

## **Quarto Relatório Técnico**

### **Programa de Conservação da Fauna Silvestre na área de influência do AHE Jirau**

Energia Sustentável do Brasil

São Paulo

Dezembro de 2010

## Índice

<b>1.</b>	<b>Apresentação .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Áreas de Amostragem.....</b>	<b>4</b>
2.1	Delineamento amostral .....	4
2.2	Descrição das áreas de estudo .....	6
<b>3.</b>	<b>Caracterização da Fauna.....</b>	<b>20</b>
3.1	Introdução à Artropodofauna .....	20
3.2	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Lepidoptera: Borboletas Nymphalidae.....	21
3.2.1	Abordagem metodológica .....	23
3.2.2	Resultados .....	24
3.3	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Hymenoptera: formigas de serapilheira (Formicidae).....	32
3.3.1	Abordagem metodológica .....	33
3.3.2	Resultados .....	35
3.4	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Hymenoptera: abelhas (Apidae) .....	43
3.4.1	Abordagem metodológica .....	44
3.4.2	Resultados .....	45
3.5	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Coleoptera: Scarabaeidae .....	54
3.5.1	Abordagem metodológica .....	55
3.5.2	Resultados .....	56
3.6	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Isoptera: Cupins .....	63
3.6.1	Abordagem metodológica .....	63
3.6.2	Resultados .....	64
3.7	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de insetos fitófagos .....	75
3.7.1	Abordagem metodológica .....	76
3.7.2	Resultados .....	78
3.8	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Odonata .....	89
3.8.1	Abordagem metodológica .....	90
3.8.2	Resultados .....	94
3.9	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Diptera e Hemiptera de Interesse médico .....	116
3.9.1	Abordagem metodológica .....	117
3.9.2	Resultados .....	118
3.10	Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Arachnida .....	137

3.10.1	Abordagem metodológica .....	137
3.10.2	Resultados .....	138
3.11	Avifauna .....	166
3.11.1	Abordagem metodológica .....	167
3.11.2	Resultados .....	172
3.12	Herpetofauna .....	255
3.12.1	Abordagem metodológica .....	258
3.12.2	Resultados .....	265
3.13	Mastofauna .....	296
3.13.1	Abordagem metodológica .....	298
3.13.2	Resultados .....	304
<b>4.</b>	<b>Análises multi-taxons .....</b>	<b>349</b>
4.1	Introdução às análises multi-taxons.....	349
4.1.1	Métodos .....	349
4.1.2	Resultados .....	350
4.1.3	Conclusão .....	353
<b>5.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>376</b>
<b>6.</b>	<b>Cronograma .....</b>	<b>417</b>

## Anexos

Anexo I – Mapa geral das áreas amostrais

Anexo II – Caracterização regional de artropodofauna

Anexo III – Registro fotográfico de artropodofauna

Anexo IV – Lista de espécies registradas de borboletas Nymphalidae

Anexo V – Lista de espécies registradas de formigas de serapilheira (Formicidae)

Anexo VI – Lista de espécies registradas de abelhas (Apidae)

Anexo VII – Lista de espécies registradas de coleoptera: Scarabaeidae

Anexo VIII – Lista de espécies registradas de isoptera: cupins

Anexo IX – Lista de espécies registradas de insetos fitófagos

Anexo X – Igarapés amostrados para o monitoramento de odonata

Anexo XI – Lista de espécies registradas de odonata

Anexo XII – Pontos de coleta de Insetos vetores na BR 364 e entorno

Anexo XIII – Lista de espécies registradas de Diptera e Hemiptera de interesse médico

Anexo XIV – Lista de espécies registradas de Arachnida

Anexo XV – Monitoramento de avifauna em ambiente aquático

Anexo XVI – Caracterização regional de avifauna

- Anexo XVII – Registro fotográfico de avifauna
- Anexo XVIII – Lista de espécies registradas de avifauna
- Anexo XIX – Localização das armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*)
- Anexo XX – Sítios reprodutivos de herpetofauna
- Anexo XXI – Praias amostradas no monitoramento de quelônios
- Anexo XXII – Caracterização regional de herpetofauna
- Anexo XXIII – Registro fotográfico de herpetofauna
- Anexo XXIV – Lista de espécies registradas de herpetofauna
- Anexo XXV – Localização da amostragem de morcegos em pedrais
- Anexo XXVI – Questionário para o monitoramento de raiva
- Anexo XXVII – Caracterização regional de mastofauna
- Anexo XXVIII - Registro Fotográfico de Mastofauna
- Anexo XXIX – Lista de espécies registradas de Mastofauna
- Anexo XXX – Avistamentos de boto vermelho
- Anexo XXXI – Entrevistas, vistorias e coletas para estudo de raiva
- Anexo XXXII – Lista de morcegos submetidos à sorologia de raiva
- Anexo XXXIII – Laudo das análises químicas dos barreiros
- Anexo XXXIV – Laudo das análises físicas dos barreiros

# 1. Apresentação

A primeira etapa do Programa de Conservação da Fauna Silvestre (PCFS) na área de influência do AHE Jirau terá a duração de 03 (três) anos, com campanhas trimestrais, totalizando 12 campanhas de monitoramento para cada grupo faunístico: artropodofauna, avifauna, herpetofauna e mastofauna.

O presente documento técnico consolidado apresenta os dados levantados durante o primeiro ano de atividades, de acordo com as seguintes campanhas de monitoramento: primeira campanha realizada entre 12 de fevereiro e 04 de abril de 2010; segunda campanha realizada entre 15 de abril a 15 de junho de 2010; terceira campanha realizada entre os dias 20 de junho a 04 de setembro; e quarta campanha realizada entre os dias 09 de setembro a 24 de novembro de 2010. No **Quadro 1.1-1** apresentado a seguir, estão as datas das campanhas para cada grupo taxonômico monitorado neste primeiro ano.

As características da fauna de uma determinada região estão estreitamente relacionadas ao domínio morfoclimático e também aos remanescentes vegetais existentes, considerando-se sua estrutura, composição florística, grau de conservação/regeneração e conectividade entre esses fragmentos.

Devido à alta pluviosidade ao longo do ano e à presença de solos relativamente mais férteis, a Amazônia Ocidental apresenta a maior diversidade alfa do mundo (Gentry, 1988), características também evidenciadas para a fauna (Voss & Emmons, 1996), que permitiram a proposição de um modelo de gradiente crescente de diversidade biológica de leste para oeste.

É importante ressaltar, entretanto, que áreas de contato ou de ecótono, tais com as observadas no limite dos Biomas Amazônico e de Cerrados, no Brasil, podem ter importante significado ecológico, pois são regiões onde paisagens distintas se interpenetram.

Ainda no que se refere às questões biogeográficas, postula-se a influência dos grandes rios amazônicos na distribuição de espécies, uma vez que estes podem representar barreira à dispersão, explicando em parte a grande diversidade de flora e fauna da Amazônia. Neste caso, esta barreira seria mais efetiva para espécies de terra firme, especialmente junto às desembocaduras dos rios que nas proximidades das cabeceiras. Em muitos casos as faunas são notavelmente diferentes nos lados opostos dos rios largos da Amazônia, e o rio Madeira corresponderia a uma destas barreiras, separando espécies a leste e a oeste.

**Quadro1.1-1: Datas das campanhas realizadas dos diferentes grupos taxonômicos do PCFS na área de influência do AHE Jirau**

Grupo taxonômico	Artropodofauna	Avifauna	Herpetofauna	Pequenos mamíferos	Morcegos	Médios e grandes mamíferos	Mamíferos aquáticos
1a. Campanha	26/02 a 12/03/2010	14/03 a 04/04/2010	12/02 a 24/02/2010	12/02 a 24/02/2010	26/02 a 12/03/2010	14/03 a 04/04/2010	14/03 a 23/03/2010
2a. Campanha	09/05 a 23/05/2010	25/05 a 15/06/2010	15/04 a 03/05/2010	15/04 a 03/05/2010	09/05 a 23/05/2010	25/05 a 15/06/2010	24/04 a 03/05/2010
3a. Campanha	20/06 a 01/07/2010	29/07 a 19/08/2010	06/07 a 24/07/2010	06/07 a 24/07/2010	24/08 a 04/09/2010	29/07 a 19/08/2010	27/08 a 05/09/2010
4a. Campanha	09/09 a 20/09/2010	18/10 a 08/11/2010	25/09 a 13/10/2010	25/09 a 13/10/2010	13/11 a 24/11/2010	18/10 a 08/11/2010	30/10 a 08/11/2010

Com base nesses postulados, divide-se a região Amazônica em ecorregiões, separadas freqüentemente pelos grandes interflúvios ou delimitadas a partir dos ecossistemas que as compõem (Ferreira *et al*, 2001). Um total de 13 ecorregiões são identificadas para o Meso-Espaço de Análise, das quais oito correspondem a ecossistemas florestais, associados à Floresta Amazônica (ecorregiões Interflúvio Purus/Juruá; Interflúvio do Purus; Florestas Úmidas do Madeira ou Interflúvio Madeira/Tapajós; Floresta Úmidas do Sudoeste da Amazônia) ou à zonas florestais transicionais (ecorregiões Florestas Secas do Mato Grosso, Florestas Secas de Chiquitania, Yungas e Yungas do Sul Andino); três correspondem a ecossistemas paludosos (Várzeas de Monte Alegre; Várzeas do Purus; Pantanal); outras duas correspondem a ambientes savânicos, correspondentes aos cerrados brasileiros ou às savanas bolivianas.

Outros fatores, entretanto, contribuem para a diversidade biológica deste Bioma. Em conseqüência da redução da barreira física junto às cabeceiras, por exemplo, várias espécies de aves do sudoeste da Amazônia, em parte oriundas da região norte amazônica, avançaram através do alto rio Madeira em direção sudeste até Rondônia e norte do Mato Grosso, alcançando as cabeceiras dos rios Tapajós e Xingu, onde são substituídas por representantes geográficos do sudeste da Amazônia, ao longo de uma extensa zona de contato bem definida (Haffer, 1992).

A região onde se insere o Estado de Rondônia tem vários aspectos relevantes em termos biogeográficos e ecológicos e que respondem pelas peculiaridades da organização de suas paisagens. Verifica-se elevada riqueza de espécies animais, atestada por levantamentos de aves, que permitem, por exemplo, incluir a região de Cachoeira Nazaré, em Ji-Paraná, entre as localidades de maior diversidade da Amazônia (Oren, 2001), em concordância com o observado por Haffer (*op.cit.*), ao se referir à distribuição de representantes deste grupo no alto Madeira e sudeste de Rondônia.

## 2. Áreas de Amostragem

### 2.1 Delineamento amostral

Segundo a solicitação do IBAMA, o desenho amostral ao longo do rio Madeira compreende 03 (três) unidades amostrais (denominadas como Caiçara, Mutum e Abunã), cada uma com 02 (duas áreas), uma em cada lado do rio, totalizando 06 (seis) áreas amostrais. As áreas amostrais, em cada margem do rio Madeira, são ilustradas na **Figura 2.1-1** e mapa do **Anexo I**.

#### Transectos e parcelas terrestres

Em cada uma das seis áreas referidas acima foram demarcados 2 transectos de 5Km, perpendiculares ao rio Madeira, paralelos e distantes 1Km entre si. Os transectos foram demarcados com auxílio de bússolas e receptores GPS, modelo GARMIN GPSmap 60 CSX, com precisão de 3 a 5m. A cada 50m, estacas com 50cm produzidas com canos de PVC marcam a distância desde o início da trilha, bem como os pontos de intersecção com as parcelas terrestres.

Cinco parcelas terrestres de 250m perpendiculares ao transecto de 5Km foram marcadas com início demarcado a uma distância de 20m deste. A distribuição das parcelas ao longo do transecto de 5km se deu de forma que a primeira parcela foi demarcada a 50m do início do transecto (extremidade próxima ao rio Madeira) e, a partir desta, as demais são equidistantes, dispostas a cada quilômetro.

No que tange a manutenção do formato e extensão de 5 km das trilhas para os transectos 5 e 7 localizados na Área 2 (Mutum), não foram completamente realizados devido a sua grande declividade (trechos com inclinação superior a 70 graus), o que comprometeria a segurança das equipes de profissionais responsáveis pelos monitoramentos. Não obstante, é impossível chegar em tempo hábil até as parcelas para iniciar as amostragens pela dificuldade de deslocamento, principalmente para os grupos de avifauna e primatas, que precisam iniciar as amostragens antes do amanhecer. Além disso, essa região apresenta muitas áreas de afloramentos rochosos, onde não é possível a instalação de armadilhas do tipo *pitfall*, a verificação de parcelas ripárias, a constatação de pegadas de mamíferos, dentre outros. Neste contexto, considera-se inviável a sugestão apresentada no Ofício nº 037/2010 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, onde é recomendado que *“especialmente nos transectos da área 2, com relevo muito inclinado, devem ser implantadas estruturas tais como cordas, que auxiliem os pesquisadores no deslocamento durante as campanhas”*.

Assim, em Mutum, na área correspondente aos transectos 5 e 7, foram delimitadas 03 (três) parcelas de 250m, localizadas a 50m, 750m e 1.350m do rio Madeira. Estas parcelas foram instaladas nas serras, em locais que permitem deslocamento compatível com o que o monitoramento exige e a segurança necessária. As parcelas foram inicialmente delimitadas no transecto 5 onde o relevo é mais acentuado e foram

replicadas no transecto 7 de modo a permitir comparações adequadas. Esta nova proposta permite, assim, amostrar a área de serras ao longo de uma extensão considerável, mantendo a representação dos habitats desta área de relevo íngreme e rochoso e das espécies que a eles possam estar associadas.

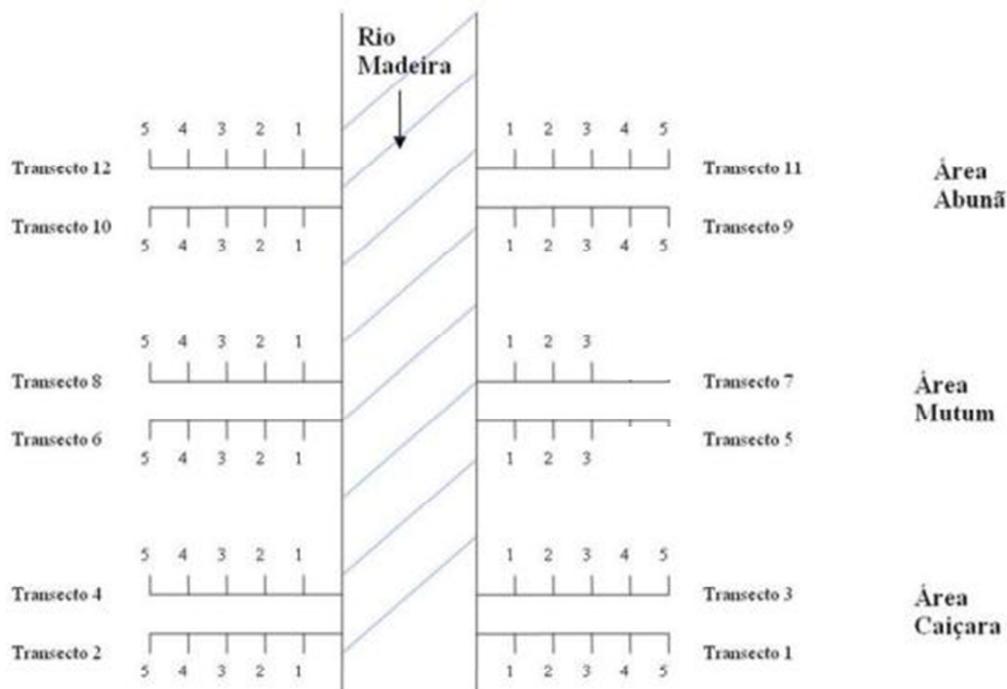
Após autorização do ICMBio – PARNA Mapinguari, será avaliada quantas parcelas poderão ser instaladas nos transectos 5 e 7, complementando o monitoramento no módulo 2. Esta proposta será encaminhada ao COHID/CGENE/DILIC/IBAMA para análise e autorização.

### Parcelas ripárias

As parcelas ripárias estão localizadas a 1m ou 1,5m de distância dos igarapés, com comprimento de 250m. Cada unidade amostral (Caiçara, Mutum e Abunã) contém entre 01 a 03 destas parcelas.

### Transectos aquáticos

Os transectos aquáticos foram plotados em até 3 igarapés de maior porte que cruzaram os transectos de 5 km. Cada unidade amostral compreende 06 (seis) transectos, sendo 03 (três) em cada margem do rio Madeira.



**Figura 2.1-1: Esquema das unidades amostrais (Caiçara, Mutum e Abunã), dos transectos (numerados de 1 a 12) e das parcelas terrestres (de 1 a 5) referentes ao PCFS na área de influência do AHE Jirau.**

## 2.2 Descrição das áreas de estudo

No geral, pode-se dizer que a margem esquerda do rio Madeira é mais preservada que a margem direita nas 03 (três) grandes áreas de monitoramento. Ao longo da margem direita, existe uma rodovia federal de grande movimento (BR 364), que liga as capitais dos Estados do Acre e Rondônia, o torna o acesso dos habitantes locais à mata mais fácil.

Abaixo segue a descrição dos transectos e das parcelas amostradas, separada pelas áreas onde se localizam.

Os transectos de 1 a 4 foram nomeados C1, C2, C3 e C4, respectivamente; os transectos de 5 a 8, M5, M6, M7 e M8; e os transectos de 9 a 12, A9, A10, A11 e A12, respectivamente. As parcelas foram numeradas de 1 a 5 (P1, P2, P3, P4 e P5).

### Caiçara

A área do Caiçara (**Anexo I**) é a região estudada mais próxima da cidade de Porto Velho/ RO. Está localizada entre 02 (dois) distritos urbanos chamados Jaci Paraná e Mutum Paraná.

Os transectos da margem direita, C2 e C4 são cortados por inúmeras estradas de terra, pastos e plantações. Já os da margem esquerda (C1 e C3) encontram-se em uma região bem preservada.

**Transecto C1** – O acesso ao transecto C1 se deu através de um igarapé que corta próximo da parcela C1P1. A vegetação é arbórea ao longo de todo o transecto, mas a altura do dossel se reduz a partir da parcela C1P3, assim como diminui a heterogeneidade nas espécies vegetais.

- **C1P1** – A parcela C1P1 está localizada em local de solo areno-argiloso. A vegetação é arbórea e o extrato arbustivo é presente.
- **C1P2** – A parcela C1P2 situa-se em local de solo areno-argiloso. Há bastante serrapilheira e muitas plântulas no extrato herbáceo. O extrato arbustivo está presente, com muitas palmeiras ainda jovens. A vegetação é heterogênea, sem predominância expressiva de nenhuma espécie vegetal. Apesar da existência de árvores de grande porte no local, elas não são muito numerosas e o dossel é entreaberto, permitindo a passagem dos raios solares que atingem o solo. Há troncos caídos em decomposição. A altura máxima ( $H_{m\acute{a}x}$ ) é de aproximadamente 25m e a altura média ( $H_{m\acute{e}d}$ ) é de cerca de 18m. O  $DAP_{m\acute{a}x}$  (diâmetro máximo à altura do peito) é de aproximadamente 50cm e o  $DAP_{m\acute{e}d}$  (diâmetro na altura do peito médio) é de cerca de 4cm.
- **C1P3 = C1P4 = C1P5** – As 03 (três) parcelas estão inseridas em um mesmo tipo de mata, com uma considerável quantidade de bambus e bananeiras-bravas. O solo é areno-argiloso claro. Há bastante serrapilheira, muitas plântulas e o extrato arbustivo está presente, com alguns cipós e poucas lianas. Nessa área ocorre predominância das espécies relatadas inicialmente, principalmente o bambu, mas também se encontram palmeiras e o “mirim”,

uma dicotiledônea arbórea muito comum às 03 (três) grandes áreas em terrenos mais distantes do rio Madeira. O dossel é entreaberto e permite a passagem do sol em muitos pontos, atingindo o solo. Há muitos troncos caídos em decomposição e muitas poças de água. O  $H_{m\acute{a}x}$  é de aproximadamente 18m e a  $H_{m\acute{e}d}$  estimada é de cerca de 8m. O  $DAP_{m\acute{a}x}$  é de aproximadamente 50cm e o  $DAP_{m\acute{e}d}$  é de cerca de 4cm.

**Transecto C2** – O acesso ao transecto C2 se deu através de uma estrada de terra que chega à rodovia BR 364. Esta via e outras secundárias cortam o transecto em vários pontos, tornando possível o acesso de veículos apropriados a locais próximos. O transecto corta trechos de mata, pastos, plantações, rios e igarapés.

- **C2P1** – A parcela C2P1 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. No período de seca, o solo encontrava-se totalmente seco. A camada de serrapilheira não é muito espessa e não se observam troncos em decomposição, assim como plântulas. Assim, o extrato herbáceo é praticamente inexistente. Já o extrato arbustivo é denso, apresentando uma dominância de bananeira-brava de cerca de 90%. O dossel é aberto e baixo, permitindo ampla passagem dos raios solares. Há algumas árvores emergentes. A  $H_{m\acute{a}x}$  estimada é de aproximadamente 18m e a  $H_{m\acute{e}d}$  de cerca de 7m. O  $DAP_{m\acute{a}x}$  alcança 2,5m, mas o  $DAP_{m\acute{e}d}$  é de cerca de 4cm. O espaçamento entre as maiores árvores é de mais de 10m. Há dominância de bananeira-brava, mas no final da parcela, a vegetação torna-se mais heterogênea.
- **C2P2** – A parcela C2P2 apresenta árvores de aproximadamente 25m de  $H_{m\acute{e}d}$  e  $DAP_{m\acute{e}d}$  de cerca de 20 cm. O espaçamento entre elas é de aproximados 4m. A camada de serrapilheira possui cerca de 2cm de espessura. Há predomínio de babaçu. O sub-bosque é composto por babaçu jovem (“palheira”) de aproximadamente 5m de altura. O dossel é aberto permitindo passagem dos raios solares, que atingem o solo. Em toda a parcela, encontra-se uma formação conhecida como “pula-pula”, que consiste em morrotes de terra fixados por raízes de árvores e arvoretas, entre os quais há grandes depressões nas quais se acumulam água das chuvas.
- **C2P3** – A parcela C2P3 é heterogênea ao longo de seus 250m. Do marco inicial da parcela até os 50m, encontram-se árvores de aproximadamente 15m de  $H_{m\acute{e}d}$  e cerca 20cm de  $DAP_{m\acute{e}d}$ . O espaçamento entre elas é de 5m, aproximadamente. A camada de serrapilheira possui cerca de 2cm. O sub-bosque é composto por “bananeira-brava” de aproximadamente 5m de altura. O dossel é aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem amplamente o solo. Dos 50m até 100m, apenas “bananeiras-bravas” de aproximadamente 5m de  $H_{m\acute{e}d}$  são encontradas. Nos próximos 50m (100m – 150m), volta-se a encontrar árvores de aproximadamente 15m de  $H_{m\acute{e}d}$ , mas o  $DAP_{m\acute{e}d}$  cai para cerca de 5cm. O espaçamento entre as árvores de maior porte é de cerca de 5m. No sub-bosque ainda encontram-se muitos exemplares de “bananeira-brava”, e o dossel permanece aberto. A partir dos 150m até o final da parcela, a  $H_{m\acute{e}d}$  se eleva, chegando a aproximados 25m. Nessa região o

DAP<sub>méd</sub> aumenta, atingindo 40cm de diâmetro. O espaçamento entre as árvores maiores passa a ser de apenas 1m e a camada de serapilheira torna-se mais espessa, com cerca de 5 cm. A parcela termina em uma estrada de terra.

- **C2P4** - A parcela C2P4 situa-se em local de solo areno-argiloso encharcado. Há bastante serapilheira e plântulas no extrato herbáceo. O extrato arbustivo é presente e denso, com muitas palmeiras e bananeira-brava. O dossel é entreaberto, permitindo a passagem dos raios solares. Há troncos caídos em decomposição. O H<sub>máx</sub> é de aproximadamente 14m e a H<sub>méd</sub> é de cerca de 13m. O DAP<sub>máx</sub> é de aproximadamente 25cm e o DAP<sub>méd</sub> é de cerca de 4cm.
- **C2P5** - A parcela C2P5 está inserida em local de solo areno-argiloso encharcado. No quarto final da parcela há a formação localmente conhecida como “pula-pula”, na qual há morrotes de terra presos por raízes, ilhados por poças de água acumulada de chuva. Há bastante serrapilheira e plântulas. O extrato arbustivo é presente, com bastante bambu. Há muita palmeira e bananeira-brava. O dossel é semi-fechado. O H<sub>máx</sub> é de aproximadamente 12m e a H<sub>méd</sub> é de cerca de 11m. O DAP<sub>máx</sub> é de aproximadamente 40cm e o DAP<sub>méd</sub> é de cerca de 8cm.

**Transecto C3** – O acesso ao transecto C3 se deu através do rio Madeira. Logo após a primeira parcela há um trecho de difícil transposição conhecido localmente como “colchão d’água”, que consiste em área alagada com plantas densamente entremeadas ao longo da superfície de água, de modo que oferece certa sustentação, embora esta seja completamente instável. A passagem por este trecho ocorreu sempre com muita cautela e com o auxílio de cordas, evitando acidentes em algum dos freqüentes buracos. Passado este trecho há um desnível de cerca de 15m, relativamente íngreme. Há alguns outros trechos de subida e mais 02 (dois) igarapés cortam o transecto. O dossel permanece alto ao longo de todo o transecto

- **C3P1** – A parcela C3P1 possui árvores de H<sub>máx</sub> de aproximadamente 40m, sem nenhum curso d’água passando pela trilha. O sub-bosque é composto de arbustos de aproximadamente 1,40m, distantes um do outro em média por 2m aproximadamente. A camada de serrapilheira tem pequena espessura (cerca de 2cm). O dossel é entreaberto.
- **C3P2** – A parcela C3P2 possui árvores de H<sub>máx</sub> de aproximadamente 40m de altura, e DAP<sub>méd</sub> cerca de 15cm. O espaçamento entre elas é de aproximadamente 2m, tornando o dossel parcialmente fechado. O sub-bosque é diverso, com H<sub>méd</sub> de cerca 1,70m e os arbustos estão distantes, em média aproximada, 1,5m um do outro. A camada serrapilheira possui aproximadamente 2cm. No final da parcela a área estava mais úmida.
- **C3P3** - A parcela C3P3 possui árvores de H<sub>méd</sub> de aproximadamente 20m, com grande espaçamento entre si. O extrato arbustivo é parcialmente denso e não há dominância de nenhuma espécie em particular. A serapilheira recobre todo o solo.

- **C3P4** – A parcela C3P4 possui árvores com  $H_{méd}$  de aproximadamente 20m. As poucas árvores de grande porte do local distam entre si cerca de 4m. O local é amplamente tomado por bambus e apresenta-se bastante ensolarado, com 80% do solo sendo atingido por iluminação solar. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 60cm. As camadas de serrapilheira são irregulares, oscilando entre pouco espessa e extremamente espessa, em locais densamente tomados por bambus, onde suas folhas formam amontoados. Troncos caídos e locais alagados são comuns ao longo da parcela.
- **C3P5** - A parcela C3P5 possui árvores com  $H_{méd}$  de aproximadamente 25m. O DAP varia de 10 cm a até 80 cm. A distância média entre as árvores é de aproximadamente 1m. O sub-bosque é composto de vegetação com  $H_{méd}$  de aproximadamente 1,80m. O local é pouco ensolarado, pois o dossel é denso, sendo que aproximadamente 30% da iluminação solar atinge o solo. Há muitos pontos de alagamento com muita serrapilheira acumulada. Há presença de bambu e “bananeira-brava”, além de diferentes espécies de palmeiras.

**Transecto C4** – O acesso ao transecto C4 se deu através da mesma estrada que dá acesso ao transecto C2. Esta via corta o transecto entre as parcelas P4 e P5, a 200m do primeiro e, a 800m do último. Após a parcela P4 há um grande igarapé. O dossel é alto e fechado na maior parte acessível do transecto, mas há um trecho aberto, pouco antes do grande igarapé. Ao longo de quase toda a extensão percorrida, encontra-se a formação conhecida como “pula-pula”.

- **C4P1** – A parcela está inserida em local de solo areno-argiloso escuro e avermelhado, com alto teor de argila. A serrapilheira é muito abundante e troncos em decomposição podem ser observados. O extrato herbáceo é composto de muitas plântulas e o arbustivo é denso, com grande quantidade de cipós. Há uma grande quantidade de uma monocotiledônea típica de área alagada presente em grande extensão da parcela. Cupinzeiros e palmeiras podem ser observados. O dossel é semi-aberto e não muito alto, com  $H_{máx}$  estimada de aproximadamente 22m e  $H_{méd}$  de cerca de 11m. O  $DAP_{máx}$  atinge 1m e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 10cm. O espaçamento entre as árvores de maior porte é de cerca de 3m. No final da parcela, há dominância de bananeira-brava, mas ao longo de quase toda sua extensão a vegetação apresenta-se heterogênea, com grande quantidade de palmeiras.
- **C4P2** – A parcela situa-se em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. A serrapilheira é abundante e muitos troncos em decomposição podem ser observados. O extrato herbáceo é composto de muitas plântulas e uma pequena quantidade de pteridófitas. O extrato arbustivo é pouco denso, com pequena quantidade de cipós. Cupinzeiros e palmeiras podem ser observados. O dossel é semi-aberto e baixo, com  $H_{máx}$  estimada de aproximadamente 11m e  $H_{méd}$  de cerca de 9m. O  $DAP_{máx}$  é de cerca de 80cm e o  $DAP_{méd}$  é de aproximadamente 7cm. O espaçamento entre as árvores de maior porte é de cerca de 2,5m. A vegetação apresenta-se heterogênea, com grande quantidade de palmeiras.

- **C4P3** - A parcela está inserida em local de solo areno-argiloso claro. A serrapilheira é abundante e muitos troncos em decomposição podem ser observados. O extrato herbáceo é composto de muitas plântulas. O extrato arbustivo praticamente inexistente, apresentando apenas pequena quantidade de palmeiras jovens. Cupinzeiros podem ser observados. O dossel é semi-aberto, permitindo muita passagem de raios solares, que atingem o solo em grandes extensões. A  $H_{m\acute{a}x}$  estimada é de aproximadamente 16m e  $H_{m\acute{e}d}$  de cerca de 13m. O  $DAP_{m\acute{a}x}$  é de cerca de 80cm e o  $DAP_{m\acute{e}d}$  é de aproximadamente 15cm. O espaçamento entre as árvores de maior porte é de cerca de 4m. A mata é heterogênea, mas é notável pequena quantidade de bananeira-brava e relativamente grande quantidade de palmeiras de diversas espécies.
- **C4P4** - A parcela C4P4 está localizada em local de solo areno-argiloso encharcado. Há bastante serrapilheira e plântulas. O extrato arbustivo é presente e o dossel é entreaberto. Há presença de “bananeira-brava” e palmeiras, incluindo o açai. A  $H_{m\acute{a}x}$  é de aproximadamente 21m e a  $H_{m\acute{e}d}$  é de cerca de 16m. O  $DAP_{m\acute{a}x}$  é de aproximadamente 90cm e o  $DAP_{m\acute{e}d}$  é de cerca de 5cm.
- **C4P5** - A parcela C4P5 possui árvores de  $H_{m\acute{a}x}$  de aproximadamente 20m e  $DAP_{m\acute{e}d}$  de cerca de 20 cm. O espaçamento entre as maiores árvores é de cerca de 4m. A serrapilheira é muito abundante, possuindo em muitos pontos 10 cm de espessura. O dossel é aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem amplamente o solo. Há predomínio de bambu em toda a parcela.

## Mutum

A área do Mutum (**Anexo I**) está localizada próxima à comunidade de Mutum-Paraná. Os transectos localizam-se a jusante da foz do rio Mutum Paraná. Na margem direita há trechos degradados e um grande pasto é cortado pelos transectos M6 e M8. A margem esquerda é mais preservada devido ao relevo muito acidentado, ainda que haja uma área de garimpo, cuja estrada de acesso corta os transectos M5 e M7 na altura dos 3000m. A serra perlonga praticamente toda a grande área de Mutum.

Assim, ao longo dos transectos M5 e M7 foram delimitadas 03 (três) parcelas em cada, a 50m, 750m e 1.350m do rio Madeira. Estas parcelas foram instaladas nas serras em locais que permitem deslocamento compatível com o que o monitoramento exige e a segurança necessária para os consultores e ajudantes de campo. As parcelas foram inicialmente delimitadas no transecto M5 onde o relevo é mais acentuado e foram replicadas no transecto M7, de modo a permitir comparações adequadas. Adicionalmente, no transecto M5, as 02 (duas) primeiras vertentes da serra sobre a qual o transecto foi aberto foram incluídas e, embora todas as parcelas estejam em áreas relativamente planas, elas se localizam em diferentes altitudes. Já no transecto M7, a segunda parcela caiu em trecho de serra íngreme, de forma que esta nova proposta permite amostrar a área de serra ao longo de uma extensão

considerável e mantém a representação de todos os hábitat presentes nesta área de relevo escarpado e rochoso.

**Transecto M5** – O acesso ao transecto M5 se deu através do rio Madeira. Há 400m de terreno plano, quando, então, encontra-se a primeira vertente da serra, com cerca de 100m de extensão e uma inclinação de 70° em alguns pontos. Neste trecho, foi colocada uma corda para permitir o acesso com mais segurança. Nos próximos 200m há um trecho pequeno relativamente plano, uma nova subida acentuada, outro trecho curto plano e uma suave descida, que termina na área onde foi instalada a segunda parcela. Nos 500m seguintes, encontra-se nova subida acentuada seguida por ondulações de terreno, até encontrar uma descida muito íngreme. Também neste trecho foi colocado uma corda auxiliar, para atender a segurança dos pesquisadores e as diretrizes de SSO da ESBR. No final desta descida há um igarapé encachoeirado, ao longo do qual a terceira parcela foi aberta.

- **M5P1** – A parcela M5P1 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro. A serrapilheira é abundante e há muitos troncos caídos em decomposição. O extrato herbáceo é composto por muitas plântulas e pteridófitas em menor quantidade. O extrato arbustivo é presente, pouco denso, com cipós e lianas em alguns pontos. O dossel é semi-fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 20m e a  $H_{méd}$  de cerca de 13m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 145cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 15cm. A mata é heterogênea, sem predominância de nenhuma espécie.
- **M5P2** – A parcela M5P2 está inserida em uma área relativamente plana presente em uma depressão no platô da primeira grande serra que o transecto M5 corta. Assim, a parcela está localizada entre duas pequenas vertentes, em uma altitude próxima à do pico desta serra. Neste ponto, há um pequeno igarapé com rochas aflorantes. A área é sombreada e o dossel é alto, com cerca de 17m de  $H_{máx}$ . Existem muitos troncos caídos em decomposição no local. O extrato arbustivo é presente, mas esparso.
- **M5P3** – A parcela M5P3 está localizada em área relativamente plana, em um vale profundo entre grandes vertentes de serras. Há um igarapé encachoeirado e encaixado, com considerável volume de água, ao longo do qual foi aberta esta parcela. Existe um barranco íngreme margeando o igarapé, e a parcela aberta eventualmente passa por ele. O trecho é sombreado, mas os raios solares passam com frequência, formando manchas de sol, sobretudo nos barrancos. O dossel é alto e o extrato arbustivo é presente, mas esparso. Existem trechos do igarapé com areia acumulada no fundo.

**Transecto M6** – O acesso ao transecto M6 se dá através do rio Madeira. Na entrada do transecto, o acesso foi muito difícil devido à vegetação fechada e a um aglomerado de grandes troncos de árvores caídas que obrigam a escalada por sobre elas, além de muita lama na entrada da trilha. Após os 150m iniciais, a trilha se abre em um enorme pasto, ainda em atividade, com aproximadamente 700m de extensão. Não há sombra, ficando todo esse percurso exposto ao sol. De volta ao trecho de mata, esta se

mantém com dossel alto até a quarta parcela, quando, então, a altura média cai expressivamente e passa a ocorrer predomínio de espécies como o “mirim” e a “bananeira-brava”.

- **M6P1** – A parcela M6P1 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, apresentando solo muito encharcado. Há bastante serrapilheira. O extrato herbáceo é composto por plântulas. O extrato arbustivo é presente, denso em alguns pontos, com cipós e lianas. O dossel é semi-fechado, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 20 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 13 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 35 cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 7 cm. Há muitos troncos caídos e cipós no chão. A mata é heterogênea, com presença de palmeiras de diversas espécies.
- **M6P2** - A parcela M6P2 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila, encharcado, com uma coluna d’água de cerca de 10 cm em muitos pontos. Há bastante serrapilheira. O extrato herbáceo é composto por plântulas e pteridófitas do gênero *Selaginella* em pequena quantidade. O extrato arbustivo é presente, não muito denso, com presença de cipó. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 12m e a  $H_{méd}$  de cerca de 11m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 25cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 5cm.
- **M6P3** – A parcela M6P3 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila, encharcado, com uma coluna d’água em muitos pontos durante a campanha. Há bastante serrapilheira na parcela, e o extrato herbáceo é composto por muitas plântulas. O extrato arbustivo é denso, sem muito cipó. O dossel é baixo e muito aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo intensamente. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 26 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 14 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40 cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 6 cm. Há predomínio de “mirim”, mas também podem ser encontradas com freqüência exemplares de “bananeira-brava”, “jiquitaia”, “itaúba” e algumas palmeiras. Há muitos troncos caídos no chão.
- **M6P4** - A parcela M6P4 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila e, alguns trechos muito úmido apresentando pontos com água. A serrapilheira é abundante e o extrato herbáceo é composto por muitas plântulas. O extrato arbustivo presente relativamente denso, com árvores jovens, muita “jiquitaia” e muito cipó. O dossel é muito aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo intensamente. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 15 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 12 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40 cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 6 cm. Há predomínio de “mirim”, como também muitas “bananeiras-bravas”. Há algumas palmeiras, entre elas o açáí, e muitos troncos caídos no chão.
- **M6P5** – A parcela M6P5 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila, muito úmido. Há bastante serrapilheira. O extrato herbáceo é composto por muitas plântulas e pteridófitas do gênero *Selaginella* em pequena quantidade. O extrato arbustivo é presente, muito denso e

emaranhado. O dossel é baixo e muito aberto, permitindo intensa passagem dos raios solares, que atingem o solo em quase toda sua extensão. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 11 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 6m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 35 cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 4 cm. Há predomínio de “mirim”, mas também se encontram exemplares de “itaúba”. Há poucas palmeiras e muitos cupinzeiros nas árvores.

