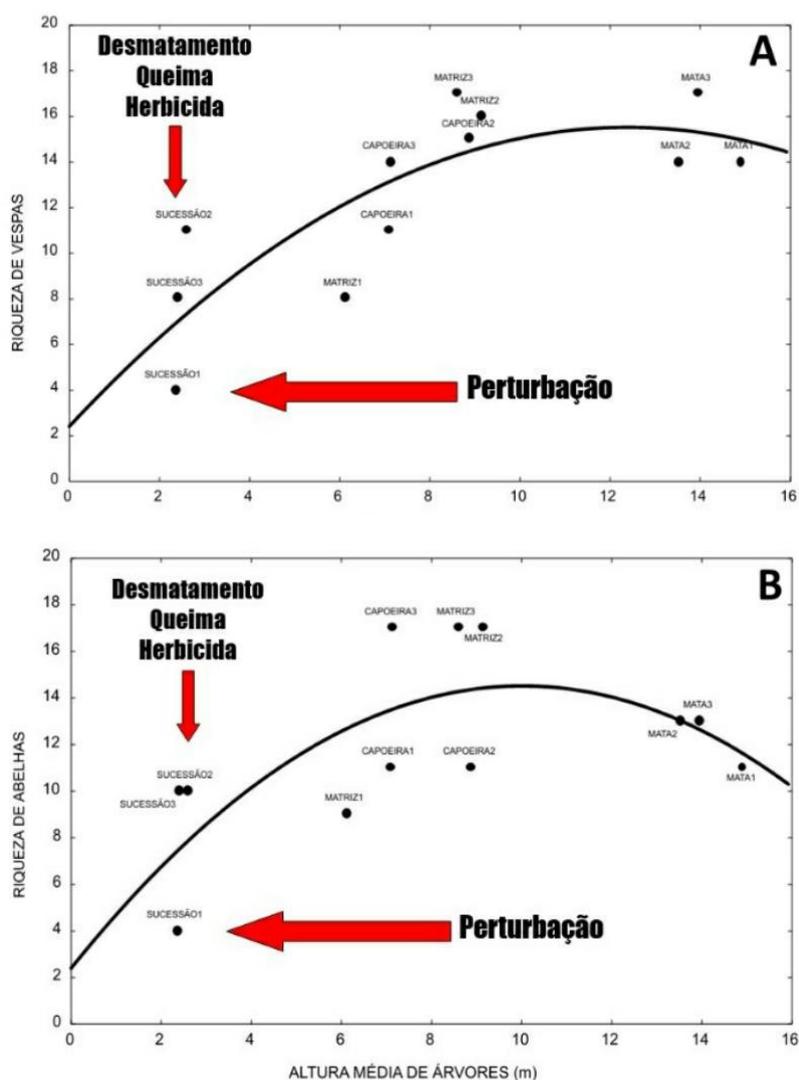
**Figura 1.** Experimento de corte e queima na Fazenda Experimental Catuaba, Acre, instalado em 2001. (A-B) Queima da vegetação após o corte. (C) Regeneração. (D) Armadilha *pitfall* para coleta de formigas de solo. (E-F-G) Amostragem na floresta em sucessão com ninhos-armadilhas para coleta de abelhas e vespas solitárias.

Foram coletados 1.040 ninhos de abelhas distribuídos em duas famílias e 29 espécies, sendo as mais abundantes, *Megachile (Chrysosarus) ruficornis* Smith (18% dos ninhos provisionados), *M. (Austromegachile) orbiculata* Mitchell (14,3%) e *Tetrapedia* sp.1 (14,3%). Em relação às vespas, foram coletados ao todo 1.745 ninhos de 40 espécies distribuídos em

quatro famílias. As espécies mais abundantes foram *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse* Saussure (30,8% dos ninhos), *T. (Trypargilum) rogenhoferi* Kohl (26%) e *Podium fumigatum* (Perty) (8,4%) (MORATO, 2004). Até então, o número de espécies para ambos os grupos, corrigido pelo esforço amostral, foi superior ao obtido em outras localidades do Brasil, incluindo um estudo nas áreas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais no Amazonas (MORATO; CAMPOS, 2000). De maneira interessante a diversidade expressa através do índice de Shannon ( $H'$ ) também foi maior para ambos os grupos na FEC. Em relação à composição de espécies para ambos os grupos, a fauna da FEC apresentou pequena similaridade (índice de Jaccard entre 8 e 9 %) com aquela registrada em estudos de outras localidades e regiões do Brasil, incluindo o de Morato; Campos (2000) no Amazonas.

O trabalho mostrou alguns padrões ecológicos para a escala de abordagem considerada. De forma geral, maior abundância de ninhos de abelhas foi encontrada no ambiente de matriz (30,4% dos ninhos) e na floresta primária (28,3%) e menor nas áreas perturbadas experimentalmente em sucessão (15,0%). A riqueza de espécies foi menor nas áreas mais perturbadas de sucessão. Porém, não foi maior nas áreas de floresta primária, menos perturbadas e, sim, na matriz e capoeira, ambientes considerados em estágios intermediárias de perturbação. Padrão semelhante foi encontrado para as vespas. Maior fundação de ninhos ocorreu na floresta primária (39,7% do total) e nas áreas da matriz (39,0%) e menor nas áreas de sucessão (6,0%). A riqueza de espécies também foi menor nas áreas de sucessão e maior nas áreas da matriz. Para ambos os grupos, este resultado, que mostrou uma relação não linear entre perturbação e diversidade (Figura 2), remete à teoria dos níveis intermediários de perturbação como mecanismo promotor e mantenedor de diversidade (Connell, 1978).

Áreas com maior riqueza florística apresentaram maior riqueza de abelhas e vespas. Quanto maior a heterogeneidade da estrutura física da vegetação (quantidade de variação espacial), maior foi a riqueza de espécies de abelhas e vespas das áreas. Por outro lado, a complexidade da estrutura física da vegetação (desenvolvimento da vegetação) foi um preditor positivo apenas para a riqueza de vespas.



**Figura 2.** Relação entre o nível de perturbação (indicada pela altura média de árvores) das áreas amostrais e riqueza de espécies de vespas (A) e abelhas (B) solitárias. A seta horizontal indica o sentido do aumento da perturbação e a vertical as áreas que foram experimentalmente perturbadas por desmatamento, queima e aplicação de herbicida. Os números indicam a réplica para cada área.

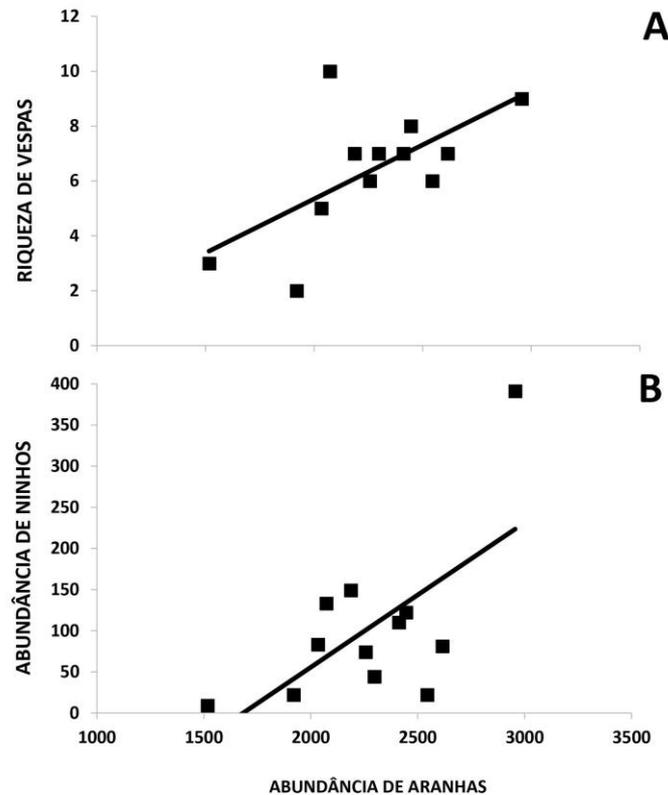
A abundância geral de aranhas foi preditora da riqueza e abundância de vespas predadoras de aranhas nas áreas amostrais (Figura 3). Quanto maior a disponibilidade de presas, maior o número de espécies e atividade de nidificação de vespas que provisionam seus ninhos com aranhas. De modo geral, as áreas experimentalmente desmatadas e em sucessão apresentaram menor abundância de aranhas, menor riqueza e menor atividade de nidificação de vespas predadoras de aranhas. Portanto, os dados sugerem que a riqueza e

nidificação, pelo menos, desse grupo funcional de vespas, é dependente do grau de perturbação e estágio sucessional das áreas.

A composição das assembleias de vespas e abelhas também apresentou diferenças significativas entre as áreas de diferentes estágios sucessionais. A fauna da floresta primária apresentou pequena similaridade em relação às áreas de vegetação secundária e mais antropizadas. Por outro lado, as áreas experimentalmente perturbadas apresentaram maior similaridade com as áreas de floresta secundária. Tanto para abelhas, quanto para vespas, algumas espécies foram mais comuns nas áreas em estágios mais avançados de sucessão, ao passo que outras, o foram nas áreas em estágio menos avançado. Quanto maior a similaridade florística e da estrutura física da vegetação, maior também a similaridade em relação à composição de abelhas e vespas entre as áreas.

Souza (2005), em seu trabalho de conclusão de curso de graduação em Engenharia Florestal, investigou a disponibilidade de cavidades naturais nos troncos de árvores no estrato do sub-bosque nas áreas de floresta em diferentes estágios sucessionais do experimento de perturbação e sucessão de seu orientador EFM na FEC. Cada árvore registrada foi identificada e classificada em relação a sua importância e uso humanos. Foi mostrado que maior quantidade e variabilidade no tamanho das cavidades ocorreram nas áreas de floresta primária. Foi também encontrada uma correlação positiva e significativa entre abundância de cavidades naturais e atividade de nidificação em ninhos-armadilhas de madeira, por espécies de vespas e abelhas solitárias, nas áreas. Este resultado mostrou a importância da disponibilidade de sítios de nidificação para a manutenção das populações desses insetos e seus serviços ambientais. Também mostrou, mais uma vez, a relevância da discussão sobre o dilema valor econômico x valor ecológico das espécies arbóreas, bem como da conservação x uso sustentável dos recursos (MORATO; MARTINS, 2006).

Posteriormente, uma revisitação nessas áreas amostrou abelhas e vespas solitárias entre 2004 e 2010, com auxílio de alunos do programa PIBIC. Ao todo, foram coletados adicionalmente 1.886 ninhos de abelhas e 1.286 de vespas. Nesse período, foi registrada maior atividade de nidificação de abelhas na floresta primária (29,0%) e matriz (27,3%) e menor nas áreas experimentalmente perturbadas de sucessão (20,8%). Por outro lado, a nidificação de vespas foi maior na matriz (38,8%) e floresta primária (31,1%) e menor também na sucessão (13,8%). Esse material ainda aguarda identificação taxonômica final, mas é promissor, não apenas sob o ponto de vista científico, mas também pela importância no incremento do acervo da coleção do Laboratório de Ecologia de Insetos da UFAC.



**Figura 3.** Relação entre a abundância de aranhas e a riqueza (A) e abundância de ninhos (B) de vespas solitárias predadoras de aranhas nas áreas amostrais.

As abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) são assim chamadas porque os machos coletam fragrâncias em flores de orquídeas (Orchidaceae), além de espécies de várias outras famílias, polinizando-as. Essas substâncias odoríferas, que podem também ser coletadas em fontes não florais, são importantes na sua reprodução, embora não se saiba sua função exata. Os Euglossini são importantes polinizadores de plantas nativas nas florestas tropicais, como as castanheiras, e, também, de espécies cultivadas (ROUBIK; HANSON, 2004). Vários estudos demonstraram os efeitos da perda de habitat e fragmentação florestal sobre essas abelhas na Amazônia brasileira. De modo geral, áreas maiores, menos isoladas e com menos efeitos de borda, conseguem manter uma maior abundância, riqueza e diversidade dessas abelhas (MORATO, 1994; STORCK-TONON et al., 2013; STORCK-TONON; PERES, 2017, CANDIDO et al., 2018). Contudo, algumas espécies são capazes de voar longas distâncias entre fragmentos de florestas e forragear até mesmo em matrizes antropizadas e inóspitas (STORCK-TONON; PERES, 2017). Portanto, essas espécies são capazes de manter a polinização e fluxo gênico de plantas até mesmo em paisagens mais fragmentadas.

O primeiro inventário de abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) na FEC ocorreu, embora de forma irregular, entre meados de maio de 1996 e novembro de 1997. As abelhas foram coletadas através de dois métodos: armadilhas de garrafas plásticas contendo iscas odoríferas e emprego de rede entomológica em iscas expostas no ambiente (NEMÉSIO; MORATO, 2006). Foram coletados 1.024 abelhas distribuídas em quatro gêneros e 28 espécies. Este número de espécies representava, até aquela época, cerca de 80% da riqueza conhecida para a região de Rio Branco. *Eulaema cingulata* (Fabricius) (30,0%) e *El. meriana* (Olivier) (16,8% dos indivíduos), espécies comuns e de ampla distribuição na Amazônia, foram as mais abundantes. Contudo, chamou atenção o registro de seis espécies do gênero *Eufriesea* Cockerell (2,8% dos indivíduos coletados), abelhas de atividade altamente sazonal e, por este motivo, pouco comuns nos inventários. O registro de *Euglossa decorata* Smith (4) e *Eg. despecta* (2 indivíduos) Moure, espécies relativamente raras, também merece destaque.

Em 2006, durante a execução de seu projeto de mestrado, Storck-Tonon coletou abelhas das orquídeas em três pontos, localizados em uma antiga estrada de exploração de seringueiras da FEC, utilizando substâncias odoríferas e dois métodos de coleta (armadilhas e coleta ativa com rede entomológica). Foram coletados 665 indivíduos, pertencentes a quatro gêneros e 27 espécies. A FEC foi o fragmento florestal que apresentou maior abundância e riqueza dessas abelhas na região, até mesmo, quando comparada com fragmentos muito maiores (Reserva Florestal Humaitá - UFAC), conseguindo manter 75% de todas as espécies registradas em outros 11 fragmentos amostrados no mesmo período na região de Rio Branco (STORCK-TONON et al., 2013).

Além da relevância local destes resultados, até o momento, a riqueza encontrada na FEC é a maior registrada em um único fragmento de floresta em toda região Amazônica. Também é maior do que a riqueza total registrada em estudos que tiveram um delineamento com um número de pontos de amostragem muito maior (STORCK-TONON; PERES, 2017). Sendo assim, os resultados encontrados na FEC indicam que as características estruturais e paisagísticas desta área fazem com que ela seja um remanescente florestal extremamente importante para a conservação da biodiversidade e, conseqüentemente, para a manutenção da estabilidade dos serviços ecossistêmicos na região.

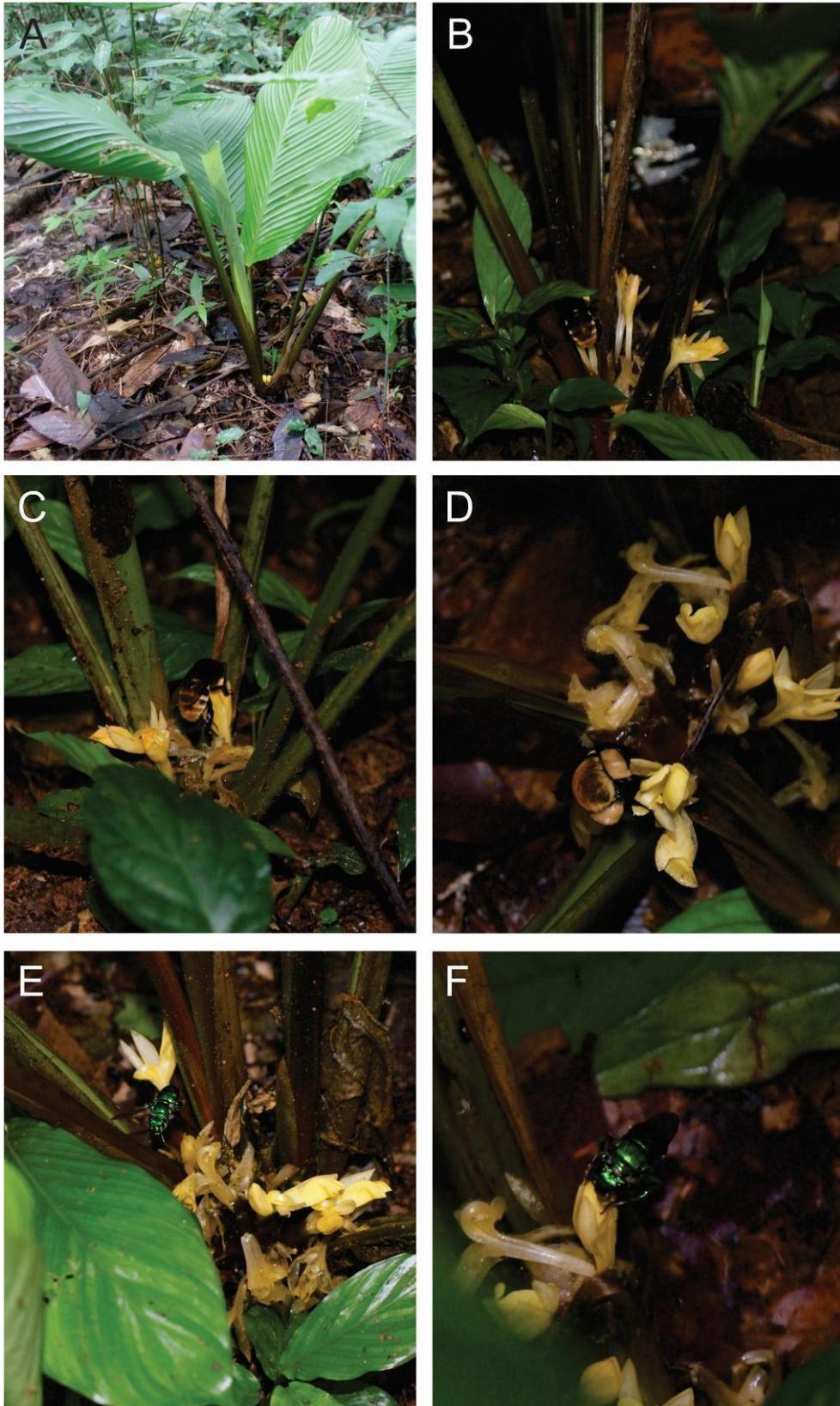
O primeiro estudo sobre abelhas das orquídeas na FEC, em que as amostragens foram realizadas regularmente, durante um período de tempo maior, ocorreu dentro do projeto “Efeitos de borda sobre um ecossistema florestal na Amazônia sul-ocidental: Acre” (Casadinho/UFAC/UFRJ/MCT/CNPq - 2006), cujo objetivo geral foi investigar os efeitos de

borda sobre a biodiversidade. Mensalmente, no período de maio de 2008 a abril de 2010 e durante dois anos, foram coletados 680 machos de 25 espécies de abelhas das orquídeas em três blocos amostrais, cada um contendo um ponto de amostragem na borda do fragmento da FEC, um no interior da floresta (à 500 m da borda), e outro à 100 m na borda, na pastagem, totalizando 12 pontos de coleta.

Os resultados sugerem que os machos de 19, das 25 espécies capturadas, usam a floresta e a borda, indiscriminadamente. *El. meriana* e *Exaerete smaragdina* (Guérin-Méneville) (juntas, 17,8% do total de indivíduos) foram as espécies mais representativas nas áreas de borda, enquanto no interior do fragmento, *El. cingulata* e *Ex. smaragdina* foram as mais abundantes (juntas, 14,4%). *E. meriana* e *E. cingulata* representam cerca de 15% do total de abelhas coletadas nas áreas de pasto. Algumas espécies, especialmente as abelhas de tamanho maior, como *Eulaema* spp. e *Exaerete* spp., ocorreram ao longo de todo o gradiente floresta-pasto, enquanto as espécies de *Euglossa* spp. e *Eufriesea* spp. foram mais restritas ao interior da floresta.

Uma amostragem também foi realizada em 2012 em parcelas do sistema Rapeld (MAGNUSSON et al., 2005), no âmbito do projeto “Inventário e monitoramento da biodiversidade na paisagem fragmentada e em áreas de lacuna de informação biológica no Estado do Acre” do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) (MCTI/CNPq - Redes de Pesquisa, Monitoramento e Modelagem em Biodiversidade e Ecossistemas – 2012). Embora, pontualmente, foram coletados 14 abelhas distribuídas em três gêneros e sete espécies, das quais, *E. cingulata* e *E. meriana* representaram, juntas, 50% do total.

As abelhas das orquídeas desempenham um papel muito importante na polinização de diversas espécies de plantas nativas (ROUBIK; HANSON, 2004). Contudo, devido às dificuldades de acesso ao dossel onde se encontram as flores da maioria das espécies das florestas tropicais, existem poucos estudos sobre visitação floral e polinização. O único estudo, até o momento, que abordou visitação floral e polinização na FEC, foi o realizado por Brito (2011) em sua dissertação sobre ecologia floral de *Calathea mansonis* Körn (Zingiberales: Marantaceae), uma espécie herbácea de sub-bosque. Foram observadas 13 espécies de abelhas das orquídeas visitando suas flores, coletando, principalmente, néctar (Figura 4). As flores dessas plantas apresentam um elaborado mecanismo de polinização e não se abrem espontaneamente e precisam ser forçadas, sendo necessária a presença de visitantes de grande porte que sejam capazes de realizar movimentos específicos durante o comportamento de coleta do recurso floral (KENNEDY, 1978).



**Figura 4.** *Calathea mansonis* e seus visitantes florais no sub-bosque da Fazenda Experimental Catuaba, Acre. (A) Planta com botões florais. (B-D) *Eulaema cingulata* coletando recursos florais. (E-F) Visita e coleta de recursos por abelhas *Euglossa* sp. Fotos: Thaline Brito.

Com um total de 173 abelhas coletadas, 53% foram da espécie *Eulaema cingulata*. No geral, as abelhas do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 foram as visitantes mais frequentes e foram responsáveis por cerca de 31% das visitas consideradas mais eficientes. Além disso, as flores que foram visitadas pelas abelhas produziram aproximadamente 35% mais sementes quando comparadas às flores que foram experimentalmente isoladas de visitação. Esse impacto também pode ser observado no peso das sementes produzidas, cujo incremento foi de 15%, o que ressalta a importância dos polinizadores na produção de sementes de *C. mansonis* (BRITO, 2011).

Este estudo adicionou informações sobre a alta diversidade de visitantes florais encontrados nas populações de *C. mansonis* da Fazenda Experimental Catuaba, contrastando com outras espécies de Marantaceae, polinizadas por duas a cinco espécies de insetos (KENNEDY, 1978; BARRETO; FREITAS, 2007; LEITE; MACHADO, 2007). Os dados sugerem que, mesmo para uma planta clonal, a presença das abelhas é fundamental para a reprodução, podendo aumentar o fluxo gênico e atuar também como um mecanismo compensatório para a reprodução assexuada.

A estratificação vertical de abelhas tem sido pouco estudada na Amazônia (OLIVEIRA; CAMPOS, 1996; VILHENA et al., 2017). Nenhum estudo ainda havia sido realizado na Amazônia sul-ocidental sobre este tema. Assim, Lima (2016) em seu projeto de mestrado estudou a estratificação vertical das abelhas das orquídeas na FEC. O trabalho objetivou investigar os efeitos da sucessão florestal e dos fatores microclimáticos na estratificação vertical dessas abelhas.

As abelhas foram coletadas no sub-bosque e na copa de florestas primárias e secundárias com o emprego de armadilhas contendo substâncias odoríferas. Foi coletado um total de 2.573 indivíduos, pertencentes a quatro gêneros e 40 espécies. As assembleias das abelhas Euglossini apresentaram uma estratificação vertical bem definida tanto na floresta primária quanto na secundária, com maior riqueza e abundância de abelhas no sub-bosque dos dois estágios sucessionais.

A maior riqueza e abundância de abelhas encontrada no sub-bosque dos dois ambientes, também esteve associada a uma menor temperatura e maior umidade relativa médias do ar registradas nesse estrato. Os resultados deste trabalho demonstraram que o estágio de sucessão de uma floresta, juntamente com as condições microclimáticas de temperatura e umidade relativa do ar influenciam fortemente a estratificação vertical das abelhas Euglossini.

O número de espécies nominais de abelhas das orquídeas conhecido para a FEC baseado nos trabalhos mencionados anteriormente era, até então, de 42 espécies. Com este estudo, que foi o último trabalho sobre abelhas das orquídeas realizado na FEC, mais oito espécies foram acrescentadas. Portanto, até o presente são conhecidas 50 espécies para a FEC. Este valor representa, até o presente, cerca de 70% da diversidade conhecida para o estado do Acre.

As abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) são sociais e possuem o ferrão atrofiado. Portanto, não ferroam como as outras abelhas e vivem em colmeias, onde produzem mel, pólen, própolis e cera (MICHENER, 1974; NOGUEIRA-NETO, 1997). Além de serem importantes como polinizadores, algumas poucas espécies podem dispersar sementes (ROUBIK, 1989;). No Brasil existem cerca de 192 espécies descritas (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Algumas espécies na Amazônia são conhecidas como jandaíras, uruçus, abelhas cachorro, além de vários outros nomes populares.

Entre 1993 e início de 2000 coletas esporádicas de abelhas indígenas sem ferrão foram realizadas na FEC. Embora, não se tenha ainda uma lista de espécies para este grupo, alguns achados são interessantes.

Oliveira e Morato (2000) relataram a visitação na floresta da FEC das abelhas nativas sem ferrão *Trigona fulviventris* Guérin e *Tetragona goettei* Friese em um indivíduo do fungo do gênero *Phallus* sp., um evento raro de interação, o qual tem despertado grande interesse na ecologia dessas abelhas na região tropical (ROUBIK, 1989).

Na revisão do gênero *Dolichotrigona* Moure, Camargo e Pedro (2005) examinaram material da espécie *Dolichotrigona longitarsis* (Ducke) coletado na FEC, em 1993. Este registro confirmou uma distribuição mais ampla para a espécie até o sudoeste da Amazônia.

As vespas sociais (Vespidae) da região Neotropical pertencem a subfamília Polistinae, compreendendo cerca de 200 espécies na Amazônia brasileira (SILVEIRA, 2002). Vivem em ninhos, normalmente expostos, construídos por uma mistura de material vegetal, água e, em alguns casos, secreções glandulares e barro. A maioria das espécies usam insetos e outros artrópodes, adultos e imaturos, fibras, néctar, exsudatos e água na sua alimentação (O'NEILL, 2001). Possuem comportamentos e interações complexas dentro e fora de seus ninhos (WILSON, 1971). São popularmente conhecidas como cabas e marimbondos e são muito temidas pelas pessoas, de modo geral, pelo fato de ferroarem.

Uma revisão do gênero de vespa social *Asteloeca* Raw (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae: Epiponini) mostrou um novo registro para o Brasil de *Asteloeca ujhelyii* (Ducke) realizado com base em material coletado na FEC (CARPENTER et al., 2004). As interações

comportamentais desta espécie amazônica, pouquíssimo conhecida, também foram estudadas em ninhos encontrados na FEC (NASCIMENTO; TANNURE-NASCIMENTO; ZUCCHI, 2004; NASCIMENTO et al., 2005). *Chartergellus zucchii* (Vespidae: Epiponini), uma nova espécie de vespa social, cujo ninho e indivíduos também foram coletados na FEC, foi descrita por Mateus et al. (2015).

A entomofauna geral da FEC foi, recentemente, monitorada durante 12 meses (2016-2017), através de um sistema constituído por quatro modelos de armadilhas de interceptação de insetos (Malaise), incluindo uma armadilha instalada no dossel. Este inventário constituiu-se em uma das metas do projeto maior “Rede de Biodiversidade de Insetos da Amazônia” (Rede Bia) (CNPq/Ação Transversal - Redes Regionais de Pesquisa em Ecossistemas, Biodiversidade e Biotecnologia), cujo núcleo regional foi coordenado por EFM. Este projeto teve como objetivo principal inventariar a fauna de insetos em áreas de lacunas de conhecimento na Amazônia e teve a coordenação geral do núcleo de Entomologia do INPA de Manaus. Um dos frutos desse monitoramento foi a descrição de *Chartergellus flavoscutellatus* outra espécie nova de vespa social coletada na FEC (SOMAVILLA; ANDENA, 2019). Atualmente, a enorme quantidade deste promissor material coletado está sendo trabalhada por alunos do Laboratório de Ecologia de Insetos da UFAC e taxonomistas do INPA e outras instituições.

Dentro deste projeto, vespas sociais (Vespidae: Polistinae) também foram inventariadas entre abril e novembro de 2014 na FEC e outras duas áreas de pesquisa da UFAC (Parque Zoobotânico e Reserva Florestal de Humaitá) (GOMES et al., 2018). A amostragem foi realizada de forma ativa com iscas atrativas borrifadas na vegetação do sub-bosque da floresta e rede entomológica. Foram coletados 162 indivíduos, distribuídos em sete gêneros e 16 espécies. Este valor de riqueza representa cerca de 44% da diversidade total amostrada nas três áreas. *Agelaia fulvofasciata* (DeGeer) (42,0%), *A. testacea* (Fabricius) (15,4%) e *A. myrmecophila* (Ducke) (14,2%) foram as mais comuns. Duas espécies ocorreram exclusivamente na FEC. *A. pleuralis* Cooper e *Polybia similima* Smith, embora também coletadas nas outras áreas, representam o primeiro registro para o Brasil.

As vespas parasitoides estão agrupadas em várias famílias dentro da ordem Hymenoptera (RAFAEL et al., 2012). Os adultos consomem alimentos de origem vegetal, como o néctar. Porém, as fêmeas colocam seu ovos sobre ou dentro do corpo de imaturos de vários grupos de insetos e outros artrópodes, controlando dessa forma o tamanho das populações de seus hospedeiros. São, por isso, considerados inimigos naturais e efetuam o controle biológico, sendo, inclusive empregados com esse propósito pelo homem na

agricultura para o controle de insetos pragas. Existem mais de 130.000 espécies descritas no mundo e estima-se que cerca de 20% da diversidade de insetos dos ecossistemas terrestres seja constituída por espécies de vespas parasitoides (GOULET; HUBER, 1993; LaSALLE; GAULD, 1993). A diversidade desse grupo na Amazônia é pouquíssimo conhecida, mas estima-se que seja imensa (MORATO; AMARANTE; SILVEIRA, 2008; RAFAEL et al., 2012).

*Frigitilla* um novo gênero e *Frigitilla frigidula* (Cresson), combinação nova de formiga-feiticeira (Hymenoptera: Mutillidae), uma vespa solitária parasita, bem como seus hospedeiros, foram descritos, em grande parte, com material coletado em ninhos-armadilhas na FEC (BARTHOLOMAY et al., 2015). As fêmeas desta vespa parasita não constrói ninhos, colocando seus ovos, ao invés, no interior dos ninhos de outras espécies. Com base nas coletas, foram registradas três espécies hospedeiras de vespas solitárias do gênero *Trypoxylon* Latreille (Crabronidae) que nidificam em cavidades na madeira.

Como parte das metas do projeto Rede Bia, a fauna de vespas parasitoides também foi amostrada na FEC por EFM, Tiago Georg Pikart (Universidade do Estado de Santa Catarina) e alunos bolsistas. As coletas foram realizadas através de quatro modelos de armadilhas Malaise, incluindo um para amostrar a fauna do dossel da floresta, entre agosto e setembro de 2016. Foram coletados 2.625 vespas distribuídas em 26 famílias. A superfamília Ichneumonoidea totalizou cerca de 48,4% dos indivíduos coletados. Cerca de 4,6% dos indivíduos e 17 famílias foram coletados no dossel da floresta.

### 3.2 FORMIGAS

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) constituem um grupo altamente diversificado, taxonômica e funcionalmente, sendo, por isso, de grande importância nos ecossistemas terrestres, atuando como predadoras, herbívoras, saprófagas, dispersoras de sementes e, em alguns casos, polinizadoras. Algumas espécies são também pragas agrícolas, florestais e urbanas Além disso, são bioindicadores de qualidade ambiental (Hölldobler; Wilson, 1990; Del-Claro et al., 2019).

Os estudos com formigas na FEC, iniciaram-se em 1999, com aprovação de uma bolsa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (DCR/CNPq) para o desenvolvimento do projeto "Levantamento das espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de pastagem e floresta primária em Rio Branco-Acre" coordenado por Oliveira, M.A.

Posteriormente, Oliveira et al. (2009) publicaram a primeira lista de espécies de formigas de solo para o estado do Acre, coletadas com armadilhas *pitfall* na FEC. Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos da sucessão florestal sobre as comunidades de formigas e seguiu o delineamento geral de Morato (2004). Foram coletados 106.018 espécimes, distribuídos em 276 espécies, 57 gêneros e 8 subfamílias. As áreas de floresta primária apresentaram uma riqueza de espécies (267) muito maior do que áreas da matriz do entorno da FEC (172), áreas experimentalmente perturbadas e em regeneração (164) e de floresta secundária madura (123). Os valores do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para a floresta primária (4,29), secundária madura (3,61), em regeneração (3,47) e matriz (3,06) sugerem que a floresta primária possui, além de um maior número de espécies, também uma maior uniformidade na distribuição dos indivíduos entre elas.

Das 276 espécies de formigas coletadas, cerca de 69, distribuídas em 35 gêneros, não ocorreram nas áreas que foram perturbadas pelo corte e queima da vegetação (regeneração). As mudanças na composição da fauna ao longo das séries temporais nestas áreas, foram acompanhadas por 3,5 anos. Aos 20 dias após o corte da vegetação nas parcelas coletou-se apenas cinco (5) espécies e, após três meses, foram coletadas 34 novas espécies. A similaridade média na composição foi maior entre as áreas de floresta primária (74,6%), do que entre as de floresta secundária madura (63,0%), regeneração (53,7%) e matriz do entorno (47,4%), mostrando maiores diferenças nas áreas perturbadas.

Os resultados sugerem que as mudanças na composição da mirmecofauna podem estar relacionadas com a supressão da vegetação nessas áreas, afetando a manutenção de algumas espécies existentes antes da perturbação, seguidas da entrada de novas. Entretanto, isto não impede o reaparecimento dessas espécies à medida que aconteçam mudanças na estrutura e composição florística da vegetação (Oliveira, 2009).

Seguindo esse delineamento geral, Oliveira et. al. (2011) avaliaram também como a estrutura da vegetação e a riqueza florística podem interferir na riqueza da mirmecofauna, durante o processo de sucessão florestal. Das variáveis analisadas, em todas as áreas e nas séries temporais, a altura das árvores foi a melhor preditora para explicar a riqueza da mirmecofauna. As mudanças na estrutura da vegetação afetaram a riqueza das espécies de formigas e a definição de variáveis preditoras mostrou ser uma importante ferramenta para entender as relações ecológicas, além de subsidiar estudos de impactos ambientais e conservação e uso da terra.

Santos (2014) avaliou a riqueza e composição de formigas arborícolas em floresta primária e secundária na FEC dentro do mesmo delineamento geral de Morato (2004). Este

foi o primeiro trabalho sobre formigas arborícolas no Acre, sendo registradas 87 espécies/morfoespécies, em seis áreas amostrais. A riqueza de espécies foi maior nas áreas de floresta secundária e a dominância foi maior nas áreas de floresta primária. Houve diferenças acentuadas entre a floresta primária e a secundária, em relação à composição de espécies (< 50%). As áreas de florestas secundárias apresentaram maior similaridade entre si, o mesmo ocorrendo com as áreas de florestas primárias.

Denicol (2015) também investigou o efeito da sucessão florestal e da estrutura da vegetação sobre a fauna de formigas arborícolas na FEC dentro do delineamento de Morato (2004). Três novos gêneros e quinze novas espécies foram registradas para o estado. Contudo, tanto em termos de riqueza como de composição, não foram encontradas diferenças significativas entre as florestas de diferentes estágios sucessionais.

Oliveira; Schmidt (2018) avaliaram a fauna de formigas em castanheiras (*Bertholettia excelsa* Humb. & Bompl.) no interior da floresta primária e de árvores isoladas em áreas de pastagem na matriz próxima da FEC. As formigas foram amostradas com *pitfalls* no solo próximo aos troncos e nas copas das árvores. Foram encontradas 184 espécies distribuídas em 45 gêneros e oito subfamílias e acrescentadas 35 novas espécies à lista publicada por Oliveira et. al. (2009). Pela primeira vez, foi relatada a ocorrência de *Wasmannia lutzi* Forel para o bioma de floresta amazônica e de *Camponotus hippocrepis* Emery e *Pseudomyrmex niger* (Donisthorpe) para o Brasil.

Nas árvores no interior da floresta foram encontradas 141 espécies e 87 nas árvores da pastagem. O número de espécies foi maior no estrato do solo, tanto nas árvores da floresta, como na pastagem. Por outro lado, tanto no estrato do solo, quanto na copa, a riqueza de espécies foi maior nas árvores da floresta do que nas da pastagem. A composição de espécies diferiu significativamente entre os ambientes (floresta x pasto) e entre os estratos (solo x copa). Este trabalho mostrou que as árvores isoladas na pastagem podem sofrer uma redução de cerca de 46,5% da sua riqueza, em relação a área de floresta.

A FEC foi, também, um dos sítios amostrais contemplados por Miranda et al. (2019) em seu trabalho sobre redes de interações entre formigas e plantas com nectários extraflorais em fragmentos florestais da região. Este trabalho aprofundou algumas questões, em relação à melhor maneira de se empregar e analisar os dados (ocorrência x frequência x abundância) em redes de interações.

Schmidt et al. (2020) avaliaram os estudos sobre a diversidade de formigas no Acre e concluíram que nos últimos 10 anos ocorreram apenas 17 estudos sobre formigas com registro de 338 espécies, sendo a maior parte dos exemplares coletados na FEC. Deste total,

254 espécies binomiais foram encontradas na FEC, confirmando a importância desse remanescente florestal para a conservação da diversidade destes insetos e seus serviços ambientais na paisagem da região.

### 3.3 BARATAS SILVESTRES

As baratas pertencem à ordem Blattaria e possuem ampla distribuição geográfica, sendo a maior diversidade encontrada nas regiões tropicais e subtropicais. Sua alimentação é constituída por material de origem vegetal e animal, sendo consideradas onívoras. Em todo o mundo são conhecidas cerca de 4 mil espécies, sendo que 644 ocorrem no Brasil (RAFAEL et al., 2012). A maioria das pessoas tem contato com as espécies urbanas e domésticas. Porém, as baratas silvestres são pouco conhecidas, apesar de constituírem um grupo muito diversificado.

Apesar de Thomazini; Thomazini (2002) terem coletado 261 baratas silvestres com armadilha luminosa (93,9%) e rede entomológica, nos ambientes de floresta primária, secundária e pasto próximo na FEC, não mencionaram o número e não forneceram uma lista de espécies. Contudo, Morato (2004) coletou baratas utilizadas como presas para os imaturos de vespas solitárias da família Sphecidae, principalmente, do gênero *Podium* Fabricius, as quais foram encaminhadas para taxonomistas do Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ. O grupo (guilda trófica) de vespas predadoras de baratas fundou ninhos, predominantemente, em áreas de floresta primária (80,3% dos ninhos).

Assim, duas novas espécies de baratas silvestres (Blattaria, Blattellidae), *Cariblatta acreana* e *C. unystilata*, foram descritas por Lopes; Oliveira (2004a) a partir de material coletado nos ninhos das vespas. Três novas espécies, *Chorisoneura catuabana*, *C. fulgurosa* e *C. mimosa* (Blattellidae, Chorisoneuriinae), também foram descritas por Lopes; Oliveira (2004b), com base em exemplares coletados por EFM na FEC, no interior de ninhos das vespas solitárias do mesmo gênero. O nome da primeira espécie é uma alusão ao local de coleta.

Logo em seguida, Lopes (2004) descreveu *Lophoblatta lurida*, uma nova espécie de barata silvestre, baseado em um único exemplar coletado na FEC por Morato (2004) no interior dos ninhos. Este foi o primeiro registro para o gênero na Amazônia sul-ocidental.

Posteriormente, Lopes (2006) descreveu mais duas novas espécies, *Dendroblatta falcifera* e *D. moratoj*, esta última em homenagem ao coletor. Lopes; Oliveira (2006) ainda registraram, pela primeira vez no Brasil, o gênero *Macrophyllodromia* Saussure & Zehntner

(Blattellidae), com base em material coletado por EFM nos ninhos das vespas na FEC. Até então, a distribuição do gênero era conhecida para as Guianas, Honduras, Panamá, Guatemala e México. Com base no material coletado, mais duas novas espécies foram descritas, *Macrophyllodromia lanceolata* e *M. multipunctata*.

Finalmente, Lopes e Silva (2013) descreveram *Dendroblatta spiculata*, mais uma nova espécie, baseado em exemplares coletados por Morato (2004) na FEC em ninhos de *Podium*. Além disso, apresentaram uma chave taxonômica para as espécies do gênero *Dendroblatta* descritas nos últimos anos para o Acre, todas na FEC. Em todos os casos mencionados, os holótipos e parátipos designados são, portanto, da FEC.

### 3.4 LEPIDÓPTEROS E LIBÉLULAS

A ordem Lepidoptera contém os insetos conhecidos como borboletas e mariposas. A alimentação dos insetos adultos é constituída por néctar, pólen, líquidos de frutos, resinas e excretas, sendo as larvas herbívoras. No Brasil existem cerca de 26 mil espécies, mas estimativas indicam um número bem maior (RAFAEL et al., 2012).

Thomazini e Thomazini (2002) coletaram um total de 497 lepidópteros durante um ano de amostragem com armadilhas luminosas na FEC. O número estimado de espécies foi maior na área de floresta primária (61) e pastagem (57) do que na área de floresta secundária (40). Por outro lado, apenas 35 indivíduos foram coletados com rede entomológica de varredura na vegetação. O número estimado de espécies foi maior na área de floresta secundária (11) do que no pasto (8) e floresta primária (6). Infelizmente, os autores não forneceram o número total e, tão pouco, uma lista de espécies para a FEC.

Entre 2003 e 2019 os doutores Olaf Hermann Hendrik Mielke e Mirna Martins Casagrande da Universidade Federal do Paraná realizaram cerca de sete expedições de coleta de lepidópteros ao Acre. Os métodos de coleta foram variados e o maior esforço amostral ocorreu na FEC. Pelo fato da quantidade de indivíduos coletados ter sido muito grande, ainda não se tem uma lista de espécies. Contudo, os espécimes coletados têm sido analisados em estudos contemplando revisões taxonômicas (ZACCA et al., 2016; DIAS et al., 2019; MEDEIROS et al., 2019), descrição de novas espécies e gêneros (DIAS; CASAGRANDE; MIELKE, 2012; MIELKE; CASAGRANDE, 2016; DIAS et al., 2019; MEDEIROS et al., 2019), morfologia externa de imaturos (DIAS et al., 2015) e adultos (BONFANTTI; CASAGRANDE; MIELKE, 2015a; 2015b; 2015c), além de abordagens

taxonômicas integradoras, envolvendo informações morfológicas e moleculares (DIAS et al., 2019; BARÃO et al., 2014). Portanto, o material coletado é promissor.

As libélulas fazem parte da ordem Odonata e são todas predadoras tanto na fase adulta, como na jovem. As fêmeas fazem a postura dos ovos diretamente na água ou em substratos próximos. São consideradas excelentes bioindicadores da qualidade dos ambientes, terrestres e aquáticos. Existem cerca de 5.400 espécies de libélulas no mundo, das quais 828 ocorrem no Brasil (RAFAEL et al., 2012).

Um estudo investigou a influência de manchas de diferentes tipologias de floresta sobre as comunidades de libélulas na FEC (OLIVEIRA, 2014). A fauna de libélulas foi amostrada em áreas de floresta ombrófila aberta e floresta com predominância de bambu. Foram coletados 672 indivíduos distribuídos em 19 espécies e sete famílias, sendo Libellulidae a família com maior número de espécies. A riqueza de espécies estimada foi maior na floresta ombrófila aberta. Os resultados mostraram que a composição da fauna de Odonata diferiu entre as duas tipologias vegetais. Porém, não foi encontrada uma relação significativa entre a distância do corpo d'água mais próximo e o número de espécies encontrado para as áreas amostradas. Finalmente, uma lista de espécies encontra-se no capítulo 8 deste livro.

### 3.5 BESOUROS ESCARABÉINEOS

Os coleópteros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) são insetos detritívoros que utilizam, principalmente, fezes, carcaças e frutos em decomposição como recurso alimentar (SIMMONS; RIDSDILL-SMITH, 2011). São popularmente conhecidos como “rola-bostas” e sua elevada eficiência na remoção de material orgânico em decomposição os tornam componentes fundamentais na manutenção do ecossistema.

Vaz-de-Mello (1999) foi o primeiro pesquisador a inventariar a fauna de besouros rola-bostas (Coleoptera: Sacarabaeinae) no Acre, um importante grupo de insetos na reciclagem da matéria orgânica nos ecossistemas terrestres. Com o emprego de uma combinação de métodos de coleta e um esforço amostral reduzido foram coletadas no fragmento urbano do Parque Zoobotânico da UFAC, 36 espécies distribuídas em 12 gêneros e seis tribos. Posteriormente, Barlow et al. (2012) amostraram escarabéineos em áreas não queimadas e em áreas de floresta queimadas na Reserva Extrativista Chico Mendes. Infelizmente, os autores não forneceram uma lista de espécies e o número total de espécies coletadas.

Em meados de 2017 uma orientada de mestrado de EFM estudou os efeitos da sucessão florestal e da estrutura da vegetação sobre as assembleias de besouros escarabeíneos na FEC (BITENCOURT et al., 2019). A amostragem seguiu o delineamento de Morato (2004), sendo os besouros coletados com armadilhas de queda contendo iscas. Foram coletados 21.737 indivíduos de escarabeíneos, pertencentes a 58 espécies e 16 gêneros. As espécies mais abundantes foram *Onthophagus* sp.1, *Onthophagus* sp.2 e *Canthidium* sp.12, as quais representaram 61,4% do total.

Do total de espécies, 50 foram coletadas na floresta primária, 46 na floresta secundária tardia e 48 na floresta secundária experimentalmente perturbada, o que mostra a importância das florestas intactas para esse grupo. O número mais elevado de espécies na floresta secundária jovem experimentalmente desmatada ocorreu, possivelmente, pela presença de gado no pasto próximo dessas parcelas. A abundância de besouros foi maior nas áreas de floresta primária e foi influenciada pela densidade arbórea. As áreas de florestas secundárias e as experimentalmente perturbadas em sucessão, caracterizadas pela alta densidade de bambus e pequenas árvores, não são capazes de abrigar muitas espécies dependentes de florestas primárias e intolerantes à perturbações.

A composição das assembleias desses insetos foi muito distinta entre as áreas de diferentes estágios sucessionais, mostrando ser uma característica muito sensível à perturbação. Algumas espécies estão fortemente associadas à floresta madura. O *turnover* de espécies foi o componente mais importante para a  $\beta$ -diversidade, tanto dentro, como entre os estágios. O trabalho mostrou não apenas a importância da conservação das florestas primárias, mas também das secundárias, jovens e maduras, para a manutenção da diversidade desses insetos e seus serviços ecossistêmicos na paisagem.

### 3.6 OPILIÕES E ARANHAS

Os opiliões pertencem à ordem Opiliones (Arachnida) e apresentam ampla distribuição geográfica, embora possuam uma limitada capacidade de dispersão nos ambientes. Podem se alimentar de presas animais (anelídeos, miriápodes, baratas, cupins, lepidópteros e, até mesmo, de pequenos vertebrados) e de vegetais em decomposição. Apresentam hábitos noturnos, período no qual são mais ativos. São muito dependentes da umidade do ambiente e possuem diversos inimigos naturais, como predadores, parasitas e parasitoides (PINTO-DA-ROCHA; MACHADO; GIRIBET, 2007).

Os efeitos da sucessão florestal sobre as assembleias de opiliões (Arachnida: Opiliones) também foram investigados nas parcelas experimentais instaladas por EFM por Torres (2011) em seu projeto de dissertação. Foram coletados, entre setembro e dezembro de 2010, 450 indivíduos, distribuídos em sete famílias, 10 gêneros e 16 espécies (TORRES, 2011; TORRES; MORATO, 2014).

Maior riqueza de espécies foi registrada em áreas de floresta secundária. A complexidade e heterogeneidade da estrutura da vegetação não foram preditoras da abundância e riqueza de espécies. Porém, a ocorrência de algumas das espécies mais abundantes foi predita por características da estrutura da vegetação das áreas amostrais. As áreas de floresta primária apresentaram pequena similaridade, em relação à composição de espécies, quando comparadas às áreas de vegetação secundária e as experimentalmente desmatadas de sucessão.

Algumas espécies representam registros novos para o Acre e mesmo para o Brasil. Kury; Barros (2014) descreveram o novo gênero *Taito* para incluir, pelo menos, oito novas espécies, das quais quatro foram coletadas por Torres (2011) em seu estudo na FEC. Todos os holótipos dessas quatro novas espécies são, portanto, da FEC. As novas espécies são *Taito kakera*, *T. kawaiiikei*, *T. rorschachi* e *T. osmari*, esta última em homenagem ao coletor. Até o trabalho de Kury; Barros (2014) a única menção a opiliões da família Cosmetidae para o Acre foi o trabalho de Roewer (1912).

A escassez geral de trabalhos sobre a fauna de opiliões na Amazônia não permite ainda comparações seguras sobre diversidade e distribuição. Tourinho et al. (2020) coletaram em 20 ilhas do reservatório da hidrelétrica de Balbina 357 indivíduos distribuídos em 18 espécies e oito famílias. Em áreas de floresta de terra firme próximas (continente) coletaram 426 indivíduos distribuídos em 22 espécies e sete famílias. Apesar das diferenças de métodos e esforço amostral, uma comparação sugere que, mesmo assim, os resultados obtidos na FEC são altamente promissores para futuras abordagens na Amazônia Sul-Occidental.

A ordem Araneae é a segunda mais diversa dentro da classe Arachnida, possuindo cerca de 42.000 espécies descritas no mundo, distribuídas em 110 famílias. As florestas tropicais possuem imensa diversidade, embora sejam menos estudadas (BRESCOVIT; OLIVEIRA; SANTOS, 2011). Todas as aranhas são predadoras e capazes de produzir seda, ocupando uma grande diversidade de habitats e possuem uma grande variedade de comportamentos e estratégias de forrageamento (FOELIX, 1996).

Embora nos últimos anos, o número de coletas de aranhas no estado do Acre tenha aumentado, a grande maioria até então, se referia a coletas esporádicas com pequeno esforço amostral, sem delineamento dentro de uma abordagem ecológica e em locais com logística de acesso mais viável (BRESCOVIT; OLIVEIRA; SANTOS, 2011). Por exemplo, Brescovit (1999) relata cerca de 230 espécies (esforço amostral = 5 dias) na Reserva Florestal Humaitá da UFAC, 190 (cinco dias) na Reserva Extrativista Chico Mendes, 300 (esforço amostral = 30 dias) no Parque Nacional da Serra do Divisor, em contrapartida com 472 espécies na Reserva Ducke (quatro anos), Manaus – AM.

Morato (2004), citado anteriormente, realizou o primeiro esforço de inventariar aranhas dentro de um contexto ecológico, porém, com o objetivo de quantificar a disponibilidade de aranhas como presas para vespas solitárias predadoras, um dos focos do estudo. Contudo, o primeiro trabalho de fato, executado dentro de um delineamento específico para abordar a ecologia de aranhas, foi o de Zanoli (2013) em seu projeto de dissertação, que investigou a relação entre a estrutura física da vegetação da floresta e as assembleias de aranhas. A amostragem foi realizada no módulo do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) instalado na FEC, através de três métodos de coleta (guarda chuva, armadilha de queda e coleta manual noturna). Em cada uma das dez unidades amostrais do módulo, características da vegetação também foram avaliadas (ZANOLI, 2013; ZANOLI; MORATO, 2015).

Foram coletadas 2.022 aranhas distribuídas em 210 espécies de 36 famílias, sendo Araneidae, Theridiidae, Ctenidae, Lycosidae e Uloboridae as mais abundantes (71,0% do total de indivíduos). As famílias com maior número de espécies foram Araneidae (48), Theridiidae (43) e Salticidae (25). O número de famílias registrado neste trabalho foi semelhante ao encontrado em outros estudos realizados na Amazônia.

A variação da riqueza e abundância de aranhas nas parcelas não foi explicada pela estrutura da vegetação das mesmas, o que sugere que outros fatores influenciaram. As aranhas foram agrupadas em oito guildas de forrageio, sendo o grupo de tecedoras de teia orbicular o mais abundante (51,3 %). A densidade de aranhas dessa guilda aumentou em função do aumento da densidade de árvores nas parcelas amostrais.

Finalmente, é importante ressaltar que, em sua quase totalidade o material coletado por Morato (2004) e Zanoli (2013) foi tombado e está, até os dias de hoje, em estudo, por especialistas renomados, nas coleções do Instituto Butantan (São Paulo – SP) e do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte – MG).

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento de pesquisas na área de invertebrados na Fazenda Experimental Catuaba foi a criação de cursos, inicialmente de graduação, que tinham uma relação mais direta com as ciências biológicas, bem como a criação na região de outras instituições e órgãos que permitiram parcerias com a UFAC. Até então, as pesquisas nessa área refletiam um grande esforço individual de alguns pesquisadores. A criação do curso de mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, em particular, estimulou a capacitação docente da universidade e, conseqüentemente, a elaboração e aprovação de projetos com financiamento que envolviam inventários na FEC e outras áreas de floresta da universidade. O aumento do conhecimento sobre os insetos e outros artrópodes na região ocorreu, em grande parte, neste contexto de desenvolvimento de projetos de dissertações e projetos maiores, envolvendo parcerias, aprovados pelos professores recém-doutores e credenciados no curso de mestrado em Ecologia.

O experimento de perturbação induzida sobre sucessão florestal e as comunidades de insetos e outros artrópodes, ainda possui um grande potencial para pesquisas de revisitação e monitoramento de médio e longo prazos. Essas informações podem ser associadas, em algum grau, com o incremento de biomassa e carbono na vegetação em sucessão. As pesquisas realizadas até o presente, têm mostrado a existência de uma grande diversidade de insetos, especialmente abelhas e vespas, bem como o registro de novas espécies e ocorrências, inclusive para o Brasil.

Biologicamente, o remanescente florestal da FEC assume enorme importância para a conservação da diversidade regional de insetos e outros artrópodes na paisagem regional, atualmente, extremamente fragmentada e ameaçada pelo aumento da atividade agropecuária. A floresta pode representar um componente importante para formação de corredores ecológicos contribuindo para a conservação da diversidade de insetos, manutenção de fluxo gênico entre suas populações, bem como fonte de colonizadores para áreas vizinhas degradadas ou em regeneração.

A FEC tem sido o local de recepção para a maioria dos pesquisadores de outras instituições, entomólogos ou zoólogos, que visitam a região para coletar insetos e grupos afins. Também representa uma rica fonte de espécimes para coleções e acervos entomológicos e zoológicos de várias instituições renomadas do país e até mesmo do exterior.

Independentemente de seu valor intrínseco como repositório natural da biodiversidade regional, a FEC se tornou, com o crescimento da universidade e o expressivo aumento de cursos de pós-graduação, uma área que tem favorecido, desde os tempos iniciais, a formação e capacitação de recursos humanos em diferentes áreas do conhecimento. Tanto estudantes de iniciação científica e estagiários voluntários de graduação, quanto mestrandos e doutorandos, têm desenvolvido atividades de ensino e pesquisa no local. Portanto, o aumento do conhecimento sobre a entomofauna e grupos afins tem evoluído neste contexto biofísico e humano nessa região da Amazônia.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES; Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FDCT e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre – FAPAC. Aos projetos PPBio e Rede Bia (CNPq). A todos os colegas professores, pesquisadores da instituição e visitantes, alunos, de graduação e mestrado, que trabalharam na Fazenda Experimental Catuaba, em algum momento de suas vidas e carreiras, com insetos e outros grupos de organismos e cujo trabalho foi fundamental para a elaboração deste capítulo. Ao Josué (*in memoriam*) pela presteza e companhia quando morei no alojamento da FEC, por ocasião da coleta de dados de meu doutorado e ao Sr. Francisco Portela (*in memoriam*) pelos inúmeros cafezinhos e pela contação de tão diversos “causos” e histórias sobre o seringal e a floresta. Aos inúmeros e renomados taxonomistas que sempre nos apoiaram com as identificações de tão rico material coletado nos estudos. Ao Dr. Márcio Luiz de Oliveira (INPA) por tantas informações importantes mas, acima de tudo, pela longa e memorável convivência, quando professor na UFAC, no antigo Laboratório de Entomologia da UFAC e nos trabalhos de campo nos idos dos anos 1990.

## 6. REFERÊNCIAS

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1495-1507, 1983.

BARLOW, J.; SILVEIRA, J.M.; MESTRE, L.A.M.; ANDRADE, R.B.; D'ANDREA G.C.; LOUZADA, J.; VAZ-DE-MELLO, F.Z.; NUMATA, I; LACAU, S.; COCHRANE, M.A. Wildfires in bamboo-dominated amazonian forest: impacts on above-ground biomass and biodiversity. **Plos One**, v. 7, n. 3, p. e33373, 2012.

BARÃO, K.R.; GONÇALVES, G.L.; MIELKE, O.H.H.; KRONFORST, M.R.; MOREIRA, G.R.P. Species boundaries in *Philaethria* butterflies: na integrative taxonomic analysis based on genitalia ultrastructure, wing geometric morphometrics, DNA sequences, and amplified fragment length polymorphisms. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 170, p. 690-709, 2014.

BARRETO, A.A.; FREITAS, L. Atributos florais em um sistema de polinização especializado: *Calathea cylindrica* (Roscoe) K. Schum. (Marantaceae) e abelhas Euglossina. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 421-431, 2007.

BARTHOLOMAY, P.R.; WILLIAMS, K.A.; LUZ, D.R.; MORATO, E.F. *Frigitilla* gen. nov., a new genus of Amazonian Mutillidae (Hymenoptera). **Zootaxa**, v. 3957, n. 1, p. 49-58, 2015.

BITENCOURT, B.; SILVA, P.G. da; MORATO, E.F.; LIMA, Y.G de. Dung beetle responses to successional stages in the Amazon rainforest. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, p. 2745-2761, 2019.

BOHART, R.M.; MENKE, A.S. **Sphecid Wasps of the World**: a generic revision. University of California Press, 1976.

BONFANTTI, D.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Exoskeleton morphology of three species of Preponini, with discussion of morphological similarities among neotropical Charaxinae (Lepidoptera: Nymphalidae) - I. Head, cephalic appendages, and cervix. **Zoological Science**, v. 32, p. 278–283, 2015a.

BONFANTTI, D.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Exoskeleton morphology of three species of Preponini, with discussion of morphological similarities among neotropical Charaxinae (Lepidoptera: Nymphalidae) - II. Thorax and thoracic appendages. **Zoological Science**, v. 32, p. 284–290, 2015b.

BONFANTTI, D.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Exoskeleton morphology of three species of Preponini, with discussion of morphological similarities among neotropical Charaxinae (Lepidoptera: Nymphalidae) - III. Abdomen and genitalia. **Zoological Science**, v. 32, n. 3, p.291-295, 2015c.

BRESCOVIT, A.D. Araneae. Invertebrados terrestres. In: JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX: FAPESP, São Paulo, v. 5, 1999. p. 45-56.

BRESCOVIT, A.D.; OLIVERIA, U. de; SANTOS, A.J. dos. Aranhas (Araneae, Arachnida) do Estado de São Paulo, Brasil: diversidade, esforço amostral e estado do conhecimento. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, p. 1-31, 2011.

BRITO, T.F. **Ecologia floral de *Calathea aff. mansonis* Körn (Marantaceae)**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais – Universidade Federal do Acre, Brasil, 2011.

CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M. Meliponini Neotropicais: o gênero *Dolichotrigona* Moure (Hymenoptera, Apidae, Apinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 1, p. 69-92, 2005.

CÂNDIDO, M. E. M.; MORATO, E. F.; STORCK-TONON, D.; MIRANDA, P. N.; VIEIRA, L. J. Effects of fragments and landscape characteristics on the orchid bee richness (Apidae: Euglossini) in an urban matrix, southwestern Amazonia. **Journal of Insect Conservation**, v. 22, n. 3, p.475-486, 2018.

CARPENTER, J.M.; NASCIMENTO, F.S.; MATEUS, S.; NOLL, F.B.; KOJIMA, J-I. A Revision of the Genus *Asteloea* (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae). **American Museum Novitates**, n. 3427, p. 1-12, 2004.

CARVALHO, E.F. de. Pragas do maracujá em Rio Branco - AC. **Cadernos Ufac Ciência Agrônômica**, Rio Branco - AC, v. 3, p. 8-22, 1995a.

CARVALHO, E.F. de. Algumas pragas das palmáceas na região de Rio Branco - AC. **Cadernos Ufac Ciência Agrônômica**, Rio Branco - AC, v. 3, p. 96-108, 1995b.

CARVALHO, E.F. de; CALIXTO, A.R.Y.; SILVA FILHO, J.R.; MORATO, E.F. Avaliação da polinização artificial na redução dos danos causados por *Trigona amazonensis* na cultura do maracujá. **XIII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 1994.

CONNELL, J.H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, v. 199, n. 4335, p. 1302-1310, 1978.

DEL-CLARO, K.; RODRIGUEZ-MORALES, D.; CALIXTO, E.S.; MARTINS, A. S.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. Ant pollination of *Paepalanthus lundii* (Eriocaulaceae) in Brazilian savanna. **Annals of Botany**, v. 123, n. 7, p. 1159-1165, 2019.

DENICOL, M.R. **Efeitos da sucessão florestal e da estrutura da vegetação sobre a fauna de formigas arborícolas (Hymenoptera: Formicidae)**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2015.

DIAS, F.M.S.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Description of a new species of the genus *Zaretis* Hübner, [1819], with taxonomic notes on *Z. itys* and *Z. itylus*, stat. rev. (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae) and illustration of a gynandromorph. **Zootaxa**, v. 3382, p. 29–40, 2012.

DIAS, F.M.S.; OLIVEIRA-NETO, J.F. de; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. External morphology of immature stages of *Zaretis strigosus* (Gmelin) and *Siderone galanthis catarina* Dottax and Pierre comb. nov., with taxonomic notes on *Siderone* (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, p. 307–319, 2015.

DIAS, F.M.S.; JANZEN, D.; HALLWACHS, W.; CHACÓN, I.; WILLMOTT, K.; ELENA ORTIZ-ACEVEDO, E.; MIELKE, O.H.H.; CASAGRANDE, M.M. DNA barcodes uncover hidden

taxonomic diversity behind the variable wing patterns in the Neotropical butterfly genus *Zaretis* (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 185, p. 132–192, 2019.

FOELIX, R.F. **Biology of Spiders**. 2. ed. Oxford University Press, 1996.

GATHMANN, A.; GREILER, H.-J.; TSCHARNTKE, T. Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing. **Oecologia**, v. 98, n. 1, p. 8-14, 1994.

GOMES, B.; KNIDEL, S.V. de L.; MORAES, H. da S.; SILVA, M. da. Survey of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Amazon rainforest fragments in Acre, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 2, p. 109-116, 2018.

GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide of families**. Research Branch, Agriculture Canada, 1993.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. **The Ants**. Beknap Press, 1990.

KENNEDY, H. Systematics and pollination of the “closed-flowered” species of *Calathea* (Marantaceae). **University of California Publications in Botany**, v. 71, p. 1-90, 1978.

KROMBEIN, K.V. **Trap-nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests and Associates**. Smithsonian Press, 1967.

KURY, A.B.; BARROS, C.M.L. A new genus and eight new species of Amazonian cosmetines (Opiliones, Laniatores, Cosmetidae). **Zoological Studies**, v. 53, n. 1, p. 1-46, 2014.

LaSALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed.). **Hymenoptera and Biodiversity**. CAB International, 1993.

LEITE, A.V.; MACHADO, I.C. Fenologia reprodutiva, biologia floral e polinizadores de duas espécies simpátricas de Marantaceae em um fragmento de floresta atlântica, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 2, p. 221-231, 2007.

LIMA, Y.G. **Estratificação vertical de abelhas das orquídeas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) em dois estágios sucessionais de uma floresta tropical na Amazônia Sul Ocidental, Brasil**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2016.

LOPES, S.M. Uma nova espécie de *Lophoblatta* Hebard (Blattaria, Blattellidae) coletada em ninho de Sphecidae (Hymenoptera) no Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 3, p. 343-346, 2004.

LOPES, S.M. Duas espécies novas de *Dendroblatta* Rehn (Blattellidae) coletados no Acre (Brasil) em ninhos de vespas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, p. 450-452, 2006.

LOPES, S.M.; OLIVEIRA, E.H. de. Duas espécies novas de *Cariblatta* Hebard, 1916 (Blattaria, Blattellidae) do estado do Acre (Brasil) coletadas em ninhos de vespas

(Hymenoptera, Sphecidae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p.173-177, 2004a.

LOPES, S.M.; OLIVEIRA, E.H. de. Três espécies novas do gênero *Chorisoneura* (Blattellidae, Chorisoneuriinae) coletadas em ninhos de Sphecidae (Hymenoptera) do Estado do Acre, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 94, n. 4, p. 375-380, 2004b.

LOPES, S.M.; OLIVEIRA, E.H. Duas espécies novas de *Macrophyllodromia* do Estado do Acre, Brasil (Blattaria, Blattellidae) coletadas em ninhos de vespas. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 96, n. 2, p. 257-260, 2006.

LOPES, S.M.; SILVA, L. de O.C. da. A new species of *Dendroblatta* Rehn, 1916 from northern Brazil (Blattaria: Ectobiidae) collected in wasp nests. **Zootaxa**, v. 3599, n. 6, p. 597–600, 2013.

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.C.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V.; KINUPP, V.F. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 1-6, 2005.

MATEUS, S.; NASCIMENTO, F.S.; ANDENA, S.R.; ARAGAO, M. A New Species of the Neotropical Social Swarming-Wasp *Chartergellus* Bequaert (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). **Sociobiology**, v. 62, n. 1, p. 105-108, 2015.

MEDEIROS, A.D. de; DOLIBAINA, D.R.; CARNEIRO, E.; MIELKE, O.H.H.; CASAGRANDE, M.M. Taxonomic revision of *Artines* Godman, 1901 (Hesperiidae: Hesperinae: Moncini) with the description of nine new species. **Zootaxa**, v. 4614, n. 1, p. 1-49, 2019.

MEIRELLES FILHO, J. **Grandes expedições à Amazônia brasileira: 1500 – 1930**. Metalivros, 2009.

MEIRELLES FILHO, J. **Grandes Expedições À Amazônia Brasileira: Século XX**. Metalivros, 2011.

MICHENER, C.D. **The Social Behavior of the Bees: A Comparative Study**. 2. ed. Harvard University Press, 1974.

MIELKE, O.H.H.; CASAGRANDE, M.M. Novas espécies de *Iliana* Bell, 1937, incluindo novos sinônimos e notas taxonômicas, com a descrição de dois novos gêneros de Pyrgini (Lepidoptera: Hesperidae). **Revista de Lepidopterologia**, v. 44, n. 176, p. 557-581, 2016.

MIRANDA, P.N.; RIBEIRO, J.E.L. da S.; LUNAC, P.; BRASIL, I.; DELABIE J.H.C.; DÁTILLO, W. The dilemma of binary or weighted data in interaction networks. **Ecological Complexity**, v. 38, p. 1-10, 2019.

MORATO, E.F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia**, v.10, n.1, p.95 -105, 1994.

MORATO, E.F. **Efeitos da sucessão florestal sobre a nidificação de vespas e abelhas solitárias.** (Tese) Doutorado Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2004.

MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A. de O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 2, p. 429-444, 2000.

MORATO, E.F.; MARTINS, R.P. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities in wood. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3, p. 285-298, 2006.

MORATO, E. F.; AMARANTE, S.T.; SILVEIRA, O.T. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 789-798, 2008.

NASCIMENTO, F.S.; TANNURE-NASCIMENTO, I.C.; ZUCCHI, R. Behavioral mediators of cyclical oligogyny in the Amazonian swarm founding wasp *Asteloeca ujhelyii* (Vespidae, Polistinae, Epiponini). **Insectes Sociaux**, v. 51, n. 1, p. 17–23, 2004.

NASCIMENTO, F.S.; HRNCIR, M.; TOLFISKI, A.; ZUCCHI, R. Scraping Sounds Produced by a Social Wasp (*Asteloeca ujhelyii*, Hymenoptera: Vespidae). **Ethology**, v. 111, p. 1116 - 1125, 2005.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E.F. A diversidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) do estado do Acre. In: DRUMOND, P.M. (Ed.). **Fauna do Acre**: EDUFAC, Rio Branco, 2005. P. 41–51.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E.F. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine bait-trapping. **Lundiana**, v. 7, n. 1, p. 59-64, 2006.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão.** Nogueirapis, 1997.

O'NEILL, K.M. **Solitary Wasps**: Behavior and Natural History. Cornell University Press, 2001.

OLIVEIRA, M.A. **Diversidade da mirmecofauna e sucessão florestal na Amazônia – Acre, Brasil.** (tese). Doutorado em Entomologia - Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 2009.

OLIVEIRA, S.A.V. de. **Riqueza e estrutura de comunidade de Odonata em duas tipologias vegetais em áreas não marginais de igarapés.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.

OLIVEIRA, M.L.; CAMPOS, L.A.O. Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 4, p. 1075-1085, 1996.

OLIVEIRA, M. L.; MORATO, E.F. Stingless bees (Hymenoptera, Meliponini) feeding on

stinkhorn spores (Fungi, Phallales): robbery or dispersal? **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 881-884, 2000.

OLIVEIRA, A.B.S.; SCHMIDT, F.A. Ant assemblages of Brazil nut trees *Bertholletia excelsa* in forest and pasture habitats in the Southwestern Brazilian Amazon. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, n. 2, p. 329-344, 2018.

OLIVEIRA, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MARINHO, C. G. S.; DELABIE, J. H. C.; MORATO, E. F. Ant diversity in an area of the amazon forest in Acre, Brazil. **Sociobiology**, v. 54, n.1, p. 243-268, 2009.

OLIVEIRA, M.A; DELLA LUCIA, T.M.C.; MORATO, E.F; AMARO, M.A.; MARINHO, C. G. Vegetation structure and richness: effects on ant fauna of the Amazon - Acre, Brazil (Hymenoptera:Formicidae). **Sociobiology**, v. 57, n. 2, p. 471-486, 2011.

PINTO-DA-ROCHA, R.; MACHADO, G.; GIRIBET, G. (Ed.). **Harvestmen: The Biology of Opiliones**. Harvard University Press, 2007.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Holos, 2012.

RICHARDS, O.W. Studies on the ecology of English heaths. III. Animal successions at Oxshott Heath, Surrey. **Journal of Ecology**, v. 14, n. 2, p. 244-281, 1926.

RAU, P. The ecology of a sheltered clay bank: a study in insect sociology. **Transactions of the Academy of Science of St. Louis**, v. 25, n. 7, p. 157-277, 1926.

ROEWER, C.F. Die Familie der Cosmetiden Opiliones-Laniatores. **Archiv für Naturgeschichte**, v. 78, n. 10, p. 1-122, 1912.

ROUBIK, D.W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

ROUBIK, D.W.; HANSON, P.E. **Orchid bees from tropical America: biology and field guide**. INBio Press, Santo Domingo de Heredia, 2004.

SANTOS, A.M. **Riqueza e composição de formigas arborícolas (Hymenoptera: Formicidae) em floresta primária e secundária em um remanescente florestal, Acre**. (Monografia de TCC) Graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.

SCHMIDT, F.; COSTA, M.M.S. da; MARTELLO, F.; OLIVEIRA, A.B. de; MENEZES, A.S.; FONTENELE, L.K.; MORATO, E.F., & OLIVEIRA, M.A. Estudos de diversidade de formigas no Acre: o que sabemos e o que devemos fazer para saber mais? **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v.15, n. 1, p. 113-134, 2020.

SHELFORD, V. E. Preliminary note on the distribution of the tiger beetles (*Cicindela*) and its relation to plant succession. **Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory Woods Hole**, v. 14, p. 9-14, 1907.

SILVEIRA, O.T. Surveying Neotropical social wasps: an evaluation of methods in the “Ferreira Penna” Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 42, p. 299-323, 2002.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. Ministério do Meio Ambiente, Fundação Araucária, 2002.

SIMMONS, L.W.; RIDSDILL-SMITH, T.J. (Ed.). **Ecology and Evolution of Dung Beetles**. Blackwell Publishing, 2011.

SOMAVILLA, A.; ANDENA, S.R. A New Species of the Swarming Social Wasp *Chartergellus* Bequaert, 1938 (Vespidae: Polistinae: Epiponini) from Acre, Brazil. **Sociobiology**, v. 66, n. 4, p. 602-605, 2019.

SOUZA, S.M. de. **Estrutura da vegetação e disponibilidade de cavidades preexistentes no lenho de plantas**. (TCC) Graduação em Engenharia Florestal - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2005.

STORCK-TONON, D; PERES, C.A. Forest patch isolation drives local extinctions of Amazonian orchid bees in a 26 years old archipelago. **Biological Conservation**, v. 214, p. 270–277, 2017.

STORCK-TONON, D.; MORATO, E.F.; MELO, A.W.F; OLIVEIRA, M.L. Orchid bees of forest fragments in Southwestern Amazonia. **Biota Neotropica**, v.13, n.1, p. 133-141, 2013.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P. de B.W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Embrapa Acre, n. 35, p. 1-41, 2002.

TORRES, O. da S. **Sucessão florestal, riqueza e composição de opiliões (Arachnida: Opiliones) em um remanescente florestal do Acre**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2011.

TORRES, O.S.; MORATO, E.F. **Sucessão florestal e opiliões em um remanescente florestal no Acre**. Novas Edições Acadêmicas, 2014.

TOURINHO, A.L.; BENCHIMOL, M.; PORTO, W.; PERES, C.A.; STORCK-TONON, D. Marked compositional changes in harvestmen assemblages in Amazonian forest islands induced by a mega dam. **Insect Conservation and Diversity**, v. 13, n. 5, p. 432-444, 2020.