**Transecto M7** – O acesso ao transecto M7 se dá através do rio Madeira. Até 1.350m do transecto há apenas ondulações relativamente suaves de terreno, não encontrando a grande vertente da primeira serra que o transecto corta ao longo de seus 5km. Por outro lado, à sua esquerda, entre 400m e 900m, há uma escarpa muito íngreme. Na altura da terceira parcela, até onde ocorreu a amostragem, há um igarapé amplo, encachoeirado, ao longo do qual esta última parcela foi aberta.

- **M7P1** - A parcela M7P1 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. A serrapilheira é abundante e há muitos troncos caídos em decomposição. O extrato herbáceo é composto por muitas plântulas e pteridófitas em menor quantidade. O extrato arbustivo é presente, muito denso, com cipós e lianas em grande quantidade. Há palmeiras jovens e o dossel é semi-fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 20 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 12 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 150cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 15cm. A mata é heterogênea, sem predominância de nenhuma espécie.
- **M7P2** – A parcela M7P2 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. A serrapilheira é muito abundante e há muitos troncos caídos em decomposição em uma grande clareira no início da parcela. O extrato herbáceo é composto por muitas plântulas e pteridófitas em menor quantidade. O extrato arbustivo é pouco denso, com cipós e lianas em alguns pontos. Há muitas palmeiras jovens e o dossel é semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares em quantidade moderada. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 30 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 20 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 15cm. A parcela localiza-se em uma escarpa de serra, suave no início, mas muito íngreme nos 50m finais.
- **M7P3** – A parcela M7P3 está inserida ao longo de um igarapé encachoeirado. O solo é areno-argiloso avermelhado nas margens, mas no igarapé existem afloramentos e trechos com acúmulo de areia. A serrapilheira é abundante e há muitos troncos caídos em decomposição. O extrato herbáceo é composto por muitas plântulas e pteridófitas. O extrato arbustivo é pouco denso, mas em alguns pontos há muitos cipós e lianas. Há muitas palmeiras jovens e o dossel é semi-aberto, permitindo a passagem de raios solares com frequência e formando manchas de sol sobre pedras do igarapé e sobre os barrancos que o margeiam. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 30 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 20 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 30cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 10cm. Há muitas palmeiras no local.

**Transecto M8** – O acesso ao transecto M8 se dá através do rio Madeira. A trilha principal corta um igarapé em torno dos 100 m e nos 150 m encontra um grande pasto, seguindo à margem da borda da mata por cerca de 700 m. Passado este trecho, a mata se mantém com dossel estruturado, mas não muito alto até a quarta parcela, quando, então, a altura média cai consideravelmente e passa a haver dominância de “mirim”.

- **M8P1** – A parcela M8P1 possui árvores com  $H_{méd}$  de cerca de 20m e  $DAP_{méd}$  de aproximadamente 15cm. A distância média entre as maiores árvores é de aproximadamente 2m. O sub-bosque possui  $H_{méd}$  de cerca de 1,20m. A camada de serrapilheira possui cerca de 8cm e o dossel é pouco denso e semi-aberto, com uma grande parte do solo atingida por iluminação solar. Há presença extensiva de “bananeira-brava” e indivíduos jovens de açaí e babaçu. A área estava seca, sem locais alagados. Há muitos troncos caídos em decomposição.
- **M8P2** - A parcela M8P2 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, encharcado. Há bastante serrapilheira. O extrato herbáceo é composto por plântulas e o extrato arbustivo é presente, com muito cipó e árvores jovens. O dossel é semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 17 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 13 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 6cm. Há predomínio de “bananeira-brava” e há algumas espécies de palmeiras na parcela. Não há muitos troncos caídos.
- **M8P3** - A parcela M8P3 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com água em quase toda a extensão da parcela. Há bastante serrapilheira e o extrato herbáceo é composto por plântulas. O extrato arbustivo é denso em algumas partes e mais aberto em outras. Há bastante “jiquitaia”. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo intensamente. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 17 m e a  $H_{méd}$  de cerca de 13 m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 6cm. Há predomínio de “bananeira-brava” e há algumas espécies de palmeiras na parcela. Não há muitos troncos caídos.
- **M8P4** - A parcela M8P4 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com água em quase toda a extensão da parcela. Há bastante serrapilheira e no extrato herbáceo há diversas plântulas. O extrato arbustivo é denso, com muito cipó e “jiquitaia” e algumas “bananeiras-bravas” jovens. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares, que atingem o solo em quase toda a extensão da parcela. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 12m e a  $H_{méd}$  de cerca de 9m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 20cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 4cm. Há predomínio de “mirim” e muitas palmeiras podem ser visualizadas. Não há muitos troncos caídos.
- **M8P5** – A parcela M8P5 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, encharcado e com muitas poças d’água rasas. Há bastante serrapilheira e no

extrato herbáceo há muita pteridófita do gênero *Selaginella* e plântulas. O extrato arbustivo é denso, com muito cipó, “jiquitaia” e algumas “bananeiras-bravas” jovens. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares intensamente, que atingem o solo em quase toda a extensão da parcela. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 15m e a  $H_{méd}$  de cerca de 9m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 35cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 5cm. Há predomínio de “mirim” e “itaúba”, em menor quantidade. Não há muitos troncos caídos, nem palmeiras.

## Abunã

A área de Abunã (**Anexo I**) está localizada próxima à comunidade de Abunã e está a poucos quilômetros da Bolívia. Todos os transectos estão inseridos em locais de vegetação preservada, mas as 03 (três) últimas parcelas dos transectos da margem esquerda (A9 e A11) não puderam ser amostrados na maioria das campanhas, pois há um grande igarapé que os corta e impede o acesso. Na quarta campanha foi possível amostrar quase todas as parcelas do transecto A9.

**Transecto A9** – O acesso ao transecto A9 se dá pelo rio Madeira. A mata é heterogênea, alta e o dossel é fechado ou semi-fechado em quase toda a extensão percorrida do transecto. No quilometro 1,7 há um grande igarapé.

- **A9P1** – A parcela A9P1 é bastante heterogênea ao longo dos seus 250m. Do 0 aos 50m a vegetação é arbórea, com  $H_{méd}$  de 7m e espaçamento entre as árvores de maior porte de cerca de 4m. O  $DAP_{méd}$  é de cerca de 20cm. A camada de serrapilheira apresenta aproximadamente 2cm de espessura e há presença de clareiras. Seguindo adiante, até os 100m, há um dossel mais alto, com  $H_{méd}$  de cerca de 10m, espaçamento de aproximados 4m e  $DAP_{méd}$  de cerca de 15cm e a serrapilheira torna-se mais espessa, atingindo 5cm de espessura. Até os 80m, a área é sombreada e 30% da vegetação é bambu. Dos 80m em diante, 90% da vegetação é composta por bambu. A 120m do ponto inicial da parcela existe um barranco com aproximadamente 5 metros de altura, de difícil transposição.
- **A9P2** – A parcela A9P2 apresenta vegetação arbórea, com  $H_{méd}$  de cerca de 15m,  $DAP_{méd}$  de cerca de 25cm e espaçamento entre as maiores árvores de aproximadamente 4m. A camada de serrapilheira apresenta 3cm de espessura, aproximadamente. O sub-bosque possui  $H_{méd}$  de cerca de 6m, sendo 60% dele composto por palmeiras. O extrato arbustivo possui  $H_{méd}$  de aproximadamente 1m. Nos 100m iniciais há muitas clareiras e nos 50m finais encontra-se a formação conhecida localmente como “pula-pula”.
- **A9P3 = A9P4 = A9P5** – O local onde deveriam estar localizadas as parcelas não foi possível acessar devido à existência de um grande igarapé nas três (03) primeiras campanhas. Na quarta campanha foi possível acessar até a parcela A9P4 porém não foi feita uma caracterização dessas parcelas. O

acesso foi feito por uma árvore caída que permitiu a passagem pelo igarapé na estação seca.

**Transecto A10** – O acesso ao transecto A10 se dá através do rio Madeira. A mata ao longo deste trecho é alta e heterogênea até os 2500m, quando a altura do dossel se reduz progressivamente até a vegetação assumir a fisionomia de um cerrado, com predomínio de “mirim”. Próximo a última parcela, a mata volta a apresentar dossel alto e mais fechado e deixa de haver dominância de alguma espécie vegetal específica. Ao longo de todo o transecto é possível identificar vestígios de estradas abandonadas relativamente largas, possivelmente utilizadas por madeireiras há algum tempo atrás. Também podem ser vistos muitos carreiros de anta e o encontro com grandes grupos de queixada que são praticamente diários.

- **A10P1** – A parcela A10P1 está inserida em local de solo areno-argiloso claro, com água em alguns pontos. Há bastante serrapilheira e o extrato herbáceo é composto por plântulas e muitas pteridófitas. O extrato arbustivo é aberto em geral, mas eventualmente apresenta-se denso, com cipós. O relevo é irregular, com algumas baixadas encharcadas na época de maior incidência de chuva. O dossel é alto e fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 25m e a  $H_{méd}$  de cerca de 20m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 80cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 10cm. A vegetação é heterogênea e há presença de palmeiras e muitos troncos caídos em decomposição.
- **A10P2** – A parcela A10P2 está inserida em local de solo areno-argiloso claro. Há bastante serrapilheira e o extrato herbáceo é composto por plântulas. O extrato arbustivo é aberto, com muitas palmeiras jovens, e há muitas lianas. O dossel é alto e semi-fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 20m e a  $H_{méd}$  de cerca de 17m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 7cm. O espaçamento entre as árvores maiores é de cerca de 5m.
- **A10P3** – A primeira parte da parcela A10P3 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila, com muitas poças d’água profundas (“pula-pula”). Há bastante serrapilheira e no extrato herbáceo há muitas pteridófitas do gênero *Selaginella* e plântulas. O extrato arbustivo é denso, com muito cipó e palhas secas caídas. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo a passagem dos raios solares intensamente. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 8m e a  $H_{méd}$  de cerca de 6,5m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 20cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 4cm. A partir dos 100m, o extrato arbustivo abre progressivamente, até tornar-se praticamente inexistente no final dos 250m. A vegetação passa a ser mais heterogênea e o dossel mais alto, com  $H_{máx}$  de aproximadamente 18m e a  $H_{méd}$  de cerca de 17m. O  $DAP_{máx}$  passa a ser de aproximadamente 50cm e o  $DAP_{méd}$  mantém-se em torno de 7cm. O espaçamento entre as árvores maiores é menor, com cerca de 3m entre elas. Uma grande estrada abandonada corta este transecto.

- **A10P4** – A parcela A10P4 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. Há bastante serrapilheira e há predomínio de capim no extrato herbáceo, e algumas plântulas podem ser encontradas. O extrato arbustivo é denso, com muitos galhos e cipós entremeados, típicos de formações de cerrado. Há muitos cupinzeiros e poucos arbustos. O dossel é baixo e semi-aberto, permitindo muita passagem dos raios solares. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 8m e a  $H_{méd}$  de cerca de 5m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 25cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 4cm. O espaçamento entre as árvores maiores é de cerca de 3m. Há grande predomínio de “mirim” e algumas palmeiras podem ser visualizadas.

**A10P5** – A parcela A10P5 está inserida em local de solo areno-argiloso escuro, com alto teor de argila. A serrapilheira é muito abundante e há muitos troncos caídos em decomposição. O extrato herbáceo é composto por plântulas, mas alguns trechos com capim e algumas pteridófitas podem ser encontradas. O extrato arbustivo é presente e pouco denso, apresentando cipós em quantidade moderada e palmeiras jovens. Há diversos cupinzeiros. O dossel é semi-fechado e não muito alto, permitindo pouca passagem dos raios solares. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 15m e a  $H_{méd}$  cerca de 11,5m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 40cm e o  $DAP_{méd}$  cerca de 15cm. O espaçamento entre as árvores maiores é de cerca de 5m. A mata é bem heterogênea, não havendo nenhuma espécie vegetal que predomine, podendo ser encontrada algumas palmeiras.

**Transecto A11** – O acesso ao transecto A11 se dá pelo Rio Madeira. A mata é heterogênea, alta e o dossel é fechado ou semi-fechado em quase toda a extensão percorrida do transecto. Assim como ocorre no transecto 9, em torno dos 1.700m há um grande igarapé.

- **A11P1** – A parcela A11P1 está inserida em local de solo areno-argiloso claro, com água em alguns pontos. Há bastante serrapilheira e o extrato herbáceo é composto por plântulas. O extrato arbustivo é presente e pouco denso. O dossel é alto e fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 25m e a  $H_{méd}$  de cerca de 20m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 80cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 10cm. A vegetação é heterogênea e há presença de palmeiras e muitos troncos caídos em decomposição.
- **A11P2** – Estão inseridas em local de solo areno-argiloso claro com a formação chamada “pula-pula”. A serrapilheira é abundante e o extrato herbáceo é composto por plântulas. O extrato arbustivo é presente, denso, com muito cipó. O dossel é baixo e semi-fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. Há algumas clareiras próximas. Estima-se que a  $H_{máx}$  seja de aproximadamente 16m e a  $H_{méd}$  de cerca de 14m. O  $DAP_{máx}$  é de aproximadamente 60cm e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 7cm. O espaçamento entre as árvores maiores é de cerca de 5m. A mata é heterogênea, com presença de palmeiras.

- **A11P3 = A11P4 = A11P5** - O local onde deveriam estar localizadas as parcelas não foi possível acessar devido à existência de um grande igarapé o que impediu a amostragem nas quatro (04) campanhas.

**Transecto A12** – O acesso ao transecto A12 se deu de duas maneiras. Para acessar a parcela P1, entra-se na trilha pelo rio Madeira. Já para acessar as demais parcelas, é necessário entrar em um grande igarapé, que corta o transecto, ilhando a primeira parcela. A mata segue heterogênea, alta e com dossel fechado ou semi-fechado até as proximidades da quarta parcela, quando passa a ocorrer progressiva dominância de “mirim”, o dossel fica mais baixo e a mata passa a se caracterizar como um cerrado. Até a quinta parcela a altura da vegetação continua se reduzindo e o espaçamento entre as baixas árvores passa a ser muito grande, havendo praticamente só capim recobrimdo o solo.

- **A12P1** – A parcela A12P1 está inserida em local de solo areno-argiloso claro, com água em alguns pontos. Há bastante serrapilheira e sua camada atinge cerca de 5cm de espessura. Ele é parcialmente decomposto e logo abaixo das folhas há muitas raízes. O solo nessa região é bastante úmido, porém não apresentava-se alagado. O extrato herbáceo é composto por plântulas e o extrato arbustivo é pouco denso, embora haja muitos cipós e lianas em alguns pontos, sendo composto por arbustos e palmeiras jovens. O dossel é alto e semi-fechado, permitindo pouca passagem dos raios solares. A  $H_{máx}$  estimada é de aproximadamente 27m e a  $H_{méd}$  de cerca de 20m. O  $DAP_{máx}$  supera 1m e o  $DAP_{méd}$  é de cerca de 15cm. O espaçamento entre as maiores árvores é de cerca de 2m. A vegetação é heterogênea e há presença de palmeiras e muitos troncos caídos em decomposição. A cerca de 100m da entrada da trilha há uma área de declive que chega em um igapó, parcialmente emerso. Há presença de várias árvores com raízes tabulares.
- **A12P2** – A parcela A12P2 apresenta vegetação arbórea, com  $H_{méd}$  de cerca de 15m,  $DAP_{méd}$  é de cerca de 25cm e espaçamento aproximado entre as árvores de maior porte de 1,5m. A camada de serrapilheira apresenta cerca de 2cm de espessura. O dossel é parcialmente aberto, permitindo a passagem de luz filtrada. O sub-bosque apresenta-se com  $H_{méd}$  de cerca de 4m. Há presença de vegetação herbácea com cerca de 1,5m de altura. Nos primeiros 50 metros há clareiras freqüentes e, na altura dos 150m, inicia-se um “pula-pula”, 50% destes com água.
- **A12P3** – A parcela A12P3 apresenta vegetação arbórea com  $H_{méd}$  de cerca de 15m,  $DAP_{méd}$  é de cerca de 20cm e espaçamento aproximado entre as árvores de maior porte de 2,5m. O dossel é aberto, permitindo ampla entrada de luz. O sub-bosque apresenta-se com aproximadamente 1,5 metros de altura e poucos cipós e palmeiras. O solo estava muito úmido, com uma lâmina de água cobrindo quase toda a extensão da linha. A camada de serrapilheira tem aproximadamente 6cm de profundidade e a camada superficial não estava decomposta. Sob a serrapilheira, há muitas raízes.

- **A12P4** – Cerca de 95% do solo é recoberta por gramíneas com cerca de 1m de altura. A vegetação arbórea forma aglomerados de aproximadamente 8 árvores em trechos de solo mais alto e não submerso, onde se acumula serrapilheira. Existe um gradiente de aumento da altura, diâmetro e espaçamentos médios entre estes aglomerados de terra, iniciando na trilha principal com 4m de altura, 1,5m de espaçamento e 10cm de diâmetro e árvores retorcidas, terminando com árvores menos retorcidas, 8m de altura aproximadamente, espaçamento entre aglomerados de aproximados 4m e diâmetro médio de 20cm. Há presença de pteridófitas no solo ao longo de toda a trilha.
- **A12P5** – Cerca de 80% da área é recoberta por gramíneas de cerca de 1m de altura. A vegetação é arbustiva com  $H_{méd}$  de aproximadamente 2,5m e espaçamento médio de 2,5m, possuindo troncos e galhos retorcidos. Há presença de 06 (seis) buritis ao longo da parcela, distantes da mesma cerca de 50m. Não há muitos cupinzeiros e formigueiros. Com o céu aberto, o calor é extremamente intenso entre 9h às 16h.

## 3. Caracterização da Fauna

### 3.1 Introdução à Artropodofauna

Artrópodes constituem um dos mais importantes componentes dos ecossistemas terrestres, representando uma grande quantidade da biomassa e uma significativa proporção da biodiversidade terrestre (Basset *et al.*, 2004; Nakamura *et al.*, 2007). A diversidade e a composição das comunidades de artrópodes terrestres tem sido frequentemente usadas como bioindicadoras de diversos processos e características do habitat, incluindo propriedades da vegetação, regime de inundação de rios, uso da terra, práticas de manejo e recuperação de ecossistemas e contaminação de solos (Gardner, 1991; Cartron *et al.*, 2003; Irmiler, 2003; Basset *et al.*, 2004).

A imensa diversidade e abundância de artrópodes impõe considerável tempo e treinamento taxonômico para processar as amostras de artrópodes e identificar exemplares ao nível de espécies (Basset *et al.*, 2004; Caruso & Migliorini, 2006; Gardner *et al.*, 2008; Lawton *et al.*, 1998; Moreno *et al.*, 2008). Alternativas comumente propostas para reduzir tempo e custos incluem a diminuição do período de amostragem (Biaggini *et al.*, 2007; Caruso & Migliorini, 2006), o uso de morfoespécies (Basset *et al.*, 2004), a seleção de espécies indicadoras (Beccaloni & Gaston, 1995) e o uso de níveis taxonômicos mais abrangentes para incluir artrópodes em programas ambientais (Andersen, 1995).

A seguir são apresentados 08 (oito) grupos de artrópodes selecionados para o Programa de Conservação da Fauna Silvestre na área de influência do AHE Jirau. Os grupos escolhidos expressam diferentes biologies e síndromes comportamentais dos artrópodes, além de características importantes para o uso em programas de monitoramento (Oliver *et al.*, 1999), como (1) importância funcional nos ecossistemas; (2) abundantes ou com ampla distribuição em uma escala continental; (3) alta riqueza local de espécies (mas não excessiva que impede o processamento de amostras); (4) identificável em nível de espécies; (5) fácil para coletar; (6) fácil para replicar amostragens; (7) respondem a modificações no ambiente em uma escala conveniente para responder as perguntas de um projeto.

Para o PCFS do AHE Jirau, grupos indicadores foram selecionados dentro das principais ordens de insetos que serão monitoradas (Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Isoptera, Odonata), além de grupos mais específicos (insetos fitófagos, Diptera e Hemiptera de interesse médico-sanitário) e Arachnida. O uso de grupos específicos implica menor custo e trabalho para amostrar e identificar o material, o que pode ser determinante para o sucesso de um programa de monitoramento da Entomofauna, sobretudo no caso de monitoramentos mais longos (Sorensen *et al.*, 2002). Esse é o caso do presente programa que lida com grupos muito diversos como Arachnida e com as ordens de Insecta consideradas hiperdiversas (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera).

### 3.2 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Lepidoptera: Borboletas Nymphalidae

Borboletas (Lepidoptera: Rhopalocera) são insetos diurnos, frequentemente com cores vivas, fáceis de reconhecer e com alta diversidade global de espécies, como por exemplo, a superfamília Papilionoidea, com mais de 17.500 espécies, representada pelas famílias Pieridae, Papilionidae, Nymphalidae, Riodinidae e Lycaenidae.

No Brasil, as borboletas têm importância em pesquisas sobre biogeografia e interação inseto/planta e são usadas como indicadores em levantamentos, determinação de prioridades, planejamento e administração de reservas naturais, pois são fáceis de encontrar e avaliar (Brown, 1992).

Em termos de biologia alimentar, as borboletas podem ser separadas basicamente em duas guildas, quando considerado o modo de alimentação dos adultos (De Vries, 1987): 1 – borboletas que se alimentam de néctar, com representantes nas famílias Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae, Hesperidae e as subfamílias de Nymphalidae, Libytheinae, Danainae, Ithoniinae, e Nymphalinae; 2 – borboletas frugívoras exclusivas da família Nymphalidae, pertencentes à linhagem satiróide (Freitas & Brown, 2004), que se alimentam de frutas fermentadas, excrementos, exudatos de plantas e animais em decomposição, representadas pelas subfamílias Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae, Morphinae e sua tribo Brassolini, e a tribo Coeini (Nymphalinae). As borboletas frugívoras representam 60% das espécies conhecidas de Nymphalidae.

O presente trabalho tem como base o estudo da guilda de borboletas frugívoras (Nymphalidae) para caracterizar e monitorar a comunidade de borboletas ao longo do Programa de Conservação de Fauna Silvestre do AHE Jirau. As borboletas da família Nymphalidae surgiram há 90 milhões de anos (Wahlberg et al. 2010) e representam o grupo mais diversificado entre as borboletas, tanto em suas diferentes formas e tamanhos, quanto nas suas mais variadas cores, sendo divididas em 12 subfamílias, correspondendo a um expressivo número de 6 mil espécies com distribuição mundial. São as mais utilizadas em trabalhos de monitoramento, por serem geralmente comuns e facilmente reconhecíveis, além de perfazerem de 25 a 29% do total da comunidade de borboletas, tornando-se ótimas preditoras da comunidade total de um dado local (Freitas et al., 2003).

A subfamília Satyrinae inclui espécies escuras ou sem muitas cores, mas algumas são transparentes ou até um pouco coloridas. A maioria das espécies possui olhos desenhados na parte ventral das asas, denominados ocelos. As lagartas dos satiríneos alimentam-se geralmente de gramíneas, sendo boas indicadoras de tabocais bem conservados. Possuem em geral vôo baixo, bem próximo ao solo. Por serem muito diferentes em preferência de habitat, existem satiríneos indicadores de mata virgem, de campo aberto, de brejo, de igapó e de tabocais. Algumas espécies, como as do gênero *Pierella*, nunca saem da floresta, e estão entre os melhores indicadores de mata que existem, sendo os primeiros a diminuir em quantidade quando ocorre algum tipo de perturbação no ambiente.

Os ninfalídeos da subfamília Morphinae são em geral espécies de tamanho de corpo grande, brilhantes e azuis, como as chamadas “Capitão da mata” ou “Azulão” (ex. *Morpho menelaus*). No entanto, algumas espécies são pequenas e com poucas cores.

São boas indicadoras de palmeirais e bambuzais (pois as larvas se alimentam das folhas) e são muito sensíveis a perturbações no ambiente, uma vez que grande parte das espécies costuma usar sempre as mesmas árvores como dormitórios durante a noite.

A tribo Brassolini (Morphinae) inclui borboletas de tamanho de corpo médio a grandes, e quase todas têm larvas que se alimentam de folhas de palmeiras, bananeiras e algumas de folhas de bambus. São borboletas que voam no início da manhã ou da noite. Possuem grandes ocelos em forma de olhos na parte ventral das asas posteriores, como as espécies do gênero *Caligo*, e por isso algumas vezes são chamadas de borboletas coruja. Poucas espécies deste grupo são vistas na floresta virgem, como é o caso da *Bia actorion*.

A subfamília Biblidinae e Charaxinae são representadas por lagartas que se alimentam de muitos tipos de plantas, desde figueira até canela. A maioria das espécies exibe chifres na cabeça e no corpo, como grande parte dos demais ninfalídeos. Os adultos apresentam as mais variadas formas e cores, algumas parecem folhas secas (*Zaretis* e *Memphis*), outras apresentam números na parte ventral da asa posterior (*Callicore* e *Diaethria*), porém a maior parte das espécies não apresenta grande exigência com áreas preservadas, ocorrendo tanto na borda, quanto no interior das florestas (Raimundo et al., 2003).

A amostragem de borboletas frugívoras apresenta algumas vantagens práticas, que facilita o estudo de suas populações. Elas são facilmente capturadas em armadilhas contendo isca de fruta fermentada, de modo que a amostragem pode ser simultânea e o esforço pode ser padronizado em diferentes áreas e meses do ano (De Vries & Walla, 2001). Apesar da atração de borboletas pela isca, um recurso alimentar, reduzir a possibilidade de captura ao acaso, presentes em outros métodos (De Vries et al., 1999; De Vries & Walla, 2001; Freitas et al., 2003), constitui uma opção adequada para o estudo ao longo do tempo, espaço e em gradiente de perturbação (De Vries & Walla, 2001; AHEra-Prado et al., 2007), podendo ser aplicado satisfatoriamente em programas de monitoramento ambiental (Freitas et al., 2003), fato que constitui um dos elementos vitais a qualquer programa de conservação (Kremen et. al., 1994).

Muitos trabalhos têm demonstrado que comunidades de borboletas nas regiões tropicais respondem a fatores físicos do hábitat, como topografia, estratificação da vegetação, clareiras, bordas, urbanização e perturbações do hábitat (Brow, 1991; Spitzer et al., 1997). Alguns trabalhos têm encontrado maior riqueza e abundância de borboletas em áreas perturbadas, o que tem sido atribuído a características específicas desses ambientes que poderiam favorecer tanto algumas espécies do ambiente original quanto espécies invasoras (Brown & Hutchings, 1997; De Vries & Walla, 2001). Dessa forma, enquanto algumas espécies de fato desaparecem de um ambiente perturbado, outras podem ter suas populações muito aumentadas (Brown & Hutchings, 1997; De Vries & Walla, 2001).

Apesar do crescente interesse de pesquisadores pela área de conservação e monitoramento ambiental, o “material base” do conhecimento para este tipo de trabalho (lista locais e regionais) ainda é escasso em muitos grupos, inclusive para borboletas (Brown & Freitas, 1999). Atualmente, existem apenas quatro publicações deste tipo para borboletas, uma sobre as borboletas da Serra do Japi, SP (Brown,

1992; com ilustração de mais de 600 espécies), uma sobre os Papilionidae das Américas (Tyler et al., 1994), uma sobre as borboletas do Alto Rio Juruá, AC (Raimundo et al., 2003), e outra sobre as borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, cotia, SP (Uehara-Prado et al., 2004).

### 3.2.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e as coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostradas coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, isso é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5 km.

Foi realizada a amostragem em 05 (cinco) parcelas sorteadas em cada módulo. Foi utilizada para a amostragem a utilização de armadilhas de atração e coleta ativa.

#### Armadilhas de atração

Em cada parcela, 06 (seis) armadilhas de atração, espaçadas 50m foram instaladas para amostragem das borboletas especialistas e generalistas, explorando a diversidade da vegetação em toda extensão da parcela. Todas as parcelas foram amostradas de forma padronizada, com a utilização de armadilhas iscadas com banana fermentada (50m, 150m, 250m) e fezes de felinos (borda, 100m, 200m). A distância mínima entre armadilhas adjacentes é de 20 metros (Uehara-Prado *et al.*, 2007), mas considerando o número alto de parcelas em cada módulo, foi utilizado 50m para manter independência entre amostras adjacentes. O total de armadilhas de atração instaladas foi de 30 para cada módulo ou 60 para cada sítio amostral.

A armadilha usada para coleta de borboletas com atração por iscas é o modelo Van Someren-Rydon, que consiste de uma rede tubular de 70 cm de comprimento por 26 cm de diâmetro, fechada no bordo superior, contendo uma plataforma de apoio para a isca. Esta base é presa à rede a uma distância de 3 cm, abertura que permite a entrada das borboletas que ficam presas no tubo até que o coletor venha retirá-las. As armadilhas foram instaladas às 08h00min e retiradas às 15h00min, quando as borboletas foram coletadas e acondicionadas em envelopes entomológicos devidamente rotulado após uma pré-triagem.

#### Coleta ativa

Para aumento do esforço amostral, foi realizado um trabalho de senso visual com a utilização de binóculos e coleta ativa com a utilização de rede entomológica ao longo de toda a extensão das parcelas estudadas.

#### Análise dos dados

Para avaliar a riqueza esperada de espécies em cada módulo de estudo, estimadores de riqueza foram utilizados com os dados combinados de todas as campanhas. Como estimador de riqueza foram avaliados o uso de 03 (três) índices comumente

empregados em estudos sobre comunidades de borboletas (Chao 2, Bootstrap e Jackknife 1). A eficiência amostral foi avaliada dividindo a riqueza observada em cada módulo pela média dos 03 (três) estimadores de riqueza (Barlow et al. 2010). Ainda, curvas de acumulação de espécies com base na incidência de espécies nas amostras (individual based accumulation curves; Gotelli & Colwell 2001) foram utilizadas para comparar riqueza de espécies entre as áreas de estudo.

Para avaliar as relações de similaridade, uma matriz de dissimilaridade foi calculada entre os módulos usando Jaccard como medida de distância. A matriz de dissimilaridade entre os módulos foi submetida a uma análise de agrupamento com UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean – agrupamento pareado não ponderado baseado na média aritmética) como método de ligação.

### 3.2.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está apresentado no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha de monitoramento ocorreu entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha de monitoramento foi realizada entre os dias 20 de junho a 1 de julho de 2010, e; a quarta campanha de monitoramento foi executada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo.

O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

#### Composição faunística

No decorrer do primeiro ano de monitoramento, representado por 04 (quatro) campanhas, foram coletadas 690 borboletas frugívoras pertencentes à família Nymphalidae, em um total de 102 espécies, distribuídas nas subfamílias Biblidinae, Charaxinae, Morphinae e sua tribo Brassolini, tribo Coeini (Nymphalinae) e Satyrinae (**Anexo IV**). Biblidinae foi a subfamília com maior riqueza (31 espécies) e Charaxinae foi a mais abundante (246 indivíduos). As espécies com mais de 10 indivíduos coletados se distribuíram de forma heterogênea em todos os sítios amostrais, exceto a espécie *Memphis basilis drucei* coletada nas campanhas 1, 2 e 4, totalizando 12 indivíduos com ocorrência apenas no módulo esquerdo (A9, A11) do sítio amostral de Abunã.

Na primeira campanha de monitoramento houve abundância de 77 indivíduos representando 42 espécies, sendo 08 indivíduos distribuídos em 07 espécies de Biblidinae, 10 indivíduos em 08 espécies de Charaxinae, 04 indivíduos em 02 espécies de Morphinae, 10 indivíduos em 04 espécies de Brassolini, 03 indivíduos em 02 espécies de Coeini e 42 indivíduos em 19 espécies de Satyrinae.

Na segunda campanha de monitoramento foram registrados 91 indivíduos representando 44 espécies, correspondendo a 43 indivíduos distribuídos em 18 espécies de Biblidinae, 10 indivíduos em 04 espécies de Charaxinae, 07 indivíduos em 02 espécies de Morphinae, 06 indivíduos em 04 espécies de Brassolini, 02 indivíduos em 02 espécies de Coeini e 23 indivíduos em 14 espécies de Satyrinae .

Na terceira campanha de monitoramento foram coletados 124 indivíduos em 61 espécies, distribuídas em 18 espécies de Biblidinae com abundância de 47 indivíduos, 9 espécies de Charaxinae com 13 indivíduos, 4 espécies de Morphinae com 13 indivíduos, 5 espécies de Brassolini com 7 indivíduos, 4 espécies de Coeini com 7 indivíduos e 21 espécies de Satyrinae com abundância de 37 indivíduos.

Na quarta campanha de monitoramento foram registradas 60 espécies representadas por 397 indivíduos, distribuídas em 21 espécies de Biblidinae com 140 indivíduos, 19 espécies de Charaxinae com 212 indivíduos, 03 espécies de Morphinae com 13 indivíduos, 03 espécies de Brassolini com 06 indivíduos, 02 espécies de Coeini com 02 indivíduos e 12 espécies de Satyrinae com 24 indivíduos.

### Eficiência Amostral

Após um ano de coletas nos módulos, a eficiência amostral para a fauna de borboletas frugívoras variou amplamente, entre 45% (Caiçara Margem Esquerda) e 78% (Mutum Margem Esquerda), o que pode ser atribuído a uma alta substituição de espécies ao longo de todas as campanhas de monitoramento. As diferenças de eficiência amostral também podem ser interpretadas como o resultado de diferenças de esforço amostral acumulado ao longo do primeiro ano (**Quadro 3.2.2-1**), mas esse padrão não é claro já que em Abunã, o mesmo esforço amostral aproximado produziu variabilidade na eficiência amostral dos módulos (47% na margem direita e 60% na margem esquerda).

Na **Figura 3.2.2-1** o padrão de acumulação é avaliado para o primeiro ano de monitoramento de 2010. As curvas expressam a riqueza esperada de espécies e foram construídas usando a parcela como unidade amostral, que é a unidade de análise do projeto.

Dois padrões são claramente observados a partir das curvas de acumulação: Primeiro, o número esperado de espécies é ainda alto e uma proporção significativa da comunidade ainda não foi amostrada, o que foi também demonstrado pelos estimadores de riqueza de espécies no **Quadro 3.2.2-1**; Segundo, a margem direita de Mutum apresenta uma quantidade significativamente maior de espécies de borboletas quando comparado com os demais módulos. Interessantemente, a margem esquerda de Mutum, que apresenta floresta com dossel alto e preservada, tem baixa riqueza esperada. O sítio montanhoso no lado esquerdo de Mutum cria áreas em grande parte sombreadas, como as parcelas monitoradas, o que diminui expressivamente a atividade de borboletas frugívoras e, conseqüentemente, a riqueza observada de espécies.

**Quadro 3.2.2-1. Número observado de espécies, número estimado (média dos estimadores Chao1, Jackknife 1 e Boot) e eficiência amostral (riqueza observada/riqueza esperada) em cada módulo de amostragem do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia, ao longo do primeiro ano de monitoramento (2010). Entre parênteses na primeira coluna, o esforço amostral realizado dentro de cada módulo (número de parcelas coletadas).**

Módulo	Número de Espécies (parcelas)	Número Estimado	Eficiência (%)
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	23 (12)	51.07	45.00%
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	33 (12)	53.17	62.00%
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	43 (20)	54.79	78.48%
Mutum Margem Direita (M6-M8)	57 (20)	83.23	68.00%
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	38 (16)	63.02	60.29%
Abunã Margem Direita (A10-A12)	20 (18)	42.29	47.28%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



**Figura 3.2.2-2. Curva de acumulação de borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) ao longo das primeiras três campanhas de 2010 do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. O eixo x representa as unidades amostrais do projeto (isto é, parcelas), re-escalado para o número de indivíduos coletados (individual-based accumulation curve).**

### Varição entre métodos de amostragem

Dois métodos de amostragem complementares foram aplicados para caracterização da comunidade de borboletas frugívoras: coleta ativa e coleta passiva. Considerando que a coleta ativa é usada somente para amostragem de espécies não registradas na coleta passiva (armadilhas de atração), a comparação direta sobre eficiência de amostragem não será avaliada.

No total, foram coletados 491 exemplares na coleta passiva e 199 na coleta ativa (**Quadro 3.2.2-3**). Considerado o número total de espécies, os dois métodos têm contribuído para a caracterização da lista regional de espécies. Coleta ativa em geral tem produzido uma lista maior de espécies quando comparado às armadilhas de atração.