VAZ-de-MELLO, F.Z. Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um fragmento de Floresta Amazônica no estado do Acre, Brasil. 1. Taxocenose. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n.3, p. 439-446, 1999.

VILHENA, P.S.; ROCHA, L.J.; GARÓFALO, C.A. Male orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in canopy and understory of Amazon Várzea Floodplain Forest. I. Microclimatic, seasonal and faunal aspects. **Sociobiology**, v. 64, n. 2, p. 191-201, 2017.

WESSERLING, J.; TSCHARNTKE, T. Habitatwahl von bodennistenden wildbienen und grabwespen-pflegemassnahmen im experiment. **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie**, v. 9, n. 4/6, p. 697-701, 1995.

WILSON, E.O. **The Insect Societies**. Belknap Press, 1971.

ZACCA, T.; SIEWERT, R.R.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H.; PALUCH, M. Taxonomic revision of the “*Pierella lamia* species group” (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) with descriptions of four new species from Brazil. **Zootaxa**, v. 4078, n. 1, p. 366–386, 2016.

ZANOLI, P.R. **Composição, estrutura e diversidade funcional de Araneae em uma Floresta Aberta com Bambu no Leste do Estado do Acre.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.

ZANOLI, P.R.; MORATO, E.F. Influência da Estrutura da Vegetação sobre a Abundância, Riqueza e Composição de Aranhas em uma Floresta Ombrófila Aberta com Bambus (*Guadua weberbaueri*) no Leste do Acre, Brasil. **UNOPAR Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 125-138, 2015.



## HERPETOFAUNA NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

**Moisés Barbosa de Souza<sup>1</sup>, Paulo Roberto Melo-Sampaio<sup>2</sup>, Vanessa Miranda de Souza<sup>1</sup>, Jailini da Silva Araújo<sup>1</sup> e Yara Araújo Pereira de Paula<sup>1</sup>**

1. Universidade Federal do Acre, Laboratório de Herpetologia, Rio Branco, Rio Branco, AC, Brasil;
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Vertebrados, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### RESUMO

O presente trabalho traz um relato histórico dos primórdios da herpetologia no Acre, com ênfase na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guiomard. Além de fazer uma abordagem sobre a riqueza de anfíbios e répteis, sumariza perspectivas e ameaças da área. Até o presente momento, são reportadas na área, 64 espécies de anfíbios, representadas pelas três ordens viventes (Anura com 61 espécies, Caudata com uma e Gymnophiona com duas espécies). Para os répteis são conhecidas 64 espécies de Squamata (40 de serpentes e 24 de lagartos), três de jacarés e três de quelônios. A área funciona como um verdadeiro laboratório natural, contribuindo para o desenvolvimento de muitos estudos no campo da biologia. Na herpetologia, tem auxiliado como base para o desenvolvimento de quatro projetos de iniciação científica, cinco dissertações de mestrado, além de mais de 20 publicações científicas. Ao longo dessas três décadas de pesquisas na FEC, foi possível detectar uma espécie nova de anuro para a ciência, dois novos registros de ocorrência de anuros para o Brasil, e um novo registro de serpente para o Acre. No presente momento, a área sofre ameaças para manter sua integridade total, em decorrência dos constantes ataques pela presença de pescadores, caçadores e madeireiros que através da exploração ilegal de recursos naturais e como deflagradores de pequenos incêndios, são responsáveis por ameaçar a sua integridade. Desmatamentos em seu entorno para plantações de monoculturas e criações de gado, constituem ameaças constantes. Novos estudos, aliados ao conhecimento gerado ao longo desses anos, podem permitir abordagens fundamentais de como as florestas abertas com bambu moldaram distribuição e composição da herpetofauna do sudoeste da Amazônia.

**Palavras-chave:** Herpetologia, Acre e Amazônia.

### ABSTRACT

This chapter presents a historical account of the beginnings of herpetology in Acre, with an emphasis on Fazenda Experimental Catuaba, municipality of Senador Guiomard. In addition to taking an approach to the richness of amphibians and reptiles, we also discuss perspectives and threats in the area. To date, 64 species of amphibians are reported in the area, represented by the three living orders (Anura with 61 species, Caudata with one and

Gymnophiona with two species). For the reptiles 64 species of Squamata (40 of snakes and 24 of lizards), three of caimans and three of chelonians are known. The area is a true natural laboratory, contributing to the development of many studies in the field of biology. In herpetology, it has helped for the development of four undergraduate projects, five master's dissertations, in addition to more than 20 scientific publications. From these three decades of research at FEC, it was possible to detect a new species of anuran for science, two new records of occurrence of anurans for Brazil, and one new snake reported for Acre. At the present time, the area is threatened due constant attacks by the presence of fishermen, hunters and loggers who, through the illegal exploitation of natural resources and as the outbreaks of small fires, are responsible for threatening their integrity. Deforestation in its surroundings for monoculture plantations and cattle farming is a constant threat. New studies, combined with the knowledge generated over these years, may allow fundamental approaches to how open bamboo forests have shaped the distribution and composition of the herpetofauna of southwestern Amazonia.

**Keywords:** Herpetology, Acre and Amazon.

## 1. INTRODUÇÃO À HERPETOLOGIA NO ACRE

Herpetologia é um ramo da biologia dedicado ao estudo dos anfíbios e répteis. O marco referencial do início das coletas herpetológicas no Acre é incerto, até mesmo porque os limites da região que compreendem essa unidade federativa, foram objeto de disputas trinacionais envolvendo Bolívia, Brasil e Peru, até o início do século passado.

Ernst Garbe, naturalista viajante do Museu Paulista, coletou espécimes animais no rio Juruá entre 1901 e 1902, uma região até então desconhecida da ciência, e chegou até a foz do Rio Gregório, pouco acima da atual cidade de Eirunepé (IHERING, 1904).

Amaral (1933) em sua lista remissiva dos ofídios do Brasil, menciona o nome popular “araboia” para *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758), mas não menciona exemplares na coleção do Instituto Butantan.

Muitas amostras coletadas no Acre foram inicialmente levadas por antropólogos, botânicos e outros pesquisadores de história natural que por aqui passaram, para museus em diversas partes do mundo. Um dos relatos mais antigos é a presença da serpente *Micrurus narduccii* (Jan, 1863) que foi reportada para o Ceará, por Gomes (1918), mas posteriormente descobriu-se que foi coletada por seringueiros no Acre, enviada para o Dr. Fernando de Castro Lima, que posteriormente doou ao Museu Rocha, em Fortaleza no Ceará (HOGE; ROMANO, 1965). Exemplares de pererecas como *Hyla granosa* Boulenger, 1882 = *Boana cinerascens* (Spix, 1824) (RMNH 17889) coletados pelo botânico Paul J. M. Maas, em 20 de maio de 1971, na localidade Porongaba, Rio Juruá-Mirim, estado do Acre, assim

como o lagarto *Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855) (RMNH 31970), em 1 de abril de 1971, procedente da Serra do Divisor, foram depositadas no Museu de História Natural de Leiden, Holanda (NBC, 2020), que posteriormente foram a base para estudos taxonômicos (HOOGMOED, 1979).

Paulo Emílio Vanzolini, do antigo Departamento de Zoologia do Museu Paulista (Museu do Ipiranga), que viria a se tornar o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, acompanhado dos auxiliares, Werner Carlos Augusto Bokermann, Dionísio J. Seraglia e Emílio Dente, foi, provavelmente, o primeiro herpetólogo a coletar no Acre. Ele esteve no estado na década de 50 e, como resultado publicou o “Relatório de uma expedição científica ao Território Federal do Acre no ano de 1951” (VANZOLINI, 1952).

Bokermann (1952), em sua “lista de microhylídeos do Museu de Zoologia”, reporta *Elachistocleis ovalis* = *Elachistocleis muiiraquitana* Nunes-de-Almeida & Toledo, 2012, para o município de Xapuri. Posteriormente, Bokermann (1958) também reportou mais duas espécies: *Sphoerohyla habra* Goin, 1957 = *Sphaenorhynchus carneus* (Cope, 1868) e *Sphoerohyla dorisae* Goin, 1957 = *Sphaenorhynchus dorisae* (Goin, 1957) para o município de Tarauacá.

Uma das primeiras espécies de anfíbios descritas para o Acre foi *Hydrolaetare dantasi*, originalmente descrita por Bokermann (1959) como *Leptodactylus dantasi*, a partir de um exemplar que ele coletou no município de Feijó, em dezembro de 1956. Nesse mesmo ano, Peters (1956) reporta *Dipsas catesbyi* (Sentzen, 1796) para o território do Acre com base em um exemplar MP 2494 do Museu Paulista. Também como fruto das coletas feitas por Bokermann em Tarauacá, Goin (1960) descreveu *Hyla bokermanni* = *Dendropsophus bokermanni*. Neste trabalho, Goin também reportou a presença de *Hyla calcarata* = *Boana calcarata* (Troschel, 1848), *Hyla parviceps* Boulenger, 1882 = *Dendropsophus kamagarini* Rivadeneira, Venegas, & Ron, 2018, *Hyla reticulata* = *Dendropsophus reticulatus* (Jiménez de la Espada, 1870), *Hyla rubra* = *Scinax ruber* (Laurenti, 1768) e uma espécie relacionada ao grupo de *Hyla evelynae-parkeri-lindneri*. Bokermann (1962) descreveu *Hyla goinorum* = *Scarthyia goinorum* e reportou também *Hyla granosa* Boulenger, 1882 = *Boana cinerascens* (Spix, 1824) e *Hyla sarayacuensis* = *Dendropsophus sarayacuensis* (Shreve, 1935) para município de Tarauacá.

Cunha (1961) em sua obra sobre os lagartos da Amazônia brasileira, reportou a presença de *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758), *Tupinambis nigropunctatus* = *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) e *Neusticurus ecleopus* = *Potamites ecleopus* (Cope, 1875) coletadas pelo ornitólogo do Museu Paraense Emílio Goeldi,

Fernando Novaes, em Marechal Thaumaturgo em 1956. Com base em material coletado por ele, ainda em 5 de dezembro de 1956, proveniente de Tarauacá, Bokermann (1964) também descreveu *Hyla acreana* = *Dendropsophus acreanus*.

Hoge (1965) descreveu *Bothrops bilineatus smaragdinus* incluindo na série tipo um parátipo (CDZ 1493) proveniente do alto rio Purus, estado do Acre. Amaral (1977) em sua lista sobre serpentes do Brasil, mencionou os nomes populares de *Chironius fuscus* (Linnaeus, 1758) e *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758) para o Acre, mas não faz referência a exemplares coletados.

Heyer (1977) apresenta uma lista de espécies coletadas ao longo do interflúvio Purus-Madeira, incluindo a localidade “Igarapé do Nico”, atualmente município de Porto Acre, bem próximo da Reserva Florestal Humaitá. Para essa região ele assinala: *Bufo typhonius* Schneider, 1799 = *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768), *Colostethus peruvianus* = *Allobates gasconi* (Morales, 2002), *Phyllobates femoralis* = *Allobates femoralis* (Boulenger, 1884), *Leptodactylus bolivianus* Boulenger, 1898, *Leptodactylus wagneri* (Peters, 1862), coletadas pelas equipes do MZUSP e Smithsonian Institution (USNM) entre 2 de dezembro de 1974 e 19 de janeiro de 1975. Esta coleção contém 811 espécimes de 58 espécies dessa região (HEYER, 1977).

Myers (1982) descreveu *Dendrobates vanzolinii* = *Ranitomeya vanzolinii* a partir de exemplares coletados por Paulo Emílio Vanzolini e Miguel Petrere Júnior, entre 15 e 20 de janeiro de 1979, no município de Porto Walter.

No início da década de 80, o jovem professor e pesquisador Adão J. Cardoso, integrava a equipe do Projeto Rondon pela UNICAMP, esteve no campus avançado em Cruzeiro do Sul.

Martins e Cardoso (1987) descreveram *Hyla timbeba* = *Dendropsophus timbeba* e *Hyla xapuriensis* = *Dendropsophus xapuriensis* com base em material coletado entre 23 e 26 de dezembro de 1983, no município de Xapuri. Na mesma publicação, é descrita *Osteocephalus subtilis*, coletada em 4 de dezembro de 1983 no município de Cruzeiro do Sul. Ele também contribuiu com uma publicação sobre a comunicação acústica dos anfíbios em ambiente abertos em Cruzeiro do Sul (CARDOSO; VIELLIARD, 1990). Por fim, com a continuação dos estudos em bioacústica e gravações em Marechal Thaumaturgo e Xapuri, foi possível detectar uma nova espécie de anfíbio, *Leptodactylus didymus* (HEYER; GARCÍA-LOPEZ; CARDOSO, 1996).

Em função da inestimável contribuição à Herpetofauna no Acre, dedicamos este trabalho à memória dos professores Adão José Cardoso, Olavo de Oliveira e Francisca Malveira da Silva.

## 2. HISTÓRICO DE ESTUDO NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

As primeiras coletas herpetofaunísticas ocorridas na região do antigo seringal Catuaba possivelmente remontam à década de 50 quando o pesquisador do Departamento de Zoologia do Museu Paulista Dr. Paulo Emílio Vanzolini, acompanhado dos assistentes Werner Carlos Augusto Bokermann, Dionísio J. Seraglia e Emílio Dente, partiram de São Paulo para esta região, que ainda era Território Federal nos fins de agosto de 1951. Entre as estações de coleta descritas por Vanzolini está o Rio Iquiri, na estrada Rio Branco-Abunã, atual rodovia AC-40 ou Rio Branco-Plácido de Castro.

Após um hiato de três décadas nas pesquisas com a herpetofauna, desde a vinda dos pesquisadores da Universidade de São Paulo, as atividades foram retomadas pelo prof. Adão, quando esteve na Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, onde iniciou suas pesquisas e orientações sobre comportamento e reprodução de anfíbios anuros, além de proferir palestras e ministrar cursos de extensão para um pequeno grupo de alunos, técnicos de laboratório, administrativos e professores da área de biologia da UFAC.

Ainda na década de 1980, a acadêmica do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Rosiney Lopes Torres, desenvolveu sua monografia de conclusão de curso sob orientação da prof. Maria Celeste Guimarães e coorientação do Adão Cardoso, com o título “Levantamento preliminar de anuros da região de Rio Branco”. A partir daí o professor Adão, intensificou suas visitas ao Acre e ao mesmo tempo em que incentivava os trabalhos de coleta e pesquisas com anfíbios, incentivou a criação de uma coleção na região, além de ampliar o acervo do Museu de Zoologia na UNICAMP e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Os cinco primeiros exemplares da Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Acre, campus Rio Branco são do kambô, *Phyllomedusa bicolor* (Boddaert, 1772), e foram coletados na Fazenda Experimental Catuaba em 23 de junho de 1985, por A. J. Cardoso e Willians M. Ayache (técnico de laboratório da Universidade Federal do Acre). Em 1987, o professor Moisés Barbosa de Souza, recém-formado em biologia e com experiência inicial

adquirida com o prof. Adão durante a sua graduação, começou a acompanhá-lo nas atividades de campo pela capital e interior do Acre. As primeiras coletas foram feitas no Parque Zoobotânico da UFAC, depois, continuaram pelos municípios de Feijó, Manoel Urbano, Sena Madureira, Tarauacá, Xapuri e Cruzeiro do Sul.

Com o amadurecimento, entre 1987 e 1988, Moisés Barbosa de Souza, auxiliado por Francisco Nonato de Castro (técnico de laboratório e estudante de biologia), executou o projeto “Distribuição temporal e espacial de anfíbios anuros do seringal Catuaba, Estado do Acre, Brasil”. Esse projeto foi coordenado por Adão Cardoso, auxiliado pelos professores Olavo de Oliveira e Francisca Malveira Silva, ambos do Departamento de Ciências da Natureza da UFAC. Deste trabalho, resultou a primeira produção científica na área da herpetologia publicado para aquela localidade (CARDOSO; SOUZA, 1996). O trabalho teve como objetivo principal, conhecer a anurofauna da localidade, além da sua distribuição temporal e espacial, até aquele momento, pouquíssimo conhecida.

A partir de dezembro de 1989, Moisés Barbosa de Souza foi concursado e nomeado professor efetivo pela UFAC, e desta data em diante, as atividades de pesquisa com herpetofauna no Catuaba e em outras localidades do estado, tornaram-se rotineiras, com orientações de trabalhos de monografias, iniciação científica, dissertações de mestrado, teses de doutorado.

## 2.1 A NOVA ERA DE PESQUISAS COM A HERPETOFAUNA NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

Com a morte prematura do prof. Adão em 1997 e o período de doutoramento de Moisés Barbosa de Souza na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” em Rio Claro, São Paulo, entre os anos de 1999 e 2003, os trabalhos com herpetofauna na FEC sofreram uma interrupção, e resultaram em um hiato amostral.

Pouco tempo após o retorno do doutorado, em 2004 Moisés Barbosa de Souza assumiu o cargo de vice-diretor do Departamento de Ciências da Natureza (DCN) e em seguida, a sua direção, concomitantemente com a publicação dos resultados da primeira iniciação científica desenvolvida na área (SOUZA et al., 2008). A partir de então, o ritmo de coletas e estudos na FEC se intensificou com a aprovação do projeto “Efeito de borda sobre um remanescente florestal” (ver capítulo 6). A partir da logística viabilizada pelo projeto, foi possível, também, subsidiar a presença de projetos maiores incluindo aqueles de pós-graduação.

Dentro das coletas do primeiro projeto mestrado desenvolvido na área por Paulo Roberto Melo-Sampaio, foi possível detectar a presença de *Pristimantis reichlei* Padial & De la Riva, 2009 pela primeira vez no Brasil (MELO-SAMPAIO; SOUZA, 2010). Observações sobre o comportamento reprodutivo do kambô (*Phyllomedusa bicolor*) em poças permanentes na FEC permitiram o registro do comportamento de macho deslocador durante o amplexo (VENÂNCIO; MELO-SAMPAIO, 2010). Com base em material da FEC, a distribuição de *Leptodactylus didymus* Heyer, García-Lopez & Cardoso, 1996 foi estendida para o leste do Acre (VENÂNCIO et al., 2010). As pesquisas com o gênero *Ranitomeya* foram expandidas através de uma revisão taxonômica (BROWN et al., 2011). A extensão da distribuição de *Boana microderma* (Pyburn, 1977) para o leste do Acre (MELO-SAMPAIO et al., 2012) foi uma contribuição que resultou no intercâmbio de informações com pesquisadores da Universidade Federal de Rondônia.

Muitos registros raros de história natural foram possíveis a partir de observações de campo conduzidos na área. A rara serpente *Siphlophis worontzowi* (Prado, 1940) foi registrada pela primeira vez no estado do Acre (MATOS; MELO-SAMPAIO, 2013). Também foi possível descrever uma nova espécie de rã cuidadora associada a ambientes ripários (MELO-SAMPAIO et al., 2013a). Uma importante contribuição foi o primeiro registro para o Brasil do lagarto do bambu *Anolis dissimilis* Williams, 1965 (MELO-SAMPAIO et al., 2013b). Além disso, também foi possível reportar a primeira ocorrência de uma cobra-cega *Caecilia marcusii* Wake, 1985 na dieta de jacaré-coroa *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801) (MELO-SAMPAIO et al., 2013c). Melo-Sampaio (2015) reporta uma anomalia cromática ocular em *Pristimantis reichlei* e discute esse resultado e suas possíveis implicações taxonômicas. Melo-Sampaio e Souza (2015) revisando o material coletado em diversas regiões do estado permitiram o primeiro registro de *Dendropsophus joannae* (Köhler & Lötters, 2001) no estado do Acre. O registro de carrapatos parasitando cururu *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) foi reportado por Araújo et al. (2017).

## 2.2 ATIVIDADES DE ENSINO E EXTENSÃO NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

As atividades de ensino com alunos da UFAC na área da FEC, são desenvolvidas por meio de práticas em campo, com as disciplinas de Zoologia (Figura 1A, 1B), Manejo de Fauna Silvestre, Biologia de Anfíbios, Ecologia de Campo com os cursos de Ciências Biológicas, Engenharia Florestal, Engenharia Agrônômica, Medicina Veterinária, e Mestrado

em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (MECO). Também foram oferecidas a outras instituições de ensino superior como: UNINORTE - Centro Universitário do Norte, nas disciplinas de ecologia de ecossistemas e zoologia (professores Paulo Roberto Melo-Sampaio e Lorena Corina Bezerra de Lima, respectivamente), UNIMETA - Centro Universitário Meta em Rio Branco - Acre, IFAC - Instituto Federal do Acre. Além disso, também foram atividades de campo com alunos de cursos de ensino fundamental e médio de diversas escolas da capital, como Escola Marechal Arthur da Costa e Silva (professora Milla Oliveira e Moisés Barbosa de Souza), escola, CEJA - Centro de Educação de Jovens e Adultos, EJA - Ensino de Jovens e Adultos (professora Angetrina Paulino e prof. Moisés Barbosa de Souza), CAP - Colégio de Aplicação (unidade de ensino médio e fundamental ligado à UFAC) (professora Simone Delgado Tojal, Paulo Roberto Melo-Sampaio e Moisés Barbosa de Souza).

Pesquisadores de instituições de outras unidades da federação, tais como Instituto Butantã (SP), Universidade Estadual de Londrina - UEL (PR), IFRO - Instituto Federal de Rondônia - IFRO, Campus de Ariquemes (RO), também já desenvolveram atividades na área sob supervisão do professor Moisés Barbosa de Souza. Na área, foram desenvolvidas atividades denominadas de BIOCAMP - Integrando Conhecimentos e Saberes no ano de 2016.

### 2.3 CAPACITAÇÃO DE PESQUISADORES EM HERPETOLOGIA NA ESCALA LOCAL E CONTRIBUIÇÃO GLOBAL

Diversos estudos desenvolvidos na Fazenda Experimental Catuaba têm sido importantes para a formação de pesquisadores locais em diversas áreas como botânica, ecologia e zoologia. Na zoologia, estudos com invertebrados como abelhas sem ferrão, aranhas, opiliões, borboletas, formigas, libélulas; vertebrados como peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, capacitaram a maioria dos pesquisadores atuantes no estado do Acre. Em relação à herpetofauna, foram realizados quatro projetos de iniciação científica, cinco dissertações de Mestrado (Anexo 1), que culminaram em várias publicações científicas.

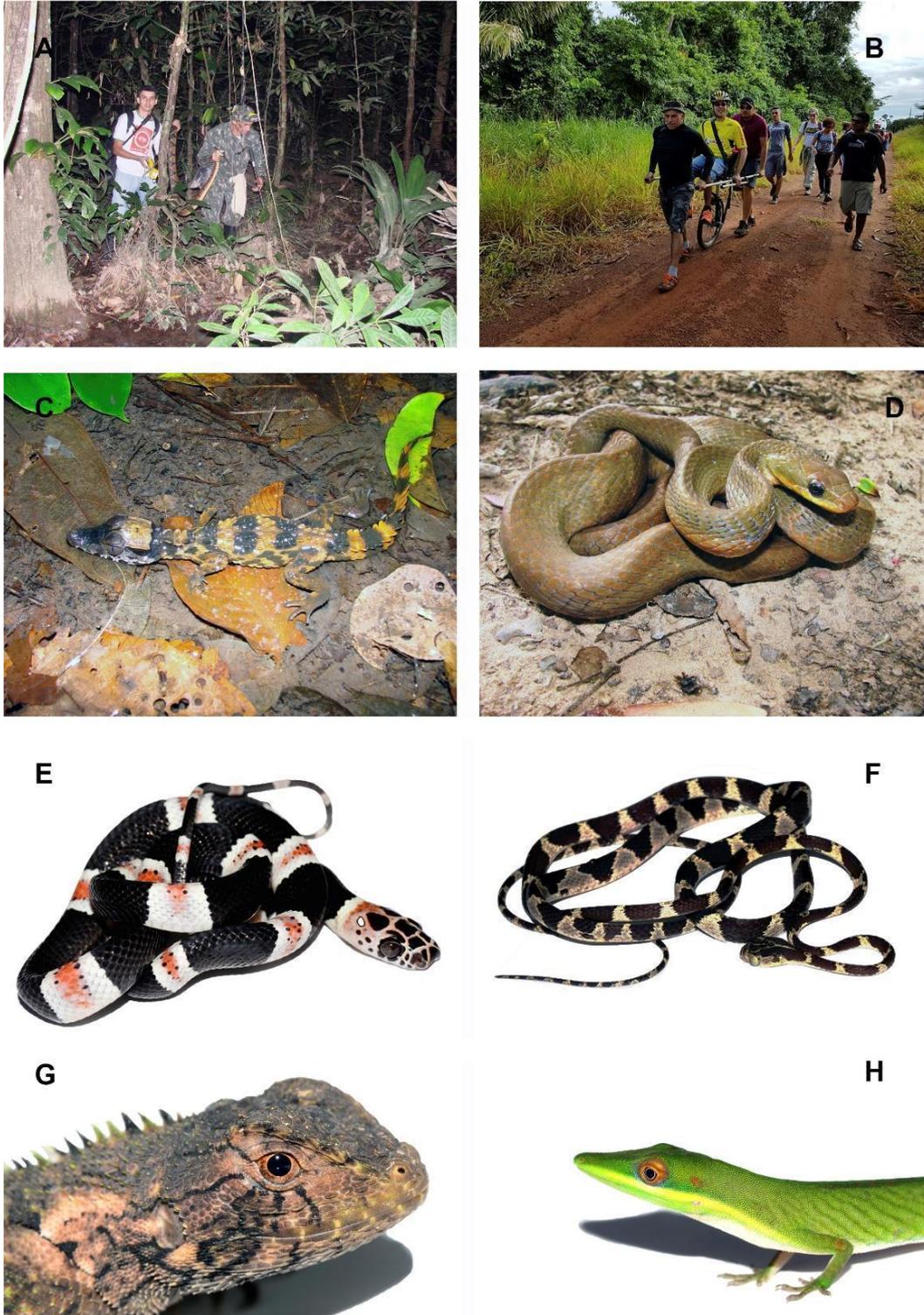
O efeito da sucessão florestal sobre anurofauna foi o tema do primeiro projeto de iniciação científica orientada na FEC, desenvolvida com a aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Vanessa Miranda de Souza, juntamente com o apoio de campo de demais alunos de graduação e sob a orientação do Professor Moisés Barbosa de Souza e coorientação do

Professor Elder Ferreira Morato, que posteriormente tornou-se uma publicação científica (SOUZA et al., 2008), propiciando demais trabalhos na região.

A partir de material coletado na FEC, por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), foi possível observar variação fenotípica e de bioacústica na população do sapo venenoso de coxa brilhante *Allobates femoralis* (Boulenger, 1884) (AMÉZQUITA et al., 2009) e que posteriormente vieram a ser confirmadas como uma nova espécie (SIMÕES et al., 2010). Também a partir de amostras biológicas provenientes da FEC, foi possível novamente uma parceria com pesquisadores da UNICAMP e INPA que resultou em pesquisas com citogenética de *Pristimantis* Jiménez de la Espada, 1870 (LIMA et al., 2009) e posicionamento filogenético de *Engystomops* Jiménez de la Espada, 1872 (TARGETA et al., 2010).

A orientação da primeira dissertação de mestrado na área permitiu a realização de um extenso trabalho de campo desenvolvido pelo professor Moisés Barbosa de Souza e o pós-graduando Paulo Roberto Melo-Sampaio (Figura 1A), com a colaboração de vários integrantes do Laboratório de Herpetologia da Ufac. O uso de fitotelmata para reprodução por duas espécies de distintas famílias, permitiu hipotetizar que a sazonalidade e, conseqüentemente, a precipitação limitam o número de sítios reprodutivos e a temporada reprodutiva. Ao disponibilizar ninhos artificiais de bambu, o pós-graduando descobriu que uma das espécies era capaz de reproduzir-se continuamente. Por se tratar de uma floresta com predomínio de bambu foi possível detectar a presença pela primeira vez no Brasil de *Ranitomeya biolat* (Morales, 1992) = *Ranitomeya sirensis* (Aichinger, 1991) (MELO-SAMPAIO; SOUZA, 2009).

Jhon Jairo, em sua dissertação sobre a Influência da estrutura do habitat com espécies de *Pristimantis* spp. na FEC, concluiu que a plasticidade das espécies indicou que a ocupação do habitat facilita a co-ocorrência reduzindo efeitos de competição. Além disso, os resultados mostraram que o bambu estaria agindo como filtro na composição das espécies de *Pristimantis*, pois não estão aptas a usar os mesmos micro-habitats disponíveis. Assim, *Pristimantis fenestratus* (Steindachner, 1864) poderia ser considerada como generalista e *Pristimantis diadematus* (Jiménez de la Espada, 1875) e *Pristimantis skydmainos* (Flores & Rodriguez, 1997) como especialistas (possíveis indicadores de qualidade de habitat), fato que pode ser atribuída à grande disponibilidade de recursos partilhados pelas espécies, o que diminui a pressão de competição entre elas. A FEC tem uma grande diversidade de ambiente o que vem a possibilitar uma ampla diversidade de espécies animais.



**Figura 1.** A- Paulo Roberto Melo-Sampaio e Moisés Barbosa de Souza capturando uma fêmea adulta de pico-de-jaca (*Lachesis muta*) ao lado do igarapé Floresta durante aula de campo com alunos de Ciências Biológicas. B- Moisés Barbosa de Souza transportando aluno com deficiência física em cadeira de roda construída e adaptada para atividade de campo. C- Jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) caminhando em nascente de igarapé. D- *Phrynonax polylepis* (Peters, 1867) em posição defensiva. E- Falsa-coral *Rhinobothryum lentiginosum* (Scopoli, 1785). F- Dormideira *Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758). G- Detalhe da cabeça de um lagarto *Plica umbra* (Linnaeus, 1758). H- Papa-vento-do-bambu (*Anolis dissimilis*).

A intensificação da fragmentação florestal atinge de forma direta e indireta a anurofauna presente nos pequenos remanescentes florestais. Esses impactos antrópicos negativos implicam em modificações espaço-temporais da anurofauna, viabilizada pelos efeitos da fragmentação. Embora alguns trabalhos tenham investigado os tipos de distribuição espaciais e temporais para anfíbios anuros, o recente trabalho de dissertação “Padrões de distribuição e fenologia de anfíbios em fragmentos de florestas tropicais no sudoeste da Amazônia” desenvolvido por Yara de Paula, em 2018, verificou a inexistência de informações sobre a distribuição espaço-temporal em ambientes de terra firme em fragmentos de florestas tropicais. Ao utilizar metodologias de busca ativa e armadilhas de interceptação e queda em diferentes distâncias da borda dos fragmentos, foi possível identificar mudanças na composição quando relacionadas com oscilações graduais de variáveis ambientais, tais como como profundidade de serapilheira, temperatura do ar e umidade relativa do ar. *Pristimantis skydmainos* demonstrou ter maior afinidade em ambientes com maior umidade relativa do ar, corroborando o estudo de López-Rojas et al. (2015). Além disso, também foram observadas respostas dos anfíbios às variações mensais de pluviosidade, pois a abundância e riqueza da anurofauna foram concentradas nos períodos onde a pluviosidade foi maior. Essa relação pode ser explicada pela maior disponibilidade de recursos alimentares e maior atividade de vocalização apresentada nestes períodos. A maneira como a comunidade de anuros se distribui nos ambientes contribui na tomada de decisões conservacionistas e também oferecem esclarecimentos sobre sua dinâmica. Constatou-se que a fragmentação de florestas afeta negativamente a distribuição espaço-temporal dos anfíbios e sua permanência nesses ambientes. Assim, a heterogeneidade ambiental pode promover a persistência das populações de anfíbios, mesmo tendo oscilações espaciais e temporais, protegendo-as contra efeitos negativos das flutuações ambientais (McCAFFERY et al., 2014). Dessa forma, o trabalho sugere que a fragmentação de florestas tropicais pode moldar a distribuição espacial e temporal dos anfíbios e alterar a dinâmica populacional modificando a abundância, riqueza e composição local da anurofauna.

O primeiro trabalho sobre lagartos na FEC foi realizado pela pós-graduanda Jailini da Silva Araújo, que em sua dissertação trouxe o registro de 14 espécies para a localidade, utilizando a metodologia de armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia (*pitfall trap with drift fences*). Apesar do pequeno número de espécies registrados, em sua análise a curva cumulativa de espécies não obteve estabilidade, o que demonstra que a riqueza pode ser maior do que foi encontrado. A riqueza de lagartos foi correlacionada positivamente à

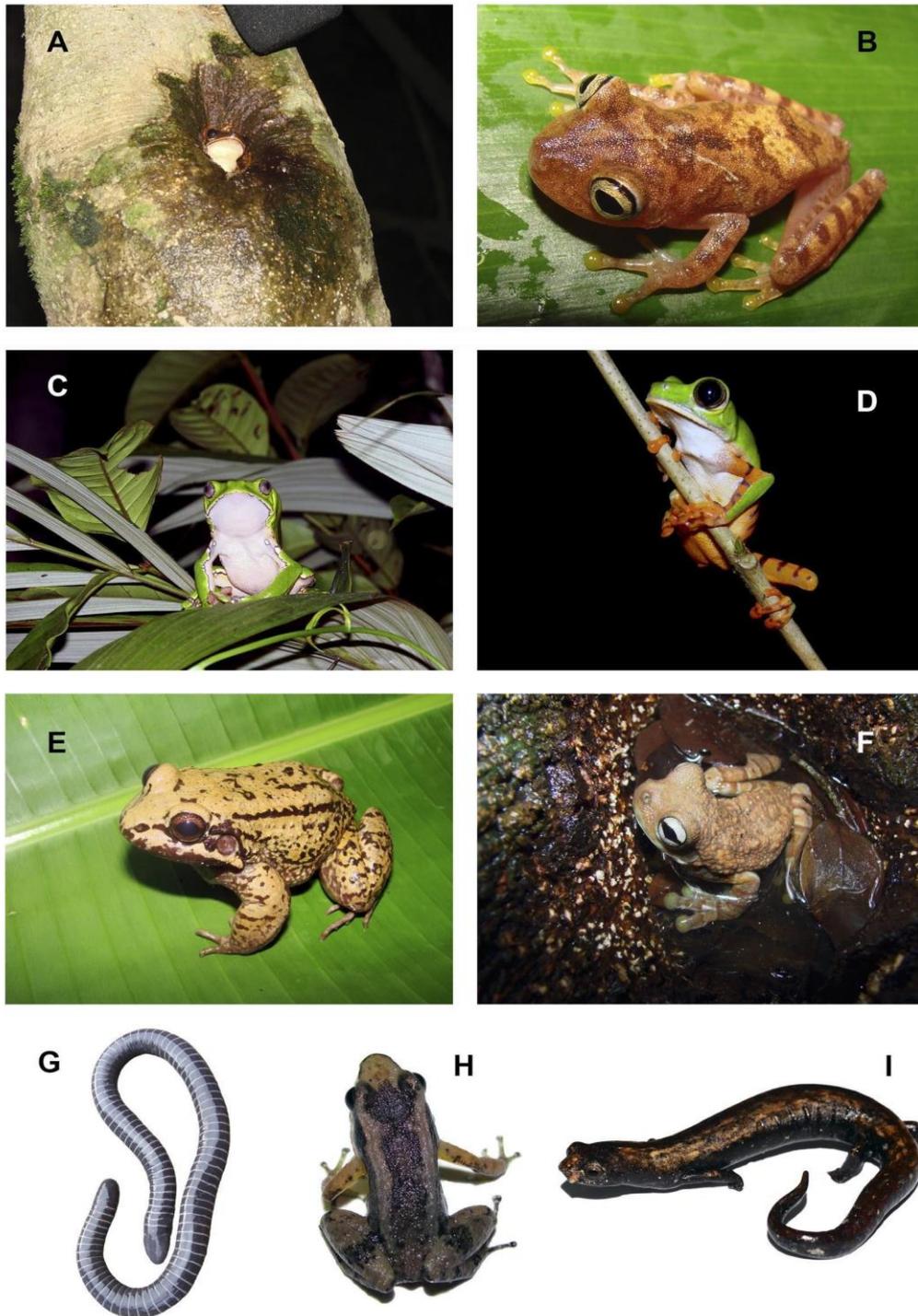
densidade do bambu à, de modo que parcelas com maior quantidade de colmos de bambu apresentaram uma tendência a apresentarem elevado número de espécies de lagartos. O baixo número de espécies encontradas no trabalho pode estar associado ao tempo de coleta, apenas oito meses, o que pode ser insuficiente para o estudo. Além disso, o impacto antrópico que ocorre no local além de descaracterizar os ambientes, ocasionalmente diminui a heterogeneidade dos ambientes existentes e micro-habitats disponíveis.

### 3. RIQUEZA, CONHECIMENTO ATUAL E PERSPECTIVAS

Durante esses mais de trinta anos de estudo na FEC, muitas novidades herpetofaunísticas apareceram provenientes de extensiva amostragem de campo (Figuras 1 C–H e Figura 2). O inventário de espécies aponta para mais de 130 espécies (Melo-Sampaio dados não publicados) e ainda sugere que a área possa abrigar algumas espécies novas. São reportadas para a área, 64 espécies de anfíbios (Figura 2), contemplando as três ordens viventes (Figura 2 G–I) (Gymnophiona duas espécies, Anura 61 espécies e Caudata uma espécie). Para os répteis são conhecidos até o momento, 40 espécies de serpentes (Figura 1 D–F), 24 espécies de lagartos (Figura 1 G–H), três de jacarés (Figura 1 C) e três de quelônios.