**Quadro 3.2.2-3. Número de espécies de borboletas frugívoras coletadas de acordo com o método de amostragem (coleta passiva ou coleta ativa) durante as quatro campanhas de 2010, Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau.**

Módulo	Coleta Passiva	Coleta Ativa	Espécies Compartilhadas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	13	45	8
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	2	33	1
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	21	43	16
Mutum Margem Direita (M6-M8)	21	56	17
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	26	30	14
Abunã Margem Direita (A10-A12)	16	13	5
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>97</b>	<b>59</b>

### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não há espécies ameaçadas entre as registradas.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Na deficiência de dados publicados para espécies endêmicas para o estado de Rondônia, segue lista das espécies coletadas no projeto e que ocorrem exclusivamente no bioma amazônico: *Catonephele salacia*, *Agrias amydon*, *Agrias*

*claudina, Memphis polycarmes, Prepona p. pylena, Prepona pheridamas, Morpho deidamia neoptolemus, Morpho menelaus terrestris, Ooptera aorsa hilaris, Callicore excelsior michaeli, Eunica a. alpais, Eunica clytia, Eunica m. mygdonia, Eunica marsolia, Eunica orphise, Myscelia capenas octomaculata, Eunica amelia erroneata, Eunica malvina malvina, Eunica monima, Eunica sophonisba agele, Eunica sydonia caresa, Hamadryas arinome arinome, Nessaea obrinus lesoudieri, Panacea regina regina, Pyrrhogyra a. amphiro, Pyrrhogyra crameri nautaca, Pyrrhogyra edocla cuparina, Pyrrhogyra otolais, Vila emilia sinefascia, Memphis basilia drucei, Memphis leonida leonida, Prepona dexamenus dexamenus, Antirrhaea philoctetes, Caerois chorinaeus, Morpho achilles achilles, Bia actorion, Caligo euphorbus, Caligo idomeneus, Caligopsis seleucida juruana, Catoblepia berecynthia, Catoblepia xanthus, Colobura annulata, Historis acheronta acheronta, Tigridia acesta tapajona, Pierella lamia lamia, Pierella lena brasiliensis, Posttaygetis penelea, Pseudodebis valentina, Taygetis angulosa e Taygetis rufomarginata.*

#### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Não há espécies de borboletas frugívoras enquadradas nesse tópico.

#### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Segundo Raimundo et al. (2003), as espécies registradas de *Catonephele acontius acontius, Nessaea obrinus lesoudieri, Hamadryas arinome arinome, Bia actorion, Chloreuptychia herseis, Pierella astyoche, Pierella hortona albofasciata, Pierella hyalinus extincta, Pierella lamia lamia, Pierella lena brasiliensis e Haetera piera negra* estão entre as borboletas indicadoras de qualidade do ambiente, uma vez que, são exclusivas de mata não perturbada (floresta primária), sendo intimamente relacionadas com o tipo de vegetação e microclima, respondendo assim, rapidamente à perturbações que afete a integridade do ambiente.

#### Distribuição da artropodofauna no ambiente

Os **Quadros 3.2.2-4, 3.2.2-5, 3.2.2-6 e 3.2.2-7** apresentam a riqueza de borboletas frugívoras registradas nas 4 campanhas realizadas, separadas por módulo.

**Quadro 3.2.2-4. Número de exemplares e espécies de borboletas registradas na primeira campanha de 2010, no Programa de Monitoramento de Fauna do AHE Jirau, por sítio amostral e módulos de estudo.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	26	21	5
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	15	14	5
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	8	8	5
Mutum Margem Direita (M6-M8)	11	9	5
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	9	9	5
Abunã Margem Direita (A10-A12)	7	7	5

**Quadro 3.2.2-5. Número de exemplares e espécies de borboletas registradas na segunda campanha de 2010, no Programa de Monitoramento de Fauna do AHE Jirau, por sítio amostral e módulos de estudo.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	-	-	-
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	-	-	-
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	39	18	5
Mutum Margem Direita (M6-M8)	20	17	5
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	24	16	4
Abunã Margem Direita (A10-A12)	8	7	3

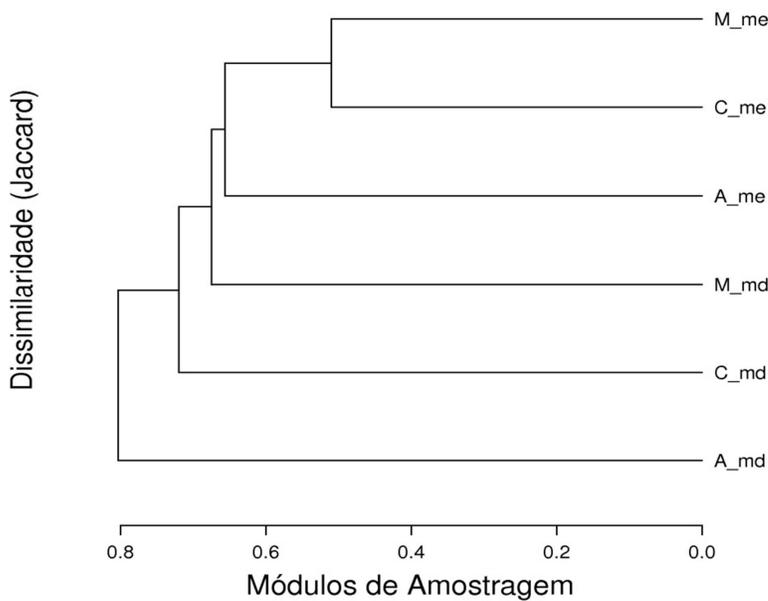
**Quadro 3.2.2-6. Número de exemplares e espécies de borboletas registradas na terceira campanha de 2010, no Programa de Monitoramento de Fauna do AHE Jirau, por sítio amostral e módulos de estudo.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	12	11	2
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	12	10	2
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	34	20	5
Mutum Margem Direita (M6-M8)	45	31	5
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	6	6	4
Abunã Margem Direita (A10-A12)	11	9	3

**Quadro 3.2.2-7. Número de exemplares e espécies de borboletas registradas na quarta campanha de 2010, no Programa de Monitoramento de Fauna do AHE Jirau, por sítio amostral e módulos de estudo.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	84	27	5
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	38	19	5
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	128	30	5
Mutum Margem Direita (M6-M8)	44	28	5
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	82	25	5
Abunã Margem Direita (A10-A12)	21	12	5

A análise de similaridade entre a fauna de borboletas frugívoras registradas em cada módulo (lista total conhecida usando os dois métodos de amostragem) sugere um efeito da margem do rio determinando a composição de espécies nos módulos. No entanto, as relações entre os sítios não estão claramente definidas (não há agrupamentos bem definidos, **Figura 3.2.2-2**).



**Figura 3.2.2-2. Análise de agrupamento para a fauna de borboletas frugívoras registradas nos módulos monitorados do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda. C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

Foram registradas 102 espécies de borboletas frugívoras ao longo do primeiro ano de amostragem nas áreas de influência do AHE Jirau. Em comparação com levantamentos locais ou regionais na Amazônia, os valores registrados estão próximos ou superam os valores esperados. Há pouca informação na literatura sobre listas regionais completas para a região Amazônica. De acordo com trabalhos citados no item “Caracterização Regional”, os resultados aqui apresentados representam cerca de 50% da fauna regional esperada (considerando todos os módulos), o que também é esperado, já que listas completas são o resultado de estudos a longo prazo.

Um grande esforço amostral é aplicado dentro de cada parcela, ou seja, 06 (seis) armadilhas são instaladas ao longo de 250 m, que, somado as coletas ativas e ao constante ajuste da altura e posição das armadilhas nas parcelas para aumentar a eficiência de captura de borboletas, espera-se uma caracterização adequada de espécies em cada módulo. No entanto, o número de espécies acumuladas em cada campanha ainda é alto, indicando uma alta substituição de espécies entre cada campanha, o que em parte pode ser o resultado do regime de seca e cheia (efeito sazonal). Nenhuma curva de acumulação indica uma estabilização na captura de borboletas nos módulos monitorados em Jirau; comportamento semelhante foi

observado em um estudo detalhado sobre a fauna local de Nymphalidae na Amazônia (Barlow et al., 2007).

As diferenças de esforço amostral entre os módulos de Jirau, devido ao período de cheia ou a presença de igarapés que não permitiram a coleta em todas as parcelas de alguns módulos, no caso os transectos em Caiçara e os transectos em Abunã, também contribuiu para uma alta variabilidade nas estimativas de riqueza de espécies, assim como nas relações de similaridade entre as áreas de estudo.

### 3.3 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Hymenoptera: formigas de serapilheira (Formicidae)

Entre os insetos, as formigas parecem ser um dos mais informativos e tratáveis grupos para avaliação de biodiversidade e monitoramento (Folgarait, 1998; Underwood & Fisher, 2006), devido a sua dominância ecológica e numérica (Davidson *et al.*, 2003), rápida resposta a mudanças ambientais (Kaspari & Majer, 2000), relativa facilidade de identificação (Brown, 2000) e pela existência de protocolos internacionalmente reconhecidos para comparações globais de diversidade (Agosti & Alonso, 2000; Fisher, 2005).

As formigas constituem um dos grupos de insetos mais importantes em florestas pluviais tropicais em termos de biomassa ou abundância relativa (Davidson *et al.*, 2003). Junto com os cupins, as formigas representam somente cerca de 2% das, aproximadamente, um milhão de espécies de insetos descritas até o momento, mas compreendem mais de 50% da biomassa de insetos nas florestas tropicais do globo (Wilson & Hölldobler, 2005). Estudos sobre comunidades de formigas têm embasado programas de avaliação e conservação de ecossistemas (Andersen, 1991; Andersen *et al.*, 2002) e têm sido utilizados como indicadores da biodiversidade de invertebrados; são ainda essenciais para compor estimativas confiáveis de riqueza de espécies dos grupos chamados de “hiperdiversos” (insetos, ácaros e outros aracnídeos e nematóides) (tema revisado por Silva & Brandão, 1999; Underwood & Fisher, 2006).

Em especial, a fauna de formigas de serapilheira é considerada um dos segmentos mais ricos em espécies, com altos níveis de diversidade taxonômica, morfológica e funcional (Wilson, 1987; Agosti *et al.*, 2000; Silva & Brandão, 2010). A fauna de formigas que habita a serapilheira foi selecionada como grupo indicador de no Programa de Conservação de Fauna Silvestre do AHE Jirau. Esta escolha tem como base: (1) a existência de um protocolo definido para avaliações rápidas desta fauna; (2) recentemente, desenvolvemos um modelo objetivo de classificação de guildas para a fauna de serapilheira que pode ser aplicado em programas de levantamento e monitoramento (Silva & Brandão 2010), incluindo análises de diversidade funcional, o que permite a formalização de afirmações mais gerais e mais previsíveis, quando comparadas às análises de composição e riqueza de espécies, que são as mais tradicionalmente utilizadas (McGill *et al.* 2006).

### 3.3.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostradas coletadas ainda estão sendo triadas.

#### Coleta de serapilheira

Para formigas de serapilheira, o protocolo adotado para coletas de formigas é o ALL Protocol (Ants of the Leaf Litter), internacionalmente aceito e sugerido para padronização global dos inventários sobre a fauna de formigas de serapilheira (Agosti & Alonso, 2000).

Para monitoramento de formigas de serapilheira foram amostradas, ao acaso, 05 (cinco) parcelas em cada módulo.

As coletas de serapilheira foram realizadas, em geral, entre 08h00min e 14h00min. Em cada parcela analisada, 05 (cinco) amostras de serapilheira de 1m<sup>2</sup> foram coletadas ao longo dos 250 m que definem as parcelas. Os pontos de coleta em cada parcela foram localizados a 50m, 100m, 150m, 200m e 250m, mantendo a distância considerada ideal para coletas de amostras de serapilheira, ou seja 50m (Silva & Brandão, 2010). As amostras, após serem transferidas para extratores do tipo mini Winkler, foram acompanhadas durante 24 horas para a coleta de formigas, com duas triagens regularmente espaçadas ao longo deste tempo.

A seguir descrevemos a distribuição da amostragem dentro de cada sítio amostral, acompanhado de descrições sobre a área de estudo na quarta campanha de 2010. Todas as 05 (cinco) parcelas coletadas em cada módulo foram definidas por sorteio).

#### Sítio Amostral: Caiçara

Definidas por sorteio, 05 (cinco) parcelas foram amostradas no lado esquerdo de Caiçara, assim distribuídas: C1P1, C1P2 (adicional), C1P3, C1P4, C3P1 e C3P4. As parcelas do transecto C3 estavam em condições razoáveis de umidade (não estavam extremamente secas). Diferentemente, as amostras do transecto C1 estavam em geral secas e as coletas foram realizadas principalmente próximas a árvores grandes e afastadas da trilha das parcelas. No lado esquerdo, 02 (duas) parcelas foram amostradas no transecto C2 (C2P3 e C2P4) em boas condições para coleta de serapilheira (alta densidade, húmus e raízes superficiais). Finalmente, 03 (três) parcelas no transecto C4 foram amostradas (C4P1, C4P3 e C4P4), que apresentavam serapilheira em ótimas condições (umidade, camada de húmus e raízes).

### **Sítio Amostral: Mutum**

Na margem direita, as parcelas sorteadas para coletas foram M6P3, M6P4, M8P1, M8P2 e M8P4. Na véspera da 4ª. campanha no transecto M8 choveu forte; a parcela M8P4 está dentro de uma área dominada por banana brava e poucas amostras estavam em boas condições. É uma parcela alagável, com adensamentos de uma planta mirmecófita do gênero *Tococa*. A parcela M8P2 tem menor densidade de plantas mirmecófitas, estava menos seca e amostras maiores de serapilheira foram coletadas. A parcela M8P1 está próxima da margem do rio, tem amostras grandes incluindo troncos e galhos caídos em decomposição com acúmulo de serapilheira.

No lado esquerdo, todas as parcelas foram amostradas (M5P1, M5P2, M5P3, M7P1, M7P2, M7P3). Em geral, as parcelas estavam bastante secas, condições não ideais para caracterização da riqueza de espécies que habitam a serapilheira. A parcela M5P3 estava seca, com pedras e pouca serapilheira. Iniciamos as coletas no ponto inicial da parcela e ao longo da área delimitada para coletar 05 (cinco) amostras de Winkler. A parcela M5P2 estava em melhores condições, mas em geral, também seca. A parcela M5P1 estava completamente seca e com folhas na camada superficial de tamanho grande e não decompostas. A parcela M7P1, próxima da margem do rio, tem sinais de perturbação da serapilheira devido à cheia, mas também tem pontos com maior acúmulo de troncos em decomposição, folhas e galhos secos, formando uma serapilheira que retém certa umidade (ainda assim, as amostras no ponto 200m e 250m estavam excessivamente secas). A parcela M7P2 apresenta terreno plano no início, mas a partir de 150m é relativamente íngreme, e como resultado, há pouquíssima serapilheira que estava extremamente seca. A parcela M7P3 também apresentava amostras secas, com pouca serapilheira representada, em grande parte, pela camada superficial de solo.

### **Sítio Amostral: Abunã**

No lado direito, foram amostradas todas as parcelas do transecto A12, já que esta foi a primeira campanha em que o transecto permitia o acesso à todas as parcelas. A parcela A12P4 está localizada em uma área de campinarana, com solo dominado por gramíneas de 30-40 cm de altura. Amostras foram coletadas em locais com o chão escavado que apresentavam maior acúmulo de folhas. A serapilheira em geral seca. A parcela A12P3 lembra parcelas alagáveis encontradas em Mutum (M6), com morundus e chão escavado pela água na cheia; a serapilheira estava extremamente seca.

A parcela A12P2 estava em uma situação intermediária, com árvores grandes próximas a trilha para coleta de serapilheira. A parcela A12P1 está descaracterizada após a supressão do sub-bosque durante a terceira campanha de 2010 pelo proprietário da terra. As amostras foram frequentemente coletadas junto com solo seco para aumentar o volume das amostras ou em troncos decompostos, mas com solo superficial seco. No transecto A10, coletas foram realizadas na parcela A10P1 que tem trilha aberta, serapilheira rasa e amostras pequenas.

De modo similar, no lado esquerdo, foram amostrados todas as parcelas do transecto A9, que apresentava condições de acesso a todos os locais. Ressalta-se que até a

terceira campanha, um igarapé grande não permitia alcançar distâncias maiores que a parcela A9P2. A trilha possui dossel alto e vegetação densa. A floresta estava úmida com chuvas que aconteceram à noite. A parcela A9P4 tem solo modificado pela água na cheia (cavidades) e as amostras foram extremamente pequenas (volume de material peneirado).

A parcela A9P3 tem condições muito semelhantes a A9P4, mas apresenta um sub-bosque aberto, o que permite caminhar e localizar pontos para a coleta de serapilheira. No transecto A11, as parcelas A11P1 e A11P2 foram amostradas.

### Análise dos dados

Estimativas de riqueza de espécies foram calculadas com os dados combinados de todas as campanhas para cada módulo. Como estimador de riqueza avaliamos o uso de 03 (três) índices comumente empregados em estudos sobre diversidade de formigas (Chao 2, Bootstrap e Jackknife 1) (Agosti *et al.*, 2000). A eficiência amostral foi avaliada dividindo a riqueza observada em cada módulo pela média dos 03 (três) estimadores de riqueza (Barlow *et al.*, 2010). Ainda, curvas de acumulação de espécies com base na incidência de espécies nas amostras (individual based accumulation curves; Gotelli & Colwell, 2001) foram utilizadas para comparar a riqueza de espécies entre as áreas de estudo.

Espécies raras foram definidas como aquelas conhecidas de uma única amostra (*unique*) ou de duas amostras (*duplicate*), e cada caso foi avaliado separadamente para determinar se o registro dessas espécies foi acidental (registro ocasional de espécie arborícola na serapilheira). Essa definição é simples, mas considerando a ausência de informação sobre a distribuição das espécies, é uma alternativa objetiva para avaliar raridade na área de estudo (Barlow *et al.*, 2010).

Para avaliar as relações de similaridade dos sítios amostrais foram utilizados índices binários, já que o número de amostras somadas em cada parcela após quatro campanhas foi, em alguns casos, insuficiente para estimar abundância relativa das espécies devido à presença de parcelas alagadas ao longo do ano.

Foram selecionados o índice de similaridade de Jaccard, que reflete a dissimilaridade em composição entre duas amostras como a probabilidade que uma espécie ocorra em um único sítio [ $B_j = (b + c) / (a + b + c)$ ] (Jaccard, 1912). A matriz de dissimilaridade entre os módulos foi submetida a uma análise de agrupamento com UPMGA como método de ligação.

### 3.3.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está em **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha de monitoramento ocorreu entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha de monitoramento foi realizada entre os dias 20 de junho a 1 de julho de

2010; e a quarta campanha de monitoramento, foi executada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas e chuvas, no período chuvoso, além de áreas muito íngremes, acarretou em inacessibilidade a algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, prejudicando a amostragem.

O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

### Composição faunística

Com exceção de 05 (cinco) gêneros extremamente raros (*Asphinctanilloides*, *Baryomyrma*, *Cryptomyrmex*, *Martialis* e *Tatuidris*), todos os gêneros registrados para áreas de floresta amazônica no Brasil foram coletados em Jirau. A fauna regional é dominada pela por 10 (dez) gêneros ricos em espécies, que representam 111 espécies ou 50 % das espécies registradas: *Pheidole* (22 espécies), *Gnamptogenys* e *Pachycondyla* (12 cada), *Solenopsis* (11), *Hypoponera* e *Strumigenys* (10 cada), *Pyramica* e *Cyphomyrmex* (9 cada), *Megalomyrmex* e *Crematogaster* (8 espécies cada).

Das 222 espécies registradas (**Anexo V**), 68 espécies ocorrem em todos os sítios amostrais e nas 02 (duas) margens do Rio (30,6% da fauna). Juntas, essas espécies representam 5.947 registros de espécies ou 85,5% do total. Algumas dessas espécies são extremamente comuns e ocorrem com alta frequência em todos os módulos e, de modo geral, são espécies de gêneros com alta riqueza local como *Pheidole*, *Hypoconera*, algumas espécies de *Pyramica* e *Strumigenys* (*P. denticulata*, *S. elongata*, *S. schmalzi*) ou espécies altamente generalistas, como *Brachymyrmex* e *Nylanderia*. Por exemplo, *Pheidole* sp.1 e *Solenopsis* sp.2 (335 amostras) e *Solenopsis* sp.1 (330 amostras) são espécies extremamente comuns, ocorrendo em 60% das amostras. Entre as espécies comuns regionalmente, há também espécies consideradas raras, representadas por poucos exemplares em coleções (*Talaridris* pr. *mandibularis*, por exemplo, coletada em todos os locais amostrados).

Na quarta campanha de monitoramento da fauna em 2010, foram registradas 168 espécies de formigas representando 2.047 registros de espécies em 160 amostras de serapilheira. No total, 32 parcelas foram amostradas. Comparado às três primeiras campanhas, 13 espécies foram adicionadas à lista regional de formigas na área de influência do AHE Jirau, incluindo o registro de dois novos gêneros (*Eurhopalothrix* e *Pseudomyrmex*).

Com relação ao primeiro ano de monitoramento, foram registradas 222 espécies de formigas que habitam a serapilheira em 104 parcelas coletadas e 520 amostras de 1m<sup>2</sup> de serapilheira, representando 6.957 registros de espécies.

### Eficiência Amostral

Após um ano de coletas nos módulos, a eficiência amostral para a fauna de formigas de serapilheira foi igual ou superior a 80%, o que pode ser considerado um resultado

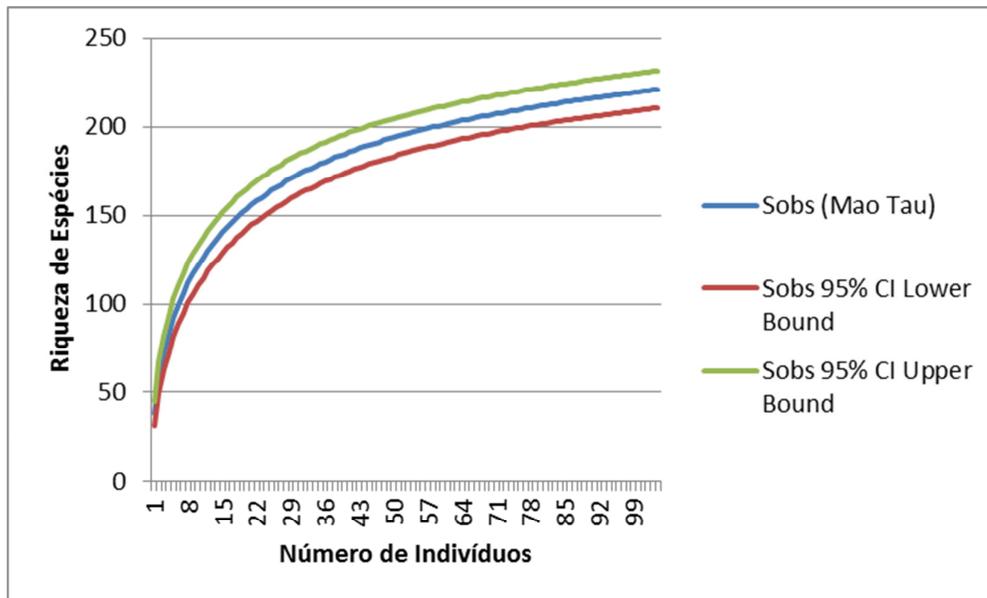
adequado em programas de monitoramento para grupos hiperdiversos (**Quadro 3.3.2-1**). A riqueza de espécies de insetos é quase sempre subestimada (Coscaron *et al.*, 2009) e uma assíntota é raramente observada. Uma porcentagem representativa da comunidade em cada módulo foi amostrada, o que permitirá comparações mais detalhadas a partir do segundo ano de monitoramento.

Os módulos de Caiçara têm riqueza de espécies significativamente menor que os módulos de Mutum e Abunã. Esse resultado provavelmente reflete o menor esforço de coleta em Caiçara imposto pelo período de cheia, especialmente durante a primeira e segunda campanha de 2010. As curvas de acumulação para o primeiro ano de monitoramento têm uma escala regional (**Figura 3.3.2-1**), e sugerem que uma porcentagem expressiva da fauna de formigas foi coletada em todas as campanhas. As curvas expressam riqueza de espécies esperada e foram construídas usando a parcela como unidade amostral (e não o número de amostras de serapilheira coletadas em cada parcela), que é a unidade de análise do projeto.

As diferenças no padrão de acumulação de indivíduos e espécies entre campanhas não são claras e portanto, um efeito sazonal sobre riqueza de espécies não foi detectado. Por exemplo, a campanha 1 na estação de chuvas, tem a menor acumulação observada de espécies; a campanha 2, na mesma estação, foi a curva com maior acumulação de espécies entre todas as campanhas.

**Quadro 3.3.2-1. Número observado de espécies, número estimado (média dos estimadores Chao1, Jackknife 1 e Boot) e eficiência amostral (riqueza observada/riqueza esperada) em cada módulo de amostragem do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia, ao longo do primeiro ano de monitoramento (2010).**

Módulo	Número de Espécies	Número Estimado	Eficiência (%)
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	118	142.63	82%
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	116	139.21	83%
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	148	169.02	87%
Mutum Margem Direita (M6-M8)	135	163.08	82%
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	139	175.83	79%
Abunã Margem Direita (A10-A12)	150	180.91	83%
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



**Figura 3.3.2-1. Curva de acumulação de formigas de serapilheira (Hymenoptera: Formicidae) ao longo das quatro campanhas de 2010 do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. O eixo x representa as unidades amostrais do projeto (isso é, parcelas), re-escalado para o número de indivíduos coletados (individual-based accumulation curve).**

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não há espécies de formigas com distribuição Amazônica em listas de espécies ameaçadas.

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Para a grande maioria das espécies coletadas não é possível avaliar endemismo, porque para invertebrados de um modo geral, os padrões de distribuição das espécies são pouco conhecidos (veja discussão em Brandão *et al.*, 2008). Alguns gêneros registrados podem ser considerados relativamente raros (baixa abundância local e pouco representados em coleções), como *Stegomyrmex*, *Talaridris*, *Thaumatomyrmex*, algumas espécies de *Amblyopone* e *Gnamptogenys*.

Espécies raras foram analisadas objetivamente em relação ao número de espécie conhecidas de uma ou duas amostras. No total, após um ano de amostragem, 46 espécies são conhecidas de uma única amostra de 1m<sup>2</sup> de serapilheira. Após a exclusão de espécies que podem ser consideradas como registro acidental (espécies arborícolas de *Pseudomyrmex* e *Cephalotes*), espécies comuns em áreas de Mata Atlântica (por exemplo, *Amblyopone armigera*), espécies de tamanho de corpo grande e reconhecidamente comuns (*Pachycodyla crassinoda*, *P. harpax*, *P. striata*), espécies com hábito nômade de Ectoninae perfazem uma lista total de 36 espécies ou 16% da lista regional de espécies. O segundo critério adiciona 34 espécies consideradas raras

porque foram registradas em apenas duas amostras de 1m<sup>2</sup> de serapilheira, mas pode ser reduzida a 26 espécies após uma seleção com base nos critérios citados acima. Formigas conhecidas de duas amostras representam 11% da fauna regional de formigas que habita a serapilheira em Jirau. Esses números não são altos e são comparáveis ao que tem sido observado em diversos levantamentos de fauna de formigas em florestas tropicais.

A coleção montada a seco e de referência do projeto foi finalizada (222 espécies). A partir do segundo ano, as espécies serão estudadas em detalhes para verificar qual é o número de espécies não descritas. Observações iniciais sugerem uma espécie não descrita de *Talaridris* (biologia desconhecida) e duas de *Amblyopone* (predadoras especializadas de Chilopoda).

### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Em formigas, espécies de interesse econômico e ou médico-veterinário são em geral espécies introduzidas, que têm potencial para se tornarem invasoras de habitats com impactos sobre a fauna local. Não há registros de espécies invasoras nos módulos estudados.

Espécies da tribo Attini, cultivadoras de fungos, também conhecidas como formigas cortadeiras, têm alto interesse econômico como pragas da agricultura (Delabie *et al.*, 1997; Moutinho *et al.*, 2003). Na Amazônia, há diversos estudos sobre o papel funcional de formigas cortadeiras na regeneração da floresta (Moutinho, 1995; Moutinho *et al.*, 2003). Algumas colônias foram observadas ao longo dos transectos de todos os módulos ou em áreas abertas dos transectos. No entanto, a densidade de ninhos parece baixa e nenhuma alteração local foi observada.

Por outro lado, existem espécies de formigas com potencial para controle de pragas de plantações, como, por exemplo, a espécie arborícola bastante comum *Azteca chartifex spiriti*, conhecida como caçarema, que pode ajudar a controlar pragas do cacau (Medeiros *et al.*, 1999). No entanto, não existem estudos sobre o potencial de espécies de formigas para uso em programas de controle de pragas na Amazônia brasileira.

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Os gêneros citados acima como raros são em geral, indicadores de qualidade ambiental, porque são espécies que têm biologia altamente especializada e exigem condições ambientais especiais. As espécies têm sido coletadas tanto na margem como em parcelas mais afastadas, o que sugere que os fatores determinantes da presença das espécies são as condições da serapilheira e não a distância da margem do Rio. Os dados indicam que espécies raras têm colônias estabelecidas ao longo de todo o transecto de cada área estudada. Análises mais específicas sobre espécies indicadoras só podem ser realizadas com a disponibilidade de variáveis de recursos e condições ambientais nas parcelas monitoradas, como dados relativos à complexidade estrutural (variáveis de recursos para a fauna) e dados abióticos.

### Distribuição da artropodofauna no ambiente

As margens do Rio Madeira têm riqueza de espécies similar nas áreas delimitadas pelos módulos. Foram registradas 187 espécies na margem direita e 190 espécies de formigas na margem esquerda. Na margem direita do Rio Madeira, de Caiçara à Abunã, 86 espécies são comuns a todos os sítios, enquanto na margem esquerda, 82 espécies são comuns a todas as áreas (45% e 43% respectivamente).

Considerando o número de registros de espécies (geral) na quarta campanha, a margem esquerda de Mutum apresentou maior densidade de espécies na estação seca (quarta campanha). De modo geral, os módulos de um mesmo sítio amostral têm riqueza de espécies similar. Uma comparação entre sítios amostrais sugere maior riqueza de espécies de formigas que habita a serapilheira em Mutum na quarta campanha de 2010 (**Quadro 3.3.2-2**).

**Quadro 3.3.2-2. Número de indivíduos e espécies registradas de formigas (Hymenoptera: Formicidae) durante a quarta campanha de 2010, do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau e esforço realizado (número de parcelas amostradas).**

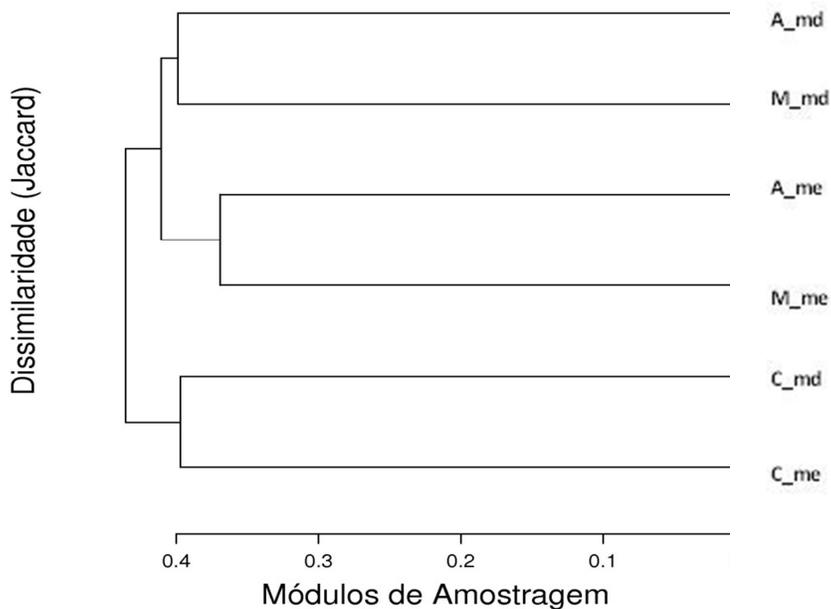
Módulo	Número de registros de espécies	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	348	83	6
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	385	74	5
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	419	97	6
Mutum Margem Direita (M6-M8)	302	96	5
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	312	87	5
Abunã Margem Direita (A10-A12)	281	86	5
Total	2047	168	32

Com relação ao primeiro ano de monitoramento, o número acumulado de espécies em cada módulo variou entre 116 e 150 espécies. As diferenças observadas de riqueza de espécies provavelmente resultam de uma combinação de esforço amostral diferente em função do período de cheia. Por exemplo, o módulo da margem esquerda de Mutum que não tem áreas alagadas, tem a maior densidade acumulada de espécies (número de registros) após um ano de coleta (**Quadro 3.2.2-3**).

**Quadro 3.3.2-3. Número de indivíduos e espécies registradas de formigas (Hymenoptera: Formicidae) ao longo do primeiro ano do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau e esforço realizado (número de parcelas amostradas).**

Módulo	Número de registros de espécies	Número de Espécies	Número de Parcelas amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	1060	118	16
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	1023	116	15
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	1390	148	18
Mutum Margem Direita (M6-M8)	1167	135	20
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	1078	139	15
Abunã Margem Direita (A10-A12)	1239	150	20
<b>Total</b>	<b>6957</b>	<b>222</b>	<b>104</b>

Análises de composição com os dados combinados das quatro campanhas de 2010 sugerem um efeito forte da margem do Rio Madeira na composição de espécies, especialmente nos sítios amostrais de Mutum e Abunã (**Figura 3.3.2-2**). Os resultados são consistentes para diferentes índices de similaridade e transformações nos dados para reduzir o efeito de espécies dominantes na análise. O sítio amostral de Caiçara caracteriza-se como uma unidade amostral diferente e a separação entre margem esquerda e direita não foi observada.



**Figura 3.3.2-2. Análise de similaridade da fauna de formigas de serapilheira entre os módulos do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. A matriz de dissimilaridade (índice de Jaccard) foi calculada a partir dos dados combinados das quatro campanhas de 2010. Método de ligação: UPGMA. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

Após um ano de amostragem, as áreas monitoradas apresentam uma riqueza de espécies acumulada esperada, com cerca de 150 espécies observadas em cada módulo para uma fauna estimada de aproximadamente 180 espécies. Existe um efeito forte da Margem do Rio na composição de espécies de formigas que habita a serapilheira (módulos da mesma margem do Rio têm fauna mais similar).

O esforço amostral para formigas de serapilheira é expressivo e, após um ano, 104 parcelas foram amostradas. Todos os transectos e parcelas foram visitados, com um número suficiente de amostras para caracterizar a fauna de cada parcela. A eficiência amostral (acima de 80%) está dentro do desejado para estudos de monitoramento e permitirá as comparações de estrutura das comunidades ao longo do projeto.

A fauna regional é composta por um conjunto de espécies comuns com ampla distribuição que representam 85% dos registros de espécies, mas somente 30% do conjunto regional de espécies. Portanto, cerca de 70% das espécies têm distribuição

mais restrita ao longo da área de influência do AHE Jirau e a detectabilidade dessas espécies depende de coletas distribuídas ao longo do ano.

### 3.4 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Hymenoptera: abelhas (Apidae)

Dentre os insetos, as abelhas constituem, provavelmente, o grupo mais importante em número e diversidade de espécies vegetais polinizadas (Bawa, 1990) e sua conservação é essencial para a sobrevivência e dinâmica de áreas naturais (Roubik & Hanson, 2004). Em florestas tropicais muitas espécies pertencentes a famílias vegetais abundantes como Burseraceae, Euphorbiaceae, Clusiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Orchidaceae e Sapotaceae são polinizadas por abelhas (Bawa *et al.*, 1985). Uma série de estudos vem sendo realizada a respeito dos efeitos da fragmentação sobre a fauna de abelhas (Allen-Wardell *et al.*, 1998; Becker *et al.*, 1991; Nemésio & Silveira, 2006) e, segundo Overal (2001), as abelhas podem ser consideradas um grupo-chave para o estudo da diversidade da Amazônia. Powell e Powell (1987) demonstraram, em um levantamento de abelhas da subtribo Euglossina, na América Central, que algumas espécies bastante abundantes na floresta de estudo não foram mais encontradas depois que parte da mesma foi derrubada.

Dentro da floresta, no entanto, torna-se muito difícil a coleta ativa de abelhas enquanto as mesmas visitam as flores, uma vez que as flores estão presentes somente no dossel, sendo o acesso inviável. Porém, a partir de 1969 com a descoberta de Dodson e colaboradores, da possibilidade de utilização de compostos aromáticos para atração de machos de abelhas da subtribo Euglossina, a pesquisa com este grupo zoológico, dentro de áreas florestais, tornou-se promissora.

As abelhas da subtribo Euglossina (Hymenoptera: Apidae), conhecidas também como abelhas das orquídeas, tem distribuição Neotropical, ocorrendo desde o México até a Argentina (Pearson & Dressler, 1985) e abrangem por volta de 200 espécies, distribuídas em cinco gêneros (Roubik & Hanson, 2004). As abelhas das orquídeas são famosas por voarem longas distâncias, sendo sugerido que voem mais de 20km durante a busca de alimento (Janzen, 1971). Dressler (1982) capturou uma abelha do gênero *Eulaema* com um polínio de uma orquídea, cuja área de ocorrência se encontrava há pelo menos 50 km do local onde a abelha foi coletada.

Os machos desta subtribo coletam substâncias odoríferas em flores, principalmente da família Orchidaceae, mas também visitam muitas outras famílias como Amaryllidaceae, Apocynaceae, Araceae, Haemodoraceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Solanaceae, entre outras (Dressler, 1982; Roubik and Hanson, 2004). Sabe-se que quase todos os principais grupos de orquídeas dos trópicos americanos apresentam pelo menos um gênero que é polinizado por abelhas da subtribo Euglossina (Chase, 2001). As substâncias coletadas pelos machos são armazenadas em um órgão especial da tibia posterior, contudo, a importância destes compostos para a biologia dos mesmos é ainda

desconhecida, sendo sugerido que está relacionada à atração das fêmeas (Roubik e Hanson, 2004).

### 3.4.1 Abordagem metodológica

Coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostras coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, isto é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5 km.

Em cada módulo, nas quatro (04) campanhas, no primeiro dia, foram realizadas coletas nas parcelas P1 e P3, sendo que cada pesquisador era responsável pela amostragem de uma parcela; no segundo dia, as parcelas P2 e P4 foram amostradas, finalizando a amostragem de um módulo.