Acreditamos que com ampliação de estudos, com financiamento público, seja possível treinar muitas outras gerações de herpetólogos no estado do Acre. Informações importantes sobre história natural podem ser observadas com detalhes, já que este laboratório vivo, a FEC, dispõe de uma localização privilegiada em relação à capital, Rio Branco.

Muitas atividades poderão ser realizadas para promover a conscientização mediante ações de educação ambiental junto a sociedade civil não científica (crianças e jovens), nossos principais atores para futuras decisões. É fundamental o estímulo de políticas públicas que apoiem iniciativas de *ciência-cidadã* (senso MCKINLEY et al., 2017) e que estas busquem entender e estejam voltadas aos anseios da população, produzindo assim um forte engajamento (MAUND et al., 2020). A herpetofauna da FEC, pode ser um instrumento de promoção do turismo na região, visto que assim como outros grupos faunísticos, possui uma afinidade biogeográfica única, dentro dos mosaicos de florestas abertas com bambus.



**Figura 2.** A- *Osteocephalus castaneicola* Moravec, Aparicio, Guerrero-Reinhard, Calderón, Jungfer & Gvoždík, 2009 cantando em oco de árvore. B- *Boana microderma* sobre vegetação. C- Kampô (*Phyllomedusa bicolor*) vocalizando no alto de uma palmeira. D- *Callimedusa tomopterna* (Cope, 1868) empoleirada mostrando coloração vívida na região lateral do corpo. E- *Leptodactylus rhodonotus* (Günther, 1869) coletado após forte chuva. F- Cunauaru - *Trachycephalus cunauaru* Gordo, Toledo, Suárez, Kawashita-Ribeiro, Ávila, Morais & Nunes, 2013 vocalizando no interior de uma cavidade de árvore. G- Cobra-cega *Siphonops annulatus* (Mikan, 1822). H- Rãzinha-riparia-de-barriga-amarela *Allobates flaviventris* Melo-Sampaio, Souza & Peloso, 2013. I- Salamandra *Bolitoglossa madeira* Brcko, Hoogmoed & Neckel-Oliveira, 2013.

Espécies de anfíbios e répteis localizadas na área, tem servido de suporte para novas pesquisas contra a biopirataria, um exemplo é o estudo da secreção do sapo Kambô (*Phyllomedusa bicolor*) que tem sido objeto de coleta indiscriminada e uso como princípio ativo num ritual de zooterapia conhecido como “vacina do sapo”, que envolve apropriação cultural e conhecimento tradicional por populações exóticas. Amostras de secreção coletados pelo professor Moisés Barbosa de Souza e uma equipe de peritos (químicos) da Polícia Federal, foram processadas e analisadas para gerar um banco de dados sobre biomoléculas capaz de fornecer um caminho de identificação segura pela PF, para evitar o contrabando de secreção destes animais da Amazônia. Os resultados mostraram o perfil proteômico e possibilitaram distinguir a espécie de materiais suspeitos (GOMES et al., 2012).

Espécies de serpentes peçonhentas como cobras corais *Micrurus* spp. jararaca *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758), a papagaia *Bothrops bilineatus* (Wied-Neuwied, 1821) e a surucucu-pico-de-jaca *Lachesis muta* (Linnaeus, 1766) coletadas na FEC, têm sido enviadas para o Instituto Butantã para fins de estudos e extração de veneno para produção de soros antiofídicos.

#### 4. AMEAÇAS

A área da FEC hoje compreende um dos maiores fragmentos florestais na porção leste do Acre, na região entre a interseção das duas rodovias federais que percorrem o estado BR-364 e BR-317. A região sofre com o avanço da cultura da soja e da pecuária extensiva. A área é constantemente visada por caçadores e madeireiros que através da exploração ilegal de recursos naturais (e.g. açaí, bacaba, buriti, castanha-do-Pará, patauá, madeira) também são responsáveis por incêndios criminosos. A pesca também ocorre nos igarapés que percorrem a área. Hoje, existem alguns problemas ocasionados pela caça descontrolada na região, onde animais silvestres atuam como reservatórios de agentes etiológicos susceptíveis à transmissão destes agentes para humanos e, também, sujeitos a uma transmissão reversa. Um dos problemas evidentes é o aumento desordenado de capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) em decorrência da ausência principalmente de felinos de grande porte como a onça pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) e a onça parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) que são tidos como seus principais predadores (ver capítulo 12) e que provavelmente são os carnívoros mais ameaçados pelas atividades humanas (FORERO-MEDINA et al., 2009). A proliferação de capivaras tem sido

assunto de atenção em várias localidades no Brasil, principalmente pelos danos causados às plantações agrícolas, assim, como riscos de problemas de saúde pública causadas pela presença de vários tipos de doenças que podem ser transmitidas por agentes patogênicos presentes nestes animais.

Haddad et al. (2015) demonstram que, em quase todos os casos, a fragmentação de florestas tropicais tem causado uma perda local de espécies. Fragmentos isolados, com o tempo, sofrem uma redução na riqueza de espécies, quando comparado com fragmentos maiores ou áreas de florestas contínuas. A interferência humana constitui-se como um dos principais fatores de alterações do ambiente e, em consequência disso, surgem mudanças na estrutura das comunidades. Entretanto, nosso conhecimento no valor desses habitats para a conservação da biodiversidade para poucos táxons ainda é muito limitado. Precisamos de mais pesquisas e tempo para que possamos entender melhor e preservar a biodiversidade local. Além de fornecer subsídios via pesquisa científica para os gestores e tomadores de decisões.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fazenda Experimental Catuaba, constitui-se um verdadeiro laboratório natural, sendo uma importante área para a formação de pesquisadores locais em diversas áreas do conhecimento. Além de salvaguardar o patrimônio genético, a biota da FEC retroalimenta informações contra o tráfico de espécies de anfíbios e répteis, que através de suas biomoléculas, podem fornecer importante informação no estudo de composição de toxinas e sua aplicação na produção de fármacos, suportando assim pesquisas de interesse médico.

A área é constantemente ameaçada pela presença de pescadores, caçadores e madeireiros que através da exploração ilegal de recursos naturais (madeireiros e não madeireiros) e como deflagradores de pequenos incêndios são responsáveis por ameaças à sua integridade. Desmatamentos em seu entorno para plantações de monoculturas e criações de gado, constitui-se ameaças constantes principalmente para grupos com baixa vagilidade ou capacidade de dispersão como anfíbios e lagartos.

Há necessidade da concessão definitiva por parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para que toda a comunidade científica possa explorar a área com conhecimento, segurança e sabedoria. Precisamos de mais pesquisas e tempo para que se possa entender melhor e preservar a biodiversidade local.

## 6. AGRADECIMENTOS

Adão J. Cardoso por suas orientações e incentivos sobre a herpetologia no Brasil e especialmente no Acre, onde iniciou de forma sistematizada as primeiras coletas e preparação de profissionais na área.

À Universidade Federal do Acre (Ufac) como instituição acolhedora, proporcionadora e mantenedora das condições de pesquisa e acervo biológico.

Ao Ministério do Meio Ambiente MMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade SISBIO, pelas licenças de coletas de material zoológico: 37974-1, 37974 -2; 17302-1, 19347-1, 27290-1, 27290-2, 27290-3, 51748-1, 51748-2, 51748-3, 51748-4.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta, nos proporcionaram condições de trabalho e também a todos que nos acompanharam nos campos na área da FEC.

## 7. REFERÊNCIAS

AMARAL, A. Contribuição ao conhecimento dos ophídios do Brasil VIII. Lista remissiva dos ophídios do Brasil - 2ª edição. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 10, p. 87-162, 1933.

AMARAL, A. **Serpentes do Brasil. Iconografia Colorida. - Brazilian Snakes: A Color Iconography**. Edições Melhoramentos, 1977.

AMÉZQUITA, A.; LIMA, A.P.; JEHLE, R.; CASTELLANOS, L.; RAMOS, O.; CRAWFORD, A.J.; GASSER, H.; HÖDL, W. Calls, colours, shape, and genes: a multi-trait approach to the study of geographic variation in the Amazonian frog *Allobates femoralis*. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 98, n. 4, p. 826–838, 2009.

ARAÚJO, J.S.; CORRÊA, F.; SALDANHA, R.F.; SOUZA, M.B.; VIEIRA, L.J.S. First record of *Amblyomma rotundatum* Koch 1844 (Acari: Ixodidae) in *Rhinella marina* Linnaeus 1758 (Anura: Bufonidae), Acre state, western Amazon. **Neotropical Helminthology**, v. 11, n. 1, p. 289-291, 2017.

BOKERMANN, W.C.A. Microhylidae da coleção do Departamento de Zoologia (Amphibia-Anura). **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo**, n. 16, v. 10, p. 271-292, 1952.

BOKERMANN, W.C.A. Una nueva especie del género *Sphoerohyla* del Brasil (Amphibia, Salientia, Hylidae). **Neotropica**, n. 14, v. 4, p. 43-46, 1958.

BOKERMANN, W.C.A. Una nueva especie de *Leptodactylus* de la region Amazonica (Amphibia, Salientia, Leptodactylidae). **Neotropica**, n. 16, v. 5, p. 5-8, 1959.

BOKERMANN, W.C.A. Cuatro nuevos hylidos del Brasil (Amphibia, Salientia, Hylidae). **Neotropica**, n. 27, v. 8, p. 81-91, 1962.

BOKERMANN, W.C.A. Notes on treefrogs of the *Hyla marmorata* group with description of a new species (Amphibia, Hylidae). **Senckenbergiana Biologica**, n. 45, v. 3/5, p. 243-254, 1964.

BROWN, J.L.; TWOMEY, E.; SOUZA, M.B.; CALDWELL, J.P.; LÖTTERS, S.; VON MAY, R.; MELO-SAMPAIO, P.R.; MEJÍA-VARGAS, D.; PEREZ-PEÑA, P.; PEPPER, M.; POELMAN, E.H.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, M.; SUMMERS, K. A taxonomic revision of the Neotropical poison frog genus *Ranitomeya* (Amphibia: Dendrobatidae). **Zootaxa**, v. 3083, p. 1-120, 2011.

CARDOSO, A.J.; SOUZA, M.B. Distribuição temporal e espacial de anfíbios anuros no Seringal Catuaba, Estado do Acre Brasil, p. 271-292. In: J.E. PÉFAUR (Ed.). **Herpetología Neotropical**. Venezuela, Mérida, Universidade dos Andes, Actas 2º Congresso Latino Americano de Herpetologia, 451p, 1996.

CARDOSO, A.J.; VIELLIARD, J. Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 229-242, 1990.

CUNHA, O.R. Lacertílios da Amazônia II: os lagartos da Amazônia brasileira, com especial referência aos representados na coleção do Museu Goeldi. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Nova Série Zoologia**, n. 39, p.1-189, 1961.

FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M.V.; GRELLE, C.E.V.; ALMEIDA, P.J. Body size and extinction risk in Brazilian carnivores. **Biota Neotropica**, vol. 9, n. 2, p. 45-49, 2009.

GOIN, C.J. Description of a new frog of the genus *Hyla* from northwestern Brazil. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 13, n. 2, p. 721-724, 1960.

GOMES, C.S.; AMARAL, A.; PAIVA, R.S.; DA SILVA, R.C.; AMBRÓSIO JR., J.; MALDANER, A.O.; SOUZA, M.B.; BLOCH JR. C. Identificação da secreção do sapo Kampo (*Phyllomedusa bicolor*) utilizando maldi-tof. **Terceiro ENQFor**, Ribeirão Preto - SP. 2012.

GOMES, J.F. Contribuição para o conhecimento dos ophídios do Brasil II — Ophídios do Museu Rocha (Ceará). **Revista do Museu Paulista**, v. 10, p. 503- 527, 1918.

HADDAD, N.M.; BRUDVIG, L.A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K.F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R.D.; LOVEJOY, T.E.; SEXTON, J.O.; AUSTIN, M.P.; COLLINS, C.D.; COOK, W.M.; DAMSCHEN, E.I.; EWERS, R.M.; FOSTER, B.L.; JENKINS, C.N.; KING, A.J.; LAURANCE, W.F.; LEVEY, D.J.; MARGULES, C.R.; MELBOURNE, B.A.; NICHOLLS, A.O.; ORROCK, J.L.; SONG, D.-X.; TOWNSHEND, J.R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, vol. 1, p.1-9, 2015.

HEYER, W.R. Notes on the frog fauna of the Amazon Basin. **Acta Amazônica**, v. 6, n. 3, p. 369-378, 1976.

HEYER, W.R. Taxonomic notes on frogs from the Madeira and Purus Rivers, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 31, n. 8, p. 141-162, 1977.

HEYER, W.R.; GARCÍA-LOPEZ, J.M.; CARDOSO, A.J. Advertisement call variation in the *Leptodactylus mystaceus* species complex (Amphibia: Leptodactylidae) with a description of a new sibling species. **Amphibia-Reptilia**, v. 17, p. 7-31, 1996.

HOOGMOED, M.S. Resurrection of *Hyla ornatissima* Noble (Amphibia, Hylidae) and remarks on related species of green tree frogs from the guiana area notes on the herpetofauna of surinam VI. **Zoologische Verhandelingen**, n. 172, p. 1-46, 1979.

HOGUE, A.R.; ROMANO, S.A.R.W.D.L. *Leptomicrurus* in Brasil (Serpentes — Elapidae). **Memórias do Instituto Butantan**, v. 32, p. 1-8, 1965.

HOGUE, A.R. Preliminary account on Neotropical Crotalinae (Serpentes: Viperidae). **Memórias do Instituto Butantan**, n. 32, p. 109-184, 1965.

IHERING, H.V. O Rio Juruá. **Revista do Museu Paulista**, v. 6, p. 385-460, 1904.

LIMA, A.P.; SIQUEIRA JR, S.; AGUIAR JR, O.; SOUZA, M.B.; RECCO-PIMENTEL, S.M. Unusual intra-individual karyotypical variation and evidence of cryptic species in Amazonian populations of *Pristimantis* (Anura, Terrarana). **Hereditas**, v. 146, p. 141-151, 2009.

LÓPEZ-ROJAS, J.J.; SOUZA, M.B.; MORATO, E.F. Influence of habitat structure on *Pristimantis* species (Anura: Craugastoridae) in a bamboo-dominated forest fragment in southwestern Amazonia. **Phyllomedusa**, v. 14, p. 19-31, 2015.

MAUND, P.R.; IRVINE, K.N.; LAWSON, B.; STEADMAN, J.; RISELY, K.; CUNNINGHAM, A.A.; DAVIES, Z.G. What motivates the masses: Understanding why people contribute to conservation citizen science projects. **Biological Conservation**, v. 246, p. 1-10, 2020.

MCCAFFERY, R.M.; EBY, L.A.; MAXELL, B.A.; CORN, P.S. Breeding site heterogeneity reduces variability in frog recruitment and population dynamics. **Biological Conservation**, v. 170, p. 169-176, 2014.

MCKINLEY, D.C.; MILLER-RUSHING, A.J.; BALLARD, H.L.; BONNEY, R.; BROWN, H.; COOK-PATTON, S.C.; EVANS, D.M.; FRENCH, R.A.; PARRISH, J.K.; PHILLIPS, T.B.; RYAN, S.F. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. **Biological Conservation**, v. 208, p. 15–28, 2017.

MARTINS, M.; CARDOSO, A.J. Novas espécies de hílideos do Estado do Acre (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 47. n. 4, p. 549 - 558, 1987.

MATOS, S.A.; MELO-SAMPAIO, P.R. *Siphlophis worontzowi* (Worontzow's Spotted Night Snake): Geographical Distribution. **Herpetological Review**, v. 44, n. 3, p. 478, 2013.

MELO-SAMPAIO, P.R.; SOUZA, M.B. *Ranitomeya biolat* (bamboo poison frog): Geographical Distribution. **Herpetological Review**, v. 40, n. 4, p. 447-448, 2009.

MELO-SAMPAIO, P.R.; SOUZA, M.B. Amphibia, Anura, Strabomantidae, *Pristimantis reichlei* Padial and de la Riva, 2009: First record from Brazil, southwestern Amazonia. **Check List**, v. 6, n. 3, p. 385-386, 2010.

MELO-SAMPAIO, P.R.; MENEGHELLI, D.; VENÂNCIO, N.M.; SILVA, T.R.B.; SUENDEL, U.; MESSIAS, M.R.; SOUZA, M.B. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas microderma* (Pyburn, 1977): First record for the state of Rondônia and new record for the state of Acre, southwestern Amazonia, Brazil. **Check List**, v. 8, p. 147-148, 2012.

MELO-SAMPAIO, P.R.; SOUZA, M.B.; PELOSO, P.L.V. A new, riparian, species of *Allobates* Zimmermann and Zimmermann, 1988 (Anura: Aromobatidae) from southwestern Amazonia. **Zootaxa**, v. 3716, p. 336-348, 2013a.

MELO-SAMPAIO, P.R.; SOUZA-MELO, B.L.A.; SILVA, A.; MACIEL, J.M.L.; NOGUEIRA, M.; MATOS, S.A.; LIMA, L.A.C.; SILVA, J.C.; MATOS, L.R.A. *Anolis dissimilis*: Geographical Distribution. **Herpetological Review**, v. 44, n. 3, p. 473, 2013b.

MELO-SAMPAIO, P.R.; NOGUEIRA, M.; MATOS, S.A.; MATOS, L.R.A.; ACOSTA, M. First report of predation by a caiman (*Paleosuchus trigonatus*, Crocodylia: Alligatoridae) on a caecilian (*Caecilia marcusii*, Gymnophiona: Caecilidae). **Salamandra**, v. 46, n. 4, p. 227-228, 2013c.

MELO-SAMPAIO, P.R.; SOUZA, M.B. New and noteworthy distributional records of treefrogs (Anura) from southwestern Amazonia. **Check List**, v. 11, n. 4, p. 1-7, 2015.

MELO-SAMPAIO, P.R. Geographical Distribution: *Allobates trilineatus* (Three-Striped Rocket Frog). **Herpetological Review**, v. 46, n. 2, p. 210-211, 2015.

MELO-SAMPAIO, P.R. Natural History Notes: *Pristimantis reichlei*: eye coloration. **Herpetological Review**, v. 46, n. 4, p. 614, 2015.

MYERS, C.W. Spotted poison frogs: Descriptions of three new *Dendrobates* from western Amazonia, and resurrection of a lost species from "Chiriqui". **American Museum Novitates**, n. 2721, p. 1-23, 1982.

NBC. **Naturalis Biodiversity Center**. Disponível em: <<https://bioportal.naturalis.nl/>> acesso em 18/10/2020.

PETERS, J.A. An analysis of variation in a South American snake, Catesby's snailsucker (*Dipsas catesbyi* Sentzen). **American Museum Novitates**, n. 1783, p. 1-41, 1956.

SILVA, M.V.; SOUZA, M.B.; BERNARDE, P.S. Riqueza e dieta de serpentes do Estado do Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 12, n. 2, p. 165-176, 2012.

SIMÕES, P.I.; LIMA, A.P.; FARIAS, I.P. The description of a cryptic species related to the pan-Amazonian frog *Allobates femoralis* (Boulenger 1883) (Anura: Aromobatidae). **Zootaxa**, v. 2406, p. 1-28, 2010.

SOUZA, V.M.; SOUZA, M.B.; MORATO, E.F. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia Sul-Occidental. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, p. 49-57, 2008.

TARGETA, C.P.; RIVERA, M.; SOUZA, M.B.; RECCO-PIMENTEL, S.M.; LOURENÇO, L.B. Cytogenetic contributions for the study of the Amazonian *Engystomops* (Anura; Leiuperidae) assessed in the light of phylogenetic relationships. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 54, p. 709-725, 2010.

VANZOLINI, P.E. Relatório de uma expedição científica ao Território Federal do Acre no ano de 1951. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia**, v. 11, n. 1, p. 1-20, 1952.

VENÂNCIO, N.M.; MELO-SAMPAIO, P.R. Reproductive behavior of the giant leaf frog *Phyllomedusa bicolor* (Anura: Hylidae) in the western Amazon. **Phyllomedusa**, v. 9, n. 1, p. 63-67, 2010.

VENÂNCIO, N.M.; SOUZA, M.B.; FRANÇA, F.G.R. Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus didymus* Heyer, Garcia-Lopez and Cardoso, 1996: Distribution extension and geographic distribution map. **Check List**, v. 6, p. 646-647, 2010.

## ANEXO 1

### Pesquisas herpetológicas desenvolvidas na Fazenda Experimental Catuaba sob orientação do Prof. Dr. Moises Barbosa de Souza

#### Iniciação Científica

SOUZA, V.M. **Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna na Reserva Catuaba e de seu entorno.** (Iniciação Científica) Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2006.

COSTA, T.A.A. **Efeitos de borda sobre um remanescente florestal na Amazônia Sul-Ocidental: Acre.** (Iniciação Científica) Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2009.

SILVA, T.R.B. **Efeitos de borda de vegetação sobre a diversidade de anfíbios existentes na Fazenda Experimental Catuaba e seu entorno.** (Iniciação Científica) Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2010.

CRUZ, K.S. **Serpentes da coleção herpetológica registradas na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guomard, Acre.** (Iniciação Científica) Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2016.

#### Dissertação de Mestrado

MELO-SAMPAIO, P.R. **Utilização de bambuzais para reprodução por *Ranitomeya biolat* (Anura: Dendrobatidae) e *Osteocephalus* sp. (Anura: Hylidae) em um remanescente florestal, Acre.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2010.

TOJAL, S.D. **Efeito de borda sobre anuros de serapilheira em um fragmento Florestal da Amazônia Sul ocidental, Brasil.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2011.

LÓPEZ-ROJAS, J.J. **Influência da estrutura do habitat sobre anuros de *Pristimantis* spp. (Jiménez de la Espada 1870) (Anura: Craugastoridae) em um remanescente florestal, Acre, Brasil.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.

ARAÚJO, J.S. **Influência de fatores ambientais na estrutura das assembleias de lagartos de um fragmento florestal no sudoeste da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2017.

DE PAULA, Y.A.P. **Padrões de Diversidade e Fenologia de Anfíbios em Fragmentos de Floresta Tropical no Sudoeste da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2018.



## A ORNITOLOGIA NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

Luana Alencar<sup>1</sup>, Jônatas Lima<sup>1</sup>, Vanessa Souza<sup>3</sup>, Diego Pedroza<sup>2</sup>, Ednaira Santos<sup>2</sup> e  
Edson Guilherme<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), Laboratório de Ornitologia, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

A Fazenda Experimental Catuaba - FEC foi cedida à Universidade Federal do Acre - UFAC na década de 1980 e, desde então, tem sido utilizada como um “laboratório vivo” de pesquisa. Apresentamos neste capítulo a história da ornitologia da FEC e também uma lista atualizada da sua avifauna. A primeira lista de espécies de aves para a FEC foi publicada em 2005 a partir da visita de ornitólogos e de aulas de campo realizadas com alunos da graduação da UFAC em anos anteriores. Na década 2010-2020 os estudos ornitológicos se intensificaram na área com a realização de diferentes projetos de mestrado e a visita de observadores amadores de aves. Estas ações permitiram ampliar significativamente a lista de espécies de aves da reserva e a sua atualização resultou em 363 espécies pertencentes à 59 famílias e 23 ordens. Destas, 19 espécies são migratórias; 11 são restritas ao centro de endemismo Inambari; 16 são especialistas e/ou associadas aos habitats dominados por bambus. Quatro espécies são consideradas raras, incomuns ou pontualmente distribuídas e 29 são classificadas como cinegéticas. A maioria das 363 espécies registradas na FEC possui estado de conservação pouco preocupante, mas três estão na categoria “quase ameaçada” e duas na categoria “vulnerável”, na qual destacamos o gavião-real (*Harpia harpyja*). A grande riqueza de espécies registrada na FEC indica que a área ainda apresenta condições favoráveis para a sua manutenção. No entanto, uma ação de reconexão do fragmento da FEC com outros circunvizinhos se faz necessária para amenizar os efeitos do isolamento.

**Palavras-chave:** Avifauna, Fragmento florestal e Estado do Acre.

### ABSTRACT

The Fazenda Experimental Catuaba - FEC was ceded by INCRA to the Universidade Federal do Acre - UFAC in the 1980s and, since then, it has been used as a "living laboratory" for research. In this chapter we present the history of ornithology of the FEC and also an updated list of its avifauna. The first list of bird species for FEC was only published in 2005 after the

visit of ornithologists and field classes conducted with undergraduate students at UFAC in previous years. In the decade 2010-2020 ornithological studies were intensified in the area with the realization of different master's projects and the visit of birdwatchers. These actions made it possible to significantly expand the list of bird species in the reserve. Currently the FEC has 363 species of birds distributed in 59 families and 23 orders. Of these, 19 species are migratory; 11 are restricted to the Inambari endemism center; 16 are specialists and / or associated with habitats dominated by bamboo. Four species are considered to be rare, uncommon or punctually distributed and 29 are classified as hunting. Most of the 363 species registered in the FEC have a conservation status of Least Concern, but three are in the “Near Threatened” category and two in the “Vulnerable” category, in which we highlight the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*). The great species richness registered in the FEC indicates that the area still presents favorable conditions for its maintenance. However, a reconnection action of the FEC fragment with other surrounding ones is necessary to mitigate the effects of isolation.

**Keywords:** Avifauna, Forest fragmented and State of Acre.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o baixo preço do látex na década de 1970, a extração da borracha na Amazônia já não era mais uma alternativa viável do ponto de vista econômico. Nesta época, incentivados pelos governos militares, diversos imigrantes chegam ao Acre em busca de terras com baixo valor para investimentos na pecuária e na agricultura (ACRE, 2000; 2010). O Governo Federal, através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, inicia então um processo de reforma agrária no leste do Acre, com o objetivo de assentar famílias de baixa renda no campo e, com isso, frear a formação de grandes latifúndios pela ação de fazendeiros e grileiros (ACRE, 2000; 2010). No final da década de 1970, o INCRA criou os primeiros Projetos de Assentamentos Dirigidos – PAD no Acre (ACRE, 2010). O objetivo do INCRA ao demarcar essas áreas, era a instalação de famílias para que explorassem o lote de terra a partir da mão-de-obra familiar (INCRA, 2020). Durante a formação destes assentamentos, o INCRA reservou duas áreas de floresta e cedeu para que a Universidade Federal do Acre – UFAC pudesse gerenciar e realizar pesquisas científicas em diversas áreas das ciências naturais. Uma destas áreas florestais é a Fazenda Experimental Catuaba – FEC.

A partir de então, a UFAC passou a utilizar essa área de 1.260 hectares como um “laboratório” de pesquisa a céu aberto. Professores e alunos de diversas áreas do conhecimento, além de pesquisadores de outras instituições públicas e privadas, vêm desenvolvendo diversas pesquisas científicas nos seus limites desde a década de 1990 (MORATO, 2004; SILVEIRA, 2005; SOUZA et al., 2008; SILVA et al., 2009; SAMPAIO, 2010;

CLARO-GARCÍA et al., 2013; LIMA, 2016; ARAÚJO et al., 2017a, 2017b; OLIVEIRA; SCHMIDT, 2018; VICENTE, 2018; BITENCOURT et al., 2019; VIRGILHO et al., 2019; BONA et al., 2020; DANTAS et al., 2020; MENEZES; SCHMIDT, 2020; SILVA et al., 2020; ALENCAR; GUILHERME, 2020a; 2020b).

Com o crescente desmatamento no leste do Acre (SILVA et al., 2015; RORIZ et al., 2017; SILVA et al., 2018; CAMPANHARO et al., 2019), a FEC passou a ter um papel importante na conservação local das espécies. O acesso fácil à FEC pela rodovia federal BR-364, permite que pesquisadores e amantes da natureza façam observações e desenvolvam projetos com bastante regularidade na área.

### 1.1 AS PRIMEIRAS PESQUISAS ORNITOLÓGICAS NA FEC

As pesquisas ornitológicas começaram tardiamente na FEC. Até o ano de 1997 a literatura científica registra somente as observações pontuais realizadas na reserva pelo ornitólogo norte-americano Bret M. Whitney sobre as vocalizações do cantador-sinaleiro (*Hypocnemis peruviana*) e do cantador-galego (*Hypocnemis subflava*) (ISLER et al., 2007). Após este período a FEC começa a ser visitada regularmente. Em 2002, EG e o biólogo mineiro Henrique Rocha Nobre visitaram a FEC e fizeram, em coautoria com o ornitólogo Luiz Pedreira Gonzaga, uma comunicação científica sobre a vocalização da maria-de-cauda-escura (*Ramphotrigon fuscicauda*) (GUILHERME et al., 2003). No período de 1999 a 2004, EG capturou aves com redes de neblina na FEC durante aulas de treinamento para seus alunos da graduação. Os registros oriundos destas capturas foram divulgados na primeira lista das aves da reserva (RASMUSSEN et al., 2005).

Durante os meses de junho a agosto de 2002 e 2003, o saudoso paleontólogo e antropólogo do Departamento de Antropologia da *Washington University*, Dr. David Tab Rasmussen, especialista em primatas e aves fósseis, morou no alojamento da FEC. Ele acompanhava a pesquisa de doutorado de sua esposa, a Dra. Jennifer Alexis Rehg, com primatas. Durante sua estadia, fez diversos registros de aves na área e, posteriormente, foi convidado pela pesquisadora Patricia M. Drumond a contribuir como autor de um capítulo sobre a avifauna da FEC para o livro 'Fauna do Acre' (GUILHERME, 2016), que apresentou as primeiras 247 espécies de aves registradas no interior da reserva e circunvizinhanças (RASMUSSEN et al., 2005).

Em janeiro de 2006 a FEC foi visitada por EG durante seu doutoramento (GUILHERME, 2009). Em uma semana de pesquisa, 54 espécimes foram coletados como

testemunho gerando um acréscimo de 10 novas espécies para a lista da FEC (GUILHERME, 2009). Estes espécimes foram todos depositados na coleção ornitológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (GUILHERME, 2009). Em agosto de 2009, EG visita a FEC na companhia de dois ilustres ornitólogos, o americano Kevin J. Zimmer e o britânico Andrew Whittaker. Na oportunidade foram realizados importantes registros ornitológicos posteriormente incorporados à lista da fauna da FEC (GUILHERME, 2016).

## 1.2 A CONSOLIDAÇÃO DOS ESTUDOS ORNITOLÓGICOS NA FEC

A década 2010-2020 é marcada pela realização de projetos de pesquisa na FEC com foco na ecologia de aves. Estes projetos foram desenvolvidos por discentes de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (PPG-EMRN) da UFAC, sob orientação do Prof. Dr. Edson Guilherme. Neste período a FEC recebe também a visita regular dos observadores de aves - os “*birdwatchers*”.

### 1.2.1 As Dissertações

Em 2013 o biólogo Tomaz Melo comparou o comportamento de forrageio de duas espécies de aves congêneres na FEC e na Reserva Florestal Humaitá, a maria-cabeçuda (*Ramphotrigon megacephalum*) e a maria-de-cauda-escura (*Ramphotrigon fuscicauda*), ambas especialistas em habitats dominados por bambus do gênero *Guadua*. A pesquisa foi realizada nas parcelas permanentes do PPBio/Acre existentes nos dois fragmentos florestais. Este estudo gerou uma dissertação de mestrado (MELO, 2015) e um artigo científico (MELO; GUILHERME, 2016).

Em 2016, Luana Alencar de Lima desenvolveu na FEC um projeto sobre a dispersão de sementes realizada por aves e a interação ave-planta, que resultou em uma dissertação de mestrado (LIMA, 2017) e dois artigos científicos (ALENCAR; GUILHERME, 2020a; 2020b). Durante este projeto foram realizadas coletas de carrapatos das aves que estavam sendo capturadas para coleta de sementes através do material fecal, e o resultado do estudo com os ectoparasitos foi divulgado por Souza et al. (2020). No ano de 2017, em três fragmentos florestais, incluindo a FEC, Diego Pedroza, estudou a história natural do cantador-galego (*Hypocnemis subflava*), uma ave endêmica do sudoeste da Amazônia e especialista em habitats dominados por bambus do gênero *Guadua*. Os resultados deste estudo foram consolidados em uma dissertação (PEDROZA, 2018) e dois artigos científicos (PEDROZA; GUILHERME, 2019; PEDROZA; GUILHERME, 2020).

### 1.2.2 A descoberta da FEC pelos “birdwatchers”

Em meados de 2010, a observação de aves despontou no estado do Acre, quando Hugo Viana, membro do *Wikiaves*, visitou o estado e fotografou diversas espécies de aves (GUILHERME, 2016). A partir desse momento, o estado se destacou como um dos locais mais almejados pelos ‘*wikiaveanos*’, em função da diversidade da avifauna e das espécies endêmicas, além da possibilidade de os observadores de aves realizarem novos registros de espécies para essa região, até então, pouco explorada.

Anteriormente, as observações de aves na área da FEC estavam restritas a visitas ocasionais, mas, a partir de 2013, o biólogo Tomaz Melo começou a guiar observadores de aves no Acre, e incluiu a Fazenda Experimental Catuaba como um dos sítios de visita. Logo, a FEC tornou-se palco de diversas expedições ornitológicas, atraindo observadores de aves de diversas regiões do Brasil. Desde 2010, ela recebeu cerca de 20 observadores de aves, somando mais de 150 registros de 73 espécies na plataforma *Wikiaves*, destas, 48 espécies foram novas para a lista de aves da FEC (Tabela 1). Muito embora a FEC tenha condições logísticas de receber visitas em todos os meses do ano, junho a agosto, o período da seca (conhecido regionalmente como verão amazônico), é a época mais favorável para a observação de aves.

## 2. A AVIFAUNA DA FEC

Após a divulgação da primeira lista de espécies de aves para a FEC (RASMUSSEN et al., 2005), Guilherme (2016) apresenta uma nova compilação de espécies para a fazenda no livro “Aves do Acre” onde assinala a ocorrência de 275 espécies. Nesta oportunidade, vamos apresentar uma lista atualizada da avifauna da Fazenda Experimental Catuaba. Esta lista tem como base as espécies previamente registradas nos limites da FEC presentes na literatura científica (RASMUSSEN et al., 2005; GUILHERME, 2016) e novos registros compilados de janeiro de 2006 a maio de 2020. Realizamos uma extensa revisão em busca dos novos registros na literatura e nas plataformas digitais, tais como: *Wikiaves* ([www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)), *Xeno-canto* ([www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)) e *eBird* ([ebird.org/home](http://ebird.org/home)). Também acessamos o banco de dados do Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal do Acre em busca dos registros realizados a partir do anilhamento de aves capturadas com redes de neblina (12x2,5 m; malha: 36 mm). Os anilhamentos foram realizados durante o desenvolvimento de diferentes projetos e aulas nos últimos anos.

Para cada espécie presente na lista, apresentamos as informações básicas sobre as guildas alimentares (sensu, WILMAN et al., 2014). Também indicamos as espécies migratórias (sensu, GUILHERME, 2016; SOMENZARI et al., 2018); as espécies restritas ao centro de endemismo Inambari (CRACRAFT, 1985; GUILHERME, 2012; 2016); as aves especialistas e/ou associadas aos habitats dominados por bambus do gênero *Guadua* (sensu, GUILHERME 2012, 2016); as espécies raras, incomuns ou pontualmente distribuídas, para as quais consideramos a baixa densidade populacional e a limitada distribuição geográfica (sensu, STOTZ et al., 1996); as espécies cinegéticas, visadas para caça de subsistência (sensu, OJASTI, 1993; SICK, 1997; SIGRIST, 2014) e o estado de conservação das espécies (sensu, ICMBio, 2018; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2020). A ordem taxonômica e nomenclatura científica que utilizamos é a recomendada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

## 2.1 AS ESPÉCIES DE AVES

### 2.1.1 Riqueza

A partir da nossa compilação, registramos 363 espécies pertencentes a 59 famílias de 23 ordens (Tabela 1). Destas, 160 espécies (44.1%) são Não-passeriformes e 203 espécies (55.9%) são Passeriformes. Dentre as Não-passeriformes, as famílias Accipitridae (n = 16 espécies; 10.1%), Psittacidae (n = 15 espécies; 9.3%), Trochilidae (n = 14 espécies; 8.7%), Picidae (n = 11 espécies; 6.8%) e Bucconidae (n = 9 espécies; 5.6%) congregam o maior número de espécies. As famílias mais representativas entre as Passeriformes foram Tyrannidae (n = 34 espécies; 16.7%), Thamnophilidae (n = 33 espécies; 16.2%), Thraupidae (n = 33 espécies; 16.2%), Dendrocolaptidae (n= 15 espécies; 7.3%) e Rhynchocyclidae (n = 14 espécies; 6.8%).

### 2.1.2 Guildas alimentares

As espécies que compõem a avifauna da FEC foram classificadas nas seguintes guildas alimentares (Tabela 1): insetívoros (n = 191 espécies; 52.6%) e onívoros (n = 66 espécies; 18.2%), seguidos de frugívoros (n = 45 espécies; 12.4%), carnívoros (n = 20 espécies; 5.5%), nectarívoros (n = 14 espécies; 3.9%), piscívoros (n = 12 espécies; 3.3%), granívoros (n = 11 espécies; 3.0%) e detritívoros (n = 4 espécies; 1.1%).