Considerando que algumas espécies têm capacidade de voo maior que 1 km, a distribuição da amostragem nas parcelas em cada transecto (P1 e P3 ou P2 e P4) foi determinada com o objetivo de aumentar a distância entre parcelas amostradas no mesmo dia, reduzindo pseudo-replicação nas amostragens.

Para captura de abelhas foram utilizados dois métodos de coleta:

#### Garrafas armadilhas

Abelhas Euglossinae e Meliponina (sistema classificatório de Melo & Gonçalves, 2005) foram coletadas com armadilhas de atração de machos, usando essências químicas (eucaliptol, eugenol e vanilina). Algumas parcelas foram selecionadas para colocação das iscas atrativas de machos, porque as iscas atraem indivíduos a mais de 1 km de distância. Os transectos distantes 1 km não são independentes para a coleta de Euglossinae e Meliponina (Ackerman & Montalvo, 1985; Roubik, 1989; Tonhasca *et al.*, 2003).

Nas garrafas armadilhas foram utilizadas 06 (seis) essências químicas (acetato de benzila, eucaliptol, eugenol, salicilato de metila, cinamato de metila e vanilina) para a atração e captura dos machos. A garrafa armadilha consiste em uma garrafa pet com 03 (três) aberturas laterais de 1,8 mm de diâmetro. Em cada abertura se localiza um pequeno funil, que facilita a entrada da abelha na armadilha. No centro da garrafa um pequeno chumaço de algodão encharcado com determinada essência serve como atrativo do macho. No fundo da garrafa há um filete de álcool, com cerca de 15 mm de altura, suficiente para matar e fixar a abelha rapidamente. Conjuntos de 06 (seis) armadilhas foram instalados nos pontos 50m e 250m de cada parcela.

## Isclas

Isclas confeccionadas com algodão e gaze, contendo as mesmas essências utilizadas nas garrafas armadilhas, foram instaladas no ponto 150m das parcelas 1, 2 e 3 de cada módulo, a aproximadamente 1,5m do solo. Cada conjunto de 06 (seis) isclas foi vigiado durante 5 horas (das 09h00min às 14h00min) por um especialista. As abelhas atraídas pelos compostos aromáticos foram, então, capturadas com o auxílio de uma rede entomológica. Durante a captura ativa, o período de coleta dos indivíduos foi anotado de hora em hora, a fim de verificar a existência de um pico de coleta em determinado horário.

## Análise dos dados

Para a análise dos dados as amostras foram consideradas como isclas (150m) e garrafas (agrupando os pontos 50m e 250m). A eficiência amostral é apresentada como uma curva de acumulação de espécies por amostra, com o intervalo de confiança de 95%. Para verificar a existência de algum padrão de distribuição de espécies entre os módulos, foi realizada uma análise de similaridade entre os mesmos.

### 3.4.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha de monitoramento ocorrida entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha de monitoramento realizada entre os dias 20 de junho a 1 de julho de 2010, e a quarta campanha de monitoramento executada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

## Composição faunística

Através dos conjuntos de garrafas armadilhas e isclas obteve-se um total de 1.096 indivíduos, pertencentes a 04 gêneros e 36 espécies capturados na primeira campanha de monitoramento; 624 indivíduos, pertencentes a 04 gêneros e 36 espécies na segunda campanha de monitoramento; 1.606 indivíduos, pertencentes a 04 gêneros e 40 espécies na terceira campanha de monitoramento; e, 1.554 indivíduos, pertencentes a 04 gêneros e 42 espécies na quarta campanha de monitoramento, totalizando 4.880 indivíduos, 04 gêneros e 49 espécies (**Anexo VI**).

O **Quadro 3.4.2-1** traz a riqueza de espécies por campanha de monitoramento e no total. É possível verificar que o número de espécies por campanha foi praticamente o mesmo. O **Quadro 3.4.2-2** traz a abundância das espécies para cada campanha, referente ao primeiro ano de monitoramento. As espécies mais abundantes para o primeiro ano de monitoramento foram *Euglossa ignita*, *Eulaema meriana* e *Euglossa mixta*.

**Quadro 3.4.2-1. Riqueza de abelhas, na área de influência do AHE Jirau, para cada campanha de monitoramento.**

Campanha	Número de Espécies
C1	36
C2	36
C3	40
C4	42
Total	49

**Quadro 3.4.2-2. Número de indivíduos de abelhas, por espécie, coletados na área de influência do AHE Jirau, em cada campanha de monitoramento e no total.**

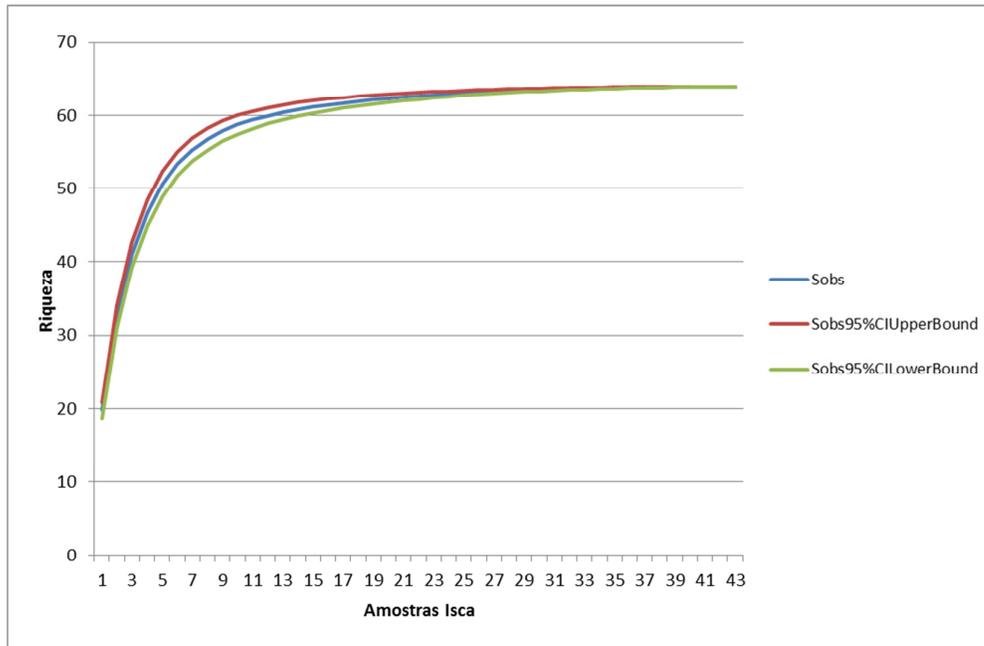
Espécie	C1	C2	C3	C4	Total
<i>Eufriesea auripes</i>	0	4	14	0	18
<i>Eufriesea concava</i>	0	1	0	0	1
<i>Eufriesea eburneocincta</i>	0	0	0	7	7
<i>Eufriesea laneiventris</i>	0	0	0	1	1
<i>Eufriesea pulchra</i>	7	22	58	17	104
<i>Eufriesea purpurata</i>	0	1	2	0	3
<i>Eufriesea sp1</i>	0	0	0	35	35
<i>Eufriesea superba</i>	1	0	0	2	3
<i>Euglossa amazonica</i>	16	17	60	67	160
<i>Euglossa analis</i>	2	16	15	4	37
<i>Euglossa augaspis</i>	28	10	28	41	107
<i>Euglossa avicula</i>	37	6	16	4	63
<i>Euglossa bidentata</i>	22	13	25	20	80
<i>Euglossa chalybeata</i>	36	14	53	50	153
<i>Euglossa chlorina</i>	0	0	4	4	8
<i>Euglossa cognata</i>	50	68	73	4	195
<i>Euglossa crassipunctata</i>	3	0	7	16	26
<i>Euglossa despecta</i>	2	4	12	45	63
<i>Euglossa hemichlora</i>	8	12	106	29	155
<i>Euglossa ignita</i>	202	122	230	204	758
<i>Euglossa imperialis</i>	49	22	41	64	176

Espécie	C1	C2	C3	C4	Total
<i>Euglossa intersecta</i>	55	12	75	83	225
<i>Euglossa juremae</i>	3	1	0	1	5
<i>Euglossa laevicineta</i>	0	0	9	4	13
<i>Euglossa liopoda</i>	2	7	2	5	16
<i>Euglossa magnipes</i>	3	1	1	0	5
<i>Euglossa milenae</i>	2	0	0	0	2
<i>Euglossa mixta</i>	71	67	220	131	489
<i>Euglossa modestior</i>	5	28	57	49	139
<i>Euglossa mourei</i>	26	8	3	1	38
<i>Euglossa orellana</i>	93	24	61	44	222
<i>Euglossa pilliventris</i>	0	1	7	22	30
<i>Euglossa platymera</i>	0	2	1	6	9
<i>Euglossa prasina</i>	4	0	4	1	9
<i>Euglossa retroviridis</i>	3	5	3	0	11
<i>Euglossa securigera</i>	1	1	3	6	11
<i>Euglossa sp1</i>	0	0	5	2	7
<i>Euglossa sp2</i>	3	0	0	0	3
<i>Eulaema bombiformis</i>	13	10	14	32	69
<i>Eulaema cingulata</i>	18	24	84	104	230
<i>Eulaema meriana</i>	244	57	154	257	712
<i>Eulaema mocsaryi</i>	47	9	46	45	147
<i>Eulaema nigrata</i>	0	1	5	14	20
<i>Eulaema polyzona</i>	1	0	3	5	9
<i>Eulaema pseudocingulata</i>	3	8	60	28	99
<i>Exaerete frontalis</i>	24	12	22	54	112
<i>Exaerete guaykuru</i>	0	0	0	5	5
<i>Exaerete lepeletieri</i>	5	2	2	11	20
<i>Exaerete smaragdina</i>	7	12	21	30	70
<b>TOTAL</b>	<b>1.096</b>	<b>624</b>	<b>1.606</b>	<b>1.554</b>	<b>4.880</b>

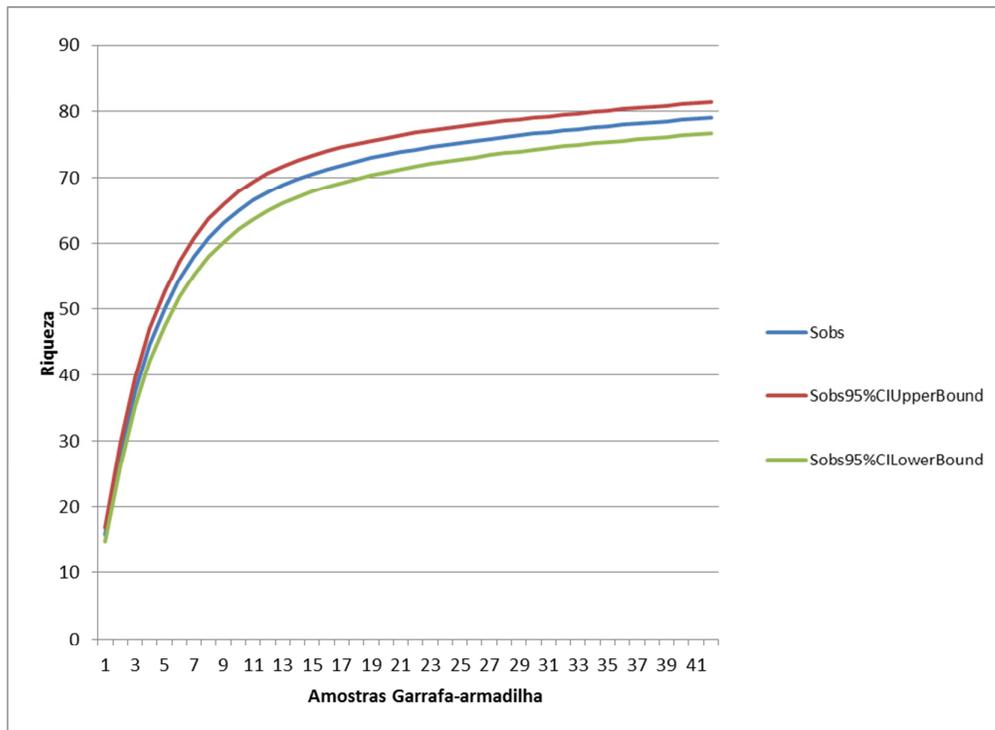
### Eficiência Amostral

A eficiência da amostragem foi determinada pela construção de curva de acumulação de espécies (curva do coletor) aleatorizada, sendo que as curvas do coletor foram calculadas separadamente pelo método de amostragem/armadilhas. A curva referente às iscas está representada na **Figura 3.4.2-1** e a curva referente às armadilhas está na **Figura 3.4.2-2**. Nota-se que a curva das iscas alcançou uma assíntota, mostrando

que o número de espécies novas registradas na área de estudo, mesmo com o aumento do esforço de coleta, permanece estável. Já para as garrafas, nota-se que a curva ainda não atingiu a assíntota. Tal fato deve-se, provavelmente, à coleta exclusiva de duas espécies do gênero *Eufriesea* através desta metodologia, na última campanha.



**Figura 3.4.2-1. Curva do coletor para abelhas coletadas na área de influência do AHE Jirau, quando foram utilizadas iscas-odoríferas como atrativos.**



**Figura 3.4.2-2. Curva do coletor para abelhas coletadas na área de influência do AHE Jirau, quando foram empregadas garrafas como armadilhas.**

### Variação entre métodos de amostragem

Como já era esperado, ocorreram variações entre as eficiências amostrais dos métodos de coleta utilizados. Em amostragens realizadas em áreas próximas, no estado do Acre, Nemésio e Morato (2006) verificaram que as garrafas-armadilha capturaram 72% das espécies coletadas em seu estudo, enquanto que Storck-tonon *et al.* (2009) tiveram um resultado ainda mais satisfatório (78%) para esta metodologia. No levantamento realizado em Jirau, verificamos que a eficiência das garrafas-armadilha foi ainda mais elevada, amostrando 86% da riqueza total. Tal fato provavelmente é conseqüência do grande esforço amostral realizado no monitoramento de Jirau, onde, no período de um ano de amostragem, houve captura de praticamente mil indivíduos de abelhas Euglossina a mais do que o estudo de Storck-tonon *et al.* (2009), que coletou durante um ano, mas com apenas dois conjuntos de garrafas em cada área de estudo.

Por outro lado, a metodologia de iscas odoríferas amostrou uma riqueza levemente mais alta do que quando comparadas às garrafas-armadilha, amostrando 94% da riqueza total. Esta metodologia, contudo, exigiu um esforço 1,65 vezes maior de coleta, já que as garrafas-armadilha amostraram 86% das espécies com a captura de apenas 1.845 indivíduos, enquanto que as iscas garantiram a amostragem de 94% das espécies, porém capturando 3.035 indivíduos. Ainda, a diferença em números absolutos foi de apenas 4 espécies pouco abundantes.

Com relação às essências utilizadas, a substância que atraiu o maior número de abelhas, quando analisadas em conjunto as amostragens por garrafas e por iscas, foi o salicilato de metila, para todas as campanhas. O Quadro 3.4.2-3 mostra o número de indivíduos capturados por essência em cada campanha e no total.

**Quadro 3.4.2-3. Número de indivíduos de abelhas coletados, por essência química empregada, na área de influência do AHE Jirau, em cada campanha de monitoramento e no total.**

ESSÊNCIAS	C1	C2	C3	C4	TOTAL
Salicilato	367	290	678	496	1831
Eucalipto/cineol	267	135	400	527	1329
Acetato de benzila	227	95	249	291	862
Vanilina	161	37	137	91	426
Eugenol	32	23	76	107	238
Cinamato de metila	21	15	30	28	94
Sem essência definida	21	29	36	14	100
TOTAL	1.096	624	1.606	1.554	4.880

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Nenhuma espécie de Euglossina é considerada ameaçada ou é protegida por legislação federal e/ou estadual.

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Não foram identificadas espécies endêmicas ou não descritas. Até o presente momento não foi possível comparar as identificações com outras coleções de referência para a avaliação de espécies raras.

#### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Nenhuma espécie encontrada está classificada nesse tópico.

#### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

*Eulaema nigrita* é uma espécie característica de ambientes alterados (Peruquetti *et al.*, 1999) e até agora, um número pequeno de indivíduos da espécie foi coletado (abundância = 0,004%), o que é um indicativo de que a área de estudo apresenta uma alta qualidade ambiental. Diferentemente do que foi verificado aqui, Storck-tonon *et al.*

(2009) verificaram que *Eulaema nigrita* foi uma das 5 espécies mais abundantes em um levantamento realizado no Estado do Acre.

### Distribuição da artropodofauna no ambiente

A riqueza de espécies foi calculada para cada módulo e pode ser visualizada no **Quadro 3.4.2-4**. O **Quadro 3.4.2-5** traz a abundância das espécies por módulo.

**Quadro 3.4.2-4. Número de espécies e de indivíduos de abelhas, coletados por módulo, na área de influência do AHE Jirau.**

Módulos	Riqueza de Espécies	Número de Indivíduos
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	37	616
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	39	660
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	28	464
Mutum Margem Direita (M6-M8)	44	1.543
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	34	726
Abunã Margem Direita (A10-A12)	42	871

**Quadro 3.4.2-5. Número de indivíduos de abelhas, por espécie, coletado em cada módulo, na área de influência do AHE Jirau. A\_md = Abunã Margem Direita; A\_me = Abunã Margem Esquerda; M\_md = Mutum Margem Direita; M\_me = Mutum Margem Esquerda; C\_md = Caiçara Margem Direita; C\_me = Caiçara Margem esquerda.**

Módulos	A_md	A_me	M_md	M_me	C_md	C_me
<i>Eufriesea auripes</i>	15	1	2	0	0	0
<i>Eufriesea concava</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Eufriesea eburneocincta</i>	0	0	3	0	4	0
<i>Eufriesea laneiventris</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eufriesea pulchra</i>	44	7	34	7	9	3
<i>Eufriesea purpurata</i>	2	0	1	0	0	0
<i>Eufriesea sp1</i>	7	0	14	0	12	2
<i>Eufriesea superba</i>	2	0	0	0	1	0
<i>Euglossa amazonica</i>	27	17	66	13	23	14
<i>Euglossa analis</i>	12	1	10	0	2	12
<i>Euglossa augaspis</i>	13	26	27	3	19	19
<i>Euglossa avicula</i>	27	16	12	2	2	4
<i>Euglossa bidentata</i>	13	15	15	9	12	16
<i>Euglossa chalybeata</i>	23	52	8	14	23	33
<i>Euglossa chlorina</i>	2	0	3	0	2	1

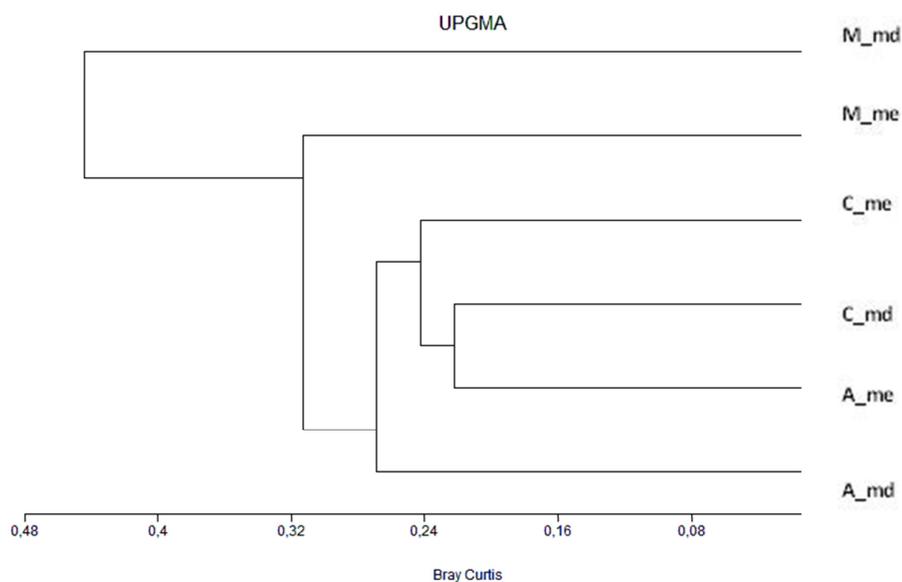
Módulos	A_md	A_me	M_md	M_me	C_md	C_me
<i>Euglossa cognata</i>	76	27	64	6	10	12
<i>Euglossa crassipunctata</i>	2	2	15	0	2	5
<i>Euglossa despecta</i>	7	15	17	4	10	10
<i>Euglossa hemichlora</i>	20	29	48	6	26	26
<i>Euglossa ignita</i>	94	78	334	61	115	76
<i>Euglossa imperialis</i>	24	35	45	22	22	28
<i>Euglossa intersecta</i>	45	32	48	53	20	27
<i>Euglossa juremae</i>	2	0	2	1	0	0
<i>Euglossa laevicincta</i>	0	1	5	4	1	2
<i>Euglossa liopoda</i>	8	3	3	0	0	2
<i>Euglossa magnipes</i>	2	0	3	0	0	0
<i>Euglossa milenae</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Euglossa mixta</i>	64	70	193	56	76	30
<i>Euglossa modestior</i>	28	21	58	12	16	4
<i>Euglossa mourei</i>	12	12	8	4	1	1
<i>Euglossa orellana</i>	37	55	51	31	21	27
<i>Euglossa pilliventris</i>	1	0	10	0	18	1
<i>Euglossa platymera</i>	1	0	6	0	2	0
<i>Euglossa prasina</i>	0	0	7	0	1	1
<i>Euglossa retroviridis</i>	4	1	2	1	0	3
<i>Euglossa securigera</i>	2	1	4	0	2	2
<i>Euglossa sp1</i>	0	0	2	0	0	5
<i>Euglossa sp3</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Eulaema bombiformis</i>	9	13	18	7	12	10
<i>Eulaema cingulata</i>	39	39	70	44	20	18
<i>Eulaema meriana</i>	99	93	193	73	105	149
<i>Eulaema mocsary</i>	26	22	48	12	22	17
<i>Eulaema nigrita</i>	5	8	3	1	3	0
<i>Eulaema polyzona</i>	1	3	1	3	1	0
<i>Eulaema pseudocingulata</i>	35	9	35	6	9	5
<i>Exaerete frontalis</i>	25	11	20	5	19	32
<i>Exaerete guaykuru</i>	0	0	0	0	1	4
<i>Exaerete lepeletieri</i>	0	1	9	0	7	3
<i>Exaerete smaragdina</i>	12	8	26	4	8	12

A similaridade entre os módulos amostrados foi determinada pela aplicação do índice de dissimilaridade de Bray-Curtis, conforme ilustra o **Quadro 3.4.2-6**. Posteriormente, foi gerada uma matriz de similaridade, a qual está representada na **Figura 3.4.2-3**. Foi

possível notar que módulos de uma mesma área ou de uma mesma margem do rio não possuíram valores mais elevados de similaridade entre si do que quando comparados a outros módulos, o que parece ser um indicativo que a distribuição para abelhas *Euglossina* não é segregada (entre módulos ou entre margens do Rio Madeira).

**Quadro 3.4.2-6. Matriz de similaridade de Bray-Curtis entre os módulos, para abelhas, na área de influência do AHE Jirau.**

	A10 – A12	A9 – A11	C1- C3	C2 – C4	M5 – M7	M6 – M8
A10 – A12	-	0,77	0,68	0,73	0,67	0,64
A9 – A11		-	0,74	0,78	0,73	0,58
C1- C3			-	0,77	0,66	0,53
C2 – C4				-	0,69	0,57
M5 – M7					-	0,45
M6 – M8						-



**Figura 3.4.2-3. Representação gráfica da matriz de dissimilaridade (Bray-Curtis) da fauna de abelhas entre os módulos monitorados na área de influência do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

## Considerações Finais

Completando um ano de monitoramento, pode-se afirmar que a fauna da região amostrada é bastante rica, uma vez que 49 espécies da subtribo Euglossina foram coletadas, enquanto que o número máximo de espécies já coletadas em esforços amostrais comparáveis foi de 52 (ver Storck-tonon *et al.*, 2009 para o estudo mais detalhado na Amazônia). Dentre as espécies coletadas, as mais abundantes foram *Euglossa ignita*, *Eulaema meriana* e *Euglossa mixta*, as quais em conjunto, representaram 40% dos indivíduos capturados, o que indica sua alta dominância na área de estudo.

Através da análise de similaridade, foi possível notar que módulos de uma mesma área ou de uma mesma margem do rio não possuíram valores mais elevados de similaridade entre si do que quando comparados a outros módulos, o que parece ser um indicativo de que as áreas amostradas não apresentam nenhum gradiente de distribuição para abelhas Euglossina.

Comparando as metodologias de amostragem, verificamos que apesar do emprego de iscas odoríferas ter permitido a amostragem de uma riqueza levemente mais alta do que utilizando garrafas-armadilha, a primeira exigiu um esforço de amostragem 1,65 vezes maior.

A espécie *Eulaema nigrita*, forte indicadora de áreas perturbadas, teve apenas 20 espécimes coletados (o que representa uma abundância de apenas 0,004%), atestando uma alta qualidade ambiental para a área de estudo.

### 3.5 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Coleoptera: Scarabaeidae

Os besouros copro-necrófagos são elementos conspícuos da biodiversidade das florestas neotropicais (Howden & Nealis, 1975), tanto por seu tamanho como por sua abundância; e estão amplamente distribuídos nas regiões tropicais (Hanski & Camberfort, 1991). Os Scarabaeinae, vulgarmente conhecidos como “rola-bosta”, podem ser reconhecidos por seu corpo ovalado, pigídio exposto, metatíbia com apenas um esporão, mesocoxa largamente separada e escutelo ausente (Lawrence & Britton, 1991). Os Scarabaeidae estão representados no Brasil por aproximadamente 1.777 espécies em 204 gêneros (Costa, 1999).

Os Scarabaeinae constituem uma guilda bem definida e de relevante interesse ecológico, visto seus hábitos alimentares e reprodutivos (Halffter & Favila, 1993), sendo que muitas espécies se alimentam de fezes de vertebrados e influenciam uma grande diversidade de processos ecológicos (Nichols *et al.*, 2008). Desempenham, ainda, importante papel na dispersão e viabilidade de sementes (*e.g.*, Andresen 2001, 2003).

Espécies das subfamílias Scarabaeinae e Aphodiinae se alimentam de fezes de outros animais e/ou depositam aí seus ovos. Algumas espécies também se alimentam de

carniça, frutos e fungos em decomposição, existindo, ainda, aquelas que utilizam uma combinação desses recursos (Lawrence & Britton 1991). Ao enterrar as fezes e cadáveres, ricos em nutrientes, tais besouros tornam o solo mais rico e aumentam a ciclagem de nutrientes (Mittal, 1993), sendo também responsáveis pelo controle de populações de moscas que se alimentam de detritos e de parasitas intestinais (Nichols et al., 2008).

A maioria das espécies pode ser classificada em grupos funcionais, com base na estratégia de realocação do recurso alimentar. Espécies “roladoras” constroem bolas que são transportadas (rolando) longe da posição original do recurso (fezes ou carcaças). Espécies “tuneladoras” constroem túneis diretamente abaixo do recurso alimentar, realocando o recurso para alimentação e reprodução. Espécies que caminham na superfície do solo vivem e reproduzem diretamente abaixo do recurso alimentar e raramente constroem ninhos (Halffter & Edmonds, 1982).

Muitos trabalhos recentes sugerem o uso de besouros copro-necrófagos como indicadores ambientais (e.g., Davis et al., 2001; Gardner et al., 2008), pois estes seriam sensíveis às mudanças microclimáticas, à estrutura da vegetação, à composição de solo, e estariam relacionados à fauna local de mamíferos. A estrutura da vegetação é uma importante variável preditora da riqueza e abundância de besouros Scarabaeinae (Andresen, 2005), sendo que a vegetação pode afetar diretamente a composição de besouros através de alterações nas condições microclimáticas e, indiretamente, alterando a composição de vertebrados, modificando a disponibilidade de recurso (fezes) (Nichols et al., 2009), o que torna o grupo um excelente indicador ambiental.

### 3.5.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e as coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras de indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostras coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral (isso é, cada módulo é composto por dois transectos paralelos de 5 km).

Foi realizada a amostragem em 05 (cinco) parcelas sorteadas de cada módulo. Para a amostragem foram utilizados 02 (dois) métodos, descritos a seguir. Para a coleta de “rola-bostas” a metodologia usada foi a montagem de *pitfalls*, associada à instalação armadilhas de interceptação de voo (IVs), pois a combinação dos dois métodos apresenta maior sucesso na captura tanto em número de espécies como em número de exemplares.

#### Armadilhas de queda

Para coletas de coleópteros Scarabaeoidea foram instaladas 03 (três) armadilhas de queda (“pitfalls”) no solo (Andresen, 2005) em cada parcela. Os “pitfalls” consistem em potes plásticos transparentes, de 15 a 20 cm de diâmetro e 10cm de altura, enterrados no chão, distantes 60m, e com a parte superior nivelada com a superfície do solo. As

armadilhas recebem uma solução para preservar as espécies capturadas, composta por água, sal e detergente. Galhos e ramos do local foram colocados sobre a armadilha para evitar o enchimento do pote coletor em dias de muita chuva, e para protegê-lo da incidência direta do sol. Pendurado dentro do pote coletor, um pote menor contendo fezes humanas foi colocado como atrativo aos besouros.

#### Armadilhas de interceptação de vôo

Para complementação do levantamento de espécies, foram usadas armadilhas de interceptação de vôo (conforme Milhomem *et al.*, 2003), consistindo em um pedaço de sombrite de 2m de largura por 1m de altura, posicionado junto ao solo, com bandejas coletoras contendo água com solução conservadora embaixo (sabão e sal), e um telhado de lona. Foi instalada uma (01) armadilha em 05 (cinco) parcelas sorteadas de cada módulo.

#### Análise dos dados

Estimativas de riqueza de espécies foram calculadas com os dados combinados de todas as campanhas para cada módulo. Como estimador de riqueza foram usados de três índices comumente empregados em estudos sobre comunidades de besouros Scarabaeinae (Chao 2, Bootstrap e Jackknife 1). A eficiência amostral foi avaliada dividindo a riqueza observada em cada módulo pela média dos três estimadores de riqueza (Barlow *et al.* 2010). Ainda, curvas de acumulação de espécies com base na incidência de espécies nas amostras (individual based accumulation curves; Gotelli & Colwell, 2001) foram usadas para comparar riqueza de espécies entre as áreas de estudo.

Para avaliar as relações de similaridade dos sítios amostrais foram utilizados índices binários, já que o número de amostras somadas em cada parcela após três campanhas foi, em alguns casos, insuficiente para estimar abundância relativa das espécies devido à presença de parcelas alagadas ao longo do ano. O material coletado na quarta campanha está ainda em identificação. Foi selecionado o índice de similaridade de Jaccard, que reflete a dissimilaridade em composição entre duas amostras como a probabilidade que uma espécie ocorra em um único sítio  $[B_j = (b + c) / (a + b + c)]$  (Jaccard, 1912). A matriz de dissimilaridade entre os módulos foi submetida a uma análise de agrupamento com UPMGA como método de ligação.

Para o presente relatório são apresentados dados da primeira, segunda e terceira campanha, devido a grande quantidade de espécimes coletados para triagem e identificação.

### 3.5.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contida no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010, a segunda campanha entre os dias 09 a 23 de maio de 2010, a terceira campanha de monitoramento executada entre os dias 20 de junho a 1 de julho de 2010, e a quarta campanha, entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo.

Para o presente relatório consolidado do primeiro ano de monitoramento, são apresentados dados da primeira, segunda e terceira campanha de monitoramento. O material coletado na quarta campanha está ainda em identificação (4.628 exemplares em pitfalls) e será apresentado no próximo relatório. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

### Composição faunística

Até a terceira campanha de monitoramento de 2010 foram coletados 9.901 indivíduos, representando 72 espécies de besouros copro-necrófagos (**Anexo VII**).

Na primeira campanha de monitoramento foram capturadas 67 espécies diferentes, sendo apenas uma pertencente à subfamília Aphodiinae e as demais à subfamília Scarabaeinae. Na segunda campanha foram registradas 47 espécies, todas da subfamília Scarabaeinae, das quais quatro não haviam sido coletadas na primeira campanha, o que leva o total de espécies coletadas entre as duas campanhas para 72 espécies. Na terceira campanha foram registradas 62 espécies, todas pertencentes à subfamília Scarabaeinae e já coletadas anteriormente.

### Eficiência Amostral

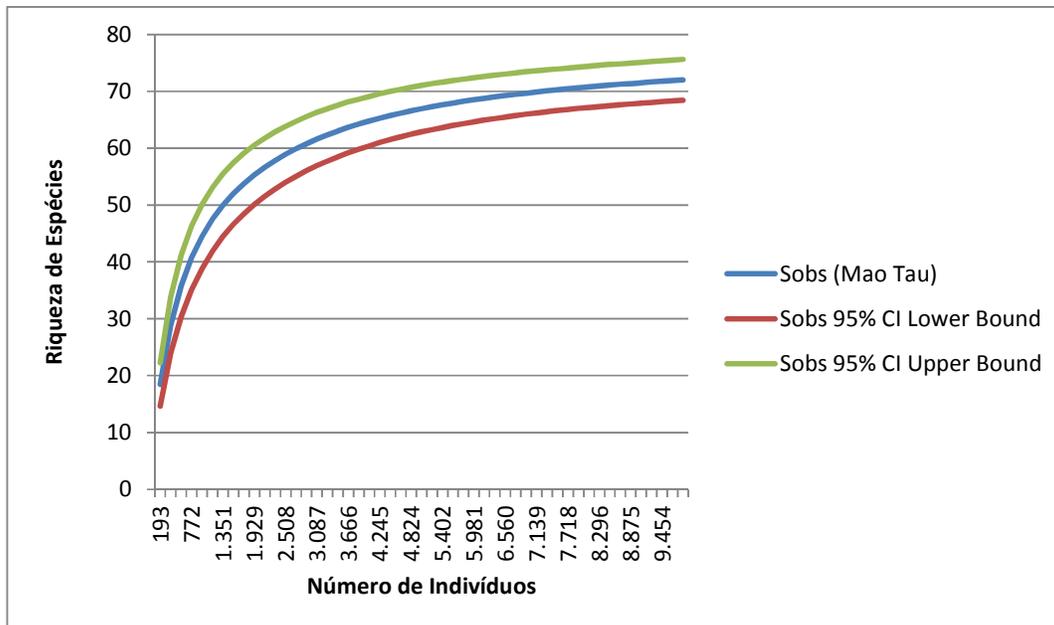
O número de espécies é compatível com o número de parcelas amostradas até a terceira campanha de monitoramento de 2010, mas ainda será melhor avaliada após a identificação do material da quarta campanha de monitoramento e com a combinação das metodologias de coleta empregadas. Por exemplo, na quarta campanha de monitoramento de 2010 todas as parcelas foram amostradas (oito em cada módulo) e foram coletados 4.628 exemplares em armadilhas do tipo pitfalls. Os dados de interceptação de voo não estão ainda disponíveis (para terceira e quarta campanha de 2010) e serão apresentados no próximo relatório consolidado. Ainda, na terceira campanha 1.183 exemplares foram capturados em armadilhas de interceptação de voo, mas até o presente momento não foram identificados todos os exemplares e, assim, não foram considerados nas análises.

Estimativas de eficiência amostral são apresentadas no **Quadro 3.5.2-1**. A eficiência amostral para o sítio de Caiçara é alta, mas deve ser reavaliada no próximo relatório com os dados da quarta campanha, porque o número de parcelas amostradas é baixo devido às cheias durante a três primeiras campanhas de 2010. A necessidade de uma reavaliação fica clara na curva de acumulação de espécies em relação ao número de indivíduos coletados (**Figura 3.5.2-1**), a qual indica que uma proporção significativa da comunidade ainda não foi amostrada. Esse também é o caso da margem esquerda de Mutum, que tem poucas parcelas acumuladas até a terceira campanha de

monitoramento, porém teve uma maior quantidade de exemplares coletados (cerca de 1.500 espécimes em cinco parcelas acumuladas em três campanhas de 2010). Para os módulos com um número suficientemente alto já amostrado até a terceira campanha de monitoramento, as estimativas de eficiência amostral foram ótimas (sítio amostral de Abunã e margem direita de Mutum).

**Quadro 3.5.2-1. Número observado de espécies de besouros Scarabaeinae, número estimado (média dos estimadores Chao1, Jackknife 1 e Bootstrap) e eficiência amostral (riqueza observada/riqueza esperada) em cada módulo de amostragem do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia, ao longo das três campanhas de 2010.**

Módulo	Número de Espécies	Número Estimado	Eficiência (%)
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	38	46.8	81.00%
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	36	44.67	80.00%
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	48	57.98	82.00%
Mutum Margem Direita (M6-M8)	53	60.06	88.00%
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	43	51.21	84.00%
Abunã Margem Direita (A10-A12)	50	56.13	89.00%
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



**Figura 3.5.2-1. Curva de acumulação de besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeinae) ao longo das primeiras três campanhas de 2010 do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. O eixo x representa as unidades amostrais do projeto (isto é, parcelas), re-escalado para o número de indivíduos coletados (individual-based accumulation curve).**

#### Variação entre métodos de amostragem

As armadilhas do tipo pitfall coletaram um total de 70 espécies, enquanto as de interceptação de voo coletaram apenas 18, duas das quais não foram coletadas com pitfall. Isso se deve certamente ao fato de que as amostras de interceptação de voo da terceira e quarta campanha ainda estão em análise. Uma análise comparativa mais detalhada será apresentada no próximo relatório.

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não foram capturadas espécies ameaçadas.

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Algumas espécies poderiam ser consideradas raras pela baixa captura, mas o desconhecimento de particularidades de sua história natural impossibilita afirmações a respeito. Certamente há espécies não descritas, e as mesmas poderão ser devidamente caracterizadas apenas após exame mais detalhado do material coletado.

Até a 2ª campanha de monitoramento, 19 espécies tinham menos de 05 indivíduos coletados, sendo que 08 dessas espécies tiveram indivíduos capturados em maior

quantidade na 3ª campanha de monitoramento, reduzindo o número de espécies com poucos indivíduos para apenas 12 espécies: *Sulcophanaeus faunus*, *Onthophagus onthochromus*, *O. clypeatus*, *Eurysternus vastiorum*, *E. howdeni*, *Digitonthophagus gazella*, *Dichotomius ohausi*, *D. nimuendaju*, *Cryptocanthon peckorum*, *Coprophanaeus degallieri*, *Canthon aff. sericatus*, e *Canthidium aff. collare*. Ainda não é possível afirmar se essas espécies são raras ou se foi devido ao esforço amostral empregado até o presente momento.

#### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Todas as espécies encontradas apresentam elevado potencial como degradadoras de matéria orgânica em decomposição e, portanto na prestação de serviços ambientais relevantes na ciclagem de nutrientes e sua disponibilização no solo, assim como no controle biológico de organismos presentes na matéria orgânica em decomposição, através de competição.

#### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Uma espécie, *Digitonthophagus gazella*, invasora, introduzida, foi encontrada em áreas mais antropizadas, onde havia presença de pastagens. Diversas outras espécies capturadas servem como indicadoras de áreas pouco perturbadas.

Das 61 espécies com 05 ou mais indivíduos coletados, duas foram coletadas em apenas um ou dois transectos, o que pode indicar exigências ambientais específicas.

#### Distribuição da artropodofauna no ambiente

A riqueza de espécies por módulo variou entre 36 e 53 espécies; maior número de indivíduos foram coletados nas margens direita dos módulos (em geral), mas provavelmente esses dados refletem diferenças de número acumulado de parcelas em cada módulo (**Quadro 3.5.2-2**).

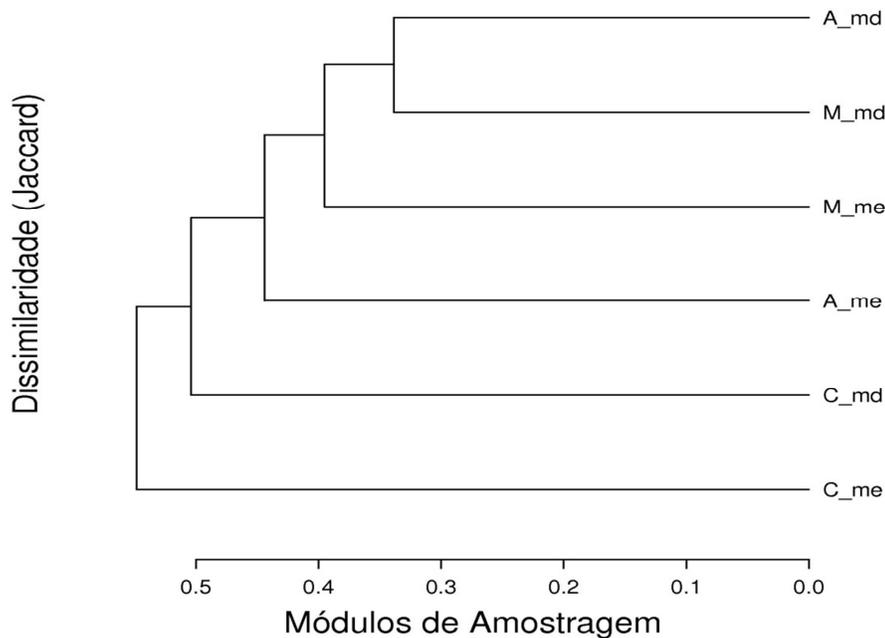
Há clara segregação de algumas espécies entre transectos, aparentemente devido à margem em relação ao Rio Madeira. De 61 espécies com total de indivíduos amostrados maior ou igual a 05, 18 encontram-se restringidas a apenas uma margem do rio.

Em alguns casos, o rio parece separar espécies relativamente próximas. Por exemplo, *Dichotomius carinatus* ocorreu apenas nos módulos da margem esquerda, enquanto uma espécie muito próxima, *Dichotomius podalirius*, ocorreu apenas nos módulos da margem direita.

**Quadro 3.5.2-2. Número de indivíduos e espécies registradas de besouros Scarabaeinae durante as três primeiras campanhas de monitoramento de 2010 do PCFS do AHE Jirau, e esforço realizado (número de parcelas amostradas).**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies	Número Total de Parcelas Amostradas
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	444	38	3
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	433	36	4
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	1.669	48	4
Mutum Margem Direita (M6-M8)	2.961	53	17
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	1.149	43	8
Abunã Margem Direita (A10-A12)	3.225	50	14

Dessas 61 espécies, 12 foram coletadas em apenas uma das 03 (três) áreas. Uma análise de agrupamento com o objetivo de explorar as relações de similaridade entre os módulos não indica nenhum padrão de associação (não há uma estrutura hierárquica (**Figura 3.5.2-2**). Dados da quarta campanha de monitoramento, especialmente os coletados nas parcelas de Caiçara e Mutum margem esquerda apresentarão uma melhor descrição destas relações.



**Figura 3.5.2-2. Análise de similaridade da fauna de besouros de serapilheira entre os módulos do Programa de Conservação de Fauna do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. A matriz de dissimilaridade (índice de Jaccard) foi calculada a partir dos dados combinados das três campanhas de 2010, com material já identificado. Método de ligação: UPGMA. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

O número de espécies registradas em cada módulo está próximo ou acima dos valores esperados com base no esforço amostral realizado e dados da literatura. No entanto, o baixo número de parcelas disponíveis no período de cheia ou dificuldade de acesso as parcelas, especialmente Caiçara e Abunã, interferiu na caracterização da comunidade de besouros Scarabaeinae em alguns módulos.

A identificação do material da quarta campanha de monitoramento é ainda necessária para uma descrição mais precisa dos parâmetros para descrição da estrutura das comunidades de besouros, especialmente riqueza de espécies, distribuição de abundância das espécies e diversidade beta.

### 3.6 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Isoptera: Cupins

Os cupins (Isoptera) são insetos ortopteróides e hemimetábolos. Todas as espécies de cupins são eussociais, isto é, apresentam divisão reprodutiva do trabalho, sobreposição de gerações e cuidado cooperativo com a prole (Wilson 1971). Mais conhecidos como pragas de madeira e outros materiais celulósicos, os cupins desempenham importantes papéis no ecossistema, como o de “super decompositores” e auxiliares no balanço Carbono-Nitrogênio (Higashi & Abe, 1997). Além disso, esses insetos participam do processo de ciclagem de nutrientes, formação e aeração do solo, sendo considerados engenheiros de ecossistemas (Lavelle *et al.*, 1997; Lawton, 1994).

Os cupins estão entre os mais abundantes artrópodes de solo de ecossistemas tropicais (Black & Okwakol, 1997; Davies *et al.*, 1999; Okwakol, 2000), e representam cerca de 10% da biomassa animal dos trópicos (Eggleton & Bignell, 1995), sendo que há estimativas de que podem corresponder até 20% da biomassa animal em algumas áreas da Amazônia (Martius, 1994). Das 2.869 espécies conhecidas em todo o mundo, mais de 545 ocorrem na Região Neotropical (Constantino, 2010). Na Amazônia, a fauna de cupins ainda é pouco conhecida e trabalhos nas últimas três décadas mostram que novas espécies estão constantemente sendo encontradas e descritas: na década de 80, Fontes (1983) registrou um total de 67 espécies para esse bioma, na década de 90, Constantino & Canello (1992) subiram esse número para 145 e, hoje, já são conhecidas mais de 238 espécies que ocorrem na Amazônia legal brasileira (Constantino & Acioli, 2006).

#### 3.6.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e as coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostras coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5km. Para cupins, foi realizada a amostragem em 05 (cinco) parcelas aleatórias de cada módulo.

#### Coleta em sub-parcelas

Foi adotado para esse grupo um protocolo de coleta por tempo em parcelas (nesse relatório chamadas de subparcelas) por sua eficiência já avaliada em diversos levantamentos e, também, para permitir comparações com outros trabalhos que estão aplicando a mesma metodologia no mundo (Jones & Eggleton, 2000; Roisin & Leponce, 2004), outras regiões do Brasil como os cerrados (Carrijo *et al.*, 2009; Cunha, 2006; Cunha *et al.*, 2006), Mata Atlântica (Reis & Canello, 2007), Amazônia (Ackerman *et al.*, 2009; DeSouza & Brown, 1994).

Em cada parcela sorteada foram delimitadas 02 (duas) subparcelas de 2x5m em duas metragens também aleatorizadas dentro das parcelas (5, 50, 100, 150, 200 ou 250m).

Quando não era possível ter acesso à parcela sorteada, as subparcelas foram concentradas nas demais, mantendo um esforço amostral de 10 subparcelas por módulo por campanha.

As subparcelas foram examinadas durante uma hora/coletor, sendo feita a procura pelos cupins em todos os micro-habitats onde podem ser encontrados, como: cupinzeiros epígeos e arborícolas, dentro de troncos caídos (madeira seca ou em decomposição), em galerias nas árvores, nos troncos mortos em pé e galhos mortos das árvores, em meio à serapilheira, na superfície do solo e ainda foram escavadas trincheiras, de aproximadamente 15 cm de profundidade, buscando detectar a presença de cupins abaixo do solo. Amostras de todas as espécies de cupins encontradas foram coletadas e conservadas em álcool 92%, para posterior identificação no laboratório.

As espécies foram classificadas em 04 (quatro) grupos funcionais (guildas alimentares): *humívoros*, que se alimentam de húmus e matéria orgânica no solo; *xilófagos*, que se alimentam principalmente de madeira; *consumidores de serapilheira ou gramínea*, que forrageiam na superfície cortando folhas da serapilheira e/ou gramíneas; e *intermediários*, que consomem madeira em estado avançado de decomposição ou não se encaixam em nenhum dos outros grupos.

As espécies da subfamília Apicotermatinae não pertencentes ao gênero *Ruptitermes* ou *Grigiotermes* foram excluídas desse relatório e das análises pela dificuldade taxonômica e falta de tempo para uma identificação segura das morfoespécies. A taxonomia desse grupo é caótica e, na maioria dos casos, a identificação das espécies é impossível (Constantino, 2005).

### Análise dos dados

Para testar a eficiência amostral da metodologia que vem sendo usada em Jirau foram feitas curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) somando-se todas as áreas e as campanhas para cada módulo. Para comparações entre os módulos foi feita uma matriz de dissimilaridade utilizando-se distância de *Bray-Curtis*.

### 3.6.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contida no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha de monitoramento ocorreu entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha de monitoramento foi executada entre os dias 20 de junho a 1 de julho de 2010; e a quarta campanha de monitoramento, realizada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados

e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

### Composição faunística

Durante as quatro primeiras campanhas que corresponde ao primeiro ano de monitoramento (2010) foram coletadas 1.004 amostras em 207 subparcelas, totalizando 108 espécies em 45 gêneros de cupins na área de influência do AHE de Jirau (**Anexo VIII**). O esforço amostral, número de amostras e espécies por campanha são mostrados no **Quadro 3.6.2-1**.

Todas as famílias de cupins com representantes no Brasil tiveram ao menos uma espécie coletada durante as quatro primeiras campanhas de monitoramento. As famílias Serritermitidae e Kalotermitidae foram representadas por apenas uma espécie cada (*Glossotermes sulcatus* e *Glyptotermes* sp. 1), ambas com apenas uma amostra coletada na segunda campanha. A primeira é uma família relativamente rara, endêmica da Região Neotropical, representada por apenas três espécies em dois gêneros. Já a segunda, é uma família grande, com vários gêneros e espécies, mas, apesar disso, já se eram esperadas baixa riqueza e abundância para esse trabalho, pois os Kalotermitidae normalmente são subestimados em protocolos de coleta realizados em solo, como o deste trabalho (Bourguignon *et al.*, 2009; Jones & Eggleton, 2000).

As colônias deste grupo vivem dentro de madeira seca e dura, muitas vezes em galhos que ainda não caíram e troncos em pé; estão praticamente ausentes no chão da mata, mas são parte substancial da fauna das copas das árvores (Roisin *et al.*, 2006).

Todos os 04 (quatro) gêneros de Rhinotermitidae já registrados para o Brasil foram encontrados em Jirau: *Coptotermes* e *Heterotermes*, cada um com uma espécie e, *Dolichorhinotermes* e *Rhinotermes*, com três espécies cada. *Heterotermes tenuis* foi a espécie mais freqüente de Jirau, ocorrendo em todas as áreas amostradas e estando presente em 64 das 207 subparcelas já amostradas. Os Rhinotermitidae são na maioria subterrâneos e se alimentam de madeira, e alguns deles são pragas importantes (Constantino, 1999). A campanha de monitoramento que apresentou a maior porcentagem de espécies e de amostras foi a segunda campanha, quando essa família representou 20% das amostras coletadas.

A família Termitidae é a mais diversa e abundante de Jirau, tendo sido registradas em 875 amostras (91% do número total de amostras coletadas em Jirau) perfazendo 98 espécies (87% das espécies já coletadas). Esta família, no Brasil, é representada pelas subfamílias Apicotermatinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae e Termitinae.

As espécies de Apicotermatinae neotropicais não possuem a casta dos soldados e, como a taxonomia de Isoptera é tradicionalmente realizada com base em caracteres dessa casta, esse grupo foi historicamente deixado de lado e carece de estudos taxonômicos profundos. Desta subfamília, apenas os gêneros *Ruptitermes* e *Grigiotermes* estão sendo utilizado para esse trabalho por ser possível fazer a morfoespeciação em tempo hábil. As espécies de *Ruptitermes* se alimentam de

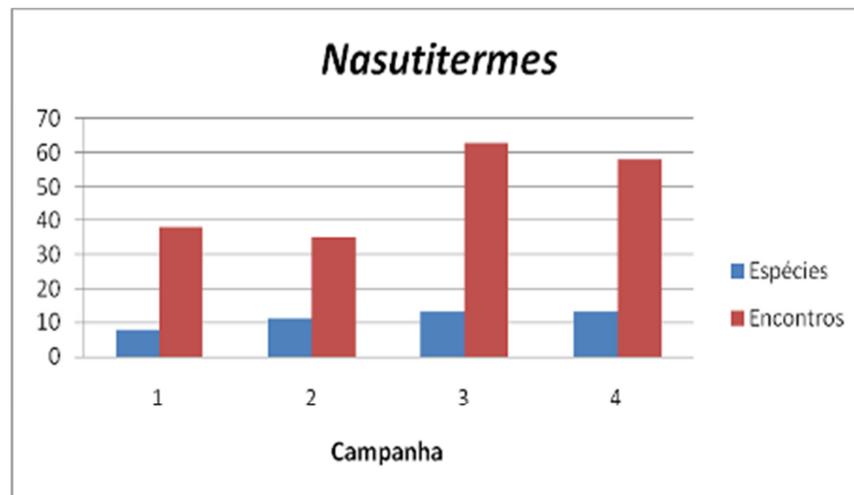
serapilheira e são muitas vezes encontradas forrageando na superfície do solo. Uma das espécies, *Ruptitermes arboreus*, constrói um ninho arborícola cartonado. Já *Grigiotermes* são provavelmente húmívoros e são encontrados forrageando no solo ou dentro de ninhos de outras espécies. Apenas uma espécie, *Grigiotermes* sp. 6, constrói ninho epígeo de terra. As campanhas de monitoramento 2 e 4 foram as com menor número de espécies e encontros de Apicotermatinae.

A subfamília Nasutitermitinae é o grupo mais representativo de Jirau, com 43 espécies e 45% da frequência de encontros (**Quadro 3.6.2-2**). Essa subfamília é reconhecida pelo “nariz” (naso) bem desenvolvido que o soldado apresenta na cabeça, por onde é expelido substâncias químicas para defesa. É um grupo muito diverso e com biologia muito variada. Um exemplo dessa diversidade é a espécie *Constrictotermes cavifrons*, que possivelmente se alimenta de líquens.

*Nasutitermes* é o gênero de cupins com o maior número de espécies no mundo (243), apresentando sua maior diversidade na região neotropical. Em Jirau, é também o gênero mais diverso (15 espécies já registradas). A taxonomia das espécies neotropicais desse gênero é ainda bastante confusa e a identificação das espécies tende a ser difícil (Constantino, 1999). São encontrados em todo tipo de habitat, alimentando-se principalmente de madeira. Os ninhos são geralmente arborícolas e cartonados (e.g. *N. corniger*, *N. guayanae*, *N. similis* e *N. surinamensis*), mas podem ser encontrados indivíduos forrageando em madeira, serapilheira e em ninhos de outras espécies. Uma das espécies mais abundantes, *Nasutitermes gaigei*, entretanto, constrói um pequeno e duro ninho na superfície do solo (às vezes em herbáceas). Esse gênero foi mais abundante e diverso nas duas últimas campanhas de monitoramento de Jirau, com uma grande diferença entre a segunda e terceira campanha, principalmente em número de encontros (**Figura 3.6.2-1**).

Outro grupo de Nasutitermitinae bastante representado em Jirau são os micronasutos ou “nasutos geófagos” (*Agnathotermes* sp. 1, *Araujotermes* sp. 1, *Atlantitermes* spp., *Coatitermes* spp., *Convexitermes convexifrons*, *Ereymatermes* sp. 1, *Paraconvexitermes acangapua* e *Subulitermes* spp.). São espécies com indivíduos pequenos, normalmente subterrâneos e com os hábitos pouco conhecidos (Canello & Cuezco, 2007).

Syntermitinae é uma subfamília exclusivamente neotropical proposta recentemente; os gêneros desse grupo pertenciam antes à Nasutitermitinae (Engel & Krishina, 2004). É composta pelos ditos “nasutos mandibulados”, cupins que possuem a casta dos soldados com defesa mista: tanto mecânica, com as mandíbulas, quanto química, pela excreção da glândula frontal pelo naso (como os Nasutitermitinae). São, geralmente, os cupins mais evidentes nos ambientes pelos ninhos que alguns gêneros constroem. A proporção de encontros de Syntermitinae em relação aos outros grupos e o número de espécies encontradas foram maiores na primeira campanha de monitoramento (**Quadro 3.6.2-1 e 3.6.2-2**).



**Figura 3.6.2-1. Gráfico do número de espécies e encontros (abundância relativa) de *Nasutitermes* por campanha de 2010 (PCFS do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia).**

Em Jirau, a espécie mais conspícua é *Embiratermes neotenicus* que, em algumas áreas (principalmente locais que alagam), possuem alta densidade de ninhos. O ninho dessa espécie é bem duro e argiloso, muitas vezes contendo inquilinos. Inquilinos, inclusive, são muito comuns nos ninhos das espécies de Syntermitinae. *Cornitermes* spp. e *Syntermes* spp. são dois gêneros conhecidos por construírem ninhos que abrigam várias outras espécies de cupins (inquilinos) e outros animais (termitófilos), sendo consideradas espécies-chave (Redford, 1984). Em Jirau foram encontradas larvas de vaga-lume além de vários outros artrópodes (como lacraias, opiliões e ambliptídeos) em ninhos de *Cornitermes* spp.

Outro gênero bastante conspícuo em Jirau é *Armitermes*. Os ninhos de *A. holmgreni* são facilmente reconhecidos por sua estrutura peculiar, com extensões tubulares em forma de estalactite. Algumas espécies com indivíduos maiores também podem ser encontradas com relativa frequência no solo de várias áreas de Jirau, como *A. peruanus* e *A. teevani*.

A subfamília Termitinae é bastante heterogênea e extremamente diversificada. É a subfamília de cupins que abriga o maior número de espécies (766) e gêneros (90) do mundo. Na Região Neotropical são conhecidos 17 gêneros e 86 espécies (Constantino, 2010). Em Jirau foram encontradas 17 espécies e 10 gêneros de Termitinae. Essa subfamília foi mais representativa em relação ao número de espécies na terceira campanha (15 espécies), apesar do número de encontros ter mantido praticamente a mesma proporção das demais campanhas de monitoramento (**Quadro 3.6.2-1 e 3.6.2-2**).

O gênero *Cylindrotermes*, com 02 (duas) espécies em Jirau, foi o mais freqüente dos Termitinae. Esse gênero é encontrado em madeira, principalmente dentro de gravetos e galhos caídos no chão de toda a floresta.

**Quadro 3.6.2-1 – Número de espécies e de encontros (entre parêntese) por campanha e por famílias (Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae) e subfamílias de Termitidae (Apicotermitinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae e Termitinae) e número de unidades amostrais (subparcelas) feitas por campanha no PCFS do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. Encontro é definido como o número de vezes que uma determinada espécie é coletada na subparcela.**

Família	Subfamília	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Total
Kalotermitidae		0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
Rhinotermitidae		4 (33)	7 (42)	5 (30)	6 (22)	8 (127)
Serritermitidae		0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
Termitidae	Apicotermitinae	9 (12)	4 (8)	8 (13)	4 (9)	12 (42)*
	Nasutitermitinae	25 (121)	21 (75)	30 (139)	25 (116)	43 (451)
	Syntermitinae	20 (59)	13 (38)	13 (46)	16 (39)	26 (182)
	Termitinae	11 (51)	10 (42)	15 (54)	10 (53)	17 (200)
Total de encontros		276	207	282	239	1004
Total de espécies		69	57	71	61	108
Número de subparcelas		47	40	60	60	207

\* A subfamília Apicotermitinae está sendo representada apenas por dois gêneros. O número real de espécies é superior a 50 e o de encontros é igual a 523.

**Quadro 3.6.2-2. Porcentagem de espécies e de encontros (entre parêntese) por campanha e por famílias e subfamílias de Termitidae ao longo do primeiro ano de monitoramento do PCFS do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia.**

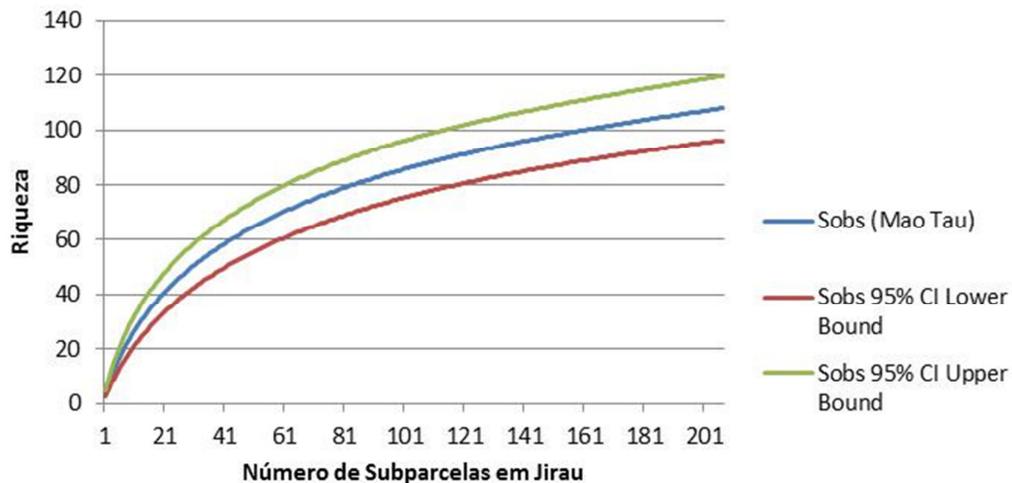
Família	Subfamília	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Total
Kalotermitidae		0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
Rhinotermitidae		6 (12)	12 (20)	7 (11)	10 (9)	8 (127)
Serritermitidae		0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
Termitidae	Apicotermitinae	13 (4)	7 (4)	11 (5)	7 (4)	12 (42)*
	Nasutitermitinae	36 (44)	37 (36)	42 (49)	41 (49)	43 (451)
	Syntermitinae	29 (21)	23 (18)	18 (16)	26 (16)	26 (182)
	Termitinae	16 (18)	18 (20)	21 (19)	16 (22)	17 (200)

### Eficiência Amostral

Estudos prévios realizados na Amazônia encontraram entre 42 e 100 espécies (Davies *et al.*, 2003), entretanto, já foram registras 238 espécies que ocorrem na Amazônia

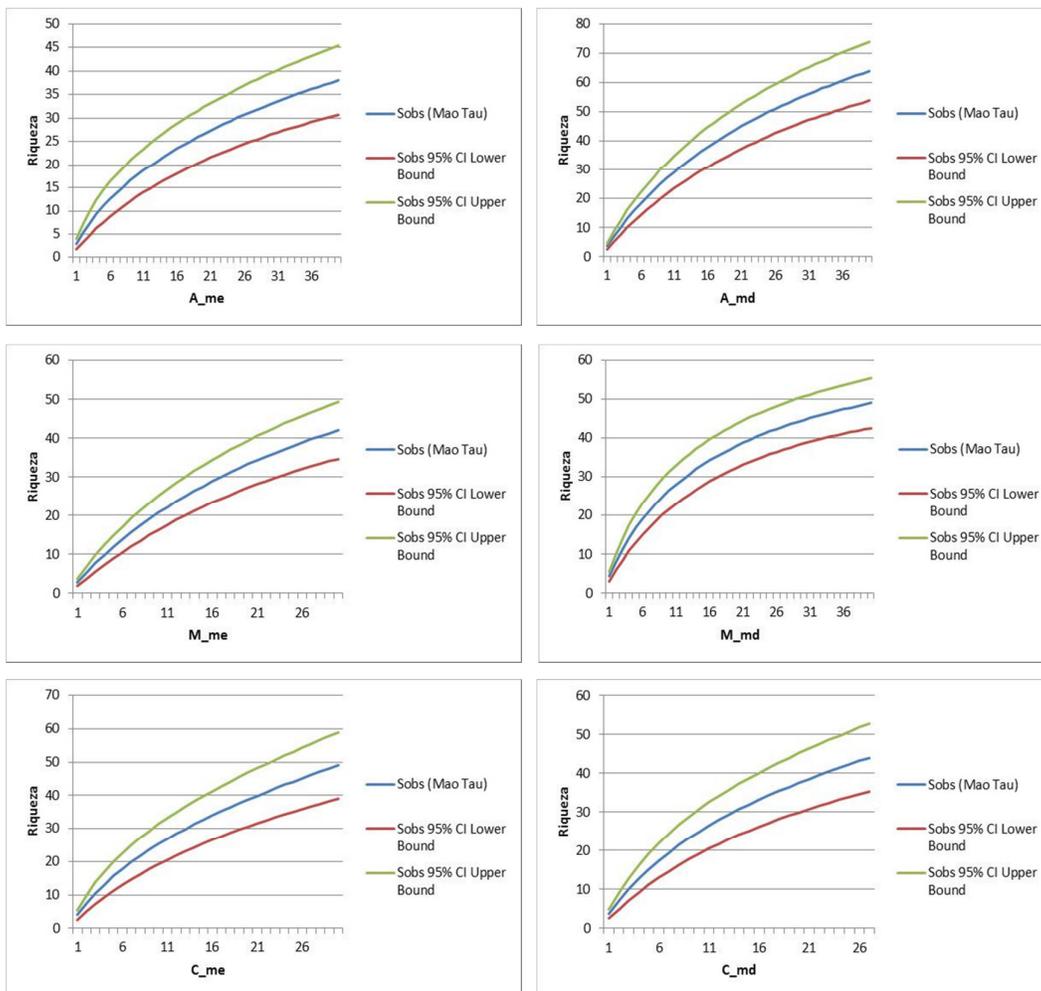
legal brasileira (Constantino & Acioli, 2006). Em Jirau já foram encontradas 108 espécies, sendo que, dentre os Apicotermatinae, apenas 12 espécies de *Ruptitermes* e *Grigiotermes* foram incluídas. Durante as triagens foi possível estimar ao menos 40 espécies dessa subfamília. Desta forma, esse já pode ser o trabalho com o maior número de espécies de cupins realizado no mundo.

Apesar do alto número de espécies encontradas em Jirau, a curva de acumulação de espécies (curva do coletor) para as três áreas (Caiçara, Mutum e Abunã), somando-se as quatro campanhas (207 subparcelas), mostra apenas uma tendência à estabilização (**Figura 3.6.2-2**), indicando que ainda há várias espécies não amostradas. Das 108 espécies, 33 foram encontradas apenas uma vez (*uniques*) e 10 apenas duas vezes (*duplicates*). O alto número de espécies *unique* e *duplicate* também leva a inferência que existem várias espécies em Jirau ainda não amostradas.



**Figura 3.6.2-2. Curva de acumulação de espécies para as quatro campanhas de monitoramento do primeiro ano de amostragem do PCFS do AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia).**

Foram feitas também curvas do coletor para cada módulo separadamente (**Figura 3.6.2-3**). Em Caiçara margem direita (Cd) foram amostradas 27 subparcelas e em Caiçara e Mutum margem esquerda (Ce e Me, respectivamente), 30 subparcelas. Em relação aos outros 03 (três) módulos, Abunã margem esquerda (Ae) e Mutum e Abunã margem direita (Md e Ad), foram amostradas 40 subparcelas. Dentre as curvas para cada um dos módulos, apenas Mutum margem direita apresenta uma tendência à estabilização. Todos os demais módulos ainda estão longe de terem sua fauna de cupins bem amostrada.



**Figura 3.6.2-3. Curvas de acumulação de espécies para cada módulo para as quatro campanhas do primeiro ano de amostragem no AHE Jirau (2010). Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

Comparando as quatro campanhas de monitoramento separadamente, deve-se levar em conta que foram amostradas apenas 47 subparcelas na primeira campanha de monitoramento (não foi amostrado o módulo de Mutum margem esquerda e faltaram três subparcelas em Caiçara margem direita) e 40 na segunda (os dois módulos de Caiçara não foram amostrados), enquanto nas terceira e quarta campanhas de monitoramento foram amostradas 10 subparcelas em todos os módulos (60 por campanha).

### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não há espécies de cupins protegidas pela legislação federal e/ou estadual. Dentre as espécies amostradas nenhuma integra as listas oficiais de espécies ameaçadas.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Para fauna de cupins da Região Neotropical é possível notar composição faunística característica para os biomas, com muitas espécies e, mesmo gêneros endêmicos. De uma forma geral, as espécies estão distribuídas ao longo de todo o bioma da qual ela é característica, como, na Amazônia é o caso de várias espécies que ocorrem desde Rondônia (em Jirau) até a Guiana Francesa (Davies *et al.*, 2003). Entretanto, ainda é muito pobre o registro da distribuição das espécies em pequena escala (Constantino & Acioli, 2006).

Constantino (1999) classificou alguns gêneros de cupins como sendo raros ou muito raros. Em Jirau foram coletadas espécies de quatro gêneros considerados raros (*Agnothermes*, *Covexitermes*, *Triangularitermes* e *Cornicapritermes*) e de cinco considerados muito raros (*Glossotermes*, *Caetetermes*, *Coendutermes*, *Anhagatermes* e *Ereymatermes*). *Triangularitermes*, entretanto, foi encontrado com bastante freqüência nas áreas de Jirau (22 encontros) e *Ereymatermes* com relativa freqüência (7 encontros).

Na Amazônia, a fauna de cupins ainda é pouco conhecida e trabalhos nas ultimas três décadas mostram que novas espécies estão constantemente sendo encontradas e descritas (Constantino & Acioli, 2006). Em Jirau, várias espécies não foram identificadas até o presente momento e foram classificadas apenas como morfoespécies.

Muitas dessas espécies não foram identificadas pela dificuldade taxonômica do grupo e/ou falta de amostras com identificações confiáveis na coleção de referência do Museu de Zoologia da USP, para se comparar e determinar o nome (*Dolichorhinotermes* spp., *Rhinotermes* sp. 1, *Grigiotermes* spp., *Ruptitermes* spp., *Atlantitermes* spp., *Nasutitermes* spp., *Embiratermes* spp., *Microcerotermes* sp. 1, *Termes* spp.). Entretanto, algumas das espécies não identificadas são provavelmente espécies novas, como: *Glyptotermes* sp. 1, *Agnathotermes* sp. 1; *Ereymatermes* sp. 1; *Parvitermes* sp. 1; *Rotunditermes* spp.; *Velocitermes* spp.; *Cyrilliotermes* sp. 1; *Rhynchotermes* sp. 1; *Cornicapritermes* sp. 1.

### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Várias espécies nativas de cupins têm sido reportadas como pragas agrícolas ou estruturais. Com a substituição de áreas naturais por pastagens, plantações e áreas urbanas, espécies que até então não eram consideradas como pragas, passam a ser classificadas como tal para os seres humanos (Constantino, 2002). Em Jirau, das 04 (quatro) famílias de cupins encontradas (Kalotermitidae, Rhinotermitidae,

Serritermitidae e Termitidae), apenas Serritermitidae não possui gêneros com potencialidade para causar prejuízos à humanos.

Todos os Kalotermitidae, chamados de cupins de madeira seca, são bastante conhecidos por seu poder destrutivo em estruturas feitas de madeira (e.g. batentes de portas, quadros, postes, móveis) (Eggleton, 2000). Apesar da baixa riqueza e abundância de espécies dessa família em Jirau (apenas um encontro e uma espécie), isso não elimina a potencialidade de praga que esses insetos possuem. Como discutido no item “composição faunística”, essa família está sendo subestimada nesse trabalho.

Da família Rhinotermitidae, *Heterotermes tenuis* e *Coptotermes testaceus* são as mais importantes pragas no Brasil, ambas ocorrendo em Jirau. Esses gêneros, chamados cupins de solo, são conhecidos principalmente como pragas agrícolas, por atacarem plantações de eucalipto (ambas espécies), cana de açúcar (*H. tenuis*), seringueira e pupunha (*C. testaceus*). Constantino (2002) também já registrou tais espécies como pragas urbanas.

Dentre os Nasutitermitinae, o gênero *Nasutitermes* se destaca com várias espécies de importância econômica. Dentre as espécies que Constantino (2002) destaca como pragas potenciais, *N. corniger* é a de maior status como praga estrutural, amplamente distribuída pela América Latina, inclusive ocorrendo em Jirau. Esse gênero também é o mais abundante de Jirau, com 194 encontros durante as 4 primeiras campanhas.

Na subfamília Syntermitinae, as espécies dos gêneros *Cornitermes* e *Syntermes* são consideradas importantes pragas de ambientes perturbados (Constantino, 2002). Chamados de cupins de montículo, estas espécies são bastante conspícuas em pastagens, atingindo altas densidades de ninhos nesses ambientes. Em Jirau é possível notar ninhos de *Cornitermes* spp. pelas pastagens que margeiam a rodovia e mesmo dentro das pastagens do módulo Mutum margem direita. Já *Syntermes* não teve alta abundância nas coletas de Jirau até o momento, apesar de ser possível identificar os ninhos de tais espécies pelas trilhas.

Dentre os Termitinae amostrados em Jirau, destacam-se *Cylindrotermes* spp. e *Microcerotermes*, sendo o primeiro relatado principalmente como praga de cana-de-açúcar, enquanto algumas espécies do segundo gênero, são pragas de eucalipto e algumas plantas frutíferas (Constantino, 2002). *Cylindrotermes* foi o terceiro gênero mais freqüente em Jirau (61 encontros), com menor número de encontros apenas que *Nasutitermes* (194) e *Heterotermes* (64).

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

As espécies de cupins podem responder de diferentes formas aos diversos tipos de impactos que o ser humano pode causar em áreas naturais. Alguns estudos em florestas tropicais pelo mundo mostram que as espécies de cupins são bastante sensíveis a distúrbios a médio e longo prazo (mais de 5-10 anos após a perturbação; Davies *et al.*, 2003; Eggleton *et al.*, 1995, 1996, 1997), mas as colônias das espécies sensíveis tendem a perdurar a curto prazo (menos de 5 anos após a perturbação).

Algumas espécies são mais suscetíveis a alguns impactos do que outras (Ackerman *et al.*, 2009). Espécies humívoras são mais suscetíveis a desmatamentos e implantação de culturas agrícolas, tendo uma diminuição tanto em número de espécies quanto em abundância (DeSouza & Brown, 1994; Eggleton *et al.*, 1997, 2002; Bandeira & Vasconcellos, 2002), já quando há implementação de pastagens, espécies xilófagas geralmente são as mais afetadas (Brandão & Sousa, 1998; Carrijo *et al.*, 2009). Em Jirau, 45% das espécies são xilófagas, 28% humívoras, 14% intermediárias (que se alimentam de madeira em estado de decomposição já avançado) e, 12% comedoras de gramínea ou serapilheira.

Outra resposta a distúrbios que pode ocorrer é que algumas espécies podem passar a ter sua abundância aumentada drasticamente, podendo até ser classificada como praga para os seres humanos (Constantino, 2002).

### Distribuição da artropodofauna no ambiente

Em Jirau foram encontradas 108 espécies de cupins somando-se todos os módulos. O módulo com o maior número de espécies foi Abunã margem direita, com 64 espécies, muito mais que os de Mutum margem direita e Caiçara margem esquerda, que possuem segundo maior número de espécies amostradas, com 49. Já o módulo com menor número de espécies é Abunã margem esquerda.

Uma possível explicação para a diferença entre as duas margens de Abunã, sendo que ambas tiveram o mesmo esforço amostral (40 subparcelas) é que na margem esquerda o esforço está concentrado nas duas primeiras parcelas (mais próximas do rio) dos transectos, pegando um gradiente menor de fisionomias. Já a margem direita, possui uma maior heterogeneidade ao longo do transecto, inclusive com a parcela 4 estando em uma área muito próxima à uma savana. Como os cupins possuem uma relação grande com a flora, é possível que essa heterogeneidade seja uma das causas da alta riqueza de cupins em Abunã margem direita. O **Quadro 3.6.2-3** apresenta a riqueza e abundância de cupins registradas no primeiro ano de monitoramento.