### 2.1.3 Espécies migratórias

Dezenove espécies são migratórias (5.2%), das quais, 12 são migrantes austrais, entre elas destacamos: maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado (*Myiarchus tyrannulus*; Figura 1), vindas do sul do continente Sul-americano; cinco são migrantes intratropicais, espécies que se deslocam pontualmente pela região Neotropical e duas são migrantes neárticas, como, por exemplo, o sabiá-de-óculos (*Catharus swainsoni*; Figura 1), vindas do Hemisfério Norte (Tabela 1).

### 2.1.4 Espécies endêmicas, especialistas e raras

Das espécies registradas, 11 (3.0%) são restritas ao centro de endemismo Inambari (Tabela 1), e destacamos (Figura 1): pica-pau-lindo (*Celeus spectabilis*), maracanã-da-cabeça-azul (*Primolius couloni*), uirapuru-azul (*Thamnomanes schistogynus*) e anambé-da-cara-preta (*Conioptilon mcilhennyi*), e 16 (4.4%) são especialistas e/ou associadas aos habitats dominados por bambus do gênero *Guadua* no sudoeste da Amazônia (Tabela 1), entre as quais destacamos (Figura 2): arapaçu-beija-flor (*Campylorhamphus trochilirostris*), cantador-galego (*Hypocnemis subflava*), barranqueiro-escuro (*Automolus melanopezus*) e cigarrinha-do-norte (*Sporophila schistacea*). Quatro espécies registradas na FEC são consideradas raras, incomuns e pontualmente distribuídas (Tabela 1), em destaque (Figura 2): garça-da-mata (*Agamia agami*), gavião-real (*Harpia harpyja*) e ferreirinho-de-cara-branca (*Poecilatriccus albifacies*).

### 2.1.5 Espécies cinegéticas e estado de conservação

Classificamos 29 espécies como cinegéticas (Tabela 1; Figura 3) das seguintes famílias: Tinamidae (n = 6 espécies), destacamos: jaó (*Crypturellus undulatus*), Cracidae (n = 2 espécies), por exemplo, aracuã-pintado (*Ortalis guttata*), Psophidae (n = 1 espécie) com destaque para jacamim-de-costas-brancas (*Psophia leucoptera*) e Psittacidae (n = 5 espécies), por exemplo, o papagaio-campeiro (*Amazona ochrocephala*).

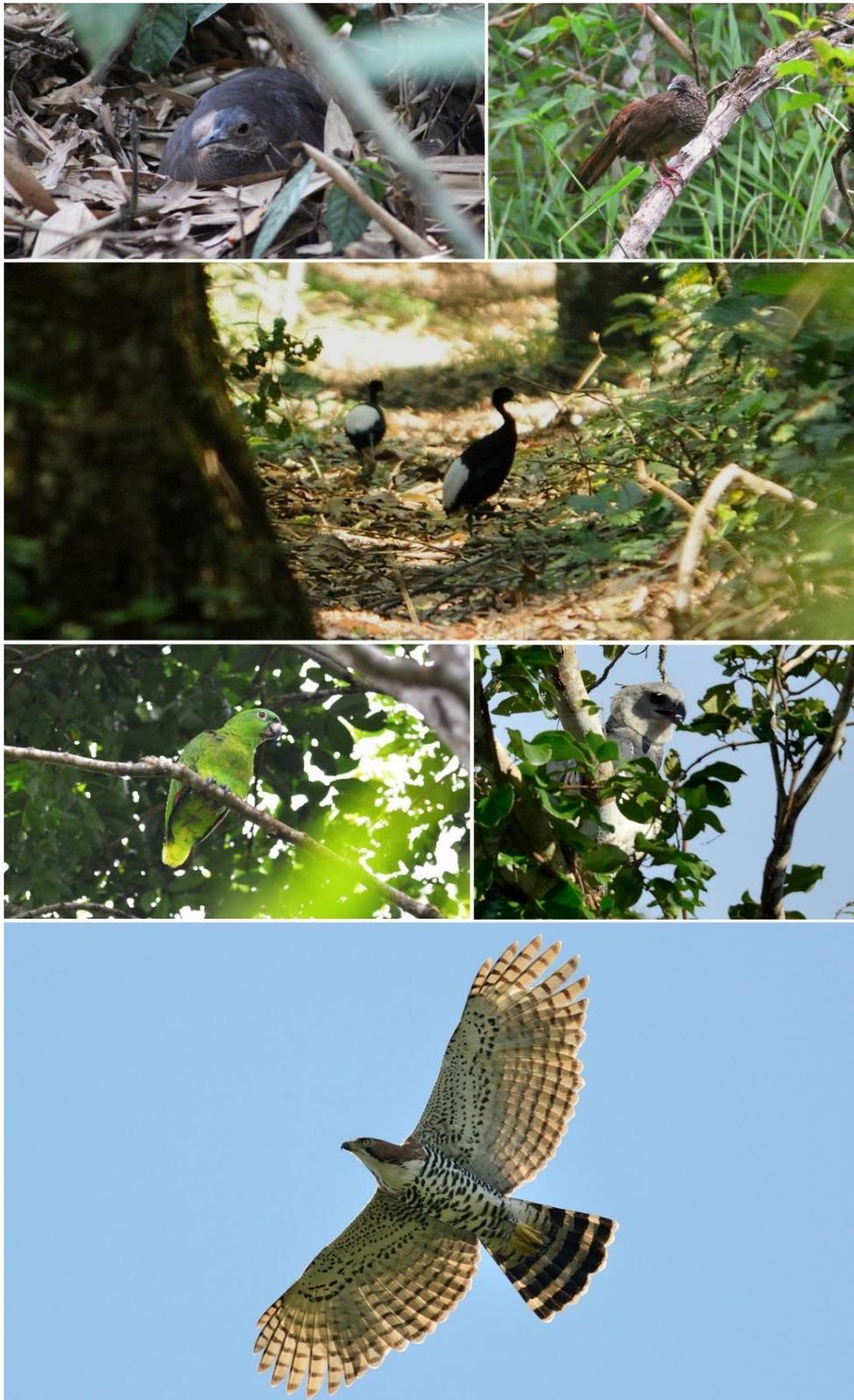
A maioria das espécies registradas possui estado de conservação pouco preocupante (n = 357 espécies; Tabela 1); três estão na categoria “quase ameaçada” e duas na categoria “vulnerável”. Uma das espécies que está na categoria vulnerável (Figura 3) é o gavião-real (*Harpia harpyja*) e na categoria quase ameaçada (Figura 3), o gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*).



**Figura 1.** Aves registradas na Fazenda Experimental Catuaba. Superior, da esquerda para a direita: maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado – *Myiarchus tyrannulus* (Foto: David Guimarães) e sabiá-de-óculos – *Catharus swainsoni* (Foto: Diego Pedroza) [espécies migratórias]. Ao centro, da esquerda para a direita: pica-pau-lindo – *Celeus spectabilis* (Foto: Luana Alencar); maracanã-da-cabeça-azul – *Primolius couloni* (Foto: Luana Alencar) e inferior, da esquerda para a direita: uirapuru-azul – *Thamnomanes schistogynus* (Foto: David Guimarães); anambé-da-cara-preta – *Conioptilon mcilhennyi* (Foto: Edson Guilherme) [espécies endêmicas do centro Inambari].



**Figura 2.** Aves registradas na Fazenda Experimental Catuaba. Superior, da esquerda para direita: arapaçu-beija-flor – *Campylorhamphus trochilirostris* (Foto: Robson Czaban); cantador-galego – *Hypocnemis subflava* (Foto: Robson Czaban) e ao centro, da esquerda para direita: barranqueiro-escuro – *Automolus melanopezus* (Foto: Tomaz Melo); cigarrinha-do-norte – *Sporophila schistacea* (Foto: Tomaz Melo) [especialistas em habitats dominados por bambus do gênero *Guadua*]. Inferior esquerda: garça-da-mata – *Agamia agami* (Foto: Luana Alencar) e ferreirinho-de-cara-branca – *Poecilatriccus albifacies* (Foto: Tomaz Melo); inferior direita: gavião-real – *Harpia harpyja* (Foto: Emerson Kaseker). [espécies raras, incomuns ou pontualmente distribuídas na Amazônia Sul-ocidental].



**Figura 3.** Aves registradas na Fazenda Experimental Catuaba. Superior, da esquerda para direita: jaó – *Crypturellus undulatus* (Foto: Diego Pedroza); aracuã-pintado – *Ortalis guttata* (Foto: Robson Czaban) e ao centro: jacamim-de-costas-brancas – *Psophia leucoptera* (Foto: Tomaz Melo) e inferior esquerda, papagaio-campeiro – *Amazona ochrocephala* (Foto: Robson Czaban) [Espécies cinegéticas, comumente caçadas para subsistência]. Inferior direita: gavião-real – *Harpyia harpyja* e inferior central: gavião-de-penacho – *Spizaetus ornatus* (Fotos: Emerson Kaseker). [Espécies ameaçadas pela caça predatória].

**Tabela 1.** Espécies de aves registradas na Fazenda Experimental Catuaba. Nomenclatura e ordem taxonômica seguem Piacentini et al. (2015).

Ordem/Família/ Espécie	Nome popular em português	Guilda	Estado de conservação	Fonte	Registro
<b>Tinamiformes</b>					
<b>Tinamidae</b>					
<i>Tinamus major</i> <sup>C</sup>	inambu-serra	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tinamus guttatus</i> <sup>C</sup>	inambu-galinha	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Crypturellus cinereus</i> <sup>C</sup>	inambu-pixuna	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Crypturellus soui</i> <sup>C</sup>	tururim	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Crypturellus undulatus</i> <sup>C</sup>	jaó	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Crypturellus strigulosus</i> <sup>C</sup>	inhambu-relógio	ON	LC	Presente estudo	WA2047901
<b>Anseriformes</b>					
<b>Anatidae</b>					
<i>Dendrocygna viduata</i> <sup>C</sup>	irerê	ON	LC	Presente estudo	S29738692
<i>Cairina moschata</i> <sup>C</sup>	pato-do-mato	ON	LC	Presente estudo	S48292754
<b>Galliformes</b>					
<b>Cracidae</b>					
<i>Penelope jacquacu</i> <sup>C</sup>	jacu-de-spix	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ortalis guttata</i> <sup>C</sup>	aracuã-pintado	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
Odontophoridae					
<i>Odontophorus gujanensis</i> <sup>C</sup>	uru-corcovado	ON	LC	Presente estudo	S48292754
<i>Odontophorus stellatus</i> <sup>C</sup>	uru-de-topete	ON	LC	Presente estudo	WA1021227
<b>Ciconiiformes</b>					
<b>Ciconiidae</b>					
<i>Ciconia maguari</i> <sup>MI</sup>	maguari	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Mycteria americana</i> <sup>MI</sup>	cabeça-seca	PI	LC	Presente estudo	WA2370814
<b>Suliformes</b>					
<b>Phalacrocoracidae</b>					
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Anhingidae</b>					
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Pelecaniformes</b>					
<b>Ardeidae</b>					
<i>Agamia agami</i> <sup>*</sup>	garça-da-mata	PI	LC	Presente estudo	WA2362201
<i>Butorides striata</i>	socozinho	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Cathartiformes</b>					
<b>Cathartidae</b>					
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	DE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Cathartes melambrotus</i>	urubu-da-mata	DE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	DE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	DE	NT	Rasmussen et al. 2005	
<b>Accipitriformes</b>					
<b>Accipitridae</b>					
<i>Elanoides forficatus</i> <sup>MI</sup>	gavião-tesoura	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Harpagus bidentatus</i>	gavião-ripina	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	CA	LC	Presente estudo	WA965711
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Leucopternis kuhli</i>	gavião-vaqueiro	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Morphnus guianensis</i> *	uiraçu	CA	VU	Rasmussen et al. 2005	
<i>Harpia harpyja</i> *	gavião-real	CA	VU	Guilherme 2016	
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	CA	NT	Presente estudo	WA979604
<b>Gruiformes</b>					
<b>Psophiidae</b>					
<i>Psophia leucoptera</i> <sup>C</sup>	jacamin-de-costas-brancas	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Rallidae**

<i>Aramides cajaneus</i> <sup>C</sup>	saracura-três-potes	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	IN	LC	Presente estudo	S27881729
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Charadriiformes  
Charadriidae**

<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	IN	LC	Presente estudo	S29708001
---------------------------	-------------	----	----	-----------------	-----------

**Jacanidae**

<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
----------------------	--------	----	----	-----------------------	--

**Columbiformes  
Columbidae**

<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Leptotila verreauxi</i> <sup>C</sup>	juriti-pupu	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Leptotila rufaxilla</i> <sup>C</sup>	juriti-de-testa-branca	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Geotrygon montana</i> <sup>C</sup>	pariri	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Cuculiformes****Cuculidae**

<i>Coccyzua minuta</i>	chíncoã-pequeno	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Micrococcyx cinereus</i> <sup>MA</sup>	papa-lagarta-cinzento	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Crotophaga major</i>	anu-preto	ON	LC	Presente estudo	WA974690
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Strigiformes****Tytonidae**

<i>Tyto furcata</i>	suindara	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
---------------------	----------	----	----	-----------------------	--

**Strigidae**

<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Megascops usta</i>	corujinha-relógio	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lophotrix cristata</i>	coruja-de-crista	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Strix huhula</i>	coruja-preta	IN	LC	Guilherme 2016	

<i>Glaucidium hardyi</i>	caburé-da-amazônia	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Nyctibiiformes</b>					
<b>Nyctibiidae</b>					
<i>Nyctibius grandis</i>	mãe-da-lua-gigante	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Nyctibius aethereus</i>	mãe-da-lua-parda	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Caprimulgiformes</b>					
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	bacurau-rabo-de-seda	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Apodiformes</b>					
<b>Apodidae</b>					
<i>Chaetura spinicaudus</i>	andorinhão-de-sobre-branco	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Chaetura egregia</i>	taperá-de-garganta-branca	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Chaetura viridipennis</i>	andorinhão-da-amazônia	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chaetura brachyura</i>	andorinhão-de-rabo-curto	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Trochilidae</b>					
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Phaethornis hispidus</i>	rabo-branco-cinza	NE	LC	Guilherme 2009	MPEG 61525, 61526
<i>Phaethornis philippii</i>	rabo-branco-amarelo	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Phaethornis malaris</i>	besourão-de-bico-grande	NE	LC	Guilherme 2009	MPEG 59919,59920,59921
<i>Florisuga mellivora</i>	beija-flor-azul-de-rabo-branco	NE	LC	Presente estudo	S29708001
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul	NE	LC	Presente estudo	WA1722280
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	esmeralda-de-calda-azul	NE	LC	Presente estudo	S29708001

<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	NE	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Heliiothryx auritus</i>	beija-flor-de-bochecha-azul	NE	LC	Guilherme 2016	
<i>Heliomaster longirostris</i>	bico-reto-cinzento	NE	LC	Presente estudo	WA1814847
<b>Trogoniformes</b>					
<b>Trogonidae</b>					
<i>Trogon melanurus</i>	surucuá-de-cauda-preta	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Trogon ramonianus</i>	surucuá-pequeno	ON	LC	Guilherme 2016	
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Trogon collaris</i>	surucuá-de-coleira	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Coraciiformes</b>					
<b>Alcedinidae</b>					
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	PI	LC	Presente estudo	S27788721
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	PI	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Momotidae</b>					
<i>Electron platyrhynchum</i>	udu-de-bico-largo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Baryphthengus martii</i>	juruva-ruiva	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Momotus momota</i>	udu	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Galbuliformes</b>					
<b>Galbulidae</b>					
<i>Galbula cyanescens</i>	ariramba-da-capoeira	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Galbula dea</i>	ariramba-do-paraíso	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Bucconidae</b>					
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	macuru-de-testa-branca	IN	LC	Presente estudo	S63573933
<i>Notharchus tectus</i>	macuru-pintado	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Bucco macrodactylus</i>	rapazinho-de-boné-vermelho	IN	LC	Presente estudo	S64751915
<i>Nystalus obamai</i>	rapazinho-estriado-do-oeste	IN	LC	Presente estudo	WA1037745
<i>Malacoptila rufa</i>	barbudo-de-pescoço-ferrugem	IN	LC	Presente estudo	WA2041777
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Monasa morphoeus</i>	chora-chuva-de-cara-branca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Monasa flavirostris</i>	chora-chuva-de-bico-amarelo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Piciformes</b>					
<b>Capitonidae</b>					
<i>Capito auratus</i>	capitão-de-fronte-dourada	ON	LC	Presente estudo	WA976698
<b>Ramphastidae</b>					
<i>Ramphastos tucanus</i> <sup>C</sup>	tucano-de-papo-branco	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ramphastos vitellinus</i> <sup>C</sup>	tucano-de-bico-preto	ON	LC	Presente estudo	S59706658
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	araçari-de-bico-riscado	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pteroglossus mariae</i>	araçari-de-bico-marrom	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pteroglossus beauharnaisii</i>	araçari-mulato	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Picidae</b>					
<i>Melanerpes cruentatus</i>	benedito-de-testa-vermelha	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Veniliornis affinis</i>	picapauzinho-avermelhado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	IN	LC	Presente estudo	WA968216
<i>Piculus leucolaemus</i>	pica-pau-de-garganta-branca	IN	DD	Rasmussen et al. 2005	
<i>Piculus laemostictus</i>	pica-pau-de-garganta-pintada	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Colaptes punctigula</i>	pica-pau-de-peito-pontilhado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Celeus torquatus</i> <sup>C</sup>	pica-pau-de-coleira	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Celeus spectabilis</i> <sup>B, E, C</sup>	pica-pau-lindo	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Dryocopus lineatus</i> <sup>C</sup>	pica-pau-de-banda-branca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Campephilus rubricollis</i> <sup>C</sup>	pica-pau-de-barriga-vermelha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Campephilus melanoleucos</i> <sup>C</sup>	pica-pau-de-topete-vermelho	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Falconiformes</b>					
<b>Falconidae</b>					
<i>Ibycter americanus</i>	cancão	IN	NT	Rasmussen et al. 2005	
<i>Caracara plancus</i>	carcará	ON	LC	Presente estudo	S29708001
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	ON	LC	Presente estudo	S29708001
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	CA	LC	Presente estudo	WA960241
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	CA	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Micrastur mirandollei</i>	tanatau	CA	LC	Guilherme 2009	MPEG 61522
<i>Falco rufigularis</i>	cauré	CA	LC	Presente estudo	WA975631
<b>Psittaciformes</b>					
<b>Psittacidae</b>					
<i>Ara macao</i> <sup>C</sup>	araracanga	FR	LC	Presente estudo	S59534882
<i>Ara severus</i> <sup>C</sup>	maracanã-guaçu	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	FR	LC	Presente estudo	WA1745219
<i>Primolius couloni</i> <sup>E</sup>	maracanã-de-cabeça-azul	FR	LC	Guilherme 2016	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	FR	LC	Presente estudo	S27804541
<i>Aratinga weddellii</i>	periquito-de-cabeça-suja	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pyrhura rupicola</i> <sup>E</sup>	tiriba-rupestre	FR	LC	Presente estudo	WA2040793
<i>Forpus sclateri</i>	tuim-de-bico-escuro	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	periquito-de-asa-azul	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Brotogeris sanctithomae</i>	periquito-testinha	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pionites leucogaster</i>	marianinha-de-cabeça-amarela	FR	LC	Presente estudo	S27804541
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Amazona farinosa</i> <sup>C</sup>	papagaio-moleiro	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Amazona amazonica</i> <sup>C</sup>	curica	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Amazona ochrocephala</i> <sup>C</sup>	papagaio-campeiro	GR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Passeriformes</b>					
<b>Thamnophilidae</b>					
<i>Microrhophias quixensis</i> <sup>B</sup>	papa-formiga-de-bando	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Epinecrophylla amazonica</i>	choquinha-do-madeira	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Epinecrophylla ornata</i> <sup>B</sup>	choquinha-ornada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myrmophylax atrothorax</i>	formigueiro-de-peito-preto	IN	LC	Presente estudo	S47268530
<i>Myrmotherula brachyura</i>	choquinha-miúda	IN	LC	Presente estudo	S47268530
<i>Myrmotherula axillaris</i>	choquinha-de-flanco-branco	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myrmotherula longipennis</i>	choquinha-de-asa-lisa	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - C108011
<i>Myrmotherula oreni</i> <sup>E, B</sup>	choquinha-do-bambu	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	choquinha-de-garganta-cinza	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Iseria hauxwelli</i>	choquinha-de-garganta-clara	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	uirapuru-de-garganta-preta	IN	LC	Guilherme 2009	MPEG 59971
<i>Thamnomanes schistogynus</i> <sup>E</sup>	uirapuru-azul	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	choca-de-olho-vermelho	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Thamnophilus murinus</i>	choca-murina	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - E152466
<i>Thamnophilus aethiops</i>	choca-lisa	IN	LC	Guilherme 2009	MPEG 59966, 59970
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	papa-formiga-barrado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Frederickena unduligera</i>	borralhara-ondulada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sclateria naevia</i>	papa-formiga-do-igarapé	IN	LC	Presente estudo	WA1602782
<i>Myrmelastes hyperythrus</i>	formigueiro-chumbo	IN	LC	Presente estudo	WA1122612
<i>Myrmelastes humaythae</i>	formigueiro-de-cauda-curta	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	formigueiro-de-cara-preta	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	papa-formiga-de-sobrancelha	IN	LC	Presente estudo	S47268530
<i>Akletos goeldii</i> <sup>B, E</sup>	formigueiro-de-goeldi	IN	LC	Guilherme 2009	MPEG 61536
<i>Hafferia fortis</i>	formigueiro-de-taoca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sciaphylax hemimelaena</i>	formigueiro-de-cauda-castanha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Cercomacra cinerascens</i>	chororó-pocué	IN	LC	Presente estudo	WA1021052
<i>Drymophila devillei</i> <sup>B</sup>	trovoada-listrada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Hypocnemis subflava</i> <sup>B, E</sup>	cantador-galego	IN	LC	Isler et al. 2007	
<i>Hypocnemis peruviana</i>	cantador-sinaleiro	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	mãe-de-taoca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Oneillornis salvini</i> <sup>E</sup>	mãe-de-taoca-de-cauda-barrada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	mãe-de-taoca-cabeçuda	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Grallaridae</b>					
<i>Hylopezus berlepschi</i>	torom-torom	IN	LC	Presente estudo	WA1123364
<i>Myrmothera campanisona</i>	tovaca-patinho	IN	LC	Presente estudo	WA2043237
<b>Formicariidae</b>					
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Formicarius analis</i>	pinto-do-mato-de-cara-preta	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Scleruridae</b>					
<i>Sclerurus caudacutus</i>	vira-folha-pardo	IN	LC	Presente estudo	

**Dendrocolaptidae**

<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	arapaçu-pardo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Dendrocincla merula</i>	arapaçu-da-taoca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Deconychura longicauda</i>	arapaçu-rabudo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	arapaçu-bico-de-cunha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	arapaçu-ocelado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Xiphorhynchus elegans</i>	arapaçu-elegante	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Xiphorhynchus guttatoides</i>	arapaçu-de-lafresnaye	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> <sup>B</sup>	arapaçu-beija-flor	IN	LC	Presente estudo	WA963097
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lepidocolaptes fatimalimae</i>	arapaçu-do-inambari	IN	LC	Presente estudo	WA966681
<i>Dendrexetastes rufigula</i>	arapaçu-galinha	IN	LC	Presente estudo	WA976314
<i>Dendrocolaptes juruanus</i>	arapaçu-barrado-do-juruá	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - G84484
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	arapaçu-meio-barrado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	arapaçu-vermelho	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Xenopidae**

<i>Xenops tenuirostris</i>	bico-virado-fino	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	

**Furnariidae**

<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ancistrops strigilatus</i>	limpa-folha-picanço	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Clibanornis watkinsi</i> <sup>B, E</sup>	barranqueiro-ferrugem-do-acre	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Automolus rufipileatus</i>	barranqueiro-de-coroa-castanha	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - H94219
<i>Automolus melanopezus</i> <sup>B</sup>	barranqueiro-escuro	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Automolus subulatus</i>	limpa-folha-riscado	IN	LC	Presente estudo	WA1600101
<i>Automolus ochrolaemus</i>	barranqueiro-camurça	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Automolus infuscatus</i>	barranqueiro-pardo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Anabacerthia ruficaudata</i>	limpa-folha-de-cauda-ruiva	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Philydor erythrocerum</i>	limpa-folha-de-sobre-ruivo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Philydor erythropterum</i>	limpa-folha-de-asa-castanha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Synallaxis rutilans</i>	joão-teneném-castanho	IN	LC	Guilherme 2009	MPEG 59951,59952
<b>Pipridae</b>					
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	cabeça-encarnada	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lepidothrix coronata</i>	uirapuru-de-chapéu-azul	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	uirapuru-cigarra	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Onychorhynchidae</b>					
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	maria-leque	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	papa-moscas-uirapuru	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Tityridae</b>					
<i>Laniocera hypopyrra</i>	chorona-cinza	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Iodopleura isabellae</i>	anambé-de-coroa	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	ON	LC	Guilherme 2016	
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	ON	LC	Presente estudo	WA1208843
<i>Tityra semifasciata</i>	anambé-branco-de-máscara-negra	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pachyramphus rufus</i>	caneleiro-cinzento	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	IN	LC	Presente estudo	WA2046967
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pachyramphus minor</i>	caneleiro-pequeno	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Cotingidae</b>					
<i>Querula purpurata</i>	anambé-una	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lipaugus vociferans</i>	cricrió	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Gymnoderus foetidus</i>	anambé-pombo	ON	LC	Presente estudo	WA1197973
<i>Conioptilon mcilhennyi</i> <sup>E</sup>	anambé-de-cara-preta	ON	LC	Guilherme 2016	
<b>Pipritidae</b>					
<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Platyrinchidae</b>					
<i>Platyrinchus platyrhynchos</i>	patinho-de-coroa-branca	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - D135610
<b>Rhynchocyclidae</b>					
<i>Mionectes oleagineus</i>	abre-asa	ON	LC	Presente estudo	S48292884
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	IN	LC	Presente estudo	S27881541
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	bico-chato-de-cabeça-cinza	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - C108031

<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	IN	LC	Presente estudo	WA978718
<i>Todirostrum maculatum</i>	ferreirinho-estriado	IN	LC	Presente estudo	WA1770272
<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	ferreirinho-de-sobrancelha	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Poecilotriccus albifacies</i> B, E, *	ferreirinho-de-cara-branca	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Poecilotriccus capitalis</i>	maria-piçaga	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	IN	LC	Presente estudo	WA1041959
<i>Myiornis ecaudatus</i>	caçula	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Hemitriccus flammulatus</i> B	maria-de-peito-machetado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Hemitriccus iohannis</i>	maria-peruviana	IN	LC	Presente estudo	WA1020674
<i>Lophotriccus eulophotes</i> B, E	maria-topetuda	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Ornithion inerme</i>	poiaeiro-de-sobrancelha	IN	LC	Presente estudo	WA2067608
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Elaenia parvirostris</i> <sup>MA</sup>	guaracava-de-bico-curto	ON	LC	Presente estudo	CEMAVE - D140291
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tyrannulus elatus</i>	maria-te-viu	ON	LC	Presente estudo	WA1757789
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	IN	LC	Presente estudo	S27892627
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - C107927
<i>Attila spadiceus</i>	capitão-de-saíra-amarelo	ON	LC	Guilherme 2009	MPEG 61544
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ramphotricon megacephalum</i> <sup>B</sup>	maria-cabeçuda	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Ramphotricon ruficauda</i>	bico-chato-de-rabo-vermelho	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ramphotricon fuscicauda</i> <sup>B</sup>	maria-de-cauda-escura	IN	LC	Guilherme et al. 2003	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	maria-cavaleira-pequena	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiarchus swainsoni</i> <sup>MA</sup>	irré	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiarchus tyrannulu</i> <sup>MA</sup>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	IN	LC	Presente estudo	WA3530580
<i>Sirystes albocinereus</i>	gritador-de-sobre-branco	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	

<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	suiriri-de-garganta-rajada	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Megarhynchus pitangua</i>	neinei	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Myiozetetes luteiventris</i>	bem-te-vi-barulhento	ON	LC	Guilherme 2016	
<i>Tyrannus albogularis</i> <sup>MA</sup>	suiriri-de-garganta-branca	ON	LC	Presente estudo	S29708001
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tyrannus savana</i> <sup>MA</sup>	tesourinha	ON	LC	Presente estudo	CEMAVE-F47964
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> <sup>MA</sup>	peitica-de-chapéu-preto	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> <sup>MA</sup>	príncipe	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lathrotriccus euleri</i> <sup>MA</sup>	enferrujado	IN	LC	Presente estudo	WA969812
<i>Empidonax alnorum</i> <sup>MN</sup>	papa-moscas-de-alder	IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - D140382
<b>Vireonidae</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	IN	LC	Presente estudo	S47268530
<i>Vireolanius leucotis</i>	assobiador-do-castanhal	IN	LC	Presente estudo	WA1621081
<i>Hylophilus thoracicus</i>	vite-vite	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Vireo chivi</i> <sup>MA</sup>	juruviera	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Corvidae</b>					
<i>Cyanocorax violaceus</i>	gralha-violácea	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Hirundinidae</b>					
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	IN	LC	Presente estudo	WA3515915
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Troglodytidae</b>					
<i>Microcerculus marginatus</i>	uirapuru-veado	IN	LC	Guilherme 2016	
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	catatau	IN	LC	Presente estudo	WA968694

<i>Pheugopedius genibarbis</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	garrinchão-pai-avô				
<i>Cantorchilus leucotis</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	garrinchão-de-barriga-vermelha				
<b>Donacobiidae</b>					
<i>Donacobius atricapilla</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	japacanim				
<b>Turdidae</b>					
<i>Catharus swainsoni</i> <sup>MN</sup>		IN	LC	Presente estudo	CEMAVE - E152437
	sabiá-de-óculos				
<i>Turdus hauxwelli</i>		ON	LC	Presente estudo	WA2041760
	sabiá-bicolor				
<i>Turdus amaurochalinus</i> <sup>MA</sup>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	sabiá-poca				
<i>Turdus ignobilis</i>		ON	LC	Presente estudo	CEMAVE - H26851
	caraxué-de-bico-preto				
<i>Turdus albicollis</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	sabiá-coleira				
<b>Passerellidae</b>					
<i>Ammodramus aurifrons</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	cigarrinha-do-campo				
<i>Arremon taciturnus</i>		ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
	tico-tico-de-bico-preto				
<b>Icteridae</b>					
<i>Psarocolius decumanus</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	japu				
<i>Psarocolius bifasciatus</i>		ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
	japuguaçu				
<i>Cacicus haemorrhous</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	guaxe				
<i>Cacicus cela</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	xexéu				
<i>Icterus cayanensis</i>		IN	LC	Presente estudo	WA979608
	inhapim				
<i>Icterus croconotus</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	joão-pinto				
<i>Molothrus oryzivorus</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	iraúna-grande				
<i>Sturnella militaris</i>		ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
	polícia-inglesa-do-norte				
<b>Mitrospingidae</b>					
<i>Lamprospiza melanoleuca</i>		ON	LC	Presente estudo	WA968215
	pipira-de-bico-vermelho				
<b>Thraupidae</b>					
<i>Cissopis leverianus</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	tietinga				
<i>Schistochlamys melanopis</i>		ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
	sanhaço-de-coleira				
<i>Paroaria gularis</i>		IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
	cardeal-da-amazônia				
<i>Tangara schrankii</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	saíra-ouro				
<i>Tangara mexicana</i>		ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
	saíra-de-bando				
<i>Tangara chilensis</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	sete-cores-da-amazônia				
<i>Tangara velia</i>		FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
	saíra-diamante				

<i>Tangara callophrys</i>	saíra-opala	ON	LC	Guilherme 2016	
<i>Tangara xanthogastra</i>	saíra-de-barriga- amarela	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaço-da- amazônia	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do- coqueiro	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tangara nigrocincta</i>	saíra-mascarada	ON	LC	Presente estudo	WA965710
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde	ON	LC	Presente estudo	WA976709
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	saíra-galega	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lanio versicolor</i>	pipira-de-asa- branca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lanio luctuosus</i>	tem-tem-de- dragona-branca	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	ON	LC	Presente estudo	WA2120905
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	ON	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Dacnis lineata</i>	saí-de-máscara- preta	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	ON	LC	Presente estudo	S59706380
<i>Sporophila lineola</i> <sup>MA</sup>	bigodinho	GR	LC	Presente estudo	CEMAVE - C107930
<i>Sporophila schistacea</i> <sup>B</sup>	cigarrinha-do-norte	GR	LC	Guilherme 2016	
<i>Sporophila bouvronides</i> <sup>MI</sup>	estrela-do-norte	GR	LC	Presente estudo	WA1602774
<i>Sporophila caerulescens</i> <sup>MI</sup>	coleirinho	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sporophila castaneiventris</i>	caboclinho-de- peito-castanho	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Saltator coerulescens</i>	sabiá-gongá	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Saltator grossus</i>	bico-encarnado	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Cardinalidae</b>					
<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	IN	LC	Rasmussen et al. 2005	
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	azulão-da- amazônia	FR	LC	Rasmussen et al. 2005	
<b>Fringillidae</b>					
<i>Euphonia chrysopasta</i>	guaturamo-verde	ON	LC	Presente estudo	WA976313

Legendas - Características ecológicas e espécies migratórias (ver primeira coluna): C = Cinegético; B = Espécie associada aos habitats dominados por bambus; E = Endêmica do centro de endemismo Inambari; MI = Migrante intratropical; MA = Migrante austral; MN = Migrante neártica; \* = Rara, incomum ou pontualmente distribuída na Amazônia sul-ocidental. Guilda: ON = Onívoro; PI = Piscívoro; CA = Carnívoro; IN = Insetívoro; NE = Nectarívoro; FR = Frugívoro; GR = Granívoro; DE = Detritívoro. Estado de conservação: LC = Pouco preocupante; NT = Quase ameaçada; VU = Vulnerável; DD = Dados insuficientes. Registro: MPEG = Espécime depositado no Museu Paraense Emílio Goeldi; WA = Registro fotográfico ou sonoro depositado na plataforma Wiki Aves; XC = Registro sonoro depositado na plataforma Xeno-canto; S = Registro fotográfico ou sonoro depositado na plataforma eBird; CEMAVE = Código da anilha de alumínio inserido no tarso no espécime.

### 3. A IMPORTÂNCIA DA FEC PARA CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA

Apesar de estar isolada de outros fragmentos florestais a FEC abriga uma exuberante avifauna. As 363 espécies registradas representam um aumento de 32% em relação a lista divulgada por Rasmussen et al. (2005) e correspondem a 51% das 708 espécies com registros confirmados para o estado do Acre (GUILHERME, 2016). Este é um número elevado de espécies de aves para um fragmento florestal considerado pequeno e isolado por matriz de pastagens das propriedades rurais (ARAÚJO; LANI, 2012; MEDEIROS et al., 2013). Os registros ornitológicos na FEC vêm crescendo progressivamente desde a divulgação da primeira lista de espécies por Rasmussen et al. (2005). Onze anos após a divulgação das primeiras 247 espécies, Guilherme (2016) assinalou a ocorrência de 275 espécies na reserva. Com a nova compilação, este número cresceu 25,7% nos últimos quatro anos (2016-2020). Esses novos registros refletem o permanente esforço de pesquisa empregado na reserva através dos projetos de mestrado e dos registros realizados por observadores de aves profissionais e amadores que fazem a chamada “ciência cidadã”. Todo esse esforço tem mostrado que a FEC abriga uma riqueza impressionante de espécies de aves semelhante a de florestas contínuas, como a Estação Ecológica Rio Acre com 365 espécies (ALEIXO; GUILHERME, 2010) e Reserva Extrativista Chico Mendes com 344 espécies (MESTRE et al., 2010), e a de outros fragmentos florestais isolados, como a Reserva Florestal Humaitá com 356 espécies (PEDROZA et al., 2020) e Parque Zoobotânico (PZ) com 196 espécies de aves (GUILHERME, 2001; 2016).

A área da FEC, seja a parte de floresta ou mesmo a pequena porção destinada ao plantio de fruteiras ou agricultura, oferece abrigo e alimentação para diferentes espécies de aves migratórias que vêm de várias regiões do Brasil e das Américas. A região florestada é a mais importante da fazenda por abrigar diversos táxons endêmicos, raros ou especialistas de habitat. Estes táxons são de especial interesse para conservação, pois estão vulneráveis

à extinção local devido o desmatamento. O ferreirinho-de-cara-branca (*Poecilotriccus albifacies*) é uma destas espécies raras, com distribuição irregular e associada às florestas dominadas por bambu (ZIMMER et al., 2010), em que uma de suas populações está protegida no fragmento florestal da FEC. O anambé-de-cara-preta (*Conioptilon mcilhennyi*) é uma espécie endêmica de uma porção do centro de endemismo Inambari e rara em território brasileiro, porém comum na FEC. Esta espécie é comumente observada e sua vocalização é escutada na borda da estrada principal da reserva. O gavião-real (*Harpia harpyja*) é outra espécie importante registrada na fazenda. É uma espécie vulnerável à extinção, em função da caça indiscriminada e da perda de habitat (BANHOS et al., 2016; SARASOLA et al., 2018; MIRANDA et al., 2019). A presença dessas espécies na FEC reforça sua importância para conservação. Esses registros são indicações de que a área ainda apresenta condições favoráveis para a sua manutenção. Apesar da caça ser permanentemente proibida, há evidências de que ela permanece ativa no interior da reserva (LA e DP, obs. pess.). Porém, a presença de populações de aves cinegéticas, como os tinamídeos, anatídeos, alguns cracídeos e jacamins, como o jacamim-de-costas-brancas (*Psophia leucoptera*), mostra que a área apresenta boas condições para sobrevivência e refúgio para estes táxons mais pressionados pela caça. Em áreas densamente povoadas, os fragmentos florestais tornam-se os últimos refúgios para populações de aves comumente perseguidas pela população como fonte de proteína (PEDROZA et al., 2020).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Boa parte do conhecimento que temos sobre a avifauna e outros grupos biológicos no leste do Acre é originária de dois remanescentes florestais: a FEC e a Reserva Florestal Humaitá. O INCRA, em uma decisão acertada, destinou estas duas áreas à Universidade Federal do Acre para pesquisas. A partir de então, a comunidade universitária passou a desfrutar de dois remanescentes florestais para a realização de pesquisas e experimentos científicos. Esses dois fragmentos florestais têm contribuído para o avanço das ciências ambientais em todos os níveis, principalmente o das relações entre os seres vivos e o meio. O conhecimento sobre a avifauna do sudoeste da Amazônia tem aumentado no estado do Acre e parte disso se deve a oportunidade de realização de pesquisas em fragmentos

florestais como o da FEC (MELO; GUILHERME, 2016; PEDROZA; GUILHERME, 2019; SOUZA et al., 2020; ALENCAR; GUILHERME, 2020a, 2020b).

A fauna e a flora sofrem com o isolamento. O efeito de borda diminui a área útil de floresta para as espécies mais sensíveis à mudança microclimática. A fragmentação limita a dispersão não só de espécies animais como também das sementes das plantas. A tentativa de atravessar uma matriz de pastagem pode resultar em predação. Espécies confinadas em fragmentos florestais ou ilhas correm risco de extinção a longo prazo por diversos fatores, entre eles a endogamia (NOORDWIJK; SCHARLOO, 1981). Uma das alternativas para tirar o fragmento da FEC do isolamento é a formação de corredores ecológicos, pois estes permitem o tráfego dos animais entre áreas com floresta (PEREIRA et al., 2007; SEOANE et al., 2010), e conseqüentemente, o aumento da polinização e a dispersão de sementes (DAMSCHEN et al., 2006). Um dos fragmentos florestais que poderiam ser ligados ao da FEC é o da EMBRAPA/AC que fica a pouco mais de 2 quilômetros de distância. A integração entre estes fragmentos florestais irá trazer uma nova perspectiva de preservação e de manutenção da biodiversidade para as futuras gerações de aves e outros grupos de seres vivos.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro com bolsas de mestrado e iniciação científica concedidas aos discentes que desenvolveram suas pesquisas na FEC; à Universidade Federal do Acre e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pelo apoio aos estudos; à equipe do Laboratório de Ornitologia da UFAC pelo companheirismo e sugestões úteis; aos observadores de aves do Brasil e demais lugares do mundo por divulgar seus registros nas plataformas digitais, colaborando com a ciência brasileira; e aos observadores de aves que gentilmente cederam as fotos das espécies que compõem esse capítulo.

## 6. REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre – ZEE**. 1ª ed, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2000.

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre – ZEE, Fase II (Escala 1:250.000)**. 2ª ed, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2010.

ALEIXO, A.; GUILHERME, E. Avifauna da Estação Ecológica do Rio Acre, estado do Acre, na fronteira Brasil/Peru: composição, distribuição ecológica e registros relevantes. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 5, n. 3, p. 279-309, 2010.

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Bird-plant interactions on the edge of a forest fragment in southwestern Brazilian Amazonia. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, e51485, 2020a.

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Artificial perches for the supply of seeds in a fragmented landscape in southwest Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Botany**, v. 43, n. 4, p 1013-1023, 2020b.

ARAÚJO, E.A.; LANI, J.L. Uso sustentável de ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Zoneamento ecológico-econômico. Fase II, escala 1:250.000**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2012.

ARAÚJO, J.S. **Influência de fatores ambientais na estrutura das assembleias de lagartos de um fragmento florestal no sudoeste da Amazônia**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2017.

ARAÚJO, J.S.; CORRÊA, F.; SALDANHA, R.F.; SOUZA, M.B.; VIEIRA, L.J.S. First record of *Amblyomma rotundatum* Koch 1844 (Acari: Ixodidae) in *Rhinella marina* Linnaeus 1758 (Anura: Bufonidae), Acre state, western Amazon. **Neotropical Helminthology**, v. 11, n. 1, p. 289-291, 2017.

BANHOS, A.; HRBEK, T.; SANAIOTTI, T.M.; FARIAS, I.P. Reduction of genetic diversity of the Harpy Eagle in Brazilian tropical forests. **PLoS One**, v.11, e0148902, 2016.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **IUCN Red list for birds**. Disponível em: <<http://www.birdlife.org>> acesso em 20/05/2020.

BITENCOURT, B.S.; SILVA, P.G.; MORATO, E.M.; LIMA, Y.G. Dung beetle responses to successional stages in the Amazon rainforest. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 10, p. 2745-2761, 2019.

BONA, K.; PURIFICAÇÃO, K.N.; VIEIRA, T.B; MEWS, H.A. Fine-scale effects of bamboo dominance on seed rain in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, v. 460, p. 1-7, 2020.

CAMPANHARO, W.A.; LOPES, A.P.; ANDERSON, L.O.; SILVA, T.F.M.R.; ARAGÃO, L.E.O.C. Translating fire impacts in southwestern Amazonia into economic costs. **Remote Sensing**, v. 11, n. 7, p. 764, 2019.

CLARO-GARCÍA, A.; VIEIRA, L.J.S.; JARDULI, L.R.; ABRAHAO, V.P.; SHIBATTA, O.A. Fishes (Osteichthyes: Actinopterygii) from igarapés of the rio Acre Basin, Brazilian Amazon. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1410, 2013.

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 49-84, 1985.

DAMSCHEN, E.I.; HADDAD, N.M.; ORROCK, J.L.; TEWKSBURY, J.J.; LEVEY, D.J. Corridors Increase Plant Species Richness at Large Scales. **Science**, v. 313, p. 1284-1286, 2006.

DANTAS, M.A.F.; BONA, K.; VIEIRA, T.B.; MEWS, H.A. Assessing the fine-scale effects of bamboo dominance on litter dynamics in an Amazonian forest. **Forest Ecology and Management**, v. 474, p. 1-6, 2020.

EBIRD. **The Cornell Laboratory of Ornithology**. Disponível em: <<http://www//ebird.org/>> acesso 15/05/2020.

GUILHERME, E. Comunidade de Aves do Campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Brasil. **Tangara**, v. 1, n. 2, p. 57-73, 2001.

GUILHERME, E.; NOBRE, H.R.; GONZAGA, L.P. The first record of the avian near-obligate bamboo specialist dusky-tailed flatbill (*Ramphotrigon fuscicauda*) in the eastern Acre State, Brazil. **Lundiana**, v. 4, n. 2, p. 157-159, 2003.

GUILHERME, E. **Avifauna do Estado do Acre: composição, distribuição geográfica e conservação**. (Tese) Doutorado em Zoologia - Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi, Brasil, 2009.

GUILHERME, E. Birds of the Brazilian state of Acre: diversity, zoogeography, and conservation. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 4, p. 393-442, 2012.

GUILHERME, E. **Aves do Acre**. 1ª ed, Edufac, 2016.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves**. Ministério do Meio Ambiente, 2018.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em <<http://www.incra.gov.br/pt/assentamentos>>, acessado em 23/08/2020.

ISLER, M.L.; ISLER, P.R.; WHITNEY, B.M. Species limits in Antbirds (Thamnophilidae): the Warbling Antbird (*Hypocnemis cantator*) complex. **The Auk**, v. 124, n. 1, p. 11-28. 2007.

LIMA, Y.G. **Estratificação vertical de abelhas das orquídeas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) em dois estágios sucessionais de uma floresta tropical na Amazônia Sul-ocidental, Brasil**. (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2016.

- LIMA, L.A. **Ornitocoria e uso de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área degradada na Amazônia Sul-ocidental brasileira.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2017.
- MEDEIROS, H.; CASTRO, W.; SALIMON, C.I.; SILVA, I.B.; SILVEIRA, M. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. **Biota Neotropica**, v.13, n. 2, p. 29-34, 2013.
- MELO, T. **Estratégias de forrageio, preferência de habitat e coexistência de *Ramphotrigon fuscicauda* e *Ramphotrigon megalacephalum* (Aves: Tyrannidae) no leste do Acre, Brasil.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2015.
- MELO, T.N.; GUILHERME, E. The foraging behavior of the Large-headed Flatbill, *Ramphotrigon megalacephalum* and the Dusky-tailed Flatbill, *Ramphotrigon fuscicauda* (Aves: Tyrannidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 33, n. 6, p. 1-5, 2016.
- MENEZES, A.S.; SCHMIDT, F.A. Mechanisms of species coexistence and functional diversity of ant assemblages in forest and pasture habitats in southwestern Brazilian Amazon. **Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 33-40, 2020.
- MESTRE, L.A.M.; THOM, G.; COCHRANE, M.A.; BARLOW, J. The birds of Reserva Extrativista Chico Mendes, South Acre, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 5, n. 3, p. 311-333, 2010.
- MIRANDA, E.B.P.; MENEZES, J.F.S.; FARIAS, C.C.; MUNN, C.; PERES, C.A., Species distribution modeling reveals strongholds and potential reintroduction areas for the world's largest eagle. **PLoS One**, v. 14, e0216323, 2019.
- MORATO, E.F. **Efeitos da sucessão florestal sobre a nidificação de vespas e abelhas solitárias.** (Tese) Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre - Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2004.
- NOORDWIJK, A.J.V.; SCHARLOO, W. Inbreeding in an island population of the great tit *Parus major*. **Evolution**, n. 35, p. 674-688, 1981.
- OJASTI, J. **Utilización de la fauna silvestre en América Latina: situación y perspectivas para un manejo sostenible.** 1ª ed, Guía FAO Conservación, 1993.
- OLIVEIRA, A.B.S.; SCHMIDT, F.A. Ant assemblages of Brazil nut trees *Bertholletia excelsa* in forest and pasture habitats in the Southwestern Brazilian Amazon. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, p. 329-344, 2018.
- PEDROZA, D. **Área de vida, densidade populacional e comportamento de forrageio do cantador-galego *Hypocnemis subflava* (Aves: Thamnophilidae) em fragmentos florestais no sudoeste da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2018.

PEDROZA, D.G.; GUILHERME, E. Home range population density and foraging behaviour of the Yellow-breasted Warbling-Antbird *Hypocnemis subflava* in forest fragments in southwestern Brazilian Amazonia. **Journal of Natural History**, v. 53, n. 31-32, p. 1905-1922, 2019.

PEDROZA, D.; GUILHERME, E. Biometry of two sympatric species of the genus *Hypocnemis* (Aves: Thamnophilidae) in southwestern Amazonia. **Ornitología Neotropical**, v. 31, p. 25-30, 2020.

PEDROZA, D.; MELO, T.N.; MACHADO, T.L.S.; GUIMARÃES, D.P.; LIMA, J.M.; GUILHERME, E. Birds of Humaitá Forest Reserve, Acre, Brazil, an important forest fragment in south-western Amazonia. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 140, n. 1, p. 58-79, 2020.

PEREIRA, M.A.S.; NEVES, A.G.S.; FIGUEIREDO, D.F.C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Revista Geografia**, v.16, n.2, p. 5-24, 2007.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMO, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE F.C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 91-298, 2015.

RASMUSSEN, D.T.; REHG, J.; GUILHERME, E. Avifauna da Fazenda Experimental Catuaba: Uma pequena reserva florestal no leste do Estado do Acre, Brasil. In: Drumond, P.M. (Org.): **Fauna do Acre**. Edufac, 2005.

RORIZ, P.A.C.; YANAI, A.M.; FEARNSIDE, P.M. Deforestation and carbon loss in Southwest Amazonia: impact of Brazil's revised forest code. **Environmental Management**, v. 60, p. 367-382, 2017.

SAMPAIO, P.R.M. **Utilização de bambuzais para reprodução por *Ranitomeya biolat* (Anura: Dendrobatidae) e *Osteocephalus* sp. (Anura: Hylidae) em um remanescente florestal, Acre.** (Dissertação). Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2010.

SARASOLA, J.H.; GRANDE, J.M.; BECHARD, M.J. Conservation status of neotropical raptors. In: Sarasola, J.H.; Grande, J.M.; Juan José Negro, J.J. (Org.): **Birds of Pray**. Springer, pp. 373–394, 2018.

SEOANE, C.E.; DIAZ, V.S.; SANTOS, T.L.; FROUFE, L.C.M. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 207-216, 2010.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 2ª ed, Editora Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira**. 4ª ed, Editora Avis Brasilis, 2014.

SILVA, I.B.; OLIVEIRA, H.M.; SALIMOM, C.I.; SILVEIRA, M.; OLIVEIRA, E.C. Efeito de borda sobre a comunidade vegetal da Fazenda Experimental Catuaba. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 2009.

SILVA, T.L.; MARQUES, E.L.; GUILHERME, E. Recuperation of the Terra Firme forest understory bird fauna eight years after a wildfire in eastern Acre, Brazil. **International Journal of Ecology**, v. 2015, p. 1-12, 2015.

SILVA, S.S.D.; FEARNESIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A.; BROWN, I.F.; ALENCAR, A.; MELO, A.W.F. Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 424, p. 312-322, 2018.

SILVA, R.C.; SILVEIRA, M.; VERDE, R.S. Vertical stratification of phyllostomid bats assemblage (Chiroptera, Phyllostomidae) in a forest fragment in Brazilian Southwestern Amazon. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 15, n. 2, p. 107-120, 2020.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**, 1ª ed, Edufac, 2005.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M., LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.G.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.B.A.; SOUSA, N.A.; SOUZA, M. A.; TELINO-JÚNIOR, W.R.; WHITNEY, B.M. An overview of migratory birds in Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 58, e20185803, 2018.

SOUZA, V.M.; SOUZA, M.B.; MORATO, E.F. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia Sul-ocidental. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 49-57, 2008.

SOUZA, V.L.; MARTINS, T.F.; GUILHERME, E.; SANTOS, F.G.A. New records of ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild birds in a forest fragment in Acre, Brazilian Amazon. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 41, n. 5, suplemento 1, p. 2163-2170, 2020.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical birds: Ecology and Conservation**. 1ª ed, The University of Chicago Press, 1996.

VICENTE, N.M. **Efeito de diferentes distúrbios na trajetória sucessional da vegetação lenhosa de florestas-de-terra-firme no sudoeste da Amazônia**. (Dissertação). Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Universidade Federal do Acre, Acre, 2018.

VIRGILIO, L.R.; GOMES, R.S.; SUSÇUARANA, M.S.; VIEIRA, L.J.S. Analysis in the use of microhabitats, spatial distribution and diet of *Gymnorhamphichthys rondoni* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Rhamphichthyidae) in low-order streams of Western. **Biotemas**, v. 32, n.1, p. 65-76, 2019.

WIKIAVES. **A enciclopédia das aves do Brasil.** Disponível em <<http://www.wikiaves.com.br>> acessado em 10/05/2020.

WILMAN, H.; BELMAKER, J.; SIMPSON, J.; DE LA ROSA, C.; RIVADENEIRA, M.M.; JETZ, W. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. **Ecology**, v. 95, n. 7, 2027, 2014.

XENO-CANTO. **Xeno-canto Foundation and Naturalis Biodiversity Center.** Disponível em <<http://www/xeno-canto.org>> acessado em 09/05/2020.

ZIMMER, K.J.; WHITTAKER, A.; GUILHERME, E.; PAULO MARTUSCELLI, P. Documented records of White-cheeked Tody-Tyrant *Poecilatriccus albifacies* from Acre, Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 130, n. 4, p. 225-259, 2010.



## MAMÍFEROS DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

**Armando Muniz Calouro<sup>1,2</sup>, Luiz Henrique Medeiros Borges<sup>3</sup>, Rair de Sousa Verde<sup>4</sup>, Willandia de Aquino Chaves<sup>5</sup>, Rodrigo Marciente Teixeira da Silva<sup>6</sup>, Amanda de Oliveira Cunha<sup>1</sup>, André Luís Moura Botelho<sup>7</sup>, Charle Ferreira Crisóstomo<sup>7</sup>, Bernardo Rodrigues Teixeira<sup>8</sup>, Cibele Rodrigues Bonvicino<sup>9</sup>, Paulo Sérgio D'Andrea<sup>8</sup>, Richarly da Costa Silva<sup>7</sup> e Sidney Ferreira de Oliveira<sup>1</sup>**

1. Universidade Federal do Acre (UFAC/CCBN), Laboratório de Ecologia de Mamíferos (LABEM), Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Parque Estadual Chandless - Secretaria de Meio Ambiente do Acre (SEMA), Departamento de Áreas Protegidas da Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
4. Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal, Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brasil;
5. Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech), Department of Fish and Wildlife Conservation, Blacksburg, Virginia, USA;
6. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;
7. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Rio Branco, Acre, Brasil;
8. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatórios Silvestres, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;
9. Instituto Nacional de Câncer (INC), Divisão de Genética, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

### RESUMO

A região leste do Acre está em processo contínuo de fragmentação florestal, área onde se insere a Fazenda Experimental Catuaba (FEC). Estudos sobre a ecologia de mamíferos são realizados na FEC há duas décadas, o que permite apresentar uma lista de ocorrência e discutir aspectos decorrentes da presença/ausência de espécies. Considerando os dados coletados entre 1998 e 2018, já foram registradas 28 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte (incluindo a Família Sciuridae), 33 espécies de morcegos e 10 espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais), o que representa cerca de 9,5% das espécies do Brasil e, possivelmente, cerca de um terço das espécies que ocorrem no Acre. Entretanto, a FEC está em processo de defaunação, com a ausência comprovada de espécies de maior porte (ex: veado *Mazama americana*; guariba *Alouatta puruensis*). Apesar disso, a área possui uma comunidade diversa e relativamente estruturada, com a presença de mesopredadores e de espécies ameaçadas de extinção, tais como onça vermelha *Puma concolor* (ICMBio 2018) e o morcego *Vampyrum spectrum* (IUCN, 2020). Porém, ameaças antrópicas, a falta de periodicidade de inventários e o viés metodológico dos estudos realizados indicam que a dinâmica da composição de mamíferos da FEC ainda está por ser

melhor entendida. Por fim, são feitas algumas recomendações para minimizar esses problemas e iniciar uma estratégia de gestão e conservação dos mamíferos da FEC.

**Palavras-chave:** Levantamento, Mamíferos e Defaunação.

## ABSTRACT

The eastern region of Acre state is in a continuous process of forest fragmentation, an area where Catuaba Experimental Forest (FEC) is located. Studies on the ecology of mammals have been conducted in FEC for two decades, which allows us to present a list of occurrences and discuss aspects resulting from the presence/absence of species. Considering data collected between 1998 and 2018, 28 species of medium and large terrestrial mammals (including the Sciuridae Family), 33 species of bats, and 10 species of small mammals (rodents and marsupials) have already been registered, which represents around 9.5% of the species in Brazil and, possibly, around a third of the species that occur in Acre. However, FEC is in the process of defaunation, with confirmed absence of larger bodied species, (e.g., brocket deer *Mazama americana*; Purus red howler monkey *Alouatta puruensis*). Despite this, the area has a diverse and relatively structured community, with the presence of mesopredators and species threatened with extinction, such as puma *Puma concolor* (ICMBio, 2018) and spectral bat *Vampyrum spectrum* (IUCN 2020). Nonetheless, anthropogenic threats, the lack of periodic inventories, and the methodological bias of the studies suggest that the dynamics of the mammal composition of FEC need to be better understood. Finally, we make some recommendations to reduce these problems and initiate a strategy for the management and conservation of mammals in FEC.

**Keywords:** Inventory, Mammals, Defaunation and Amazon.

## 1. INTRODUÇÃO

Os mamíferos possuem uma elevada diversidade morfológica, fisiológica, ecológica e de história de vida (JONES; SAFI, 2011), que resulta no alto número de papéis ecológicos desempenhados por este grupo de vertebrados (WRIGHT, 2003). Mamíferos são responsáveis pela dispersão e predação de sementes (CULOT et al., 2007; STONER et al., 2007), polinização, ciclagem de nutrientes ou regulação da biodiversidade (JONES; SAFI, 2011; TERBORGH, 2015), além do processo de engenharia do ecossistema (DESBIEZ; KLUYBER, 2013). Especialmente na América do Sul, as condições climáticas, história geológica e sua variedade de fisionomias vegetais, estão diretamente associadas a essa grande diversidade (PATTERSON; COSTA 2012).

Segundo Burgin et al. (2018) existem atualmente 6.399 espécies de mamíferos, com a inclusão de 1.079 novas espécies desde 2004. Segundo os autores, esse incremento se deve ao esforço de campo e ao avanço no uso da análise genética no reconhecimento de uma espécie. Os grupos mais diversos globalmente continuam a ser, respectivamente, a

Ordem Rodentia (roedores) e a Ordem Chiroptera (morcegos), padrão que se repete na região Neotropical, a mais rica em espécies de mamíferos do planeta (n=1617) (BURGIN et al., 2018). Como país neotropical e megadiverso, o Brasil tem posição de destaque.

Na mais recente revisão sobre o tema, Quintela, Da Rosa e Feijó (2020) listaram 751 espécies de mamíferos ocorrendo no Brasil (223 endêmicas), representando cerca de 11,7% do total global. Acompanhando o padrão de intensa revisão taxonômica e novas descrições, destacado por Burgin et al. (2018), ocorreu um incremento de 50 novas espécies de mamíferos à lista elaborada por Paglia et. al. (2012). Estes últimos consideraram que cerca de 57% das espécies listadas na época ocorriam na Amazônia.

Toda essa diversidade biológica está em perigo: 26% das espécies de mamíferos do mundo estão categorizadas como ameaçadas de extinção (IUCN, 2020). Segundo Quintela, Da Rosa e Feijó (2020), 80 espécies de mamíferos que ocorrem no Brasil estão categorizadas como ameaçadas de extinção seguindo os critérios da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) e 110 espécies estão ameaçadas conforme a Lista Nacional elaborada pelo ICMBio (2018). Essas ameaças são consequência de um processo contínuo de perturbação ambiental, onde as espécies são extintas localmente ou têm suas populações reduzidas pela ação humana, através da destruição total ou perda da qualidade do habitat, da exploração predatória, da mortalidade acidental ou da poluição (COSTA et al., 2005; SCHIPPER et al., 2008).

O Estado do Acre não possui uma Lista Oficial de Mamíferos atualizada e nem uma Lista de Espécies Ameaçadas. A última tentativa de se listar as espécies de mamíferos que ocorrem no Acre foi através do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado (ACRE, 2010), o qual foi baseado em revisão bibliográfica que indicou a ocorrência de 203 espécies de mamíferos. Considerando Quintela, Da Rosa e Feijó (2020) como base de nomenclatura, em registros disponíveis em artigos publicados (ver referências ao longo deste capítulo) e dados do GBIF (Global Biodiversity Information Facility) é possível estimar a ocorrência de 194 espécies de mamíferos no Acre. Obviamente, existem muitas lacunas de conhecimento, principalmente referentes aos grupos menos estudados (morcegos e, principalmente, pequenos mamíferos) e ao viés espacial das coletas (concentradas no Vale do Rio Acre e no Vale do Rio Juruá). Tais fatos indicam que o número de espécies tende a aumentar com o tempo.

A Fazenda Experimental Catuaba (FEC), como área de pesquisa da Universidade Federal do Acre (UFAC), é um dos fragmentos florestais mais estudados do estado do Acre. A seguir serão apresentados os resultados de estudos com mamíferos realizados ao longo

de 22 anos, em sua maioria realizados com a participação de alunos com passagem na graduação (Licenciatura em Ciências Biológicas – UFAC/Rio Branco) e pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (MECO – UFAC), todos estagiários, em algum momento, no Laboratório de Ecologia de Mamíferos da UFAC/CCBN, vários deles coautores deste Capítulo.

O objetivo aqui foi listar as espécies de mamíferos registradas na FEC, discutir aspectos sobre a conservação e ameaças aos animais na área e, por fim, apresentar sugestões e recomendações para suprir as lacunas de conhecimento. Para atingir tal objetivo, foram utilizados dados publicados e não publicados, tanto de referências indexadas (artigos e capítulos de livro) como as consideradas literatura cinza (relatórios, resumos de congresso e teses). Também houve o cuidado de se apresentar a data do primeiro registro e a do mais recente, informações relevantes para tomadas de decisão futura na gestão e manejo de fauna na FEC (tais como, reintrodução de espécies e monitoramento).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE

Utilizando a lista de Quintela, Da Rosa e Feijó (2020) como referencial de nomenclatura taxonômica, a base de dados de fauna do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre (ACRE, 2010) e uma revisão de literatura de inventários mastofaunísticos (tais como CALOURO, 1999; BOTELHO et al., 2012; BORGES et al., 2014, 2015; NUNES; SERRANO-VILLAVICENCIO, 2017; OLIVEIRA; CALOURO 2020), é possível estimar a ocorrência de 65 espécies de mamíferos de médio e grande porte no Acre. Infelizmente, extinções locais ou reduções populacionais tendem a provocar a defaunação dessa riqueza biológica na região.

O processo de defaunação de mamíferos é uma consequência histórica do desmatamento, fragmentação de habitats e caça (DIRZO et al., 2014). Na Amazônia, por exemplo, a caça comercial contribuiu para a redução das populações de vertebrados no passado (inclusive grandes predadores), com a extração de milhões de animais ao longo do século XX, muitos provenientes do sudoeste amazônico (ANTUNES et al 2016). Essa extração massiva de carnívoros e dispersores/predadores de sementes possivelmente gerou impactos ecológicos decorrentes do surgimento de cascatas tróficas, com consequências na

vegetação nativa (TERBORGH; ESTES, 2010; BECK; SNODGRASS; THEBPANYA, 2013). No Acre, além dos impactos dessa caça comercial sobre as populações de mamíferos no passado, ainda existe um outro forte componente histórico (e ainda atuante) provocado pela caça de subsistência (CHAVES et al., 2018).

O desmatamento e degradação do habitat, resultante do avanço de fronteiras agrícolas, principalmente na região localizada no chamado “Arco do desmatamento”, converteu extensas áreas de florestas em fragmentos (WEARN; REUMAN; EWERS, 2012; ICMBio, 2018; BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2019). Com o passar do tempo e avanço do desmatamento, ambientes de floresta intacta acabam sendo acessados com maior facilidade por caçadores. A fragmentação florestal consorciada com a pressão de caça são consideradas algumas das principais ameaças à fauna de mamíferos de médio e grande porte (BUCHMANN et al., 2013; BRODIE et al., 2014; BELLO et al., 2015; BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2019; ROMERO-MUÑOZ et al., 2020).

Na região leste do estado do Acre, além da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), em três outros fragmentos florestais foram realizados estudos com mamíferos de médio e grande porte: o Parque Zoobotânico da UFAC/Rio Branco (CALEGARO-MARQUES; BICCA-MARQUES, 1994; CALEGARO-MARQUES; BICCA-MARQUES; AZEVEDO, 1995; BICCA-MARQUES; NUNES; SCHACHT, 1998, CANIZO; CALOURO, 2011, 2015; BORGES et al., 2014; DE SOUZA; CALOURO, 2018), o Parque Ambiental Chico Mendes/Rio Branco (CALOURO; SILVA 2009) e a Reserva Florestal Humaitá/Porto Acre (BOTELHO et al., 2012). Na FEC, conforme Tabela 1, é possível notar que os primeiros registros de mamíferos de médio e grande porte iniciaram em 1998 (CHAVES; CALOURO, 1999a,b) e continuaram até 2012 (SILVA; CALOURO, 2013), principalmente através de Projetos de Iniciação Científica (PIBICs) de alunos da UFAC - parte deles integrantes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-Acre) e do Projeto Casadinho/CNPq (ver capítulo 6) - e estudos específicos com primatas (CALOURO et al., 2000; GARBER; LEIGH, 2001), destacando-se o estudo intensivo sobre a ecologia de *Callimico goeldii* realizado por Rehg (2005, 2006ab, 2007, 2009, 2010). De modo geral, a principal metodologia empregada nesses estudos foi o registro por transecção linear, com somente um estudo utilizando armadilhas fotográficas (BORGES; CALOURO, 2011).

Uma análise da lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte da Tabela 1 permite inferir uma série de conclusões, considerando as presenças/ausências. Apesar do registro de 28 espécies (considerando três espécies da Família Sciuridae, pequenos mamíferos registrados pelo método de transecção linear empregado para levantamento de

animais maiores), muitas outras espécies não foram registradas. Parte das ausências são decorrentes do tamanho da FEC e do processo de fragmentação florestal e degradação ambiental do entorno (ver Capítulo 3). Assim, espécies de maior porte e com maiores exigências de habitat/áreas de vida, foram extintas localmente por não se adaptarem ao novo ambiente ou por insuficiência de área para manter populações viáveis, tais como a anta *Tapirus terrestris*, o macaco preto *Ateles chamek*, o queixada *Tajacu pecari* e a onça pintada *Panthera onca*. Espécies não visadas por caçadores e que se adaptam bem a ambientes perturbados, tais como o mambira *Tamandua tetradactyla*, foram registradas (Figura 1). Entretanto, outro fator antrópico deve ser considerado como primordial na composição de espécies de mamíferos na FEC: a pressão de caça.



**Figura 1.** Registro em 2012 de mambira *Tamandua tetradactyla*, em sua coloração castanho avermelhada (SILVA; CALOURO, 2013).

Algumas espécies cinegéticas, como os veados (*Mazama americana* e *Mazama nemorivaga*), estão extintas localmente. O grupo taxonômico mais estudado na área foi o dos primatas e a inexistência do registro de guaribas (*Alouatta puruensis*) - seja por observação direta ou por registro de vocalizações - indica que a pressão de caça existente na FEC é historicamente recorrente, pois a espécie é muito visada por caçadores (ALVES et al., 2015). Apesar da baixa resistência à pressão de caça, guaribas são primatas de médio porte que se adaptam muito bem às áreas florestais perturbadas e fragmentadas, graças à sua dieta folívora e necessidade de áreas de vida relativamente pequenas, considerando o

seu tamanho corporal (CROCKETT, 1998). Resultados dos estudos de estimativas populacionais de primatas na FEC (CALOURO et al., 2000) indicaram que espécies de médio porte visadas por caçadores, como o macaco prego *Sapajus macrocephalus*, possuíam populações com abundâncias baixas em comparação com espécies não caçadas.

A presença de carnívoros terrestres na FEC é um indicativo de que, apesar da perda de riqueza pela pressão de caça e fragmentação, a comunidade de mamíferos de médio porte da FEC ainda possui uma rede trófica estruturada, com a ocorrência de mesopredadores, como gato maracajá *Leopardus pardalis*, a irara *Eira barbara* (Figura 2) e o quati *Nasua nasua*. O registro da onça vermelha *Puma concolor* é condizente com os hábitos da espécie, capaz de se deslocar através do mosaico pastagem-floresta, visitando diferentes fragmentos (MAZZOLLI; GRAIPEL; DUNSTONE, 2002). Essa é a única espécie registrada na FEC que está presente na lista de espécies ameaçadas do Brasil (ICMBio, 2018), categorizada como Vulnerável (VU).

Algumas espécies arbóreas não foram registradas na FEC, possivelmente por serem crípticas, como é o caso do macaco leãozinho *Cebuella niveiventris* e do tamanduá *Cyclopes thomasi* (ambas pequenas, arbóreas e não visadas por caçadores). Já espécies crípticas terrestres talvez não tenham sido registradas na FEC porque a metodologia mais indicada (uso de armadilhas fotográficas) foi utilizada em somente um estudo (BORGES; CALOURO, 2011), o que indica um viés de sub-amostragem.



**Figura 2.** Registro do porquinho *Pecari tajacu* através de armadilha fotográfica em 2010 (BORGES; CALOURO, 2011)

## 2.2 MORCEGOS

No Brasil a ordem Chiroptera está distribuída em nove famílias, 68 gêneros e 181 espécies (GARIBINO et al., 2020). Na Amazônia Brasileira ocorrem aproximadamente 146 espécies, distribuídas em 64 gêneros em nove famílias. Para o estado do Acre, foram documentadas 59 espécies (BERNARD; TAVARES; SAMPAIO, 2011), porém, incluindo o registro de *Lamproncycteris brachyotis* (MARCIENTE; CALOURO, 2009), *Mimon crenulatum* (CALOURO et al., 2010), *Lasiurus blossevillii* (VERDE et al., 2017), *Lophostoma brasiliense*, *Micronycteris microtis* e *Saccopteryx canescens* (VERDE et al., 2018) a riqueza aumenta para 65 espécies. As primeiras amostragens da quiropterofauna no estado do Acre ocorreram no extremo oeste, realizadas por Taddei, Marcondes De Rezende e Camora (1990) e Nogueira, Pol e Peracchi (1999), nas quais 56 espécies foram documentadas. Entre as espécies amostradas, *Sturnira magna* e *Promops centralis* não haviam sido registradas no Brasil anteriormente, sendo que, *Promops centralis* possui distribuição conhecida para outras localidades (HINTZE et al. 2020) e *Sturnira magna* permanece conhecida apenas nesta localidade.

Conforme a tabela 1, as capturas de morcegos na Fazenda Experimental Catuaba iniciaram em 2007 (CUNHA; CALOURO, 2008; MARCIENTE; CALOURO, 2008), com as últimas coletas realizadas em 2014 (SILVA et al., 2020). Atualmente, tem-se confirmada na FEC a ocorrência de três famílias, 25 gêneros e 33 espécies de morcegos. A presença da espécie *Vampyrus spectrum*, o maior morcego do Novo Mundo, demonstra que a área possui um certo grau de conservação. Dois espécimes foram coletados na área em 2008 (Figura 3) e incorporados à Coleção Quiropterológica da UFAC. Embora escassos, os dados publicados indicam que *V. spectrum* é principalmente carnívoro e predador de aves, roedores e pequenos morcegos. No entanto, sua dieta também inclui insetos e frutas (GARDNER, 2007). A condição de ser um predador de topo de cadeia ocorrendo em baixas densidades aumenta sua vulnerabilidade a extinções locais (AGUIRRE et al., 2008), levando à categorização de *V. spectrum* como Quase Ameaçada (NT) pela IUCN (2020). Entretanto, a espécie não está presente na Lista de Espécies Ameaçadas do Brasil (ICMBio, 2018).



**Figura 3.** Captura de dois indivíduos de *Vampyrum spectrum* na FEC em 2008 (CUNHA et al., 2009).

Como esperado, a riqueza conhecida de espécies de morcegos na FEC obteve um incremento a partir do momento que novos estudos foram realizados. Isto oferece evidências de que a área ainda possui ambientes inexplorados, com várias espécies a serem registradas. De forma geral, espécies da família Phyllostomidae, consideradas de baixa abundância em ambientes naturais ou antropizados, como por exemplo, *Artibeus concolor*, *Lophostoma carrikeri*, *Sphaeronycteris toxophyllum* e *Phylloderma stenops*, entre outras, podem ser registradas com uma amostragem mais intensiva. Assim sendo, outros métodos para amostragem de morcegos devem ser considerados como uma prioridade para contemplar outras famílias da ordem Chiroptera, a fim de obter a real composição de espécies para a área de estudo.

### 2.3 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

No Brasil, as ordens Rodentia e Didelphimorphia somam 330 espécies, aproximadamente 44% do total de espécies de mamíferos nacionais (QUINTELA; DA ROSA;

FEIJÓ, 2020). Essa elevada diversidade é composta em sua grande maioria por espécies com massa menor que um quilograma, os pequenos mamíferos não voadores. O grupo, além de elevada riqueza, possui alta diversidade funcional, contribuindo de maneira substancial em processos de dispersão e predação de sementes, controle populacional de suas presas e disseminação de doenças (FERNANDES et al., 2018; BOVENDORP et al., 2019; CARREIRA et al., 2020; MEDEIROS et al., 2020).

Apesar disso, os pequenos mamíferos não voadores são o grupo de mamíferos menos estudado no Acre. Até o início da última década o estado contava praticamente com um único levantamento de espécies realizado de maneira sistêmica, executado na RESEX Alto Juruá por Patton, Da Silva e Malcom (2000). Tamanha escassez de estudos reflete a complexidade logística de captura desses animais e, principalmente, a dificuldade taxonômica que envolve o grupo: para grande parte dos táxons o reconhecimento a nível específico necessita do uso de taxonomia integrativa envolvendo análises morfológicas, citogenéticas e moleculares.