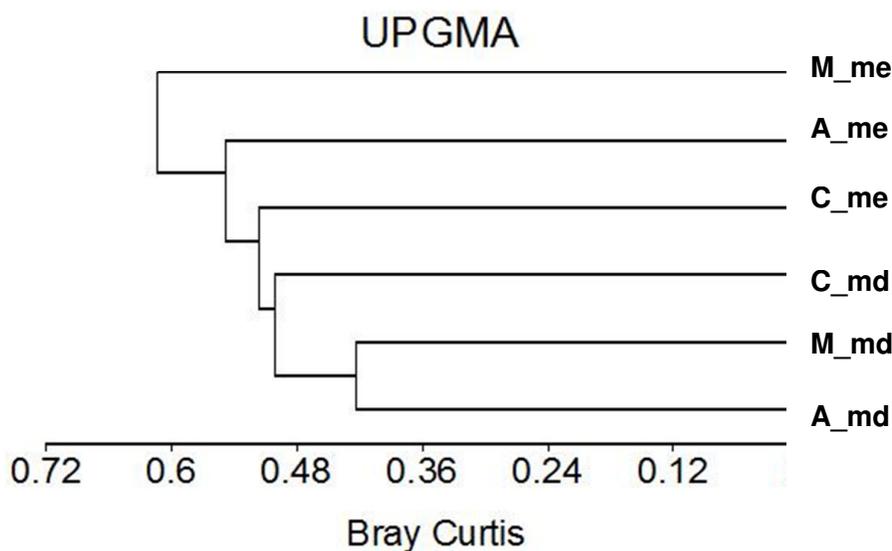
**Quadro 3.6.2-3. Número de indivíduos e espécies registradas de cupins durante as quatro primeiras campanhas de monitoramento de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	120	49
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	100	44
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	84	42
Mutum Margem Direita (M6-M8)	178	49
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	114	38
Abunã Margem Direita (A10-A12)	146	64

Pode-se notar, a partir dos dados do primeiro ano de amostragem, que há uma maior similaridade entre os módulos da margem direita do que entre os demais (**Quadro 3.6.2-4**). O dendrograma dos módulos de Jirau com os dados da matriz de dissimilaridade (**Figura 3.6.2-4**) mostra esse agrupamento dos três módulos da margem direita, com uma maior similaridade da termitofauna de Mutum e Abunã margem direita. O módulo mais característico, com sua fauna de cupins com maior diferença para os demais módulos é Mutum margem esquerda, onde realmente existe uma fitofisionomia também característica, com dossel mais alto e sub-bosque bastante sombreado.

**Quadro 3.6.2-4 Matriz de dissimilaridade (Bray Curtis distance) para cupins, entre módulos de monitoramento do PCFS do AHE Jirau em 2010.**

	Ce	Cd	Me	Md	Ae
Cd	0.5454545				
Me	0.6176471	0.6086957			
Md	0.5017065	0.4578755	0.688716		
Ae	0.5641026	0.5607477	0.5757576	0.5400697	
Ad	0.5037594	0.5447154	0.573913	0.4231975	0.5307692



**Figura 3.6.2-4. Dendrograma com dissimilaridade entre os módulos de monitoramento do PCFS do AHE Jirau construído a partir da matriz de distância do quadro 3. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

## Considerações Finais

A área de influência do AHE de Jirau possui provavelmente uma das faunas de cupins mais ricas do mundo. Comparando-se com o trabalho na Amazônia com maior número de espécies já coletadas, Davies *et al.* (2003) realizou um estudo na Guina Francesa e encontrou 100 espécies de cupins com um esforço amostral de 260 parcelas de 5x2m (subparcelas de Jirau). Na área de influência do AHE de Jirau, com apenas 207 subparcelas amostradas, foram encontradas 108 espécies, excluindo-se grande parte dos Apicotermatinae. Considerando essa subfamília, estima-se que haja ao menos 150 espécies de cupins até o momento.

Além disso, vários táxons que vêm sendo coletados são novos para a ciência. O monitoramento dessa área é de extrema importância e a cada campanha de monitoramento nota-se que ainda muito pouco se sabe sobre a fauna de cupins dessa região.

### 3.7 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de insetos fitófagos

Para estudos de monitoramento ambiental, é desejável que os grupos escolhidos não sejam taxocenoses, mas sim, representem guildas verdadeiras, ou grupos de espécies que utilizem pelo menos um determinado recurso ambiental (nesse caso, insetos fitófagos) da mesma maneira. Tal fato permite detectar variações dentro de grupos ecológicos definidos, com papel conhecido na estruturação das comunidades biológicas, gerando maior capacidade de interpretação e predição de alterações; conseqüentemente, melhorando avaliações ambientais. Por fim, os grupos estudados devem ser biologicamente e taxonomicamente bem conhecidos, facilmente observáveis, identificáveis em qualquer sítio ou estação e amplamente distribuídos (Kremen *et al.*, 1993; Brown, 1997).

Estima-se que cerca de 360.000 espécies (34% dos animais descritos) sejam insetos fitófagos, o que inclui a quase totalidade das ordens Orthoptera, Hemiptera, e Coleoptera. Dentre os Coleoptera, o hábito fitófago concentra-se nas três maiores famílias da subordem Polyphaga, Curculionidae, Chrysomelidae e Cerambycidae (Strong *et al.*, 1984 in Lewinsohn *et al.*, 2001).

O presente estudo de insetos fitófagos tem como ênfase o monitoramento de besouros fitófagos das famílias Curculionidae e Chrysomelidae, mais frequentemente registrados com a metodologia que adotamos para a amostragem de insetos fitófagos. Todos os outros grupos de fitófagos serão apresentados e numerados ao longo do projeto, mas as análises mais específicas serão realizadas com os grupos selecionados de Coleoptera.

As famílias de Coleoptera com hábito fitófago estudadas no projeto vivem em diferentes micro-habitats. Os adultos de Cerambycidae, por exemplo, se alimentam de

madeira, raízes, folhas e pólen. As larvas de Cerambycidae vivem e se alimentam dentro de túneis escavados dentro da madeira e raízes, podendo causar um dano significativo na madeira tornando-se assim pragas (Arnett *et al.*, 2002).

Chrysomelidae está entre as mais diversas e conspícuas famílias que se alimenta de plantas. Os adultos se alimentam de plantas vivas, normalmente folhas ou algumas vezes, várias partes de flores, incluindo pólen. Muitas larvas se alimentam de folhas, mas um grande número é subterrânea e ataca as raízes e caules subterrâneos. Algumas larvas são minadoras e vivem dentro das folhas ou outras partes das plantas. A grande maioria das espécies de Chrysomelidae se alimenta de Angiospermas, tanto dicotiledôneas quanto monocotiledôneas (Arnett *et al.*, 2002).

A família Curculionidae é encontrada associada a quase todo o tipo de planta terrestre ou de água doce. A maioria das espécies possui um reduzido número de possíveis plantas hospedeiras e está associada à angiospermas, mas algumas podem também estar associadas à gimnospermas. Mordellidae é uma família onde os adultos se alimentam de pólen de muitas plantas, especialmente das flores da família Apiaceae e Asteraceae. São comumente coletados em flores, mas aparentemente não existe nenhuma associação entre a planta hospedeira dos adultos e suas larvas (Arnett *et al.*, 2002).

A família Scarabaeidae possui uma diversidade enorme de hábitos incluindo se alimentar de excremento, fungos, plantas, frutas, pólen e raízes. Adultos e larvas de algumas espécies são economicamente importantes, pois podem causar um considerável dano nas plantas pela desfolhação ou alimentando-se das raízes. Eucnemidae é uma família onde na maioria das espécies as larvas se alimentam de raízes e pouco se sabe sobre o hábito dos adultos (Arnett *et al.*, 2002).

Dentre os insetos fitófagos, Hemiptera é o grupo que apresenta alta especificidade em relação às plantas hospedeiras (Carver *et al.*, 1991), o que torna necessário um empenho para a manutenção do ambiente onde as plantas hospedeiras são encontradas, uma vez que suas espécies dependem exclusivamente de algumas espécies vegetais. A subordem Auchenorrhyncha é formada por insetos exclusivamente fitófagos. Eles se alimentam sugando a seiva de raízes, caules, folhas, flores e/ou frutos. Ao picarem as plantas, podem abrir caminho para agentes patógenos ou mesmo transmitir doenças, como algumas viroses. As famílias de Auchenorrhyncha de maior importância como pragas agrícolas são Cercopidae (cigarrinhas), Coccidae (cochonilhas), Cicadidae (cigarrinhas) e Aphididae (pulgões) (Buzzi, 2005).

### 3.7.1 Abordagem metodológica

#### Armadilhas Malaise

A Informação Técnica 17/2009 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA e o PBA considerava a metodologia de coleta de insetos fitófagos uma combinação de métodos utilizados nas Ordens Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Hemiptera. No entanto, esses grupos são monitorados através do uso de armadilhas de atração, as quais não são indicadas para a caracterização de insetos fitófagos. Neste sentido, foi adotado o uso de

armadilhas de interceptação de voo (ou armadilhas do tipo Malaise) para caracterização de insetos fitófagos, as quais foram instaladas nas parcelas dos módulos monitorados.

Devido ao seu desenho e coloração, uma vez interceptados, os insetos tendem a subir, e são conduzidos ao recipiente coletor que contém álcool 70% como conservante.

A distribuição das armadilhas do tipo Malaise segue o sorteio aleatório de 05 (cinco) parcelas para coleta em cada módulo. Em adição, um transecto é escolhido para instalação de armadilhas em todas as distâncias da margem do Rio. O transecto de cada módulo escolhido é, em geral, aquele que tem um maior número de parcelas sorteadas para amostragem ou aquele que permita a distribuição em todas as parcelas (isso é, não está alagado a ponto de impedir o acesso às parcelas). A partir deste esquema de amostragem, a coleta de insetos fitófagos cobre 02 (dois) pontos importantes para o monitoramento: (1) segue a distribuição aleatória de amostragem dos outros grupos de Artropodofauna e, (2) simultaneamente, tem um transecto representado em todas as distâncias a partir da margem do Rio Madeira. O número total de parcelas amostradas em cada coleta depende do sorteio, mas nunca é inferior a cinco parcelas em cada módulo.

Os grupos de insetos fitófagos são extremamente abundantes e coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostradas coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral (isso é, cada módulo é composto por dois transectos paralelos de 5 km).

### Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada de modo descritivo, comparando a fauna entre as parcelas de um mesmo módulo e entre campanhas de monitoramento. O número de amostras de Malaise identificadas (as duas primeiras campanhas) é ainda insuficiente para análises quantitativas mais detalhadas, e será possível somente com a finalização das identificações do material da terceira e quarta campanha, já que abrange táxons megadiversos de difícil identificação.

Durante as análises dos exemplares, foram excluídos os insetos de hábito desconhecido ou não fitófago de acordo com Eades *et al.* (2010) para Orthoptera, Carver *et al.* (1991) para Hemiptera e Marinoni *et al.* (2001) para Coleoptera. Naumann *et al.* (1991) e Triplehorn & Johnson (2005) foram utilizados para obter dados das três ordens (Orthoptera, Hemiptera e Coleoptera).

Em relação as identificações do material coletado, foi utilizada a chave de identificação de Eades *et al.* (2010) para as famílias de Orthoptera. Para as famílias de Coleoptera, foram utilizadas as chaves de identificação de Lawrence *et al.* (2000) e Booth *et al.* (1990). Foram utilizadas as chaves de identificação de Carver *et al.* (1991) e Fletcher (2010) para as famílias de Hemiptera.

### 3.7.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contida no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010, a segunda campanha, entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha ocorrida entre os dias 20 de junho a 1 de julho de 2010; e a quarta campanha de monitoramento realizada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

#### Composição faunística

O **Quadro 3.7.2-1** apresenta a quantidade de exemplares das famílias registradas nas quatro (04) campanhas de monitoramento. O **Quadro 3.7.2-2** apresenta as tribos encontradas da família Chrysomelidae (Coleoptera) para as duas (02) primeiras campanhas.

#### Primeira campanha

Na primeira campanha, após a triagem das 14 amostras das armadilhas Malaise, foram encontrados 917 exemplares de insetos de hábito fitófago pertencentes às ordens Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera (**Anexo IX**).

A ordem Orthoptera só foi encontrada em quatro amostras: C3P2, M8P1, A11P1 e A11P2.

As famílias Chrysomelidae (Coleoptera) e Cicadellidae (Hemiptera) foram as únicas registradas em todas as 14 amostras. Dentre os táxons com grande representatividade (em termos de número de indivíduos) e que foram amostrados em mais da metade dos pontos de coleta, destacam-se Curculionidae (Coleoptera) e Cixiidae (Hemiptera), registrados em 12 e 11 amostras, respectivamente. Derbidae (Hemiptera) e Mordellidae apareceram em sete amostras, enquanto Cerambycidae (Coleoptera) foi coletado em 05 amostras.

Observando as amostras, em Coleoptera destacam-se Curculionidae e Chrysomelidae como as famílias mais abundantes com 104 e 93 exemplares, respectivamente. Chrysomelidae foi a única família de Coleoptera que apareceu em todas as 14 amostras, seguida de Curculionidae que apareceu em 12 amostras.

Na família Curculionidae existe uma grande dificuldade de identificação das subfamílias e tribos, optando-se então por trabalhar diretamente com a divisão de morfo-espécies, sem subfamílias ou tribos. Curculionidae apresentou 104 exemplares com 39 diferentes morfoespécies coletadas em 12 das 14 amostras.

## **Segunda Campanha**

Na segunda campanha, após a triagem das 13 amostras das armadilhas Malaise, foram encontrados 346 exemplares de insetos de hábito fitófago pertencentes às ordens Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera (**Anexo IX**).

A ordem Orthoptera só foi encontrada em 04 amostras: M6P5, A9P2, A11P2 e A12P1.

A ordem Hemiptera foi a mais abundante, apresentando 192 exemplares pertencentes a duas subordens: Auchenorrhyncha e Heteroptera.

As famílias Chrysomelidae (Coleoptera) e Cicadellidae (Hemiptera) foram as únicas registradas em todas as 13 amostras. Dentre os táxons com grande representatividade (número de indivíduos) e que foram amostrados em mais da metade dos pontos de coleta pode-se citar Curculionidae (Coleoptera) e Cixiidae (Hemiptera), ambas apareceram em 09 amostras. Cerambycidae (Coleoptera) foi coletada em 08 amostras.

Na família Curculionidae existe uma grande dificuldade de identificação das subfamílias e tribos, optando-se então por trabalhar diretamente com a divisão de morfoespécies, sem subfamílias ou tribos. Curculionidae apresentou 48 exemplares com 31 diferentes morfoespécies coletadas em 09 das 13 amostras.

## **Terceira campanha**

Na terceira campanha, após a triagem das 26 amostras das armadilhas Malaise até o momento, foram encontrados 671 exemplares de insetos de hábito fitófago pertencentes às ordens Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera (**Anexo IX**).

A ordem Orthoptera só foi encontrada em quatro amostras: C3P3, M7P1, M7P2 e M8P1.

A ordem Hemiptera foi a mais abundante, apresentando 337 exemplares pertencentes a duas subordens: Auchenorrhyncha e Heteroptera.

As famílias Curculionidae (Coleoptera) e Cicadellidae (Hemiptera) foram registradas em 24 das 26 amostras. Dentre os táxons com grande representatividade (número de indivíduos) e que foram amostrados em mais da metade dos pontos de coleta pode-se citar: Chrysomelidae (Coleoptera) que apareceu em 20 amostras e, Cerambycidae (Coleoptera) que foi coletada em 18 amostras.

Observando nossas amostras, em Coleoptera destacam-se Curculionidae e Chrysomelidae como as famílias mais abundantes com 104 e 93 exemplares,

respectivamente. Chrysomelidae apareceu em 20 das 26 amostras, e Curculionidae que apareceu em 24 amostras.

### Quarta Campanha

Na quarta campanha, após a triagem das 33 amostras das armadilhas Malaise até o momento, foram encontrados 947 exemplares de insetos de hábito fitófago pertencentes às ordens Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera (**Anexo IX**).

A ordem Orthoptera foi encontrada em 08 amostras: C1P1, C4P1, M7P1, A9P1, A10P1, A11P2, A12P2 e A12P4. A ordem Hemiptera foi novamente a mais abundante, apresentando 473 exemplares pertencentes a duas subordens: Auchenorrhyncha e Heteroptera.

As famílias Curculionidae e Chrysomelidae (Coleoptera) foram registradas em 31 das 33 amostras. Dentre os táxons com grande representatividade (número de indivíduos) e que foram amostrados em pelo menos um terço dos pontos de coleta pode-se citar, Cicadellidae (Hemiptera) que apareceu em 30 amostras, seguida de Mordellidae (Coleoptera) e Cerambycidae (Coleoptera) que foram coletadas em 15 e 13 amostras, respectivamente.

Observando as amostras, em Coleoptera, destacam-se Curculionidae e Chrysomelidae como as famílias mais abundantes com 227 e 150 exemplares, respectivamente. Ambas famílias apareceram em 31 das 33 amostras.

**Quadro 3.7.2-1. Quantidade de exemplares por famílias de insetos fitófagos registradas nas quatro campanhas PCFS do AHEJirau.**

Famílias	1a campanha	2a campanha	3a campanha	4a campanha
Ordem Orthoptera				
Subordem Caelifera				
Acrididae	2	1	2	4
Tetrigidae	4	3	4	6
Ordem Coleoptera				
Subordem Polyphaga				
Anthribidae	2	2		
Brentidae	3			3
Buprestidae	3	3		6
Cerambycidae	13	14	47	21
Chrysomelidae	93	78	118	150
Curculionidae	104	48	129	227
Eucnemidae	1		2	9
Lymexylidae	1			
Mordellidae	12	4	26	31
Scarabaeidae	6	1	6	17
Ordem Hemiptera				

Famílias	1a campanha	2a campanha	3a campanha	4a campanha
<b>Subordem Auchenorrhyncha</b>				
Cercopidae	7	1	4	1
Cicadellidae	618	166	271	439
Cixiidae	22	16	16	12
Delphacidae	1			
Derbidae	8		3	2
Dictyopharidae	3		5	
Flatidae		1		1
Fulgoridae			1	1
Membracidae	5	2	28	3
Nogodinidae				1
Tropiduchidae				1
<b>Subordem Heteroptera</b>				
Berytidae				1
Coreidae	1			
Cydnidae			1	
Miridae	5	6	5	
Pentatomidae				1
Scutelleridae			3	8
Tessaratomidae	1			
Thyreocoridae				1
Tingidae				1
<b>Subordem Sternorrhyncha</b>				
Triozidae	1			
Aleyrodidae	1			

**Quadro 3.7.2-2. Quantidade de exemplares e morfoespécies das tribos pertencentes a família Chrysomelidae de insetos fitófagos registradas nas duas primeiras campanhas do PCFS do AHEJirau.**

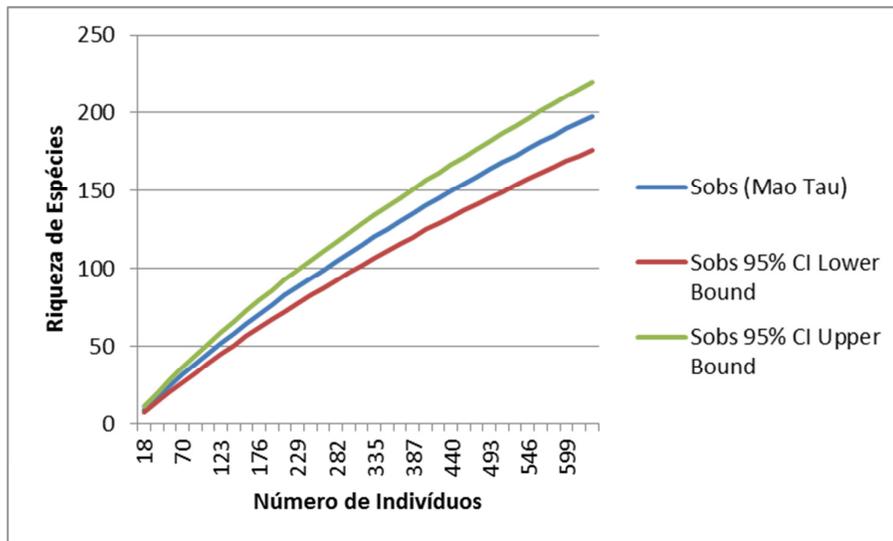
Tribos	1a campanha		2a campanha	
	Exemplares	Morfoespécies	Exemplares	Morfoespécies
<b>Subfamília Galerucinae</b>				
Luperini	5	3	6	6
Alticini	37	20	30	16
Metacyclini	23	8	18	11
<b>Subfamília Chrysomelinae</b>				
Chrysomelini	3	1		
<b>Subfamília Eumolpinae</b>				
Typophorini	1	1		
Eumolpini	5	5	12	8
<b>Subfamília Donaciinae</b>				
Plateumarini	1	1		
<b>Subfamília Bruchinae</b>				

Tribos	1a campanha		2a campanha	
	Exemplares	Morfoespécies	Exemplares	Morfoespécies
Kytorhinini	4	2	3	3
Pachymerini	1	1	1	1
Subfamília Lamprosomatinae				
Lamprosomatini	10	1	5	1
Subfamília Criocerinae				
Lemiini	1	1		
Subfamília Cassidinae				
Chalepini	1	1		
Cephaloleiini			1	1
Subfamília Cryptocephalinae				
Cryptocephalini			2	2

### Eficiência Amostral

O número de espécies acumuladas a cada campanha é excepcionalmente alto e as curvas de acumulação para as duas primeiras campanhas de monitoramento (material já identificado) têm uma alta taxa de variação (**Figura 3.7.2-1**). Conseqüentemente, ainda é prematuro fazer uma avaliação de eficiência amostral com base apenas no material das duas primeiras campanhas de monitoramento de 2010. Nota-se que aproximadamente 140 espécies foram identificadas com o material de apenas 02 (duas) campanhas, quando o número de parcelas acessíveis era muito baixo devido ao período de cheia.

Os valores de riqueza observada de espécies para insetos fitófagos são comparativamente maiores que todos os outros grupos de Artropodofauna monitorados, o que deixa evidente a escala de diversidade e dificuldades de identificação do grupo. Na terceira e quarta campanha de monitoramento o esforço amostral foi maior, devido ao período de seca, e espera-se que os dados somados permitam uma melhor avaliação do padrão de comportamento das curvas de acumulação.



**Figura 3.7.2-1. Curva de acumulação de grupos selecionados de insetos Fitófagos (Coleoptera: Chrysomelidae e Curculionidae) ao longo das primeiras três campanhas de 2010 do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, AHE Jirau, Porto Velho, Rondônia. O eixo x representa as unidades amostrais do projeto (isto é, parcelas), re-escalado para o número de indivíduos coletados (individual-based accumulation curve).**

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não há registro entre as espécies ameaçadas.

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Não há registro de espécies endêmicas, raras ou não descritas a partir da análise do material das primeiras duas campanhas de 2010.

#### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Entre as famílias que foram identificadas até morfoespécies para as análises mais detalhadas do programa de monitoramento, essencialmente Chrysomelidae e Curculionidae, não foi ainda indentificado nenhuma espécie de interesse econômico.

De acordo com informações do Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010), as pragas agrícolas esperadas para o Estado de Rondônia estão listadas no **Quadro 3.7.2-3**.

Ressalta-se que, segundo o PBA, um aspecto extremamente relevante nas análises é que a área de influência do empreendimento não possui em seu entorno campos expressivos de monoculturas como os de soja, milho e cana-de-aúcar.

**Quadro 3.7.2-3. Espécies pragas de insetos fitófagos esperadas para o Estado de Rondônia. A lista inclui famílias de fitófagos monitoradas pelo PCFS do AHEJirau.**

Família	Nome Popular	Cultura Afetada
Bostrychidae	Besourinho	Cevada, Milho, Sorgo, Trigo
Cucujidae	Besouro	Cevada, Milho, Trigo
Curculionidae	Besouro	Maçã
Silvanidae	Besouro	Milho
Tenebrionidae	Besouro	Milho
Scarabaeidae	Besouro, Besouro-da-roseira	Uva
Chrysomelidae	Besouro-amarelo, Besouro-da-goiabeira	Caju
Scarabaeidae	Besouro-amarelo, Vaquinha-amarela	Uva
Tenebrionidae	Besouro-castanho	Cevada, Milho, Trigo
Scarabaeidae	Besouro-das-frutas	Café
Chrysomelidae	Besouro-de-limeira	Uva
Chrysomelidae	Besouro-dos-frutos, Besouro-verde	Uva
Scarabaeidae	Besouro-pardo	Uva
Tenebrionidae	Besouro-preto, Bicho-capixaba	Feijão
Chrysomelidae	Besouro-verde	Uva
Chrysomelidae	Besouro-vermelho, Besouro-vermelho-do-cajueiro	Caju
Scarabaeidae	Bicho-bolo, Pão-de-galinha	Milho, Trigo
Anobiidae	Bicho-do-fumo, Carruncho-do-fumo	Café
Curculionidae	Bicudo-da-videira	Uva
Curculionidae	Bicudo-da-videira	Uva
Curculionidae	Broca-da-coroa	Trigo
Curculionidae	Broca-do-café	Café
Curculionidae	Broca-do-caule-da-videira	Uva
Curculionidae	Broca-do-rizoma, Moleque-da-bananeira	Banana
Cerambycidae	Broca-dos-galhos, Broca-dos-ponteiros	Maçã
Curculionidae	Broca-dos-ramos-da-videira	Uva
Meloidae	Burrinho-da-batatinha, Vaquinha-das-solanáceas	Soja
Chrysomelidae	Caruncho, Caruncho-pequeno-do-feijão	Feijão
Anthribidae	Caruncho-das-tulhas, Caruncho-do-café	Feijão
Chrysomelidae	Caruncho-do-feijão, Gorgulho-do-feijão	Feijão
Curculionidae	Caruncho-dos-cereais, Gorgulho-do-milho	Cevada, Milho, Sorgo, Trigo

Família	Nome Popular	Cultura Afetada
Curculionidae	Caruncho-dos-cereais, Traça-dos-cereais	Cevada, Milho, Trigo
Chrysomelidae	Cascudinho-verde	Soja
Chrysomelidae	Cascudinho-verde	Soja
Scarabaeidae	Cascudo-preto, Pão-de-galinha	Arroz
Cicadidae	Cigarra	Café
Cicadidae	Cigarra, Cigarra-do-cafeeiro	Café
Cicadidae	Cigarra, Cigarra-do-cafeeiro	Café
Cicadidae	Cigarra-do-cafeeiro	Café
Cicadidae	Cigarra-do-cafeeiro	Café
Cicadellidae	Cigarrinha, Cigarrinha-da-cvc	Café
Cicadellidae	Cigarrinha, Cigarrinha-verde	Soja
Aethalionidae	Cigarrinha-das-frutíferas, Cigarrinha-do-pedúnculo	Caju
Cercopidae	Cigarrinha-das-pastagens, Cigarrinha-dos-capinzais	Milho
Cicadellidae	Cigarrinha-do-milho	Milho
Diaspididae	Cochonilha, Piolho-de-são-josé	Uva
Diaspididae	Cochonilha-amarela, Cochonilha-dolenho	Uva
Margarodidae	Cochonilha-australiana, Pulgão-branco	Macã
Margarodidae	Cochonilha-branca	Uva
Pseudococcidae	Cochonilha-branca, Cochonilha-da-raiz	Macã, Uva
Diaspididae	Cochonilha-branca, Cochonilha-dolenho	Uva
Diaspididae	Cochonilha-cabeça-de-alfinete	Uva
Diaspididae	Cochonilha-cinzenta	Uva
Pseudococcidae	Cochonilha-da-raiz, Cochonilha-da-raiz-do-cafeeiro	Café
Asterolecaniidae	Cochonilha-de-cadeia, Verruga-do-cafeeiro	Café
Ortheziidae	Cochonilha-de-placa, Cochonilha-Orthezia	Café
Coccidae	Cochonilha-dura	Uva
Diaspididae	Cochonilha-escama-farinha	Uva
Diaspididae	Cochonilha-escama-marisco	Maçã
Diaspididae	Cochonilha-escama-vírgula	Maçã
Coccidae	Cochonilha-parda	Café
Coccidae	Cochonilha-parda	Café
Margarodidae	Cochonilha-pérola-da-terra, Margarodes	Uva

Família	Nome Popular	Cultura Afetada
Coccidae	Cochonilha-verde, Cochonilha-verde-do-cafeeiro	Café
Chrysomelidae	Coleoptero	Caju
Scarabaeidae	Coró	Soja
Scarabaeidae	Coró	Soja
Scarabaeidae	Coró, Coró-do-trigo	Trigo
Delphacidae	Delfacideo-do-arroz	Arroz
Pentatomidae	Fede-fede, Percevejo-verde	Soja, Trigo
Pentatomidae	Fedorento, Percevejo-asa-preta	Soja
Phylloxeridae	Filoxera	Uva
Curculionidae	Gorgulho-da-soja, Tamanduá-da-soja	Feijão
Curculionidae	Gorgulho-da-videira	Uva
Chrysomelidae	Gorgulho-do-feijão-de-corda	Feijão
Curculionidae	Gorgulho-do-solo	Trigo
Chrysomelidae	Larva-alfinete, Vaquinha-verde-amarela	Feijão, Milho, Soja, Trigo
Elateridae	Larva-aramé, Verme-aramé	Milho, Trigo
Elateridae	Larva-aramé, Verme-aramé	Trigo
Curculionidae	Manhoso	Feijão
Curculionidae	Manhoso	Feijão
Chrysomelidae	Metálico	Soja
Pentatomidae	Percevejo, Percevejo-grande-do-arroz	Arroz
Pentatomidae	Percevejo-barriga-verde	Soja
Pentatomidae	Percevejo-barriga-verde	Trigo
Cydnidae	Percevejo-castanho	Soja
Pentatomidae	Percevejo-da-panícula, Percevejo-do-arroz	Arroz
Coreidae	Percevejo-das-frutas	Caju
Pentatomidae	Percevejo-marrom	Soja
Pentatomidae	Percevejo-pequeno, Percevejo-verde-pequeno	Soja
Miridae	Percevejo-raspador	Trigo
Curculionidae	Torrãozinho	Soja
Curculionidae	Torrãozinho	Soja, Trigo
Chrysomelidae	Vaquinha	Milho
Chrysomelidae	Vaquinha, Voador	Arroz
Chrysomelidae	Vaquinha-da-videira	Uva
Chrysomelidae	Vaquinha-preta-e-amarela	Soja

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2010.

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Ainda não há registros de espécies indicadoras de qualidade ambiental, mas uma análise mais completa deve ser feita quando o material da terceira e quarta campanha de monitoramento forem completamente identificados.

### Distribuição de insetos fitófagos no ambiente

Considerando que as parcelas estão localizadas da margem do rio em direção ao interior da mata e, para revelar eventuais diferenças nesta fase inicial da amostragem de insetos fitófagos, comparações foram feitas com as amostras da margem do Rio e aquelas do interior da mata. Análises mais detalhas ainda não são possíveis sem a identificação do material da terceira e quarta campanha de monitoramento.

A distribuição das famílias de insetos fitófagos é apresentada a seguir, de forma comparativa entre os módulos e entre as margens dos sítios amostrais. O **Quadro 3.7.2-4** apresenta o número de registros de famílias registradas para as quatro campanhas de monitoramento de fitófagos em 2010.

No total, foram registradas 35 famílias de insetos fitófagos. Somente 10 famílias ocorrem em todas os sítios e módulos (Cerambycidae, Chrysomelidae, Cicadellidae, Cixiidae, Curculionidae, Derbidae, Membracidae, Miridae, Mordellidae e Tetrigidae).

Cerca de 40% das famílias são conhecidas de uma única coleta em Malaise (14 famílias: Delphacidae, Lymexylidae, Tingidae, Triozidae, Cydnidae, Thyreocoridae, Tropicuchidae, Coreidae, Nogodinidae, Pentatomidae, Fulgoridae, Aleyrodidae, Tessaratomidae e Berytidae).

**Quadro 3.7.2-4. Número de registros e de famílias de insetos fitófagos registradas durante as quatro primeiras campanhas de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Módulo	Número de registros	Número de famílias
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	88	23
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	75	20
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	68	21
Mutum Margem Direita (M6-M8)	100	16
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	82	20
Abunã Margem Direita (A10-A12)	88	17

A família Acrididae está distribuída ao longo de todos os sítios, exceto na margem esquerda de Mutum. Eumastacidae foi coletada exclusivamente nos módulos de Caiçara. Outras famílias não têm padrões claros de ocorrência ao longo das amostragens de 2010, como Buprestidae, Brentidae, Anthribidae, Cercopidae, Eucnemidae, Dictyopharidae, Scutelleridae, Flatidae e Eumastacidae.

Finalmente, Scarabaeidae foi em geral, coletada com maior frequência em Caiçara e Mutum, com único registro em Abunã nas armadilhas Malaise.

### **Caiçara**

Foram registradas 27 famílias no sítio amostral de Caiçara, distribuídas em três ordens (Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera). Na margem esquerda foram coletadas 21 famílias e na margem direita 21 famílias. As famílias com maior frequência de registros em armadilhas foram Chrysomelidae, Cicadellidae e Curculionidae (24 registros), seguidas por Mordellidae (13), Cerambycidae (14) e Cixiidae (12).

Diferenças em composição de famílias entre as margens são determinadas principalmente por subfamílias com poucos registros (um único registro em Malaise). As margens compartilham a ocorrência das famílias Buprestidae, Cerambycidae, Cercopidae, Chrysomelidae, Cicadellidae, Cixiidae, Curculionidae, Derbidae, Dictyopharidae, Eucnemidae, Membracidae, Miridae, Mordellidae, Scarabaeidae, Tetrígonidae. Comparando as amostragens dos módulos de Caiçara, Acrididae, Brentidae, Cydnidae, Eumastacidae, Thyreocoridae e Tropiduchidae são conhecidas só da margem direita, enquanto Anthribidae, Delphacidae, Lymexylidae, Scutelleridae, Tingidae e Triozidae foram registradas só na margem esquerda ao longo das amostragens de 2010.

### **Mutum**

Foram registradas 24 famílias de insetos fitófagos no sítio amostral de Mutum. Cicadellidae com 28 registros em Malaises é a família mais frequente, seguida por Chrysomelidae e Curculionidae com 25 registros, Cerambycidae e Mordellidae (13). Na margem direita foram registradas 21 famílias e na margem esquerda 16 famílias. No total, as margens compartilharam 13 famílias de fitófagos (Acrididae, Cerambycidae, Cercopidae, Chrysomelidae, Cicadellidae, Cixiidae, Curculionidae, Derbidae, Membracidae, Miridae, Mordellidae, Scarabaeidae, Tetrígonidae. Há 08 (oito) famílias coletadas só na margem esquerda (Brentidae, Buprestidae, Coreidae, Dictyopharidae, Flatidae, Nogodinidae, Pentatomidae e Scutelleridae), e três famílias coletadas só na margem direita (Eucnemidae, Eumastacidae e Fulgoridae).

### **Abunã**

Foram registradas 23 famílias de insetos fitófagos no sítio amostral de Abunã. Chrysomelidae e Cicadellidae foram as famílias com maior frequência de ocorrência nas armadilhas (29 registros), seguidas por Cerambycidae (17), Cixiidae (13) e Mordellidae (11 registros). Na margem direita de Abunã, foram registradas 20 famílias e na margem esquerda 17 famílias de insetos fitófagos. As margens compartilham o registro de 14 famílias (Acrididae, Anthribidae, Brentidae, Buprestidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cicadellidae, Cixiidae, Curculionidae, Derbidae, Membracidae, Miridae, Mordellidae e Tetrígonidae). Seis famílias foram coletadas só na margem

esquerda (Aleyrodidae, Dictyopharidae, Flatidae, Scarabaeidae, Scutelleridae e Tessaratomidae); 03 (três) famílias só foram registradas na margem direita (Berytidae, Cercopidae e Eucnemidae).

### Considerações Finais

Dentre os grupos mais comuns amostrados nos pontos de coleta, a grande maioria representa táxons megadiversos, que ocorrem nos mais variados habitats e em grande número de espécies como Coleoptera e Hemiptera (Triplehorn & Johnson, 2005). Dentre os Coleoptera, as famílias Chrysomelidae, Scarabaeidae, Curculionidae e Cerambycidae assumem grande importância devido à grande diversidade e ao papel ecológico exercido. Algumas destas famílias evidenciam informações ecológicas relevantes, usadas para o estabelecimento de propostas de planos de manejo (Lewinsohn *et al.*, 2005).

De acordo com este resultado e a disponibilidade de especialistas dos grupos de insetos fitófagos coletados, será dada ênfase a identificação de duas famílias de Coleoptera (Chrysomelidae e Curculionidae) para possibilitar uma melhor análise da possível influência da mudança do ambiente nos grupos. No entanto, não serão excluídas as famílias de Orthoptera e Hemiptera, que são consideradas muito importantes para o monitoramento da área, por exemplo, dentre os insetos fitófagos, Hemiptera é o grupo que apresenta alta especificidade em relação às plantas hospedeiras (Carver *et al.*, 1991), o que torna necessário um empenho para a manutenção do ambiente onde as plantas hospedeiras são encontradas, uma vez que suas espécies dependem exclusivamente de algumas espécies vegetais.

A identificação das espécies de besouros geralmente é uma tarefa trabalhosa, uma vez que exigem consultas a uma vasta literatura, bem como a numerosas coleções. Poucos grupos podem ter suas espécies identificadas rapidamente (Costa, 2000). Considerando a dificuldade para identificar grupos hiperdiversos de insetos fitófagos estudados no presente projeto de monitoramento de fauna, análises do primeiro ano de monitoramento estarão disponíveis no próximo relatório, em 2011.

### 3.8 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Odonata

A ordem Odonata pertence ao grupo dos Paleoptera, tendo se originado no Carbonífero Superior. Na atualidade, existem aproximadamente 5.600 espécies descritas, distribuídas em três subordens: Anisoptera, Zygoptera e Anisozygoptera (Davies, 1981). Apenas as duas primeiras ocorrem na América do Sul, com 1.203 espécies descritas.

As três subordens de Odonata são caracterizadas pela disposição e formas de suas asas (Wakeling, 1997). Os representantes de Anisoptera têm asas anteriores e posteriores largas e de diferentes formatos, possuem grande capacidade de voo,

podendo alcançar grandes distâncias em pouco tempo. Em oposição, os representantes de Zygoptera possuem asas pequenas, estreitadas na base, de mesmo formato e têm capacidade de vôo mais limitada (Corbet, 1999). Anisozygoptera é a subordem com menor diversidade, possuindo apenas duas espécies. As asas anteriores e posteriores são similares às de Zygoptera, mas a forma do corpo e os apêndices anais assemelham-se aos de Anisoptera (Rüppell & Hilfert, 1993; Wakeling & Ellington, 1997).

Os machos são territoriais, eles não se afastam muito do ambiente aquático, permanecendo próximos da água defendendo o seu território. No entanto, as fêmeas freqüentemente dispersam para se alimentar, voltando ao ambiente aquático para a oviposição (Conrad *et al.*, 1999; Conrad *et al.*, 2002b). Apresentam duas fases em seu ciclo de vida em ambientes distintos: aquático (larva) e terrestre (adulto alado), por isso estão sujeitos aos desequilíbrios dos dois ambientes. São consideradas espécies guarda-chuva, espécies bandeiras (Hornung & Rice, 2003), além de serem bioindicadoras de qualidade ambiental (Ferreira-Peruquetti & De Marco, 2002b; Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner, 2003). As larvas aquáticas, geralmente apresentam uma forte relação com o tipo de substrato, a correnteza e o tipo de vegetação presente no corpo d'água; na fase adulta, os indivíduos utilizam os corpos d'água para se reproduzir e, o entorno, para forragear (Corbet, 1999).

Atualmente, há uma enorme preocupação com os ambientes aquáticos, uma vez que esses sistemas passam por freqüentes processos de alteração resultantes da influência antrópica. Assim, o uso de organismos que possam ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental tem se tornado cada vez mais aceito como subsídio na tomada de decisões de conservacionistas e na escolha de áreas prioritárias para conservação. Odonata têm sido uma ferramenta valiosa nesses estudos pelo fato desses organismos serem sensíveis às alterações das condições físicas do ambiente. Carle (1979) considera que as espécies de Odonata são bons "Termômetros" da qualidade do ambiente, uma vez que: (1) habitam todos os tipos de habitats de água doce, (2) suas larvas são específicas e tolerantes a qualidade das variáveis ambientais, (3) o estágio larval leva no mínimo um ano, (4) as larvas são relativamente sedentárias, (5) as larvas e adultos podem ser facilmente identificados, (6) a dispersão dos adultos é rápida, possibilitando o restabelecimento da espécie nos locais com variáveis ambientais adequadas, e finalmente, (7) os adultos podem ser facilmente observados devido seu comportamento territorialista ao redor dos corpos aquáticos.

As características deste grupo permitem que as espécies respondam (através da variação na riqueza e na abundância de indivíduos) de maneira específica às variações de qualidade da água e da composição e estrutura de toda a mata ripária (Smith *et al.*, 2007).

### 3.8.1 Abordagem metodológica

Devido a intrínseca relação das libélulas com os corpos d'água, as amostragens ocorreram em áreas próximas aos igarapés, com o objetivo de se obter uma melhor representação da biodiversidade da área. Por este motivo, as coletas foram feitas ao

longo dos igarapés que cortam cada um dos 12 transectos. Dessa forma, a unidade amostral é o igarapé e não a parcela do transecto. Neste contexto, o delineamento depende da distribuição dos igarapés nas áreas de estudos.

Para facilitar a comparação e compilação dos dados de Odonata com os dados de outros grupos taxonômicos, as análises foram apresentadas por transectos para facilitar as comparações com outros grupos, apesar do esforço amostral entre transecto ser muito dissimilar devido à distribuição natural dos cursos d'água. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, isto é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5 km.

Este grupo é extremamente abundante e coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostradas coletadas ainda estão sendo triadas.

### Procura ativa

O levantamento da comunidade de Odonata foi feito por método de varredura com áreas fixas (Ferreira-Peruquetti & De Marco, 2002; Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner, 2003). As amostragens foram feitas com a contagem visual do número de indivíduos adultos de cada espécie de Odonata, presente em 100 metros ao longo do corpo d'água, subdividido em 20 segmentos de 5m (De Marco, 1998).

As amostragens foram realizadas apenas uma vez em cada igarapé em cada campanha, entre os horários de 9h00min e 16h00min, com uma temperatura mínima de 20°C, associada à atividade de termo regulação desta ordem, pois alguns estudos mostram que abaixo dessa temperatura os odonatos diminuem sua atividade (May, 1991; De Marco & Resende, 2002).

A procura ativa é realizada por dois observadores durante um período aproximado de uma hora. Os adultos foram coletados com o auxílio de uma rede entomológica e foram acondicionados em envelopes entomológicos individualizados, posteriormente foram emersos em acetona absoluta por 24h, e secos ao ar livre. Para a identificação dos espécimes coletados foram utilizadas chaves sistemáticas (Borror 1945; Belle, 1988; Garrison 1990; Belle, 1996; Carvalho & Calil, 2000; Costa et al. 2002; Lencioni 2005), e comparados com exemplares da coleção do Laboratório de ecologia teórica da Universidade Federal de Goiás (LETs/UFG).

Ao longo de cada transecto foram selecionados os igarapés que cortavam as trilhas. Os igarapés foram nomeados de acordo com a nomenclatura de bacia usada pelo PPBio, semelhante à utilizada na Reserva Ducke. O código é composto pela letra T de transecto e o número do respectivo transecto, na seqüência o número representa a ordem do igarapé.

Foram amostrados igarapés de primeira, segunda e de terceira ordem, de acordo com a classificação da escala de Horton, modificado por Strahler (1994). Com o mapa da hidrografia da região, cada igarapé foi codificado sempre em sentido horário

numerando todos os igarapés existentes na microbacia, o último número representa essa seqüência de tombamento e a letra que os separa significa a região (Caiçara, Mutum ou Abunã).

### Dados físico químicos e Integridade ambiental

Para a caracterização do ambiente foram mensurados, em cada igarapé, largura, profundidade, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), oxigênio dissolvido, turbidez, umidade, temperatura da água e do ar. A largura média do canal (m) e profundidade média do canal (m) foram calculados a partir da média de cinco medidas eqüidistantes (20m) ao longo do trecho determinado. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado por phmetro portátil da marca Instrutherm, modelo PH-1900 e a condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) foi determinado com condutivímetro portátil da Instrutherm modelo CD-860. O oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ) foram determinados com oxímetro/termômetro portátil (Instrutherm, modelo MO - 900). A turbidez foi obtida com turbidímetro marca Instrutherm modelo TD 300. A temperatura do ar e umidade foram mensuradas com um termohigrometro marca Instrutemp.

A abertura média de dossel foi mensurada a partir de fotografias obtidas no momento das coletas utilizando-se uma câmara fotográfica SonyCyber-shot com 8.1 mega pixels, 6.3 – 0.63 m de distância focal gerando imagens de 3,872x2,592 pixels. Em cada igarapé tirou-se cinco fotos, eqüidistante 20 metros uma das outras. As imagens foram obtidas no sentido do solo para o céu com a câmara posicionada a 120 cm acima do solo. Depois as imagens foram transformadas em escala de cinza e no programa Envi 4.5 foi mensurada a média de coloração dos pixels, sendo que o valor zero (Preto) significa 100% cobertura e valor 256 (Branco) significa 0% de cobertura vegetal. A média de coloração representa a quantidade de raios solares que conseguem chegar ao corpo d'água.

As características físicas do ambiente foram avaliadas usando o procedimento descrito no Índice de Integridade Física do ambiente (IIF) (Nessimian *et al.*, 2008). Este protocolo é constituído por doze itens que descrevem as condições ambientais avaliando características como: o padrão de uso da terra adjacente à vegetação ribeirinha; largura da mata ciliar e seu estado de preservação; estado da mata ciliar dentro de uma faixa de 10m; descrição da condição do canal quanto ao tipo de sedimento e presença de dispositivos de retenção; estrutura e desgaste dos barrancos marginais do rio; caracterização do leito do rio quanto ao substrato, vegetação aquática, detritos e disposição das áreas de corredeiras, poções e meandros. Cada item é composto de quatro a seis alternativas ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros. Para que cada item (pergunta,  $p_i$ ) tivesse peso igual na análise, os valores observados ( $a_o$ ) foram padronizados dividindo pelo valor máximo possível para o item ( $a_m$ ). O índice final é a média desses valores em relação ao número de variáveis amostradas ( $n$ ).

$$p_i = \frac{a_o}{a_m} \quad \text{IIF} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

O valor obtido irá variar de 0 – 1 e quanto maior o valor total obtido mais conservado é o ambiente.

### Análise dos dados

Para uma descrição geral do padrão de similaridade de composição entre os módulos, foi utilizada uma análise de agrupamento. Essa análise é uma técnica que forma grupos ou conglomerados homogêneos. Os objetos com menor distância entre si são mais semelhantes, logo são aglomerados em um mesmo conglomerado. Já os mais distantes participam de conglomerados distintos. A medida de similaridade utilizada nesse estudo foi Bray-Curtis. O método de ligação foi o de médias não ponderadas (UPGMA) de acordo com Manly (1994).

Considerando que a riqueza de espécies observada é freqüentemente um estimador viciado para a riqueza de espécies real (Santos, 2003), foi usado o estimador não paramétrico, Jackknife, para estimar a riqueza das espécies (Coddington et al., 1991; Colwell & Coddington, 1994; Heltshe & Forrester, 1983), utilizando os segmentos como amostra, assim para cada transecto (igarapé, N=24) foi estimado um valor de riqueza a partir das amostras naquele ponto, utilizadas 500 aleatorizações. Esse método estima a riqueza total somando a riqueza observada (número de espécies coletadas) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (aquelas que ocorreram em apenas uma amostra).

Essa técnica produz uma estimativa mais aproximada da riqueza de espécies de uma comunidade (Krebs, 1999), fornecendo ainda um intervalo de confiança que permite a realização de comparações estatísticas entre duas ou mais regiões amostradas. Walther & Morand (1998) consideraram este método como o que produz estimativas mais precisas e acuradas quando comparado a outros nove métodos, incluindo a contagem direta do número de espécies observadas. O estimador Jackknife é definido como:

$$S_{jack1} = S_{obs} + QI \frac{m-1}{m}$$

Onde  $S_{jack1}$  é a riqueza estimada pelo procedimento Jackknife 1,  $S_{obs}$  é a riqueza observada,  $QI$  é o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra e  $m$  é o número de amostras (Santos, 2003). Para essa análise foi usado o software EstimateS Win 7.5 (Colwell, 2000).

A fim de diminuir a dimensionalidade dos dados abióticos amostrados foi utilizada a análise de componentes principais (PCA). Todas as variáveis físico-químicas, exceto o pH, foram logtransformadas [ $\log(x+1)$ ] para linearizar as relações bivariadas (Olden et al., 2001). Todas as ordenações foram feitas no software PC-ORD® (Maccune & Mefford, 1997).

A análise de espécies indicadoras (Indval) foi feita para cada uma das três regiões Abunã, Mutum e Caiçara (Dufrene & Legendre 1997). As espécies cujo valor indicativo (IndVal) fosse estatisticamente diferente do acaso ( $p < 0.05$ ) e maior que 70% foram considerados como características do hábitat em questão, e aqueles com IndVal

significativo, mas menores que 70%, como detectoras (Van Rensburg et al., 1999; McGeoch et al., 2002).

Para sumarizar os dados da estrutura e composição da assembléia, foi utilizada a análise de correspondência com remoção do efeito do arco (Detrended Correspondence Analysis, DCA) (Hill & Gauch, 1980; Gauch, 1982; Ter Braak, 1995), ordenando os igarapés estudados com base na similaridade de composição a partir dos dados de abundância das espécies, para que todas as espécies tivessem peso igual na análise as abundância foram logaritmizadas.

### 3.8.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contido no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha realizada entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha entre os dias 20 de junho a 1 de julho e a quarta campanha de monitoramento executada entre os dias 09 a 20 de setembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de igarapés amostrados por transecto e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

No total foram marcados 24 igarapés, sendo que cada igarapé foi amostrado em pelo menos uma das quatro campanhas. Alguns deles não apresentavam condições de se realizar amostragens por estarem alagados, formando brejos ou por estarem secos.

O **Quadro 3.8.2-1** e **Anexo X**, apresentam a localização dos igarapés amostrados durante as campanhas de monitoramento em 2010. No respectivo Quadro, o “X” representa as coletas realizadas; o termo “alagado” e “seco” representam as condições dos igarapés que não permitiram a amostragem com esta metodologia; o símbolo “ – ” representa as amostragens ausentes por motivos climáticos que não permitiram a coleta.

Conforme **Anexo X**, os igarapés foram amostrados nos seguintes transectos: C1, C3, C4, M5, M7, M8, A10 e A11.

Na primeira campanha de monitoramento foram amostrados 18 igarapés, 14 de primeira ordem, três de segunda ordem e um de terceira ordem. No transecto C1 foram coligidos os exemplares de Odonata nos igarapés T1C11 e T1C12; no transecto C3 os igarapés T3C11, T3C12, T3C13 e T3C14; no transecto C4 T4C11 e T4C21; no transecto M5 T5M11, T5M12 e T5M21; no transecto M7 T7M11; no transecto M8 T8M11; no transecto A10 T10A12, T10A13; no transecto A11 T11A11, T11A21 e T11A31. No transecto C2 não foi amostrado igarapé, pois o único ao qual teve-se acesso já cruzava o transecto C4, sendo assim, não pode ser considerado uma amostra independente. No transecto M6 não foi encontrado nenhum igarapé e nos

transectos A9 e A12, em virtude das água altas, estes estavam inundados e não foi possível percorrer a trilha para verificar a existência de igarapés que pudessem ser amostrados.

**Quadro 3.8.2-1. Localização dos Igarapés amostrados durante as campanhas de 2010, na região de Jirau, Porto Velho –RO.**

Ponto Amostrado (Igarapé)	Localização GMS (W ou O)	Localização GMS (N ou S)	1ª campanha	2ª campanha	3ª campanha	4ª campanha
T1C11	64W 50' 31"	9S 26' 22"	X	-	X	Seco
T1C13	64W 46' 06"	9S 28' 06"	-	-	X	Seco
T1C21	64W 50' 51"	9S 26' 26"	X	-	X	X
T3C11	-	-	X	-	Seco	Seco
T3C12	64W 50' 24"	9S 27' 04"	X	-	Seco	Seco
T3C13	64W 50' 43"	9S 27' 08"	X	-	Seco	Seco
T3C14	64W 50' 29"	9S 27' 04"	X	-	Seco	Seco
T4C11	64W 46' 20"	9S 26' 16"	X	-	X	Seco
T4C13	-	-	-	-	X	Seco
T4C21	64W 47' 18"	9S 26' 29"	X	-	-	X
T5M11	65W 02' 57"	9S 35' 24"	X	X	Seco	Seco
T5M12	65W 02' 57"	9S 35' 20"	X	Seco	Seco	Seco
T5M21	65W 02' 50"	9S 35' 19"	X	X		Seco
T7M11	65W 03' 53"	9S 35' 38"	X	X	X	X
T7M21	65W04'154"	9S 35'74"	Alagado	X	X	X
T8M11	65W 03' 26"	9S 36' 07"	X	Seco	X	Seco
T9A11	-	-	Alagado	X	X	Seco
T9A21	-	-	Alagado	Seco	X	Seco
T10A11	-	-	Alagado	X	Seco	seco
T10A12	65W 21' 31"	9S 35' 53"	X	Seco	Seco	seco
T10A13	65W 21' 15"	9S 35' 51"	X	X	Seco	seco
T11A11	65W 27' 18"	9S 37' 42"	X	X	X	X
T11A21	65W 27' 17"	9S 37' 45"	X	Seco	X	seco
T12A11	65W 27' 20"	9S 37' 40"	X	X	X	X
<b>Total por campanha</b>			<b>18</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>6</b>

Na segunda campanha foram amostrados 11 igarapés, sendo 03 adicionais aos pontos da primeira campanha (**Quadro 3.8.2-1**) que se tornaram acessíveis com o início do período de vazante. Os pontos adicionais foram: T7M21, T9A11, T11A21. Cinco dos igarapés da área de Mutum e Abunã não foram coletados por se apresentarem secos T5M12, T8M11, T9A21, T10A12, T11A21. A área de Caiçara não foi visitada devido a impossibilidade de acesso aos transectos com a cheia na segunda campanha. Na região de Mutum foram amostrados 05 igarapés T5M11,

T5M12, T5M21, T7M11 e T7M21; na região de Abunã 06 igarapés T9A11, T10A13, T11A21, T11A31, T10A11 e T10A12.

Na terceira campanha foram amostrados 13 igarapés, com a adição de mais 03 igarapés que ainda não haviam sido visitados nas duas primeiras campanhas, denominados T1C13, T4C13 e T9A21. Em virtude do período de águas baixas, vários igarapés encontravam-se secos (T3C11, T3C12, T3C13, T3C14, T5M11, T10A11, T10A13) ou continuaram secos conforme detectado na campanha anterior (T5M12, T10A12) (**Quadro 3.8.2-1**).

Na quarta campanha devido a maior intensidade da seca, dos 24 igarapés selecionados, apenas 06 possuíam água corrente possibilitando a amostragem de Odonata (T1C21, T4C21, T7M11, T7M21, T11A11 e T12A11) (**Quadro 3.8.2-1**).

### Composição faunística

O **Anexo XI** apresenta as espécies de Odonata amostradas durante as execução das quatro campanhas realizadas pelo PCFS noAHE Jirau.

As espécies que foram amostradas fora da metodologia foram registradas como coleta aleatória e devido a dificuldade em padronizar o esforço amostral dessas coletas, elas não entraram nas análises do trabalho. Foram utilizados somente os dados quantitativos.

O total de espécies relatadas aqui ainda não está completo porque o material está sendo comparado com outras coleções devido ao fato de os indivíduos apresentarem uma grande probabilidade de serem novas ocorrências para o Brasil ou novas espécies para a ciência, necessitando de estudos mais aprofundados visando a correta descrição desses exemplares. As espécies em processo de identificação serão apresentadas no próximo relatório consolidado.

Até o presente momento foram amostrados 1.133 indivíduos, incluindo os indivíduos avistados, distribuídos em 10 famílias, 35 gêneros e 93 espécies (**Quadro 3.8.2-2** e **Quadro 3.8.2-3**).

A família com maior diversidade de espécies foi Libellulidae com 32 espécies amostradas, já a família Coenagrionidae apresentou a maior abundância com 370 espécimes coletados (**Quadro 3.8.2-2**). Por outro lado, a família Dictyrididae apresentou a menor riqueza e abundância com apenas um indivíduo coletado.

A primeira campanha de monitoramento apresentou maior diversidade, sendo coligidas 08 famílias, 28 gêneros e 53 espécies. A quarta campanha de monitoramento foi a segunda em diversidade, sendo amostrado 08 famílias, 24 gêneros e 40 espécies, seguida pela terceira campanha de monitoramento onde foram amostradas 07 famílias, 18 gêneros e 32 espécies. Já na segunda campanha de monitoramento foram amostradas 07 famílias, 16 gêneros e apenas 25 espécies. No entanto, vale ressaltar que na segunda campanha de monitoramento, a área de Caiçara não foi amostrada, o que contribuiu para a diminuição da riqueza encontrada nas outras campanhas.

**Quadro 3.8.2-2. Famílias de Odonata e suas respectivas abundância, riqueza de espécies e de gêneros coletados em igarapés conforme PCFS do AHE Jirau, 2010.**

Família	Abundância (número de exemplares)	Número de Espécie	Número de Gêneros
Aeshnidae	8	4	2
Calopterygidae	165	11	2
Coenagrionidae	370	18	4
Dicteriadidae	1	1	1
Libellulidae	276	32	12
Megapodagrionidae	109	4	2
Perilestidae	16	5	2
Polythoridae	53	2	2
Protoneuridae	115	12	6
Pseudostigmatidae	20	4	2
<b>Total</b>	<b>1133</b>	<b>93</b>	<b>35</b>

**Quadro 3.8.2-3. Abundância de Odonata coletados em igarapés por campanha conforme PCFS do AHEJirau. C1: primeira campanha; C2: segunda campanha; C3: terceira campanha; C4:quarta campanha.**

Espécie	Gênero	Família	C1	C2	C3	C4
<i>Acanthagrion ascendens</i>	<i>Acanthagrion</i>	Coenagrionidae	4	0	0	0
<i>Acanthagrion apicale</i>	<i>Acanthagrion</i>	Coenagrionidae	24	17	20	30
<i>Acanthagrion phallicorne</i>	<i>Acanthagrion</i>	Coenagrionidae	0	1	1	10
<i>Aeolagrion flammeum</i>	<i>Aeolagrion</i>	Coenagrionidae	2	1	2	0
<i>Argia eliptica</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	0	0	0	8
<i>Argia euphorbia</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	12	1	1	17
<i>Argia fumigata</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	0	0	0	2
<i>Argia indicatrix</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	3	0	0	0
<i>Argia infumata</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	7	0	4	1
<i>Argia mollis</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	0	0	0	2
<i>Argia oculata</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	0	0	8	0
<i>Argia smithiana</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	0	0	1	0
<i>Argia thespis</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	130	2	0	0
<i>Argia tinctipennis</i>	<i>Argia</i>	Coenagrionidae	3	12	6	5
<i>Chalcopteryx rutilans</i>	<i>Chalcopteryx</i>	Polythoridae	0	26	1	25
<i>Dasythemis esmeralda</i>	<i>Dasythemis</i>	Libellulidae	1	0	0	1
<i>Elga leptostyla</i>	<i>Elga</i>	Libellulidae	0	0	0	1
<i>Epipleoneura albuquerquei</i>	<i>Epipleoneura</i>	Protoneuridae	0	0	0	1
<i>Epipleoneura machadoi</i>	<i>Epipleoneura</i>	Protoneuridae	0	0	0	3
<i>Epipleoneura tariana</i>	<i>Epipleoneura</i>	Protoneuridae	33	0	0	23

Espécie	Gênero	Família	C1	C2	C3	C4
<i>Epipleoneura venezuelensis</i>	<i>Epipleoneura</i>	Protoneuridae	2	0	0	0
<i>Erythemis plebeja</i>	<i>Erythemis</i>	Libellulidae	3	0	0	0
<i>Erythrodiplax anatoidea</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	3	0	0	0
<i>Erythrodiplax angustipennis</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	1	0	0	0
<i>Erythrodiplax attenuata</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	0	0	1	0
<i>Erythrodiplax basalis</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	1	0	0	1
<i>Erythrodiplax famula lativittata</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	1	0	0	0
<i>Erythrodiplax fusca</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	0	0	0	1
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	<i>Erythrodiplax</i>	Libellulidae	0	0	4	0
<i>Fylgia amazonica</i>	<i>Fylgia</i>	Libellulidae	12	2	2	11
<i>Gynacantha auricularis</i>	<i>Gynacantha</i>	Aeshnidae	2	0	0	0
<i>Gynacantha litoralis</i>	<i>Gynacantha</i>	Aeshnidae	1	0	0	0
<i>Gynacantha nervosa</i>	<i>Gynacantha</i>	Aeshnidae	4	0	0	0
<i>Heliocharis amazona</i>	<i>Heliocharis</i>	Dictyeriidae	0	0	1	0
<i>Hetaerina amazonica</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	13	0	0	0
<i>Hetaerina cruentata</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	5	0	0	0
<i>Hetaerina curvicauda</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	21	0	11	24
<i>Hetaerina hebe</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	0	1	0	0
<i>Hetaerina indetrensa</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	0	0	1	0
<i>Hetaerina laesa</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	2	0	8	0
<i>Hetaerina sanguinea</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	1	0	0	0
<i>Hetaerina westfalli</i>	<i>Hetaerina</i>	Calopterygidae	0	0	3	2
<i>Heteragrion bariai</i>	<i>Heteragrion</i>	Megapodagrionidae	58	3	0	31
<i>Heteragrion ictericum</i>	<i>Heteragrion</i>	Megapodagrionidae	0	0	0	3
<i>Heteragrion angustioerme</i>	<i>Heteragrion</i>	Megapodagrionidae	6	0	0	0
<i>Mecistogaster linearis</i>	<i>Mecistogaster</i>	Pseudostigmatidae	0	2	4	4
<i>Mecistogaster ornata</i>	<i>Mecistogaster</i>	Pseudostigmatidae	0	0	1	2
<i>Mesoleptobasis acuminata</i>	<i>Mesoleptobasis</i>	Coenagrionidae	1	0	0	0
<i>Metaleptobasis amazônica</i>	<i>Mesoleptobasis</i>	Coenagrionidae	19	3	3	0
<i>Metaleptobasis manicaria</i>	<i>Mesoleptobasis</i>	Coenagrionidae	0	3	1	0
<i>Metaleptobasis selysi</i>	<i>Mesoleptobasis</i>	Coenagrionidae	0	0	2	1
<i>Micrathyria eximia</i>	<i>Micrathyria</i>	Libellulidae	2	0	0	0
<i>Micrathyria pseudoeximia</i>	<i>Micrathyria</i>	Libellulidae	2	0	0	0
<i>Micrathyria spinifera</i>	<i>Micrathyria</i>	Libellulidae	0	0	0	2
<i>Microstigma anomalum</i>	<i>Microstigma</i>	Pseudostigmatidae	0	3	2	1
<i>Microstigma maculatum</i>	<i>Microstigma</i>	Pseudostigmatidae	1	0	0	0
<i>Mnesarete aenea</i>	<i>Mnesarete</i>	Calopterygidae	24	3	7	0
<i>Mnesarete cupraea</i>	<i>Mnesarete</i>	Calopterygidae	26	0	2	10
<i>Mnesarete smaragdina</i>	<i>Mnesarete</i>	Calopterygidae	0	0	1	0

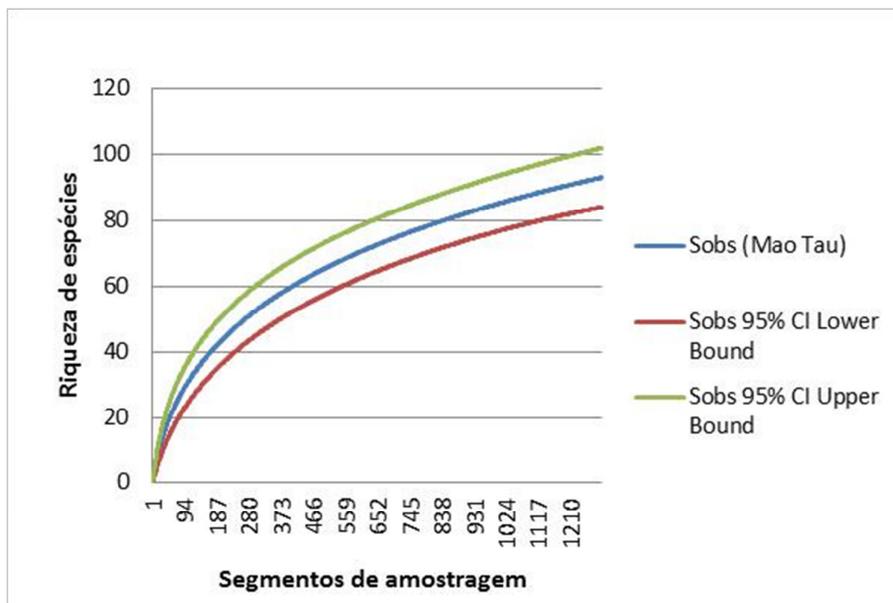
Espécie	Gênero	Família	C1	C2	C3	C4
<i>Neoneura luzmarina</i>	<i>Neoneura</i>	Protoneuridae	5	0	0	9
<i>Neoneura rubriventris</i>	<i>Neoneura</i>	Protoneuridae	2	0	0	0
<i>Neuraeschna mina</i>	<i>Neuraeschna</i>	Aeshnidae	1	0	0	0
<i>Oligoclada abbreviata</i>	<i>Oligoclada</i>	Libellulidae	2	0	0	0
<i>Oligoclada stenoptera</i>	<i>Oligoclada</i>	Libellulidae	7	0	0	1
<i>Oligoclada walkeri</i>	<i>Oligoclada</i>	Libellulidae	15	2	2	3
<i>Orthemis aequilibris</i>	<i>Orthemis</i>	Libellulidae	0	2	0	0
<i>Orthemis cultriformis</i>	<i>Orthemis</i>	Libellulidae	2	2	0	0
<i>Oxystigma williamsoni</i>	<i>Oxystigma</i>	Megapodagrionidae	8	0	0	0
<i>Perilestes attenuatus</i>	<i>Perilestes</i>	Perilestidae	0	1	0	1
<i>Perilestes minor</i>	<i>Perilestes</i>	Perilestidae	3	0	0	0
<i>Perissolestes aculeatus</i>	<i>Perissolestes</i>	Perilestidae	0	0	0	2
<i>Perissolestes romulus</i>	<i>Perissolestes</i>	Perilestidae	8	0	0	0
<i>Perissolestes sp2</i>	<i>Perissolestes</i>	Perilestidae	0	0	0	1
<i>Perithemis cornelia</i>	<i>Perithemis</i>	Libellulidae	11	33	0	0
<i>Perithemis icteroptera</i>	<i>Perithemis</i>	Libellulidae	0	0	0	10
<i>Perithemis lais</i>	<i>Perithemis</i>	Libellulidae	0	6	1	85
<i>Perithemis tais</i>	<i>Perithemis</i>	Libellulidae	1	0	0	9
<i>Phasmoneura sp1</i>	<i>Phasmoneura</i>	Protoneuridae	3	0	0	0
<i>Polythore vittata</i>	<i>Polythore</i>	Polythoridae	0	0	0	1
<i>Protoneura scintilla</i>	<i>Protoneura</i>	Protoneuridae	15	0	0	0
<i>Protoneura tenuis</i>	<i>Protoneura</i>	Protoneuridae	9	0	1	0
<i>Drepanoneura janirae</i>	<i>Protoneuridae</i>	Protoneuridae	0	0	0	4
<i>Telebasis limoncocha</i>	<i>Telebasis</i>	Protoneuridae	4	0	0	0
<i>Telebasis racenisi</i>	<i>Telebasis</i>	Protoneuridae	0	0	1	0
<i>Tholymis citrina</i>	<i>Tholymis</i>	Libellulidae	0	0	2	0
<i>Uracis fastigiata</i>	<i>Uracis</i>	Libellulidae	0	1	13	0
<i>Uracis imbuta</i>	<i>Uracis</i>	Libellulidae	3	1	0	0
<i>Uracis ovipositrix</i>	<i>Uracis</i>	Libellulidae	0	0	0	1
<i>Uracis reducta</i>	<i>Uracis</i>	Libellulidae	1	0	0	0
<i>Zenithoptera fasciata</i>	<i>Zenithoptera</i>	Libellulidae	0	0	0	1
<i>Zenithoptera lanei</i>	<i>Zenithoptera</i>	Libellulidae	5	0	0	0
<b>Abundância</b>			<b>535</b>	<b>130</b>	<b>118</b>	<b>350</b>
<b>Riqueza</b>			<b>53</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

### Eficiência Amostral

A riqueza estimada de espécie foi de  $122.98 \pm 11.99$  (média  $\pm$  intervalo de confiança). As curvas de riqueza e de acumulação de espécies não se estabilizaram, indicando que ainda existem espécies não coletadas na área (**Figura 3.8.2-1**).

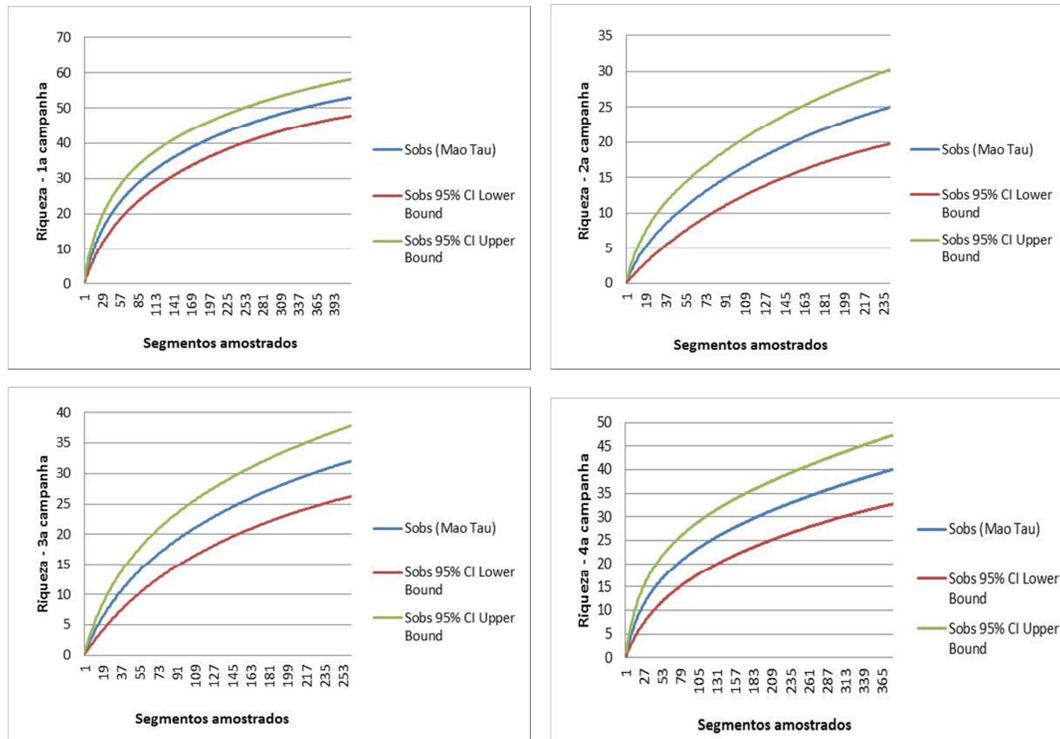
Comparando as curvas de acumulação de espécies por campanha, apenas as curvas da segunda e terceira campanha estão com menor inclinação com tendência a estabilização (**Figura 3.8.2-2B e 3.8.2-2C**), sendo que as amostragens na primeira e quarta campanha não apresentaram estabilização (**Figura 3.8.2-2A e 3.8.2-2D**). Isso pode ter ocorrido em virtude da menor variação ambiental encontrada na segunda e terceira campanha, principalmente quando comparada com a primeira, que apresentou dias chuvosos o que pode ter interferido na eficiência amostral.

Para fins de comparação, é importante considerar que a área de Caiçara não foi amostrada na segunda campanha de 2010, diminuindo significativamente o número de espécies amostradas nesta campanha. Além disso, forte chuvas no período noturno ou no período diurno da coleta, incluindo fortes ventos, têm um forte efeito sobre a fauna registrada.



**Figura 3.8.2-1: Estimativa de riqueza de espécies de Odonata para os igarapés amostrados durante as quatro campanhas nas unidades amostrais do PCFS do AHE Jirau.**

Usando a técnica de inferência por intervalo de confiança para comparar as riquezas encontradas nas quatro campanhas, a primeira campanha apresentou maior riqueza de espécie com 11 espécies a mais do que a da quarta campanha. A segunda campanha foi a segunda mais rica em espécies apresentando nove espécies a mais que a terceira.



**Figura 3.8.2-2. Estimativa da riqueza de espécies de Odonata para os igarapés amostrados durante as campanhas nas unidades amostrais do PCFS do AHE Jirau.**

### Varição entre métodos de amostragem

A maioria das espécies (50) foram as mesmas que ocorreram dentro da amostragem quantitativa, porém houve a adição de 30 espécies que ainda não haviam sido registradas no estudo quantitativo (**Quadro 3.8.2-4**). Apesar de todo o esforço de amostragem padronizada realizado nas margens dos igarapés, esse alto número de espécies registradas pelo método qualitativo pode ser explicado em virtude das diferentes exigências de termorregulação das espécies. Em geral essas espécies são maiores e necessitam de altas temperaturas ambientais, bem como, a incidência direta do sol sobre seus corpos para conseguir termorregular e como o processo de construção das trilhas provocou uma abertura parcial no dossel permitindo maior entrada de luz, ou simplesmente permitindo maior entrada de calor nesse microhabitat, essa pequena modificação, por menor que ela seja pode ter favorecido a entrada desses indivíduos na floresta.