A partir de 2014, os inventários com foco em pequenos mamíferos aumentaram substancialmente, principalmente na região do Rio Acre. Nesse ano teve início os levantamentos de campo do que futuramente se tornaria uma rede de pesquisa em biodiversidade e saúde de mamíferos no Acre, a qual é composta por pesquisadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Universidade Federal do Acre e do Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz. No ano de 2013 a Fazenda Experimental Catuaba serviu como piloto para o início de amostragens sistematizadas conduzidas por essas instituições em parceria com o Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio Acre. A partir de então, a FEC está inserida numa série de estudos com foco em ecologia, biodiversidade e parasitismo de pequenos mamíferos (CRISÓSTOMO, 2018; MEDEIROS et al., 2020).

Com as amostragens realizadas em 2013, 2016 e 2018, a FEC conta com uma diversidade de 16 espécies de pequenos mamíferos (Tabela 1), sendo oito de roedores (sem considerar Sciuridae) e oito de marsupiais. Considerando o esforço de amostragem empregado de 3.000 armadilhas-noite e a diversificação de métodos de captura, com o uso de armadilhas em diferentes estratos e as do tipo *pitfall*, pode-se afirmar que a área tem uma riqueza de espécies similar a áreas contínuas amostradas com esforço equivalente no Acre. Levantamentos no Seringal Cachoeira no município de Xapuri (CRISÓSTOMO, 2018) e na Reserva Extrativista Chico Mendes (ABREU-JUNIOR et al., 2016) registraram 18 e 15 espécies respectivamente, porém vale ressaltar que a RESEX Chico Mendes foi amostrada

apenas com armadilhas do tipo *pitfall*. No entanto, inferências sobre o estado de conservação da fauna de pequenos mamíferos não voadores a partir da riqueza registrada na FEC devem ser cautelosas, uma vez que a escassez de levantamentos para o grupo no Acre dificulta o estabelecimento de parâmetros de comparação. Por exemplo, Crisóstomo (2018) registrou 32 espécies em inventários ao longo de oito áreas no estado, incluindo uma na bacia do Juruá. No entanto a área de maior riqueza é justamente o Seringal Cachoeira, com 18 espécies. Ainda em relação ao estudo de Crisóstomo (2018), é válido ressaltar que algumas espécies incluídas por este autor na lista de roedores e marsupiais da FEC tiveram sua taxonomia revisada, com novas análises moleculares, para inclusão no presente estudo (P.S. D'Andrea, com. pessoal).

Das espécies de marsupiais inventariadas (Tabela 1), *Marmosa (Micoureus) rutteri*, *Marmosops ocellatus* e *Philander canus* tiveram sua distribuição conhecida aumentada para o leste do Acre. A espécie *M. rutteri* tinha sua distribuição geográfica conhecida no Brasil limitada ao oeste do Acre e *P. canus*, além desta mesma região, possuía registros em partes dos estados do Amazonas e Rondônia, além de algumas regiões do Brasil central (FARIA, LANES; BONVICINO, 2019; BONVICINO et al., 2021). Já a espécie *M. ocellatus*, de ocorrência entre os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apresentou o maior aumento na sua distribuição conhecida (FARIA, LANES; BONVICINO; 2019). Das espécies de roedores inventariadas (Tabela 1), *Proechimys gardneri* (Figura 4) e *Rhipidomys leucodactylus* tiveram sua distribuição conhecida aumentada para o leste do Acre. Ambos possuíam distribuição conhecida para áreas próximas no bioma Amazônia (PATTON et al., 2015), mas não ainda para o estado do Acre. Considerando que a perda de hábitat é a principal ameaça aos pequenos mamíferos (PARDINI et al., 2010), a FEC pode ser considerada uma área chave para pesquisas em ecologia e conservação do grupo.



**Figura 4.** *Proechimys gardneri* (CRISÓSTOMO, 2018).

**Tabela 1.** Lista de espécies de mamíferos registradas na Fazenda Experimental Catuaba (AC) de 1998 a 2018, considerando evidências (Rastro – R; Captura – C; Foto – F; Avistamento – A). Publicações associadas: 1 - Borges & Calouro 2011; 2 – Silva & Calouro 2013; 3 – Crisóstomo 2018; 4 – Medeiros et al. 2020; 5 – Chaves & Calouro 1999a; 6 – Chaves & Calouro 1999b; 7 – Calouro et al 2000; 8 - Rehg 2005,2006ab,2007,2009,2010; 9 – Garber & Leigh 2001; 10 – Calouro 2000; 11- Cunha & Calouro 2008; 12 - Marciente & Calouro 2008; 13 - Verde & Calouro, 2013; 14 – Silva et al 2020; 15 - Marciente & Calouro 2009; 16 – Presente estudo.

Táxon	Anos de registro	Forma de registro	Publicação associada
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>			
DIDELPHIDAE			
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	2010-2013	F; C	1,2,3,5
<i>Marmosa (Micoureus) constantiae</i> O. Thomas, 1904	2016-2018	C	4
<i>Marmosa (Micoureus) rutteri</i> Thomas, 1924	2016-2018	C	4
<i>Marmosops bishopi</i> (Pine, 1981)	2018	C	16
<i>Marmosops noctivagus</i> (Tschudi, 1844)	2018	C	16
<i>Marmosops ocellatus</i> (Tate, 1931)	2013-2016	C	3,4
<i>Monodelphis glirina</i> (Wagner, 1842)	2016-2018	C	3,4
<i>Philander canus</i> (Osgood, 1913)	2016	C	4
<b>CINGULATA</b>			
DASYPODIDAE			
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	1998	A	5
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	1998	A	5
<b>PILOSA</b>			
MEGALONYCHIDAE			
<i>Choloepus hoffmanni</i> Peters, 1858	2012	A	2
MYRMECOPHAGIDAE			
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	1998-2010	A; F	1,2,5
<b>PRIMATES</b>			
AOTIDAE			
<i>Aotus nigriceps</i> Dollman, 1909	1998	A	5
CALLITRICHIDAE			
<i>Callimico goeldii</i> (Thomas, 1904)	1998-2010	A; F	1,2,6,7,8
<i>Saguinus (Tamarinus) labiatus</i> (É Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	1998-2010	A	1,2,6,7,8,9
<i>Saguinus (Leontocebus) weddelli</i> (Deville, 1849)	1998-2010	A; F	1,2,6,7,8,9
CEBIDAE			
<i>Cebus unicolor</i> Spix, 1823	1998-2010	A; F	1,6,7
<i>Saimiri boliviensis</i> (I. Geoffroy & Blainville, 1834)	1998-2010	A; F	1,2,6,7,9
<i>Sapajus macrocephalus</i> (Spix, 1823)	1998-2010	A	1,2,6,7
PITHECIIDAE			
<i>Pithecia irrorata</i> Gray, 1843	1998-2010	A; F	1,2,6,7
<i>Plecturocebus cupreus</i> (Spix, 1823)	1998-2012	A; F	2,6,7
<b>LAGOMORPHA</b>			
LEPORIDAE			

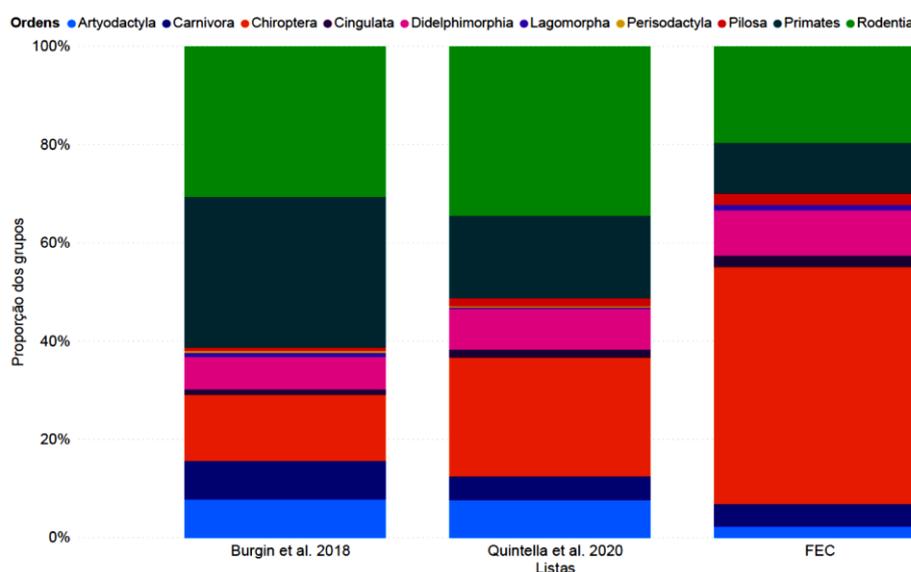
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	1998	A	10
<b>RODENTIA</b>			
CAVIIDAE			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	2012	A	2
CRICETIDAE			
<i>Neacomys spinosus</i> (Thomas, 1882)	2016	C	3,4
<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	2016-2018	C	3
<i>Oecomys trinitatis</i> (J.A. Allen & Chapman, 1893)	2018	C	16
<i>Oligoryzomys microtis</i> (Allen, 1916)	2018	C	16
<i>Rhipidomys leucodactylus</i> (Tschudi, 1844)	2013-2016	C	3,4
CUNICULIDAE			
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	1998-2010	R; F	1,5
DASYPROCTIDAE			
<i>Dasyprocta fuliginosa</i> Wagler, 1832	1998-2012	A; F	1,2,5
<i>Myoprocta pratti</i> Pocock, 1913	2012	A	2
ECHIMYIDAE			
<i>Mesomys hispidus</i> (Desmarest, 1817)	2013-2016	C	3,4
<i>Proechimys brevicauda</i> (Günther, 1877)	2018	C	16
<i>Proechimys gardneri</i> da Silva, 1998	2013-2018	C	3,4
<i>Proechimys</i> sp.	2010	F	1
ERITHIZONTIDAE			
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	2012	A	2
SCIURIDAE			
<i>Hadroskiurus ignitus</i> (Gray, 1867)	1998-2012	A	2,5
<i>Hadroskiurus spadiceus</i> (Olfers, 1818)	1998	A	5
<i>Microsciurus flaviventer</i> (Gray, 1867)	1998	A	5
<b>CHIROPTERA</b>			
EMBALLONURIDAE			
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	2008	C	11
MOLOSSIDAE			
<i>Molossus molossus</i> Pallas, 1766	2012	C	13
PHYLLOSTOMIDAE			
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)	2013	C	13
<i>Artibeus (Dermanura) cinereus</i> (Gervais, 1856)	2007-2014	C	12,13
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	2007-2014	C	11,12,13,14
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	2008-2014	C	11,12,13,14
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	2007-2014	C	11,12,13,14
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	2008-2013	C	12,13
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	2007-2013	C	11,12,13
<i>Carollia</i> spp.	2008-2014	C	12,14
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	2008	C	11
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	2008-2014	C	12,14
<i>Dermanura</i> cf. <i>glauca</i> (Thomas, 1893)	2014	C	14
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	2008	C	12

<i>Gardenycteris crenulatum</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	2008-2014	C	11,12,14
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	2014	C	11,12,14
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896	2014	C	14
<i>Hsunnycteris thomasi</i> (Allen, 1904)	2008-2013	C	12,13
<i>Lampronycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	2008-2014	C	11,13,14,15
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	2014	C	14
<i>Lophostoma silvicola</i> d'Orbigny, 1836	2007-2014	C	11,12,13,14
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	2008-2014	C	11,12,13,14
<i>Micronycteris (Xenoctenes) hirsuta</i> (Peters, 1869)	2008-2014	C	11,14
<i>Micronycteris (Schizonycteris) minuta</i> (Gervais, 1856)	2008	C	11,12
<i>Phyllostomus elongatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	2007-2014	C	11,12,13,14
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	2008-2014	C	12,13,14
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Petres, 1866)	2007-2014		11,12,13,14
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	2008-2014	C	12,14
<i>Rhinophylla fischeriae</i> Carter, 1966	2008-2013	C	12,13
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters 1865	2008	C	11,12
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	2008-2014	C	12,13,14
<i>Sturnira tildae</i> De la Torre, 1959	2008-2014	C	12,14
<i>Tonatia maresi</i> Williams, Willig & Reid, 1995	2007-2014	C	12,13,14
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	2008-2014	C	12,13,14
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	2007-2014	C	12,13,14
<i>Vampyressa thyone</i> (Thomas, 1909)	2014	C	14
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)	2014	C	14
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	2008	C	11
<b>THYROPTERIDAE</b>			
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	2008-2014	C	12,14
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	2007	C	11
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	2008-2012	C	12,13
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	2008-2012	C	12,13
<b>CARNIVORA</b>			
<b>FELIDAE</b>			
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	2010	F	1
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	2012	A	2
<b>MUSTELIDAE</b>			
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	1998-2012	A; F	1,2,5,10
<b>PROCYONIDAE</b>			
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	1998-2012	A	2,5
<b>ARTIODACTYLA</b>			
<b>CERVIADAE</b>			
<i>Mazama nemorivaga</i> (Cuvier, 1817)	1998	R	5
<b>TAYASSUIDAE</b>			
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	1998-2010	R; F	1,5

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entorno da FEC sofreu um processo intenso de fragmentação e alteração das características ambientais (ver Capítulo 3), os quais afetam diretamente a mastofauna através da degradação do habitat (efeito de borda), da redução da capacidade suporte, do isolamento populacional e da facilidade de entrada de caçadores e, possivelmente, patógenos e outras espécies exóticas. Os resultados apresentados na tabela 1 indicam uma diminuição da riqueza de mamíferos, particularmente de médio e grande porte, e muito possivelmente a redução populacional de diversas espécies. Por outro lado, a mastofauna ainda é diversificada e com uma comunidade relativamente estruturada, com a ocorrência de diversos mesopredadores. No processo de defaunação, entretanto, comprovadamente ocorreram extinções locais de grandes vertebrados, como algumas espécies de ungulados, carnívoros e primatas.

Uma comparação proporcional da riqueza de mamíferos registrada na FEC com a existente no Brasil (QUINTELA; DA ROSA; FEIJÓ, 2020) e no mundo (BURGIN et al., 2018) demonstra uma diferença na proporcionalidade das ordens na FEC (Figura 5). Além da defaunação e perda de qualidade do habitat, possivelmente existe também um viés metodológico influenciando o registro de espécies (tanto de métodos empregados, como de intensidade amostral no tempo e espaço).



**Figura 5.** Comparação proporcional da riqueza de espécies de mamíferos da FEC (n=73), do Brasil (n=751) e do mundo (n=6399), considerando sua distribuição por grupo taxonômico, conforme compilação deste estudo, de Quintela et al. (2020) e de Burgin et al. (2018).

Desse modo, seguem algumas recomendações para a gestão da FEC, visando a recuperação e conservação da fauna de mamíferos da área:

1. Elaborar um programa de monitoramento da mastofauna da FEC, com coleta de dados (presença/ausência, índices de diversidade e dados populacionais, como abundância relativa), com metodologias específicas para os mamíferos voadores e não voadores de pequeno, médio e grande porte.
2. Revisar o sistema de fiscalização e vigilância existente na FEC, com o objetivo de reduzir ao mínimo a ação de caçadores e entrada de pessoas não autorizadas na área;
3. Conforme os resultados aqui apresentados e os provenientes da execução da primeira recomendação, indicar espécies passíveis de serem reintroduzidas ou translocadas (com as solturas visando revigoramento populacional e genético), institucionalizando a FEC como área de soltura para o Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) de Rio Branco (AC), o qual segue protocolo adequado sobre a procedência e condições de saúde dos animais;
4. Iniciar atividades de educação ambiental nas escolas e extensão rural com população do entorno da FEC, utilizando a mastofauna da área como ponto focal e relevante para a manutenção e bom funcionamento dos serviços ecológicos na região;
5. Recuperar as áreas degradadas dentro da FEC, utilizando espécies vegetais utilizadas pela mastofauna (como alimento e/ou abrigo) visando o aumento da capacidade suporte da área;
6. Realizar inventários faunísticos nos fragmentos florestais próximos da FEC, com vistas à formação de corredores florestais e/ou translocação de animais para revigoramento populacional/genético.

## 4. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e UFAC, pelo suporte em projetos de pesquisa e fornecimento de bolsas de iniciação científica e pós-graduação ao longo de todos esses anos. Agradecemos aos pesquisadores integrantes do GPBlo (Grupo de Pesquisa em

Biodiversidade/UFAC) pela oportunidade de participação nos dois grandes projetos realizados na FEC (Programa PPBio-Acre e Projeto Casadinho/CNPq). Por fim agradecemos às pessoas que auxiliaram, em algum momento, na coleta de dados, com destaque para Sérgio Oliveira e Heberon Silva.

## 5. REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese**. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p

ABREU-JÚNIOR, E.F., DE FREITAS, M.A., LAPENTA, M.J., VENÂNCIO N.M., DE FRANÇA, D.P.F., PERCEQUILLO, A.R. Marsupials and rodents (Didelphimorphia and Rodentia) of upper Rio Acre, with new data on *Oxymycterus inca* Thomas, 1900 from Brazil. **Check List**, v. 12, n. 5, p. 1956, 2016.

AGUIRRE, L.; MANTILLA, H.; MILLER, B.; DÁVALOS, L. 2008. *Vampyrum spectrum*. In IUCN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessado em 16 de outubro de 2020.

ALVES, S.L.; BICCA-MARQUES, J.C.; CALOURO, A.M.; RYLANDS, A.B. 2015. **Avaliação do Risco de Extinção de *Alouatta puruensis* Lönnberg, 1941 no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira - ICMBio. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7186-mamiferos-alouatta-puruensis-guariba.html>>. Acessado em 12 de outubro de 2020.

BECK, H.; SNODGRASS, J.W.; THEBPANYA, P. Long-term exclosure of large terrestrial vertebrates: Implications of defaunation for seedling demographics in the Amazon rainforest. **Biological Conservation**, v. 163, p. 115-121, 2013.

BELLO, C.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; MAGNAGO, L.F.S.; ROCHA, M.F.; LIMA, R.A.F.; PERES, C.A.; OVASKAINEN, O.; JORDANO, P. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. **Science Advances**, v. 1, v. 11, p. e1501105–e1501105. 2015.

BENÍTEZ-LÓPEZ A.; SANTINI, L.; SCHIPPER, A.M.; BUSANA, M.; HUIJBREGTS, M.A. Intact but empty forests? Patterns of hunting-induced mammal defaunation in the tropics. **PLoS biology**, v. 17, n. 5, 2019.

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 35-46, 2011.

BICCA-MARQUES, J.C.; NUNES, C.A. & SCHACHT, K. Preliminary observation on handedness in wild tamarins (*Saguinus* spp.) and titi monkeys (*Callicebus cupreus*). **Neotropical Primates**, v. 6, n. 3, p. 88-90, 1998.

BONVICINO, C.R.; LAZAR, A.; FREITAS, T.; LANES, R.O.; D' ANDREA, P.S. Diversification of Marsupials (Didelphimorphia) in South America. In: CÁCERES NC (ed) **New World**

**marsupials: an evolutionary, biogeographical, and ecological approach.** Springer Nature, Cham., 2021.

BOTELHO, A.L.M.; CALOURO, A.M.; BORGES, L.H.M.; CHAVES, W.A. Large and medium-sized mammals of the Humaitá Forest Reserve, southwestern Amazonia, state of Acre, Brazil. **Check List**, v. 8, p. 1190–1195, 2012.

BORGES, L.H.M.; CALOURO, A.M. **Abundâncias relativas de mamíferos terrestres de médio e grande porte da Fazenda Experimental Catuaba (Senador Guimard – AC).** Relatório Técnico. Rio Branco, UFAC, 16 p., 2011.

BORGES, L.H.M.; CALOURO, A.M.; DE SOUSA, J.R.D. Large and medium-sized mammals from Chandless State Park, Acre, Brazil. **Mastozoologia Neotropical**, v. 22, n. 2, p. 265-277, 2015.

BORGES, L.H.M.; CALOURO, A.M.; BOTELHO, A.L.M.; SILVEIRA, M. Diversity and habitat preference of medium and large-sized mammals in an urban forest fragment of southwestern Amazon. **Iheringia Série Zoologia**, v. 104, n. 2, p. 168-174, 2014.

BOVENDORP, R.S.; BRUM, F.T.; MCCLEERY, R.A.; BAISER, B.; LOYOLA, R.; CIANCIARUSO, M.V.; et al. Defaunation and fragmentation erode small mammal diversity dimensions in tropical forests. **Ecography**, v. 42, n. 1, p. 23-35, 2019.

BRODIE, J. F.; GIORDANO, A. J.; ZIPKIN, E. F.; BERNARD, H.; MOHD-AZLAN, J.; AMBU, L. Correlation and persistence of hunting and logging impacts on tropical rainforest mammals. **Conservation Biology**, v. 29, n.1, p. 110–121, 2014

BUCHMANN, C.M.; SCHURR, F.M.; NATHAN, R, JELTSCH F. Habitat loss and fragmentation affecting mammal and bird communities—The role of interspecific competition and individual space use. **Ecological Informatics**, v. 14, p. 90-98, 2013.

BURGIN, C.J.; COLELLA, J.P; KAHAN, P.L.; UPHAM, N.S. How many species of mammals are there? **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 1, p. 1-14, 2018.

CALEGARO-MARQUES, C.; BICCA-MARQUES, J.C. Ecology and social relations of the black-chinned emperor tamarin. **Neotropical Primates**, v. 2, n. 2, p. 20-21, 1994.

CALEGARO-MARQUES, C.; BICCA-MARQUES, J.C.; AZEVEDO, M.A.O. Two breeding females in a *Saguinus fuscicollis weddelli* group. **Neotropical Primates**, v. 3, n. 4, p. 183, 1995.

CALOURO, A.M. Attempted predation on Brazilian rabbit (*Sylvilagus brasiliensis* - Lagomorpha: Leporidae) by tayra (*Eira barbara* - Carnivora: Procyonidae). **Revista de Biologia Tropical**, p. 267-268, 2000.

CALOURO, A.M.; SILVA, M.C.R. Espécies vegetais utilizadas por primatas indicadas para recuperação do Parque Ambiental Chico Mendes (Rio Branco - AC). In: DRUMOND, P.M. (Org.). **Fauna do Acre**. Rio Branco. EDUFAC. 2005. p. 65-77.

CALOURO, A.M.; GARBER, P.A.; STONE, A.; DE AQUINO CHAVES, W. Censusing a primate community in Brazil: a multimethod approach. **American Journal of Physical Anthropology**, supl. 30, p. 117, 2000.

CALOURO, A.M. et al. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 109-117, 2010.

CANIZO, R. O. A.; CALOURO, A. M. Observação de comportamento agonístico de *Cebuella pygmaea* sobre *Sciurus spadiceus* em um fragmento florestal no estado do Acre, Brasil. **Neotropical Primates**, v. 18, n. 2, p. 60-62, 2011.

CANIZO, R.; CALOURO, A. M. Consumo de exsudatos por *Cebuella pygmaea* e outros mamíferos em um fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. **Neotropical Primates**, v. 22, n. 1, p. 45-46, 2015.

CARREIRA, D.C.; DÁTILLO, W.; BRUNO, D.L.; PERCEQUILLO, A.R; FERRAZ, K.; GALETTI, M. Small vertebrates are key elements in the frugivory networks of a hyperdiverse tropical forest. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2020.

CHAVES, W. A.; CALOURO, A. M. **Estimativa das densidades de primatas da Fazenda Experimental Catuaba**. Relatório Técnico. Rio Branco, UFAC, 18 p., 1999a.

CHAVES, W. A.; CALOURO, A. M. Estimativa das densidades de primatas da Fazenda Experimental Catuaba In: 51 Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1999, Porto Alegre. **Resumos da 51 Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - CDROM**, 1999b.

CHAVES, W.A.; SILVA, F.P.C; CONSTANTINO, P.A.L.; DA SILVA BRAZIL, M.V.; DRUMOND, P M. A caça e a conservação da fauna silvestre no estado do Acre. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 2, p. 130-148, 2018.

CRISÓSTOMO, C.F. **Estudos sobre a fauna de pequenos mamíferos em florestas do Acre e suas taxas de infecção por agentes zoonóticos associados**. Tese de Doutorado. Instituto Oswaldo Cruz - Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, 137 pp. 2018.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

CROCKETT, C.M. Conservation biology of the genus *Alouatta*. **International Journal of Primatology**, v. 19, n. 3, p. 549-578, 1998.

CULOT, L., BELLO, C., LUIS, J., FERREIRA, B., THADEU, H.; GALETTI, M. Synergistic effects of seed disperser and predator loss on recruitment success and long-term consequences for carbon stocks in tropical rainforests. **Scientific Reports**, p. 1–8, 2017.

CUNHA, A. O.; CALOURO, A.M. **Diversidade de espécies de morcegos em dois tipos de vegetação de um fragmento florestal (Fazenda Experimental Catuaba – Senador Guimard – AC)**. Relatório Técnico. Rio Branco, UFAC, 16 p., 2008.

CUNHA, A. O.; CALOURO, A. M.; MARCIENTE, R.T.; SILVA, R.C.; OLIVEIRA, S. A.; BORGES, L. H. M. Diversidade de espécies de morcegos em dois tipos de vegetação de um fragmento florestal (Fazenda Experimental Catuaba - Senador Guimard - AC). In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009, São Lourenço. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 2009.

DE SOUZA, F.S.C.; CALOURO, A.M. Predation of army ants by Toppin's titi monkey, *Plecturocebus toppini* Thomas 1914 (Primates: Pitheciidae), in an urban forest fragment in eastern Acre, Brazil. **Primates**, v. 59, n. 5, p. 469-474, 2018.

DESBIEZ, A.L.J.; KLUYBER, D. The role of giant armadillos (*Priodontes maximus*) as physical ecosystem engineers. **Biotropica**, v. 4, n. 5, p. 537–540, 2013.

DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N. J.; COLLEN, B. Defaunation in the Anthropocene. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.

FARIA, M.B.; LANES, R.O.; BONVICINO, C.R. **Marsupiais do Brasil. Guia de identificação com Base em Caracteres Morfológicos Externos e Cranianos**. 1. ed. São Caetano do Sul: Amélie Editorial, 84p., 2019.

FERNANDES, J.; GUTERRES, A.; OLIVEIRA, R.C.; CHAMBERLAIN, J.; LEWANDOWSKI, K.; TEIXEIRA, B.R.; COELHO, T.A.; CRISÓSTOMO, C.F.; BONVICINO, C.R.; D'ANDREA, P.S.; HEWSON, R.H.; LEMOS, E.R.S. *Xapuri virus*, a novel mammarenavirus: natural reassortment and increased diversity between New World viruses. **Emerging Microbes & Infections**, v. 7, n. 120, p. 1-10, 2018.

GARBER, P.A.; LEIGH, S.R. Patterns of positional behavior in mixed-species troops of *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus*, and *Saguinus fuscicollis* in northwestern Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 54, n. 1, p. 17-31, 2001.

GARBINO, G.S.T.; GREGORIN, R.; LIMA, I.P.; LOUREIRO, L.; MORAS, L.M.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA M.R.; PAVAN, A.C.; TAVARES, V.C.; PERACCHI, A.L. **Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros**. Disponível em <<https://www.sbeq.net/lista-de-especies>>. Acessado em 16/09/2020.

GARDNER, A.L. Order Chiroptera. In: GARDNER, A.L (Ed.) **Mammals of South America, Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Volume 1. Chicago and London, The University of Chicago Press, 187–481, 2007.

HINTZE, F.; ARIAS-AGUILAR, A.; DIAS-SILVA, L.; DELGADO-JARAMILLO, M.; SILVA, C.R.; JUCÁ, T.; MISCHIATTI, F.L.; ALMEIDA, M.; BEZERRA, B.; AGUIAR, L.M.S.; PEREIRA, M.J.R.; BERNARD, E. Molossid unlimited: extraordinary extension of range and unusual vocalization patterns of the bat, *Promops centralis*. **Journal of Mammalogy**, v. 101, n. 2, p. 417–432, 2020.

ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: volume II—Mamíferos**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 625 pp. 2018.

IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza). **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2**. Disponível em <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 17 de outubro de 2020.

JONES, K.E.; SAFI, K. Ecology and evolution of mammalian biodiversity. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London** ., v. 366, n. 1577, p. 2451–2461, 2011.

MARCIENTE, R.; CALOURO, A.M. **Efeito da fragmentação florestal sobre uma assembleia de morcegos da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guiomard-AC.** Relatório Técnico. Rio Branco, UfAC, 17 p., 2008

MARCIENTE, R.; CALOURO, A.M. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Lampronycotis brachyotis* (Dobson, 1879): First record in Acre, Brazil. **Check List**, v. 5, n. 4, p. 886-889, 2009.

MARCIENTE, R.T.; CUNHA, A. O.; CALOURO, A. M.; SOUZA, L.; BORGES, L. H. M.; SILVA, R.C. Efeitos de borda sobre uma assembleia de morcegos (Mammalia: Chiroptera) no fragmento florestal da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guiomard-AC In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009, São Lourenço. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 2009.

MAZZOLLI, M.; GRAIPEL, M.E.; DUNSTONE, N. Mountain lion depredation in southern Brazil. **Biological Conservation**, v. 105, n. 1, p. 43-51, 2002.

MEDEIROS, L.C.; DOMINGOS, S.C.B.; AZEVEDO, M.I.N.; PERUQUETTI, R.C.; ALBUQUERQUE, N.F.; D'ANDREA, P.S.; BOTELHO, A.L.M.; CRISÓSTOMO, C.F.; VIEIRA, A.S.; MARTINS, G.; TEIXEIRA, B.R.; CARVALHO-COSTA, F.A.; LILENBAUM, W. Small mammals as carriers/hosts of *Leptospira* spp. in the Western Amazon Forest. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7., p. 567009, 2020.

NOGUEIRA, M. R.; POL, A.; PERACCHI, A. L. New records of bats from Brazil with a list of additional species for the chiropteran fauna of the state of Acre, western Amazon basin. **Mammalia**, v. 63, n. 3, p. 363-367, 1999.

NUNES, A.; SERRANO-VILLAVICENCIO, J. Rediscovery of Vanzolini's Bald-Faced Saki, *Pithecia vanzolinii* Hershkovitz, 1987 (Primates, Pitheciidae): first record since 1956. **Check List**, v. 13, p. 1, 2017.

OLIVEIRA, M.A.; CALOURO, A.M. Medium-sized and large mammals of the Cazumbá-Iracema Extractivist Reserve, Acre, Brazil. **Check List**, v. 16, p. 127, 2020.

PAGLIA, A.P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional Papers in Conservation Biology**, v. 6, p. 1-82, 2012.

PARDINI, R.; BUENO, A., GARDNER, T.A.; PRADO, P.I.; METZGER, JP. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PLoS One**, v. 5, e13666, 2010.

PATTERSON, B.D.; COSTA, L.P. Introduction to the History and Geography of Neotropical Mammals; pp. 1–5, in: PATTERSON, B.D.; COSTA, L.P. (eds.). **Bones, Clones, and Biomes: The History and Geography of Recent Neotropical Mammals**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 2012.

PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F.; MALCOLM, J.R. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 2000, n. 244, p. 1-306, 2000.

PATTON, J.L.; PARDINAS, U.F.J.; D'ELIA, G. **Mammals of South America, Volume 2: Rodents**. Chicago, University of Chicago Press, 1384p., 2015.

QUINTELA, F.M.; DA ROSA, C.A.; FEIJÓ, A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, supl. 2, 2020.

REHG, J.A. Habitats utilizados por três espécies de primatas, *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus* e *Saguinus fuscicollis* na Fazenda Experimental Catuaba, Acre, Brasil. In: DRUMOND, P.M. (Org.). **Fauna do Acre**. Rio Branco: EDUFAC, 2005. p. 147-171.

REHG, J.A. Seasonal variation in polyspecific associations among *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus*, and *S. fuscicollis* in Acre, Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 27, n. 5, p. 1399, 2006.

REHG, J.A. Population density of *Callimico goeldii* (Goeldi's monkey) in relationship to home range and habitat in a forest fragment in Acre, Brazil. In: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil 10**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2007. p. 269–298.

REHG, J.A. Ranging patterns of *Callimico goeldii* (callimico) in a mixed species group. In: FORD, S.M.; PORTER, L.M., DAVIS, L.C. (Eds.). **The Smallest Anthropoids**. Boston: Springer, 2009. p. 241-258.

REHG, J.A. Plant feeding patches: patterns of use by associating *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus*, and *S. fuscicollis*. **Neotropical Primates**, v. 17, n. 1, p. 18-21, 2010.

ROMERO-MUÑOZ, A.; BENÍTEZ-LÓPEZ, A.; ZURELL, D.; BAUMANN, M.; CAMINO, M.; DECARRE, J.; et al. Increasing synergistic effects of habitat destruction and hunting on mammals over three decades in the Gran Chaco. **Ecography**, v. 43: 954–966, 2020.

SCHIPPER, Jan et al. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. **Science**, v. 322, n. 5899, p. 225-230, 2008.

SILVA, H. C. S.; CALOURO, A. M. **Uso de transecção linear na obtenção de estimativas populacionais de primatas na Fazenda Experimental Catuaba (Senador Guiomard-Acre)**. Relatório Técnico. Rio Branco, UFAC, 18 p., 2013.

SILVA, H. C. S.; VERDE, R. S.; CALOURO, A. M. Uso de transecção linear na obtenção de estimativas populacionais de primatas na Fazenda Experimental Catuaba (Senador Guiomard-Acre) In: XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013, Porto Seguro. **Resumos do XI Congresso de Ecologia do Brasil** , 2013.

STONER, K.E. et al. The role of mammals in creating and modifying seedshadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p. 316-327, 2007.

TADDEI, V. A.; MARCONDES DE REZENDE, I.; CAMORA, D. Notas sobre uma coleção de morcegos de Cruzeiro do Sul, Rio Juruá, estado do Acre (Mammalia, Chiroptera). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova série. Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 75-88, 1990.

TERBORGH, J.W. Toward a trophic theory of species diversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 37, p. 11415–11422, 2015.

TERBORGH, J.W.; ESTES, J.A. (Ed.). **Trophic Cascades: Predators, prey, and the changing dynamics of nature**. Washington, Island Press, 488 pp., 2010.

VERDE, R. S.; CALOURO, A. M. **Preferência de habitat e padrão sazonal de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Fazenda Experimental Catuaba (Senador Guimard – AC).** Relatório Técnico. Rio Branco, UFAC, 16 p., 2013a.

VERDE, R. S.; SILVA, H. C. S.; CALOURO, A. M. Preferência de habitat e padrão sazonal de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Fazenda Experimental Catuaba (Senador Guimard - AC). Pp. 1-3, In: XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013, Porto Seguro. **Resumos do XI Congresso de Ecologia do Brasil**, 2013b.

VERDE R.S.; SANTOS F.C.B.; SILVA R.C.; CALOURO A.M. First record of *Lasiurus blossevillii* Lesson & Garnot, 1826 (Chiroptera: Vespertilionidae) in the state of Acre, southwest of the Amazon, Brazil. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 2, p. 191–196, 2017.

VERDE, R.S.; SILVA, R.C.; CALOURO, A.M. Activity patterns of frugivorous phyllostomid bats in an urban fragment in southwest Amazonia, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 108, 2018.

WEARN, O.R.; REUMAN, D.C.; EWERS, R.M. Extinction debt and windows of conservation opportunity in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 337, n. 6091, p. 228–232., 2012.

WRIGHT, S.J. The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 6, n. 1-2, p. 73-86, 2003.



## EDUCAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CONSERVAÇÃO NA PAISAGEM FRAGMENTADA, UMA CONCILIAÇÃO NECESSÁRIA

**Marcos Silveira<sup>1</sup>, Eufraan Ferreira do Amaral<sup>2</sup>, Edson Guilherme<sup>1</sup>, Armando Muniz Calouro<sup>1</sup>, Cleber Ibraim Salimon<sup>3</sup>, Elder Ferreira Morato<sup>1</sup>, Alejandro Fonseca Duarte<sup>1</sup> e Paulo Roberto Melo-Sampaio<sup>4</sup>**

1. Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Embrapa-Acre, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil;
4. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Vertebrados, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### RESUMO

A Fazenda Experimental Catuaba (FEC), o antigo seringal, é um sítio consolidado para ações de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal do Acre (UFAC). Ela provê suporte para atividades de grupos de pesquisa, para estudantes do ensino médio e de cursos de graduação e de pós-graduação, e para treinamentos, oficinas e cursos de capacitação, todas alinhadas com um dos principais objetivos da Convenção da Diversidade Biológica, a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Este capítulo sintetiza os resultados principais dos 30 anos de pesquisas realizadas na FEC e alerta para a diminuição do número de fragmentos e para o aumento da extensão das bordas no seu entorno e para a perda de biomassa, de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos, em função dos efeitos do fogo e do desmatamento. Ele destaca a importância da Ufac efetuar o Cadastro Ambiental Rural e o Plano de Recuperação Ambiental (PRA) da FEC, e aponta para a perspectiva de abertura de um caminho para a integração com os PRAs do entorno e a viabilização da tão necessária conectividade com fragmentos vizinhos. A conectividade dos remanescentes da paisagem fragmentada é possível, envolve a integração de propriedades e a restauração de área de preservação permanente dos igarapés da FEC, e pode integrar, de fato, pelo menos dois fragmentos de cerca de 900 hectares, dobrando a sua efetividade. **Palavras-chave:** Biodiversidade, Funções Ecossistêmicas e Restauração florestal.

### ABSTRACT

The Fazenda Experimental Catuaba (FEC), the former rubber production forest, is a consolidated site for teaching, research and extension activities at the Federal University of Acre (UFAC). It provides support for activities of research groups, for high school students and for undergraduate and graduate courses, and for training, workshops and courses, all

aligned with one of the main objectives of the Convention on Biological Diversity, the conservation of biodiversity and ecosystem services. This chapter summarizes the main results of the 30 years of research carried out at FEC and presents warnings and concerns of the decrease in the number of fragments and the increase in the extent of the edges in its surroundings and the loss of biomass, biodiversity and ecosystem services due to the effects of fire and deforestation. It also highlights the importance of UFAC making the Rural Environmental Registry and the Environmental Recovery Plan (PRA) of the FEC, and points to the prospect of opening a path for integration with the surrounding PRAs and enabling the much needed connectivity among neighboring fragments. The connectivity of the remnants of the fragmented landscape is possible and it involves the integration of properties and the restoration of the permanent preservation area of the FEC streams, and can in fact integrate at least two fragments of around 900 hectares, doubling their effectiveness.

**Keywords:** Biodiversity, Ecosystem functions and Forest restoration

## 1. O SERINGAL CONSOLIDADO COMO UNIDADE DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Desde 1987, a Universidade Federal do Acre lidera ações de ensino, pesquisa e extensão na área da Fazenda Experimental Catuaba, sob concessão de uso pelo INCRA. Os estudos aqui relatados, são frutos do trabalho colaborativo e co-criativo de professores, pesquisadores, técnicos e estudantes de graduação e pós-graduação.

Atualmente, a FEC não só favorece, mas muito enriquece a realização de aulas de campo dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Engenharia Agrônoma, Engenharia Florestal e Medicina Veterinária, por ser uma área que se constitui num laboratório vivo, com sua infraestrutura de acesso e de apoio associada às condições ecológicas do fragmento coberto por Floresta Ombrófila Aberta com Bambu e manchas de Floresta Ombrófila Densa.

A área também é foco de trabalho dos alunos do mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, doutorado em Biotecnologia da Rede Bionorte e em Sanidade e Produção Animal na Amazônia. Além do apoio à graduação e a pós-graduação, a estrutura da FEC atende aulas práticas do Colégio de Aplicação e é a base para realização de treinamentos, cursos de extensão, *workshops* e oficinas.

Ela ainda mantém a estrutura de um seringal, com as suas estradas de seringa e *piques* de castanha, continua sendo rota de inúmeros pesquisadores e, provavelmente, é a área do estado mais bem conhecida do ponto de vista biológico. Com 337 táxons de plantas vasculares, a FEC abriga uma riqueza de plantas vasculares representativa da flora regional, (8,8%) de 4.251 espécies conhecidas (DALY; SILVEIRA, 2008; MEDEIROS et al., 2014),

entre elas, uma espécie arbórea (*Rauvolfia selowii*) conhecida no Acre, apenas na FEC, além de uma espécie nova para a ciência (*Celtis* sp. nov.) sendo ainda descrita. A sua floresta tem, em média, 400 árvores por hectare, com mais de 10 cm de diâmetro - mais da metade delas dispersadas por animais -, armazena 264 Mg C ha<sup>-1</sup> e apresenta taxas altas de mortalidade, recrutamento e reposição.

A fauna da FEC também apresenta novidades. Entre as 71 espécies de mamíferos inventariadas, três foram novos registros para o Acre: o morcego *Lamproncycteris brachiotis* (MARCIENTE; CALOURO, 2009), o marsupial *Philander canus* e o roedor *Proechymis gardeneri* (CRISÒSTOMO, 2018). Como esses levantamentos não foram exaustivos, é muito provável que a área tenha uma riqueza maior, com a ampliação na distribuição de espécies e, quem sabe, a descrição de novas.

Considerando a categorização brasileira feita pelo ICMBio (2018), a onça vermelha *Puma concolor* foi a única espécie de mamífero ameaçada de extinção registrada na FEC (Categoria Vulnerável - VU). Vale ressaltar que essa espécie possivelmente usa o fragmento florestal como área de forrageio, em comportamento típico, o que valoriza o papel da área dentro da perspectiva de paisagem.

Atualmente, a riqueza de anfíbios e répteis na FEC é de 128 espécies. Entre os anfíbios, *Allobates flaviventris* é uma espécie que está associada a igarapés e para que tenhamos a presença da espécie na área, precisa-se da manutenção de seus habitats. Espécies associadas à taboca como *Ranitomeya sirensis* são até o momento conhecidas apenas na região da FEC. Também são conhecidas para a área, espécies elusivas como a salamandra sem pulmões *Bolitoglossa madeira*, altamente dependente da manutenção da umidade do ar e duas espécies de cobras-cegas, de hábitos criptozóicos, que são conhecidas no Acre apenas para a área da FEC. Para os répteis, destaca-se a presença de um lagarto - o papa-vento do bambu *Anolis dissimilis*, que só é conhecido no Brasil, além da FEC, no Parque Estadual Chandless e que precisa da manutenção das manchas de taboca. Para serpentes, a manutenção da FEC é crucial, pois há registros únicos como da espécie *Siphlophis worontzowi*. Além disso, *Rhinobothryum lentiginosum*, cuja presença no Acre havia sido reportada apenas através de fotografia, para o município de Sena Madureira (MIRANDA et al., 2009), também é conhecida apenas de exemplares da FEC.

Além da FEC ser homenageada com o epíteto específico da barata silvestre *Chorisoneura catuabana* Lopes & Oliveira, nela também foram descritas, como novas para a ciência, outras 10 espécies, além de um gênero e quatro espécies de opiliões (Capítulo 9). A grande maioria dos holótipos e parátipos designados são da FEC e enriquecem

importantes coleções e acervos de outras instituições do país e, portanto, torna a FEC uma grande referência no cenário científico. Além disso, muitas espécies coletadas representam registros especiais e únicos para esta região da Amazônia e tem provido material para análises filogenéticas e moleculares. As informações e publicações sobre esses achados têm despertado cada vez mais o interesse, por parte da comunidade de pesquisadores, pela fauna do Acre e, em coletar na FEC.

Grande parte da diversidade conhecida, para o estado do Acre, de abelhas e vespas solitárias e mesmo abelhas das orquídeas, tem sido coletada na FEC, representando assim um importante estoque do *pool* regional. Essa elevada proporção é explicada, em parte, pela localização e fácil acesso, propiciando a execução de várias dissertações, teses e mesmo coletas de pesquisadores de outras instituições e estados. Essa facilidade tem permitido amostragens temporalmente mais longas, como foi o caso da entomofauna geral no projeto rede Bia. Em alguns casos, também foram descritos padrões comportamentais novos, de grupos estudados na FEC.

Após 23 anos de estudos ornitológicos na FEC foi possível confirmar a ocorrência de 363 espécies de aves (Capítulo 11). Isto representa 51,2% das 708 espécies registradas em todo o Estado do Acre até 2016 (GUILHERME, 2016). Apesar de estar isolada de outros fragmentos, a FEC abriga uma avifauna exuberante composta por espécies endêmicas, raras, espécies cinegéticas e também espécies que figuram na lista de vulneráveis à extinção. Os estudos desenvolvidos com aves nos limites da fazenda trouxeram à luz informações valiosas sobre a história natural de alguns taxa (MELO; GUILHERME, 2016; PEDROZA; GUILHERME, 2019), bem como, ajudou a compreender a interação ave-planta baseada no estudo da dispersão de sementes na borda da floresta, tendo como base busca por sementes nas fezes (ALENCAR; GUILHERME, 2020a) e de sementes depositadas em poleiros artificiais (ALENCAR; GUILHERME, 2020b). Pela facilidade de acesso e por abrigar dezenas de espécies que são restritas ao sudoeste da Amazônia, a FEC se tornou um destino cobiçado pelos observadores de aves (os *Birdwatchers*). Nos últimos 10 anos a FEC recebeu a visita de inúmeros observadores de aves de todas as regiões do Brasil e também do exterior. Estes observadores têm sido fundamentais para o aumento do conhecimento da diversidade avifaunística local, além de dar a FEC mais esta função, a do entretenimento com respeito a natureza.

Mais de três décadas de intensa atividade na FEC permitiram não só a geração de conhecimento efetivo para a conservação e uso sustentável do bioma Amazônia, mas construíram uma rede colaborativa de pesquisa e contribuíram para a formação de centenas

de profissionais que atuam em diversas parte do globo, demonstrando que o seringal Catuaba, de fato, se consolidou como uma unidade de ensino, pesquisa e extensão nesta região da Amazônia Sul-Occidental.

Estudos realizados na FEC a partir de 2003 acumularam uma grande quantidade de informações sobre a ecologia e a distribuição de espécies exclusivamente aquáticas ou que possuem estágio de vida aquático. Dentre os animais aquáticos/semi-aquáticos estão 34 morfotipos das ordens Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera e Decapoda, número subestimado em razão da dificuldade de identificação, dado que, em geral, são grupos muito diversos e que contam com poucos sistematas que possam realizar as determinações taxonômicas. Dentre os organismos da ordem Odonata, para a qual foi possível contar com especialistas para a identificação, foi possível verificar que na FEC há 29 morfoespécies das subordens Anisoptera e Zygoptera. Os peixes representam na FEC uma riqueza de 33 espécies devidamente identificadas, sendo as ordens Characiformes (12), Siluriformes (10) e Gymnotiformes (6) as mais importantes.

A FEC não possui espécies de peixes e invertebrados aquáticos/semi-aquáticos constantes de listas de espécies ameaçadas, mas a Fazenda apresenta uma considerável amostra da fauna da região, sendo uma área de grande importância para a manutenção da biodiversidade, especialmente pelo fato dos peixes serem espécies que podem se deslocar pelos igarapés e colonizar novas áreas ao longo da bacia, incluindo áreas que venham a ter sua vegetação ripária recuperada. Contudo, na área ocorre a espécie psamófila *Gymnorhamphichthys rondoni* (Miranda Ribeiro, 1920), à qual depende de bancos de areia e ambiente sombreado por copa das árvores para sobreviver, além de outras espécies com potencial uso em aquarioria.

Os trabalhos de pesquisa realizados por estudantes, pesquisadores visitantes e outros colaboradores do Laboratório de Ictiologia permitiram a formação de muitos profissionais em nível de graduação e de mestrado, muitos dos quais ingressaram na carreira de docência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre-IFAC. Tal fato demonstra que a área tem elevado potencial para o desenvolvimento de estudos e como laboratório vivo, onde podem ser implementadas ações de ensino e pesquisa, além de programas de biomonitoramento aquático.

## 2. RISCOS DA FRAGMENTAÇÃO À BIODIVERSIDADE E AOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Enquanto a paisagem e parte dos serviços ecossistêmicos no interior da FEC se mantêm, de certa forma, estáveis, no seu entorno, a cada ano se reduz os fragmentos florestais existentes, em quantidade (entre 1985 e 2019 o total de fragmentos caiu pela metade e a extensão das bordas quadruplicou) e qualidade (metade da área florestal hoje, encontra-se a menos de 120 metros da borda).

Há no seu entorno uma perda severa de biomassa e diversidade genética e taxonômica, em função do desmatamento e das queimadas anuais que contribuem para que este refúgio, agora em completo isolamento, apresente risco de extinção local (anteriormente havia registro da ocorrência de uirapuru na floresta do Catuaba).

As queimadas são recorrentes e o risco de se ter o incêndio florestal no fragmento é grande, uma vez que o mesmo é cercado por pastagens e a cada ano, a época seca tem se alongado e as chuvas reduzidas na região, condicionando diminuição na evapotranspiração que torna a floresta mais vulnerável à penetração do fogo pelas bordas.

Ao mudarmos a cobertura (com aumento de fogo e outros tipos de degradação), muda-se a taxa de evapotranspiração, as trocas de calor sensível e latente e o balanço hídrico do entorno é alterado, trazendo uma diminuição de chuvas e da umidade relativa do ar (da MOTTA PACA et al., 2019). Devemos lembrar que praticamente metade das chuvas da bacia Amazônica provém da evapotranspiração da floresta (SALATI et al., 1979; LEOPOLDO et al., 1982). A mudança dos padrões climáticos pode ser determinante para o estabelecimento de um novo ponto de estabilidade das comunidades vegetais e animais na região, a chamada savanização da Amazônia (LOVEJOY; NOBRE, 2018). As implicações destes cenários são impactantes não apenas para a agropecuária local, mas também para o agronegócio, de forma geral, em todo país, uma vez que um dos principais serviços ecossistêmicos prestados pela Amazônia é a distribuição de chuva para outras regiões da Amazônia, na forma de vapor exportado da Amazônia para outras partes da América do Sul, devido, principalmente, à evapotranspiração das quase 400 bilhões de árvores da bacia Amazônica (ver STEEGE et al., 2013).

A FEC e os fragmentos remanescentes guardam uma parte da história e são um símbolo de resistência às mudanças nos padrões de uso da terra na região leste do estado. Como tal símbolo, eles precisam resistir ao padrão de perda da cobertura florestal,

estabelecido há décadas, e que vem se intensificando em Terras Indígenas, Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanentes. O ambiente amazônico é seu clima, a biodiversidade, o sistema de circulação dos ventos e as águas que correm para um mesmo rio. Não há outra floresta tropical com as suas características e os remanescentes são uma representação em pequena escala da sua importância.

Na escala local, a cada ano, se perdem, ou se reduzem os serviços ecossistêmicos da FEC, o que ressalta a importância de uma ação de integração dos fragmentos restantes e um plano de uso integrado do seu entorno para permitir que as pesquisas avancem e que se tenha um fragmento efetivamente vivo. Como visto nos Capítulos anteriores, a FEC possui uma biodiversidade expressiva, mas parte dela está se perdendo pelos processos decorrentes da fragmentação.

A defaunação dos vertebrados (ver Capítulo 11 e 12), decorrentes do isolamento populacional, redução de área (efetiva e pela perda de qualidade de habitat pelo efeito de borda) e ação recorrente de caçadores reduziu a riqueza de vertebrados de médio e grande porte e, possivelmente, as abundâncias populacionais de algumas das espécies remanescentes. Espécies cinegéticas que poderiam ocorrer na FEC não foram registradas nos últimos 20 anos, como é o caso do guariba *Alouatta puruensis*, primata frugívoro de médio porte que faz parte de um gênero que se adapta muito bem a ambientes perturbados e fragmentados (CROCKETT, 1998). Outros frugívoros (dispersores e predadores de sementes) também não são registrados há muito tempo na FEC, caso do veado *Mazama* spp., cujo último registro foi em 1998. Já é amplamente conhecido que a extinção local de frugívoros e carnívoros de grande porte tem efeito sobre a composição e estrutura da vegetação, ao longo dos anos (DIRZO; MIRANDA, 1990; STONER et al., 2007), sobre diferentes componentes dos ecossistemas (TERBORGH; ESTES, 2010; ESTES et al., 2011), inclusive, com efeitos sobre a dinâmica de acumulação de Carbono em florestas tropicais (CULLOT et al., 2017). A FEC, por ainda possuir uma fauna de médio porte (ver Capítulos 11 e 12), não deve ser considerada uma Floresta Vazia (REDFORD, 1992), mas a tendência é essa e podemos considerar que a riqueza, composição e estrutura da vegetação atual refletem alterações provocadas por estas extinções no passado.

A FEC, por abrigar uma grande diversidade de insetos e outros artrópodes, possui, conseqüentemente, complexas e importantes redes de interações (por exemplo, vespas predadoras-presas; plantas-polinizadores; plantas-dispersores; fungos-abelhas; plantas-formigas) (Capítulo 8). Uma conseqüência da existência dessas redes é a provisão e manutenção de vários processos e serviços, inclusive, no seu entorno. Não apenas as

plantas das florestas, mas também indivíduos isolados (por exemplo, as castanheiras) e plantas cultivadas no entorno do remanescente, podem estar se beneficiando da relação com esse estoque de espécies, em relação a polinização e dispersão de sementes.

Grande parte desses artrópodes pode ainda executar o controle biológico natural de insetos potencialmente pragas e, por conseguinte, diminuir a ocorrência de desserviços. Os besouros detritívoros rola-bostas participam diretamente da ciclagem de materiais na floresta e, possivelmente, nos fragmentos e pastagens próximas, por favorecerem a decomposição de material orgânico. Portanto, o remanescente da FEC mantém um elevado estoque de diversidade taxonômica e funcional e a sua conservação na paisagem fragmentada, é fundamental para o provimento de vários serviços ecossistêmicos envolvendo os artrópodes.

Considerando todas as facilidades de logística e acesso, a FEC possui um grande potencial para contribuir para os estudos que visam estabelecer relações entre a diversidade taxonômica, funcional e filogenética na região. Finalmente, o remanescente, em função de possuir manchas de floresta com diferentes características estruturais e estágios sucessionais, bordas, pastagens e áreas cultivadas próximas, propicia também abordagens de bioindicação e recuperação em uma escala local e de paisagens. A diversidade da fauna de artrópodes da FEC representa, portanto, um grande ativo para a região.

### **3. MARCOS LEGAIS E GESTÃO PÚBLICA PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS**

O Estado do Acre vem, há décadas, se apresentando como um ator pioneiro na formulação e execução de políticas públicas ambientais. Os profundos laços da cultura acreana com a floresta desde o início do século passado, que condicionaram um passado de lutas pela revolução acreana, estabeleceram uma estrutura social apta a internalizar propostas inovadoras que permitam o desenvolvimento econômico em equilíbrio com a conservação do meio ambiente.

A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, assinada pelo Governo Brasileiro no Rio de Janeiro, em 5 de junho de 1992, passou a integrar o arcabouço jurídico brasileiro, uma vez aprovada pelo Decreto Legislativo nº 2, de 1994 e promulgada pelo decreto nº 4.339/2002, que institui os princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional

da Biodiversidade, prevendo a participação dos Governos Federal, distrital, estaduais e municipais e da sociedade civil para a implementação.

A FEC, pela sua história e, em função da densidade de trabalhos científicos e serviços, guarda extrema conexão com os objetivos da CDB que são a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos, e mediante financiamento adequado.

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre – ZEE/Acre, vem desde 1999 (Fases I-2001, II-2007 e III-2018 até a presente data), norteando o governo, setor privado e sociedade civil na construção de ações que propiciam o ordenamento territorial. Pode-se comprovar esse direcionamento, em função da robustez e êxito de diversos Programas e Projetos emanados do ZEE/Acre, como o Programa de Desenvolvimento Sustentável, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID, regionais de desenvolvimento e o Sistema Estadual de Incentivo aos Serviços Ambientais (SISA).

No ZEE-Acre, Fase II, a Zona 1 compreende áreas definidas como consolidadas pela ocupação anterior e também que podem necessitar de processos de recuperação, se constituindo em sistemas de produção sustentáveis que ocupam 24,7% do território. A Zona 2 ocupa 49%, onde se concentram as Terras Protegidas e englobam Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Projetos de Assentamentos Diferenciados, se constituindo em áreas de uso sustentável dos recursos naturais e proteção ambiental. A Zona 3 tem 26,2% do território e foi definida em função da baixa densidade de conhecimento sobre a base fundiária e se constituem em áreas prioritárias para o ordenamento territorial. O perímetro urbano dos municípios ocupa apenas 0,2% e foi definido como Zona 4, onde estão as Cidades do Acre (IPAM, 2018).

Atualmente, o foco principal da revisão que se iniciou em 2018, foi a Zona 03 e a atualização das áreas desmatadas até 2018. A Zona 03 ocupa 25% do Estado e se constitui nas áreas prioritárias para o ordenamento territorial. A mesma foi estratificada em função dos conflitos fundiários identificados, das áreas já estudadas no Plano Estadual de Reforma Agrária, dos indicativos do ZEE-Fase I para criação de reservas extrativistas, do potencial florestal, da biodiversidade e da presença de populações tradicionais.

A maior parte da FEC (todo o fragmento florestal) está inserida na Zona 1 de Sistemas de Produção Agropecuários e Florestais Sustentáveis, subzona 1.1 de Produção Familiar em Projetos de Assentamento, e na unidade de manejo 1.1.8 de Manejo Florestal Não

Madeireiro, em função de estar inserida num Projeto de Assentamento e ser administrada por concessão. Neste contexto fundiário e ambiental, a partir do novo código florestal há necessidade de se fazer o seu Cadastro Ambiental Rural-CAR e o Plano de Recuperação Ambiental-PRA que se constituem oportunidades de integração com os PRAs do entorno e permitir o processo de conectividade entre outros fragmentos a partir da recuperação das áreas de preservação permanente.

Há aqui uma oportunidade, neste contexto de riscos, onde a Governança da Universidade Federal do Acre sob a FEC representa a base para a consolidação da rede de pesquisa que se a partir das ações dentro da Floresta do Catuaba e a base para o compromisso da restauração florestal do entorno, e então, uma efetiva conectividade entre paisagens e habitats.

A FEC representa a base da formação científica de inúmeros profissionais e é objeto de atuação de professores, pesquisadores, técnicos e estudantes de várias instituições e tem um potencial amplo de contribuir na formação de alunos do ensino médio, graduação e pós-graduação, associada a contribuições relevantes para a pesquisa regional do Bioma Amazônia.

#### **4. O FUTURO DO CATUABA E DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS CIRCUNVIZINHOS**

Pelo fato do estado do Acre possuir mais de 80% da sua cobertura florestal, é natural que a preocupação com a fragmentação e com a conectividade fique em segundo plano. Porém, ressalta-se que a conexão ecológica é uma medida de combate à fragmentação e, sobretudo, essencial em áreas que não estão protegidas por Lei na forma de unidades de conservação, como a Fazenda Experimental Catuaba.

Após mais de uma década construindo e implementando estratégias territoriais integradas, em 2010, o Governo do Acre instituiu, através da Lei Nº 2.308 (ACRE, 2012), o Sistema de Incentivos a Serviços Ambientais (SISA) com o objetivo de promover iniciativas que levem à conservação, recuperação e incremento dos serviços ambientais/ecossistêmicos originados e prestados no Estado do Acre. Os serviços ambientais a serem promovidos pelos SISA incluem o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono; a conservação da

beleza cênica natural; a conservação da sociobiodiversidade; a conservação das águas e dos serviços hídricos; a regulação do clima; a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico; e a conservação e o melhoramento do solo.

A partir da implementação do SISA espera-se a integração de políticas com a geração de ativos ambientais, promovendo um novo modelo de desenvolvimento sustentável local e regional de baixa emissão de carbono, alta inclusão social que contribua para o esforço nacional de reduções de emissões (WWF, 2013). A FEC poderia estar inserida no SISA a partir de um projeto de REDD+ que promovesse a sua integração com os outros fragmentos do entorno através de ações dos municípios de Senador Guiomard e Rio Branco, criando, desta forma, mecanismos alternativos de captação de recursos para implementar os esforços de conservação e de gestão da área. REDD+ é um incentivo desenvolvido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) para recompensar financeiramente países em desenvolvimento por seus resultados de Redução de Emissões de gases de efeito estufa provenientes do Desmatamento e da Degradação florestal, considerando o papel da conservação de estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal (+).

Há um mosaico da paisagem fragmentada e a possibilidade de uma conexão efetiva passa pela integração das propriedades que estão na margem direita da BR 364 (sentido Porto Velho) e na restauração da área de preservação permanente dos igarapés do Açude, Água Suja, Floresta e Quinoá e de seus afluentes. A conectividade entre a FEC e a Fazenda Experimental da Embrapa Acre (Figura 1) poderia ser feita com o processo de recuperação das margens do igarapé Quinoá.

O esforço para o estabelecimento de um corredor biodiverso visando a integração dos dois fragmentos de cerca de 900 hectares (Figura 2), envolve a restauração de 125 ha e o plantio de 49.200 mudas, considerando um arranjo de 5 x 5 m. Essa ação tem a capacidade potencial de promover a duplicação da efetividade de ambos os remanescentes florestais .

Nestes novos tempos do Seringal que se tornou a Fazenda Experimental Catuaba, devemos ter como base de gestão ambiental a manutenção (e recuperação, quando degradada) de serviços ambientais com a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal. Tal gestão deve ser feita a partir da adoção de práticas produtivas sustentáveis, contemplando inovações tecnológicas, como o integração lavoura-pecuária-floresta – ILPF, enriquecimento de capoeiras, sistemas agroflorestais, mecanização, agricultura em base agroecológica e a recuperação de áreas degradadas, reflorestamento,



A ciência feita na FEC, assim como a sua popularização, revelam a importância da manutenção da floresta em pé, dos organismos que nela vivem e dos serviços ambientais por ela propiciados, e tem a capacidade potencial de induzir iniciativas de conservação. A proteção da FEC como política institucional é determinante e pode fazer dela, um modelo para políticas públicas relacionadas com a sustentabilidade ambiental, social e econômica na Amazônia.

Este é o sonho que todo dia nós construímos...

## 5. REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado. **SISA: construção participativa: Lei nº 2.308/2010**. Rio Branco, 2012.

WWW-Brasil. **O sistema de incentivos por serviços ambientais do Estado do Acre, Brasil: lições para políticas, programas e estratégias de REDD jurisdicional**. Brasília, DF, 2013.

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Bird-plant interactions on the edge of a forest fragment in southwestern Brazilian Amazonia. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, e51485, 2020a.

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Artificial perches for the supply of seeds in a fragmented landscape in southwest Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Botany**, v. 43, n. 4, 1013-1023, <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00662-z>, 2020b.

CRISÓSTOMO, C.F. **Estudos sobre a fauna de pequenos mamíferos em florestas do Acre e suas taxas de infecção por agentes zoonóticos associados**. (Tese) Doutorado em Biodiversidade e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

CROCKETT, C.M. Conservation biology of the genus *Alouatta*. **International Journal of Primatology**, v. 19, n. 3, p. 549-578, 1998.

CULOT, L., BELLO, C., LUIS, J., FERREIRA, B., THADEU, H.; GALETTI, M. Synergistic effects of seed disperser and predator loss on recruitment success and long-term consequences for carbon stocks in tropical rainforests. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 2017.

da MOTTA PACA, V. H.; ESPINOZA-DÁVALOS, G. E.; HESSELS, T. M.; MOREIRA, D. M.; COMAIR, G. F.; BASTIAANSSEN, W. G. The spatial variability of actual evapotranspiration across the Amazon River Basin based on remote sensing products validated with flux towers. **Ecological Processes**, v. 8, n. 1, p. 6, 2019.

DALY, D.C. & SILVEIRA, M. **Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil**. EDUFAC, 2008.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity—a sequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, v. 4, n. 4, p. 444-447, 1990.

ESTES, J. A. et al. Trophic downgrading of planet Earth. **Science**, v. 333, n. 6040, p. 301-306, 2011.

GUILHERME, E. **Aves do Acre**. 1ª ed, Edufac, 2016.

ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: volume II—Mamíferos**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 625 pp. 2018.

IPAM (2018). **Produto 01: Plano e Trabalho. Revisão e Atualização do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre –ZEE-Acre, Fase III**. Rio Branco, 26 de julho de 2018. Contrato n. 041/SEMA-2018 que celebram o Governo do Estado do Acre, através da Secretaria de Estado de meio Ambiente - SEMA e o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM.

LEOPOLDO, P. R.; FRANKEN, W.; MATSUI, E.; SALATI, E. Estimativa de evapotranspiração de floresta amazônica de terra firme. **Acta Amazonica**, v. 12, p. 23-28, 1982

LOVEJOY, T. E.; NOBRE, C. Amazon tipping point. **Science Advances**, v. 4, n. 2, eaat2340. DOI: 10.1126/sciadv.aat2340, 2018

MARCIENTE, R.; CALOURO, A.M. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Lamproncycteris brachyotis* (Dobson, 1879): First record in Acre, Brazil. **Check List**, v. 5, n. 4, p. 886-889, 2009.

MEDEIROS, H.; OBERMÜLLER, F. A., DALY, D. C., SILVEIRA, M., CASTRO, W., & FORZZA, R. C. (2014). Botanical advances in Southwestern Amazonia: The flora of Acre (Brazil) five years after the first Catalogue. **Phytotaxa**, v. 177, n. 2, p. 101-117.

MELO, T.N.; GUILHERME, E. The foraging behavior of the Large-headed Flatbill, *Ramphotrigon megacephalum* and the Dusky-tailed Flatbill, *Ramphotrigon fuscicauda* (Aves: Tyrannidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 33, n. 6, p. 1-5, 2016.

MIRANDA, D.B.; ALBUQUERQUE, S.; VENÂNCIO, N.M. Reptilia, Squamata, Colubridae, *Rhinobothryum lentiginosum* (Scopoli 1785): first record from state of Acre, Brazil. **Check List**, v. 5, n. 4, p. 917–918, 2009.

PEDROZA, D.G.; GUILHERME, E. Home range population density and foraging behaviour of the Yellow-breasted Warbling-Antbird *Hypocnemis subflava* in forest fragments in southwestern Brazilian Amazonia. **Journal of Natural History**, v. 53, n. 31-32, p. 1905-1922, 2019.

REDFORD, K.H. The empty forest. **BioScience**, v. 42, n. 6, p. 412-422, 1992.

SALATI E.; DALL 'OLLIO A.; MATSUI E.; GAT J.R. Recycling of Water in the Amazon, Brazil: an isotopic study. **Water Resources Research**, v. 15, n. 5, p. 1250–1258, 1979.

STONER, K.E. et al. The role of mammals in creating and modifying seedshadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p. 316-327, 2007.

TERBORGH, J.W.; ESTES, J.A. **Trophic Cascades: Predators, prey, and the changing dynamics of nature**. Washington, Island Press, 488 pp., 2010.

ter STEEGE, H.; PITMAN, N.C.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMÃO, R. P.; GUEVARA, J. E.;... MONTEAGUDO, A. (2013). Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science**, v. 342, n. 6156), 2013.

## ORGANIZADORES

### Marcos Silveira



Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (1989), Mestrado em Botânica pela Universidade Federal do Paraná (1993) e Doutorado em Ecologia pela Universidade de Brasília (2001). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Acre, onde é docente efetivo desde 1992. Ele atua no curso de graduação em Ciências Biológicas e no doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia, onde ministra disciplinas das áreas de botânica e biodiversidade e coordena cursos de extensão, treinamentos, oficinas e eventos relacionados com a botânica, a ecologia e ciência cidadã. Ele também coordena o núcleo regional do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, participa de redes nacionais e internacionais de pesquisa e atua em projetos relacionados com florística e botânica sistemática, estrutura e dinâmica florestal, e conservação dos recursos naturais, que resultaram na publicação de artigos científicos, livros e capítulos de livros, e em entrevistas e reportagens.

### Edson Guilherme



Edson Guilherme - é paulista, nascido em Taquaritinga no dia 29 de setembro de 1970. Graduou-se em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre em 1994. Tornou-se Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Universidade Federal do Amazonas (UFAM) em 1997 e Doutor em Zoologia pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)/Universidade Federal do Pará (UFPA) em 2009. É professor associado II da Universidade Federal do Acre (UFAC), lotado no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. É coordenador do Laboratório de Ornitologia e curador da coleção ornitológica da Instituição. É membro do Laboratório de Pesquisas Paleontológicas (LPP) da UFAC. Atualmente desenvolve pesquisas em Zoologia geral com ênfase em Ornitologia e Paleontologia de vertebrados atuando, principalmente, nos seguintes temas: Aves da Amazônia, Aves do Acre e fósseis do Terciário e Quaternário da Amazônia ocidental.

### Lisandro Juno Soares Vieira



Lisandro Juno Soares Vieira é biólogo, bacharel modalidade Ge3n-ética pela UFRN, mestre e doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela UFSCar. Ingressou na Ufac em 2000 com bolsa PPV CAPES e na carreira docente como efetivo em julho de 2004, na cadeira de Zoologia. Desde 2004 coordena o Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática do CCBN/UFAC e orienta alunos de PIBIC, mestrado e doutorado. A sua produção científica está focada em ecologia de peixes, com alguns trabalhos relacionados a anfíbios, macroinvertebrados bentônicos, macrófitas aquáticas e uma passagem no tratamento de efluentes industriais. Em 2010 realizou intercâmbio científico na Universidade da Flórida no Departamento de Pesca. Foi por diversas vezes coordenador e vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da UFAC. Atualmente, desde 2018, é Diretor de Pós-Graduação da UFAC, onde atua junto aos Programas de Pós-Graduação da IFES.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambientes aquáticos: 215.

Avifauna: 10, 298, 299, 300, 302, 303, 322, 323 e 359.

### B

Biodiversidade: 7, 9, 11, 46, 56, 57, 58, 65, 71, 74, 83, 96, 115, 143, 154, 162, 163, 178, 186, 215, 216, 221, 222, 225, 232, 238, 239, 251, 252, 256, 265, 267, 291, 292, 324, 333, 336, 341, 348, 356, 360, 361, 362, 363, 364 e 366.

### C

Clima e ambiente: 91, 99, 100 e 113.

Climatologia: 92, 94, 100, 105, 107, 108, 109, 110, 116 e 117.

### D

Defaunação: 332, 333, 335, 346 e 362.

Desmatamento: 6, 53, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 84, 100, 101, 106, 117, 145, 185, 215, 217, 218, 220, 227, 232, 248, 277, 291, 300, 325, 336, 361 e 366.

### E

Ecologia: 10, 48, 56, 57, 143, 147, 150, 151, 152, 156, 163, 178, 189, 215, 217, 220, 224, 227, 228, 229, 232, 241, 242, 249, 252, 255, 256, 265, 266, 283, 284, 296, 301, 324, 332, 335, 336, 341, 342, 357 e 360.

Efeito de borda: 10, 71, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 144, 151, 152, 153, 228, 282, 296, 324, 346 e 362.

Emissão de carbono: 71 e 366.

Ensino-Pesquisa-Extensão: 46.

Estudos entomológicos: 238.

### F

Flora do Acre: 10, 171, 172, 177, 178, 182, 184, 186 e 189.

Floresta ombrófila aberta: 72, 77, 144, 262 e 357.

Florística: 145, 152, 171, 180, 247, 249 e 258.

Fogo: 40, 52, 56, 71, 79, 80, 81, 82, 87, 146, 154, 158, 159, 356 e 361.

Fragmentação florestal: 59, 71, 82, 171, 215, 216, 225, 250, 287, 232, 336 e 337.

Fragmento florestal: 11, 74, 76, 81, 189, 215, 227, 228, 251, 296, 298, 322, 323, 258 e 364.

Funções ecossistêmicas: 356.

## **G**

*Guadua weberbaueri*: 52, 85, 143, 144, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 162, 192 e 208.

## **H**

Herpetologia: 63, 66, 277, 278, 282, 284, 285 e 292.

## **I**

Ictiofauna: 10, 215 e 216.

## **M**

Macroinvertebrados bentônicos: 215, 216, 217, 220 e 221.

Mamíferos: 7, 10, 58, 284, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 246, 247 e 258.

## **O**

Ornitologia: 63, 298, 302 e 324.

## **P**

Plantas vasculares: 10, 58, 154, 171, 173, 182, 183, 184, 187, 188, 192 e 357.

Padrões ecológicos: 238 e 247.

Pedologia: 120, 121 e 122.

## **R**

Restauração florestal: 356 e 365.

Rio Acre: 40, 42, 47, 173, 181, 218, 322, 334 e 341.

## **S**

Solo: 10, 22, 29, 52, 56, 58, 64, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 82, 83, 87, 94, 97, 106, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 146, 150, 151, 180, 217, 232, 246, 258, 259 e 366.

## **T**

Topossequência: 129, 130, 131, 132, 133, 135 e 136.

Como podemos pensar em ter um futuro sem conhecer o passado?

É exatamente isso que é feito por este livro. Ele traz registros para resgatar a história e trabalhos feitos na Fazenda Experimental Catuaba-FEC, uma área do INCRA, administrada pela UFAC por cerca de 40 anos, com o objetivo de que toda a experiência acumulada sirva de farol para novas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A história da FEC se mistura com a história do Acre e, portanto, com a da UFAC. Entre os desafios que estão postos para a instituição, os que visam contribuir com o desenvolvimento sustentável, passaram de alguma forma pela Fazenda Experimental.

Apesar do rigor técnico típico de pesquisadores, quer seja tratando da cobertura e uso do solo, de estudos botânicos, de ictiofauna e insetos, quer seja falando do seringal que virou laboratório, a emoção está presente em todos os textos.

Escrever os capítulos representou também escrever um pouco a história de cada um dos autores e do surgimento dos Departamentos de Ciência da Natureza-DCN e de Ciências Agrárias-DCA, os quais, mais tarde se fundiram para a criação do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN.

Com a visão atual onde a prática pedagógica exige a integração, visando superar a fragmentação do saber, em busca da sua totalidade, a FEC passa a ter um papel de fundamental importância na formação de alunos de graduação e pós-graduação, não só dos cursos do CCBN, mas de diversos cursos da UFAC, devido a possibilidade de funcionar como área demonstrativa.

Desejo também que todas as experiências registradas neste livro sejam resgatadas e integradas ao fantástico aprendizado que estamos tendo com o uso de tecnologias digitais de informação. Apesar do distanciamento social que estamos vivendo, estas tecnologias contribuirão para “derrubar” as paredes físicas das salas de aula, fazendo que com áreas semelhantes à FEC sejam cada vez mais utilizadas, quer seja presencialmente ou pelo uso de realidade virtual, trazendo novos desafios e exigindo novas habilidades dos futuros profissionais.

Prof. Dr. Marco Antonio Amaro  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza



ISBN: 978-65-86283-40-2