**Quadro 3.8.2-4. Espécies de Odonata coligadas nas amostras qualitativas e quantitativas nos igarapés monitorados pelo PCFS do AHE Jirau. O número 1 significa presença e 0 significa ausência da espécie.**

Espécie	Dados quantitativos	Dados qualitativos
<i>Acanthagrion adustum</i>	0	1
<i>Acanthagrion ascendens</i>	1	1
<i>Acanthagrion apicale</i>	1	1
<i>Acanthagrion phallicorne</i>	1	0
<i>Acanthagrion truncatum</i>	0	1
<i>Acanthagrion jessei</i>	0	1
<i>Aeolagrion dorsale</i>	0	1
<i>Phoenicagrion flammeum</i>	1	0
<i>Argia eliptica</i>	1	0
<i>Argia euphorbia</i>	1	1
<i>Argia fumigata</i>	1	1
<i>Argia indicatrix</i>	1	0
<i>Argia infumata</i>	1	1
<i>Argia mollis</i>	1	0
<i>Argia oculata</i>	1	0
<i>Argia smithiana</i>	1	0
<i>Argia sp1</i>	0	1
<i>Argia thespis</i>	1	1
<i>Argia tinctipennis</i>	1	1
<i>Chalcopteryx rutilans</i>	1	1
<i>Dasythemis esmeralda</i>	1	0
<i>Drepaloneura janiae</i>	0	1
<i>Elga leptostyla</i>	1	1
<i>Epipleoneura albuquerquei</i>	1	0
<i>Epipleoneura machadoi</i>	1	1
<i>Epipleoneura tariana</i>	1	1
<i>Epipleoneura venezuelensis</i>	1	0
<i>Erythemis plebeja</i>	1	1
<i>Erythrodiplax anatoidea</i>	1	1
<i>Erythrodiplax angustipennis</i>	1	0
<i>Erythrodiplax attenuata</i>	1	1
<i>Erythrodiplax basalis</i>	1	1
<i>Erythrodiplax famula</i>	0	1
<i>Erythrodiplax famula lativittata</i>	1	1
<i>Erythrodiplax fusca</i>	1	1
<i>Erythrodiplax juliana</i>	0	1
<i>Erythrodiplax longitudinalis</i>	0	1
<i>Erythrodiplax paraguayensis</i>	0	1

Espécie	Dados quantitativos	Dados qualitativos
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	1	1
<i>Erythrodiplax unimaculata</i>	0	1
<i>Fylgia amazônica</i>	1	1
<i>Gynacantha auricularis</i>	1	0
<i>Gynacantha bífida</i>	0	1
<i>Gynacantha litoralis</i>	1	1
<i>Gynacantha nervosa</i>	1	1
<i>Heliocharis amazona</i>	1	0
<i>Hetaerina amazônica</i>	1	0
<i>Hetaerina cruentata</i>	1	1
<i>Hetaerina curvicauda</i>	1	1
<i>Hetaerina Hebe</i>	1	1
<i>Hetaerina indetrensa</i>	1	0
<i>Hetaerina laesa</i>	1	0
<i>Hetaerina westfalli</i>	1	1
<i>Hetaerina vulnerata</i>	0	1
<i>Heteragrion bariai</i>	1	1
<i>Heteragrion ictericum</i>	1	0
<i>Heteragrion angustipernne</i>	1	0
<i>Inpabasis machadoi</i>	0	1
<i>Leptobasis inversa</i>	0	1
<i>Mecistogaster jocaste</i>	0	1
<i>Mecistogaster linearis</i>	1	1
<i>Mecistogaster ornata</i>	1	1
<i>Mesoleptobasis acuminata</i>	1	0
<i>Metaleptobasis amazonica</i>	1	1
<i>Metaleptobasis manicaria</i>	1	1
<i>Metaleptobasis selysi</i>	1	0
<i>Micrathyria artemis cf.</i>	0	1
<i>Micrathyria dido</i>	0	1
<i>Micrathyria eximia</i>	1	1
<i>Micrathyria kleerekoperi</i>	0	1
<i>Micrathyria pseudoeximia</i>	1	0
<i>Micrathyria spinifera</i>	1	0
<i>Microstigma anomalum</i>	1	1
<i>Microstigma maculatum</i>	1	1
<i>Misagria calverti</i>	0	1
<i>Misagria parana</i>	0	1
<i>Mnesarete aenea</i>	1	1
<i>Mnesarete cupraea</i>	1	1
<i>Mnesarete smaragdina</i>	1	0
<i>Neoneura bilinearis</i>	0	1

Espécie	Dados quantitativos	Dados qualitativos
<i>Neoneura luzmarina</i>	1	1
<i>Neoneura rufithorax</i>	0	1
<i>Neoneura rubriventris</i>	1	0
<i>Neuraeschna mina</i>	1	1
<i>Oligoclada abbreviata</i>	1	0
<i>Oligoclada stenoptera</i>	1	0
<i>Oligoclada walkeri</i>	1	1
<i>Oligoclada xanthopleura</i>	0	1
<i>Orthemis aequilibris</i>	1	0
<i>Orthemis cultriformis</i>	1	0
<i>Orthemis discolor</i>	0	1
<i>Orthemis vesiculosa</i>	0	1
<i>Oxystigma williamsoni</i>	1	1
<i>Pantala flavescens</i>	0	1
<i>Perilestes attenuatus</i>	1	1
<i>Perilestes minor</i>	1	0
<i>Perissolestes aculeatus</i>	1	0
<i>Perissolestes romulus</i>	1	0
<i>Perissolestes sp2</i>	1	0
<i>Perithemis cornelia</i>	1	1
<i>Perithemis icteroptera</i>	1	1
<i>Perithemis lais</i>	1	1
<i>Perithemis thais</i>	1	0
<i>Phasmoneura sp1</i>	1	0
<i>Polythore vittata</i>	1	1
<i>Protoneura scintilla</i>	1	1
<i>Protoneura tenuis</i>	1	1
<i>Drepanoneura janirae</i>	1	0
<i>Rhodopygia cardinalis</i>	0	1
<i>Rhodopygia geijskesi</i>	0	1
<i>Rhodopygia hollandi</i>	0	1
<i>Telebasis limoncocha</i>	1	1
<i>Telebasis racenisi</i>	1	0
<i>Tholymis citrina</i>	1	0
<i>Triacanthagyna dentata</i>	0	1
<i>Uracis fastigiata</i>	1	1
<i>Uracis imbuta</i>	1	1
<i>Uracis infumata</i>	0	1
<i>Uracis oviposatrix</i>	1	1
<i>Uracis siemensii</i>	0	1
<i>Uracis reducta</i>	1	0
<i>Zenithoptera fasciata</i>	1	0

Espécie	Dados quantitativos	Dados qualitativos
<i>Zenithoptera lanei</i>	1	0

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Grande parte das espécies de Odonata presentes na região amazônica não se encontra nas listas de espécies ameaçadas ou protegidas. Esse fato reflete a falta de conhecimentos básicos sobre este grupo.

Pode-se compreender melhor este cenário observando alguns dados sobre insetos: oito milhões de espécies existem no mundo, desta estimativa admite-se que cerca de um milhão de espécies estão presentes no Brasil (Lewinsohn *et al.*, 2005). Grande parte desta riqueza se encontra no bioma Amazônico, mas apesar da imensa quantidade de organismos, apenas uma ínfima parte foi descoberta e depositada em coleções zoológicas brasileiras (Zaher & Young, 2003). Esta escassez de informações biológicas básicas, como por exemplo, quais espécies existem e onde elas vivem dificultam o estabelecimento de prioridades e de ações para práticas de conservação da biodiversidade brasileira.

No caso do presente estudo das 131 espécies registradas, apenas 36 foram avaliadas e destas, 5 espécies foram classificadas como deficiente em dados (*Mnerarete smaragdina*, *Neuraeschna mina*, *Oligoclada xanthopleura*, *Epipleoneura albuquerquei*, *Epipleoneura tariana*) e, uma, como criticamente ameaçada (*Micrathyria kleerekoperi*).

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Com base na identificação do pesquisador Ângelo Pinto (MZUSP), há uma espécie nova de *Oligoclada*, representada por dois exemplares depositados na coleção do Museu de Zoologia. Como o procedimento de remessa do MZUSP para material único exige cuidados especiais, aguarda-se imagens em alta resolução (Foto Auto Montage) para comparação com a coleção de referência do Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese da Universidade Federal de Goiás e confirmação da informação.

Outro resultado importante foi o registro de *Misagria calverti* pela primeira vez no Brasil.

#### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

A ordem Odonata é predadora generalista nas duas fases do seu ciclo de vida. Como predadoras controlam a abundância das espécies que servem freqüentemente como seu alimento. Entre eles podemos citar a predação sobre girinos, peixes em fase de larva e pós larva (Kubitza, 2004), e insetos adultos de forma geral.

Foram registrados nesse monitoramento larvas de *Pantala flavescens*, que segundo Santos *et al.* (1988) são consideradas predadoras de alevinos em tanques de piscicultura, e causam grandes prejuízos

A libélula crepuscular *Gynacantha bifida*, registrada nas campanhas de monitoramento do AHE Jirau, segundo Soria e Machado (1982), preda de forma ostensiva o besouro *Xyloborus sp*, importante praga do cacauzeiro na Bahia.

Por último, considerando que a área do rio Madeira apresenta grande incidência de leishmaniose e malária e sabendo que seus vetores são mosquitos (Katsuragawa *et al.*, 2008), é possível inferir a grande importância das libélulas no que se refere a serviços ambientais, apesar deste valor não ser mensurado neste trabalho.

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Para ser considerado um bom bioindicador as espécies devem apresentar: especificidade (a presença é limitada a uma característica ambiental específica) e fidelidade (estar presente quando esta característica ambiental estiver presente) (McGeoch *et al.*, 2002) e apresentar características de fácil coleta e identificação; além de ser sensível para responder às alterações em um determinado tipo de ambiente (Rosenberg & Resh, 1993; McGeoch, 1998), sejam estas alterações naturais ou antropicas.

Analisando os valores de associação apresentados pelo IndVal e seguindo a categorização das espécies detectoras (quando o índice de associação estiver entre 50 e 70%) e indicadoras (quando o valor de indicação for igual ou maior que 70%) nenhuma das espécies atingiram associação suficiente para serem usadas como indicadoras da área de estudo (**Quadro 3.8.2-5**).

**Quadro 3.8.2-5: Valor de associação (Ind Val) de cada espécie de Odonata em relação a área onde foi amostrada.**

	Espécie	Área de associação	Índice de indicação %	p
1	<i>Acanthagrion ascendens</i>	Mutum	5.60	0.556
2	<i>Acanthagrion apicale</i>	Abunã	34.90	0.021
3	<i>Acanthagrion phallicorne</i>	Abunã	9.00	0.314
4	<i>Aeolagrion flammeum</i>	Abunã	5.00	0.914
5	<i>Argia elíptica</i>	Caiçara	6.90	0.465
6	<i>Argia euphorbia</i>	Abunã	26.50	0.017
7	<i>Argia fumigata</i>	Mutum	11.10	0.144
8	<i>Argia indicatrix</i>	Mutum	5.60	0.555
9	<i>Argia infumata</i>	Caiçara	25.00	0.007
10	<i>Argia mollis</i>	Abunã	3.40	1.000

	Espécie	Área de associação	Índice de indicação %	p
11	<i>Argia oculata</i>	Mutum	11.10	0.151
12	<i>Argia smithiana</i>	Mutum	5.60	0.551
13	<i>Argia thespis</i>	Mutum	10.80	0.673
14	<i>Argia tinctipennis</i>	Mutum	17.90	0.070
15	<i>Chalcopteryx rutilans</i>	Mutum	44.40	0.000
16	<i>Dasythemis esmeralda</i>	Mutum	11.10	0.150
17	<i>Elga leptostyla</i>	Caiçara	5.60	0.556
18	<i>Epipleoneura albuquerquei</i>	Caiçara	5.60	0.544
19	<i>Epipleoneura machadoi</i>	Caiçara	11.10	0.145
20	<i>Epipleoneura tariana</i>	Abunã	36.90	0.001
21	<i>Epipleoneura venezuelensis</i>	Caiçara	5.60	0.550
22	<i>Erythemis plebeja</i>	Caiçara	11.10	0.147
23	<i>Erythrodiplax anatoidea</i>	Caiçara	11.10	0.154
24	<i>Erythrodiplax angustipennis</i>	Caiçara	5.60	0.553
25	<i>Erythrodiplax attenuata</i>	Abunã	3.40	1.000
26	<i>Erythrodiplax basalis</i>	Caiçara	11.10	0.147
27	<i>Erythrodiplax famula lativittata</i>	Caiçara	5.60	0.550
28	<i>Erythrodiplax fusca</i>	Caiçara	5.60	0.563
29	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	Caiçara	3.40	0.789
30	<i>Fylgia amazonica</i>	Abunã	13.40	0.254
31	<i>Gynacantha auricularis</i>	Abunã	6.90	0.341
32	<i>Gynacantha litoralis</i>	Caiçara	5.60	0.553
33	<i>Gynacantha nervosa</i>	Abunã	6.70	0.522
34	<i>Heliocharis amazona</i>	Mutum	5.60	0.551
35	<i>Hetaerina amazonica</i>	Abunã	6.90	0.340
36	<i>Hetaerina cruentata</i>	Caiçara	5.60	0.553
37	<i>Hetaerina curvicauda</i>	Abunã	21.50	0.170
38	<i>Hetaerina hebe</i>	Abunã	3.40	1.000
39	<i>Hetaerina indetrensa</i>	Mutum	5.60	0.559
40	<i>Hetaerina laesa</i>	Abunã	8.20	0.357
41	<i>Hetaerina sanguinea</i>	Abunã	3.40	1.000
42	<i>Hetaerina westfalli</i>	Caiçara	11.10	0.146
43	<i>Heteragrion bariai</i>	Abunã	16.90	0.567
44	<i>Heteragrion ictericum</i>	Caiçara	5.60	0.547
45	<i>Heteragrion angustipernne</i>	Caiçara	5.60	0.555
46	<i>Mecistogaster linearis</i>	Mutum	15.00	0.095
47	<i>Mecistogaster ornata</i>	Mutum	3.70	0.746
48	<i>Mesoleptobasis acuminata</i>	Mutum	5.60	0.556
49	<i>Metaleptobasis amazonica</i>	Abunã	30.20	0.006

	Espécie	Área de associação	Índice de indicação %	p
50	<i>Metaleptobasis manicaria</i>	Mutum	16.70	0.039
51	<i>Metaleptobasis selysi</i>	Abunã	3.80	0.783
52	<i>Micrathyria eximia</i>	Caiçara	5.60	0.553
53	<i>Micrathyria pseudoeximia</i>	Caiçara	5.60	0.553
54	<i>Micrathyria spinifera</i>	Abunã	3.40	1.000
55	<i>Microstigma anomalum</i>	Mutum	17.00	0.044
56	<i>Microstigma maculatum</i>	Mutum	5.60	0.554
57	<i>Mnesarete aenea</i>	Caiçara	11.30	0.287
58	<i>Mnesarete cupraea</i>	Abunã	18.40	0.197
59	<i>Mnesarete smaragdina</i>	Caiçara	5.60	0.555
60	<i>Neoneura luzmarina</i>	Caiçara	16.70	0.038
61	<i>Neoneura rubriventris</i>	Abunã	3.40	1.000
62	<i>Neuraeschna mina</i>	Caiçara	5.60	0.553
63	<i>Oligoclada abbreviata</i>	Abunã	3.40	1.000
64	<i>Oligoclada stenoptera</i>	Caiçara	11.10	0.147
65	<i>Oligoclada walkeri</i>	Caiçara	12.00	0.597
66	<i>Orthemis aequilibris</i>	Mutum	5.60	0.561
67	<i>Orthemis cultriformis</i>	Mutum	9.20	0.252
68	<i>Oxystigma williamsoni</i>	Abunã	8.40	0.312
69	<i>Perilestes attenuatus</i>	Caiçara	3.40	0.848
70	<i>Perilestes minor</i>	Caiçara	11.10	0.150
71	<i>Perissolestes aculeatus</i>	Caiçara	2.80	1.000
72	<i>Perissolestes romulus</i>	Caiçara	4.90	0.751
73	<i>Perissolestes sp2</i>	Caiçara	5.60	0.544
74	<i>Perithemis cornelia</i>	Abunã	20.80	0.079
75	<i>Perithemis icteroptera</i>	Abunã	10.30	0.126
76	<i>Perithemis lais</i>	Abunã	20.00	0.044
77	<i>Perithemis sp.1</i>	Abunã	3.40	1.000
78	<i>Perithemis sp.2</i>	Abunã	3.40	1.000
79	<i>Perithemis thais</i>	Abunã	8.80	0.260
80	<i>Phasmoneura sp1</i>	Caiçara	5.60	0.555
81	<i>Polythore vittata</i>	Abunã	3.40	1.000
82	<i>Protoneura scintilla</i>	Mutum	22.20	0.009
83	<i>Protoneura tenuis</i>	Mutum	20.80	0.013
84	<i>Drepanoneura janirae</i>	Caiçara	5.60	0.544
85	<i>Telebasis limoncocha</i>	Caiçara	5.60	0.553
86	<i>Telebasis racenisi</i>	Abunã	3.40	1.000
87	<i>Tholymis citrina</i>	Mutum	3.40	0.842
88	<i>Uracis fastigiata</i>	Mutum	6.90	0.467

	Espécie	Área de associação	Índice de indicação %	p
89	<i>Uracis imbuta</i>	Caiçara	4.60	0.598
90	<i>Uracis ovipositrix</i>	Abunã	3.40	1.000
91	<i>Uracis reducta</i>	Caiçara	5.60	0.550
92	<i>Zenithoptera fasciata</i>	Caiçara	5.60	0.556
93	<i>Zenithoptera lanei</i>	Caiçara	5.60	0.553

### Distribuição de Odonata (libélulas) no ambiente

Considerando as amostras qualitativas das quatro campanhas foram coligidas 81 espécies distribuídas pelos 12 transectos (**Quadro 3.8.2-6**).

**Quadro 3.8.2-6. Abundância de Odonata coligidas nas amostras qualitativas em igarapés monitorados pelo PCFS do AHE Jirau. A (Abunã), M (Mutum), C (Caiçara).**

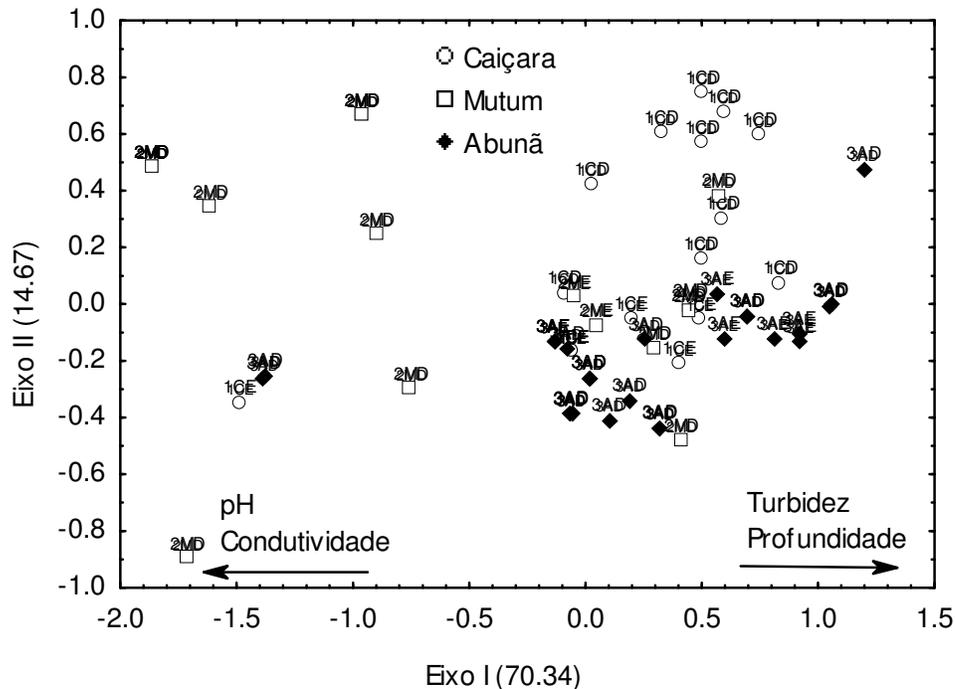
Espécie	C1	C2	C3	C4	M5	M6	M7	M8	A9	A10	A11	A12	Total
<i>Acanthagrion adustum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Acanthagrion ascendens</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12
<i>Acanthagrion apicale</i>	2	0	1	3	1	2	0	0	1	0	0	0	14
<i>Acanthagrion truncatum</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Aeolagrion dorsale</i>	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Argia euphorbia</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	12
<i>Argia fumigata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8
<i>Argia infumata</i>	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
<i>Argia sp1</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Argia thespis</i>	4	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	11
<i>Argia tinctipennis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Chalcopteryx rutilans</i>	2	0	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	12
<i>Elga leptostyla</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Epipleoneura machadoi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Epipleoneura tariana</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	18
<i>Erythemis plebeja</i>	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Erythrodiplax anatoidea</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Erythrodiplax attenuata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
<i>Erythrodiplax basalis</i>	1	0	1	1	0	7	0	3	0	0	0	0	15
<i>Erythrodiplax famula</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18
<i>Erythrodiplax famula lativittata</i>	0	0	0	11	0	5	0	0	0	0	0	0	27
<i>Erythrodiplax fusca</i>	0	0	0	0	0	6	0	5	0	0	0	0	12
<i>Erythrodiplax juliana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Espécie	C1	C2	C3	C4	M5	M6	M7	M8	A9	A10	A11	A12	Total
<i>Erythrodiplax longitudinalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Erythrodiplax paraguayensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	7
<i>Erythrodiplax unimaculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12
<i>Fylgia amazonica</i>	5	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	11
<i>Gynacantha bifida</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Gynacantha litoralis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	15
<i>Gynacantha nervosa</i>	5	0	0	2	0	0	0	0	0	1	4	0	14
<i>Hetaerina cruentata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Hetaerina curvicauda</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18
<i>Hetaerina Hebe</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	16
<i>Hetaerina sanguinea</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hetaerina westfalli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Heteragrion bariai</i>	4	0	0	5	2	0	0	0	0	0	3	0	19
<i>Inpabasis machadoi</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	9
<i>Leptobasis inversa</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
<i>Mecistogaster jocaste</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Mecistogaster linearis</i>	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	7
<i>Mecistogaster ornata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Metaleptobasis amazonica</i>	6	0	0	0	0	2	0	0	0	1	5	0	16
<i>Metaleptobasis manicaria</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Micrathyria artemis cf.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micrathyria dido</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micrathyria eximia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micrathyria kleerekoperi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Microstigma anomalum</i>	3	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	14
<i>Microstigma maculatum</i>	4	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Misagria calverti</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Misagria Paraná</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
<i>Mnesarete aenea</i>	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
<i>Mnesarete cupraea</i>	3	0	0	3	3	0	1	0	0	0	1	0	15
<i>Neoneura bilinearis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
<i>Neoneura luzmarina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>Neoneura rufithorax</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	28
<i>Neuraeschna mina</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Oligoclada walkeri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Oligoclada xanthopleura</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Orthemis discolor</i>	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	8
<i>Orthemis vesiculosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Oxystigma williamsoni</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Pantala flavescens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Perilestes attenuatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6

Espécie	C1	C2	C3	C4	M5	M6	M7	M8	A9	A10	A11	A12	Total
<i>Perithemis cornelia</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Perithemis icteroptera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Perithemis Laís</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Polythore vittata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Protoneura scintilla</i>	2	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	21
<i>Protoneura tenuis</i>	6	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Rhodopygia cardinalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Rhodopygia geijskesi</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhodopygia hollandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Telebasis limoncocha</i>	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Triacanthagyna dentata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Uracis fastigiata</i>	7	1	0	6	4	6	0	2	1	0	3	0	44
<i>Uracis imbuta</i>	2	0	0	0	1	9	1	0	1	0	0	0	38
<i>Uracis infumata</i>	6	0	2	3	0	4	1	5	0	2	1	0	31
<i>Uracis ovipositrix</i>	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	9
<i>Uracis siemensii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

Para caracterizar as áreas de amostragem foi feita a Análise de Componentes Principais (PCA) usando como critério de parada o Broken stick apenas o primeiro eixo da ordenação foi significativo, explicando no primeiro eixo 70.34% da variabilidade total dos dados, sendo este retido para a interpretação. Turbidez e profundidade foram as variáveis com maior correlação positivamente com o eixo 1 (0.793), enquanto pH e condutividade correlacionaram negativamente com o eixo. Desta forma, igarapés localizados na parte positiva do eixo I, possuem maiores turbidez e maior profundidade do que os ordenados do lado negativo. Por outro lado, os igarapés ordenados do lado negativo possuem maiores valores de pH e de condutividade (**Figura 3.8.2-4**).

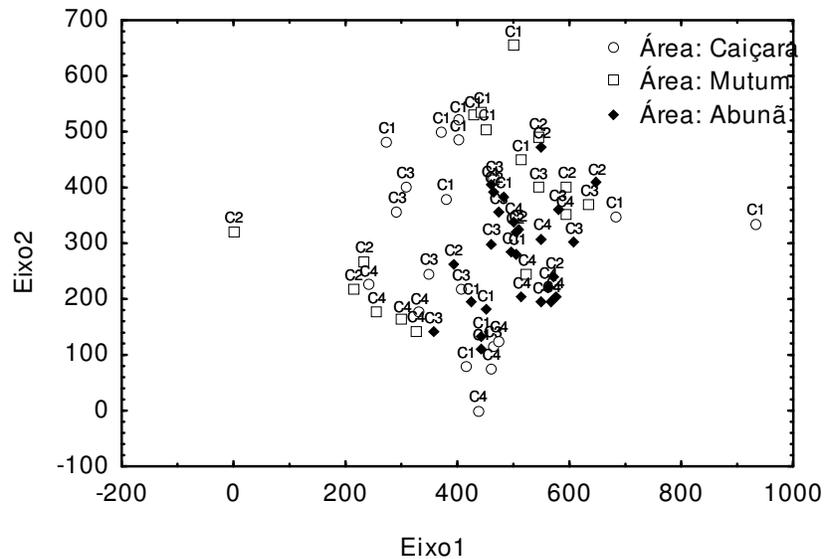
Não houve uma separação clara dos igarapés, tanto quando categorizado por área ou por módulo, ou até mesmo por campanha de amostragem. Porém os igarapés do sítio amostral de Caiçara apresentaram maior similaridade ambiental ficando agrupados no lado direito superior da figura, principalmente as amostras do módulo 1CD, pois alguns amostras do módulo 1CE permaneceram na parte central. Mutum ficou ordenado negativamente ao eixo 1, porém em virtude do baixo número de amostrar que temos dessa área quando comparado com as outras áreas fica difícil de estabelecer um padrão. Abunã foi a área que apresentou maior variação ambiental dentro dos igarapés amostrados tendo amostras ordenadas ao longo de todo o espaço da ordenação.



**Figura 3.8.2-4. Análise de componentes principais (PCA) ordenando os pontos amostrais de acordo com os dados físico-químicos e HII observados em cada igarapé nas áreas de Abunã, Caiçara e Mutum, do AHE Jirau, 2010. 1CD: área Caiçara, módulo localizado na margem direita (transectos 1 e 3); 1CE: área Caiçara, módulo localizado na margem esquerda (transectos 2 e 4); 2MD: área Mutum, módulo localizado na margem direita (transectos 5 e 7); 2ME: área Mutum, módulo localizado na margem esquerda (transectos 6 e 8); 3AD: área Abunã, módulo localizado na margem direita (transectos 9 e 11); 3AE: área Abunã, módulo localizado na margem esquerda (transectos 10 e 12).**

A similaridade entre a composição de espécies dos igarapés estudados pode ser verificada através da **Figura 3.8.2-5** de DCA. Pontos próximos entre si apresentam maior similaridade. Pontos próximos do centro do gráfico apresentam a fauna comum a todos os outros igarapés. Os igarapés ordenados nas extremidades da **Figura 3.8.2-5** representam composição diferenciada em relação aos outros pontos.

Pode-se verificar que pontos das três regiões estudadas se encontram na periferia da **Figura 3.8.2-5**, demonstrando que a composição entre elas é diferenciada mas não é exclusiva, pois não verifica-se aglomerações dos pontos. Estes dados refletem a enorme riqueza de espécies encontrada nesta região e uma alta taxa de substituição (*turnover*) entre as assembléias. Por isso, análises mais refinadas como diversidade beta será avaliada nos próximos relatórios.

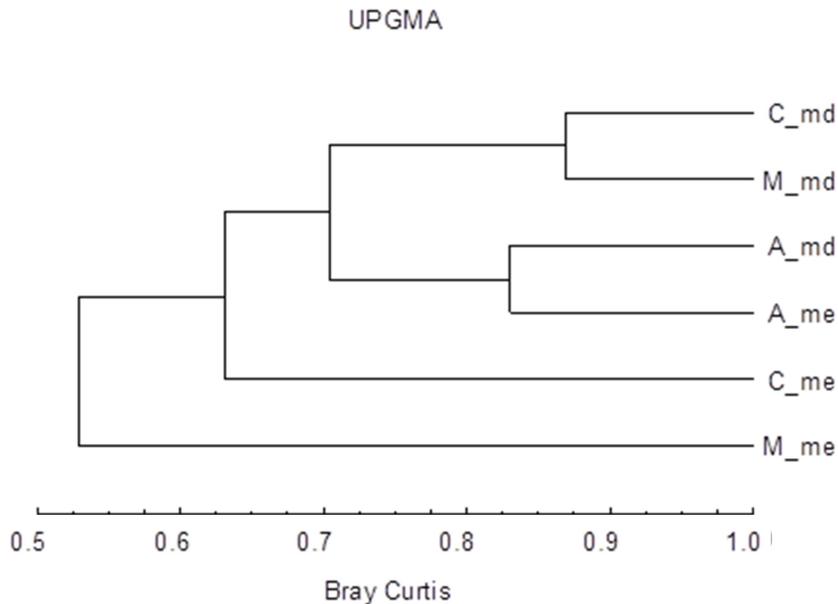


**Figura 3.8.2-5. Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) das unidades amostrais em relação à composição da comunidade de Odonata na área do AHE Jirau.**

Comparando composição faunística, os módulos que apresentaram maior similaridade de espécies foram os módulos da margem direita do Caiçara (C\_md) com a margem esquerda de Mutum (M\_md), seguida dos módulos da área de Abunã (A\_md e A\_me). Os módulos da margem esquerda de Caiçara (C\_me) e Mutum (M\_me) apresentaram as menor similaridade de fauna com os outros módulos (**Figura 3.8.2-6**). Esse agrupamento pode ter sido em parte devido ao esforço amostral desigual entre áreas, isto é, diferenças entre o número de igarapés de cada transecto.

A comparação da riqueza de espécie estimada para cada módulo foi feita utilizando a técnica de inferência por intervalo de confiança. Os módulos da margem direita do rio madeira (C\_md, M\_md e A\_md) possuem riqueza de espécies similares variando de 52 a 56 espécies estimadas, mas como há sobreposição das médias de um grupo pelo intervalo de confiança do outro, essa variação não é significativa. Já os módulos inseridos na margem esquerda apresentaram as menores riquezas estimadas, para C\_me e A\_me não houve diferença na riqueza estimada, já M\_me apresentou em média 23 espécies a menos do que os outros dois módulos (**Figura 3.8.2-7**).

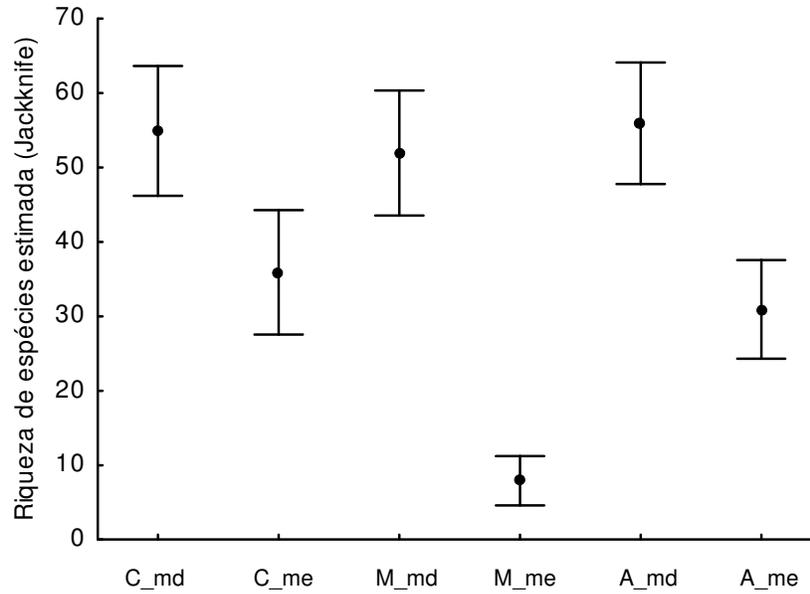
Quando comparamos os módulos quanto a abundância dos indivíduos, A\_md foi o que apresentou a maior abundância com 453 espécimes, seguido por M\_md (n:271), C\_md (n: 179), A\_me (n: 128), C\_me (n: 86) e com a menor abundância M\_me (n:16).



**Figura 3.8.2-6. Análise de agrupamento com base na similaridade de composição de espécies de Odonata para os igarapés amostrados nos seis módulos monitorados pelo PCFS do AHE Jirau. Coeficiente de Correlação Cofenético: 0.952. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

Esta grande diferença encontrada entre os módulos localizados na margem direita e os da margem esquerda pode ser devido aos seguintes fatos: 1) diferenças de esforço amostral entre as áreas, ou seja, na margem direita foram amostrados 16 igarapés enquanto que na margem esquerda apenas 08 igarapés; 2) intensidade de alteração ambiental, ou seja, os módulos implantados no lado esquerdo do Rio Madeira estão inseridos em uma região com maior dificuldade de acesso, o que pode ter resultado em uma menor pressão antrópica, fato que corrobora com a presença de áreas de pastagens no meio de alguns transectos como C2 e M6 na margem direita.

Devido a disposição das amostras durante o monitoramento não serem iguais para a ordem Odonata, maiores comparações entre os módulos podem fornecer conclusões errôneas. Neste sentido, no próximo relatório consolidado não será realizada comparações entre as parcelas amostradas mas, sim comparações entre os igarapés que passaram por regimes de estresses hidrológicos diferentes, ou seja, locais mais próximos do leito que ficam inundados por mais tempo do que os locais mais distantes, desta forma poderá ser verificado se a comunidade poderá persistir na região mantendo sua alta biodiversidade.



**Figura 3.8.2-7. Estimativa de riqueza de espécies de Odonata por módulo, para os igarapés amostrados na área do AHE Jirau. As barras representam um intervalo de confiança de 95%. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

A riqueza e a abundância de Odonata encontradas em toda a região do Rio Madeira tem se mostrado bastante elevadas, além dos resultados apontarem claramente para um enorme número de espécies ainda não amostradas. Na região Amazônica foram desenvolvidos pouquíssimos trabalhos com o grupo Odonata e a grande maioria dos refere-se à informações taxonômicas (unicamente descrições). Assim, não existem dados para comparação dos esforços realizados com outros resultados. A base de dados utilizada para concluir que os dados ecológicos de abundância e riqueza são elevados na região de Jirau é a comparação com outros trabalhos realizados pela própria equipe em Manaus-AM (trabalhos submetidos).

Todo o levantamento feito neste primeiro ano de monitoramento é de extrema importância, pois é com estes dados iniciais que os o impacto sobre a comunidade de Odonata será mensurado. Estes dados auxiliarão tanto na caracterização da comunidade no espaço (cada um dos pontos amostrados) como também no tempo (variações sazonais em respostas as estações do ano).

Das informações geradas neste levantamento há o registro de *Misagria calverti* pela primeira vez no Brasil e uma indicação de uma espécie nova de *Oligoclada*.

Comparando os resultados com o outro estudo supracitado existente no Bioma, 11 espécies não foram amostradas. Porém, a região Amazônica é conhecida por

apresentar uma alta diversidade beta em grandes escalas, por isso é esperado que exista um grande número de espécies não amostradas dos módulos de Jirau. Contudo isso pode ter uma explicação ecológica (as espécies estão distribuídas de acordo com seus nichos, selecionando locais mais favoráveis à sobrevivência) e históricas (processos de formação da Amazônia, os grandes rios podem ter favorecido o isolamento de espécies em alguns interflúvios específicos). No entanto, vale ressaltar que a diversidade de espécies registradas é seis vezes maior do que a encontrada na Reserva Ducke.

Os igarapés coletados não demonstraram características que pudessem diferenciar de forma clara a comunidade de Odonata presente entre as áreas coletadas, porém apresentam uma grande substituição de espécies (*turnover*) entre um igarapé e outro. Outra informação relevante é a alta taxa de novos registros de espécies em cada nova coleta. Isso é um indicador da elevada diversidade da região.

### 3.9 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Diptera e Hemiptera de Interesse médico

Culicídeos (Diptera: Culicidae) são insetos holometábolos, cujas fêmeas são hematófagas na vida adulta, de hábito aéreo-terrestre. Durante a fase imatura são aquáticos, ocupando corpos de água dos mais variados tamanhos e níveis de matéria orgânica e eutrofização. São, desde os trabalhos de Reed e Finlay, conhecidos vetores de patógenos a seres humanos e outros animais, como dos agentes infecciosos da malária, dengue, febre amarela, filariose bancroftiana, encefalite do Nilo Ocidental, entre outras. Os flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae) também são dípteros de fêmeas hematófagas, mas com a fase imatura terrestre, normalmente sob o folhoso ou pedras. São os principais vetores das leishmanioses (cutânea ou visceral), agravo que adquire cada vez mais importância epidemiológica no Brasil (Forattini, 2002; Forattini, 1974; Consoli & Lourenço, 1994).

A crescente demanda energética brasileira e o modelo de geração historicamente consolidado, tem aumentado o número de hidrelétricas no território nacional, em especial na Amazônia Legal. A construção de lagos artificiais é historicamente reconhecida como impactante na fauna de culicídeos. Como parte de sua vida se dá no ambiente aquático e as espécies têm preferências específicas pelos tipos de criadouros, a mudança do regime de águas de lótico para lântico cria um ambiente propício ao estabelecimento de novo processo de sucessão ecológica, rearranjo na composição faunística, abundância e dominância das espécies desta família (Guimarães *et al.*, 1997).

No caso especial da Amazônia, os monitoramentos de fauna deste grupo são fundamentais, não só pela importância epidemiológica aos agravos à saúde, cujos patógenos estes possam veicular na região, como dengue, malária e febre amarela, mas também pelo papel de agentes de incômodo. Exemplos negativos como os casos das barragens de Tucuruí e Balbina mostram a necessidade de programas de monitoramento de fauna e controle vetorial (Guimarães *et al.*, 1997).

### 3.9.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostradas coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, isto é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5 km.

A amostragem envolveu a caracterização e monitoramento de espécies de valor epidemiológico ou com potencial de veiculação de doenças da área de inserção do empreendimento. Os trabalhos foram conduzidos em 02 (duas) frentes: primeira focada nas áreas de amostragem e a segunda, nos ambientes modificados pelo homem, como pastos e cidades. Foram utilizadas 03 (três) técnicas para a coleta nos transectos: para mosquitos adultos foram utilizadas armadilhas Shannon e aspiradores elétricos, e para larvas foi utilizada concha entomológica.

No ambiente antropizado e urbano foram utilizados 02 (dois) métodos de coleta: para mosquitos adultos foram utilizados aspiradores entomológicos e, para larvas, conchas entomológicas.

#### Armadilhas Shannon

Uma parcela de cada módulo foi escolhida para instalação e operação das armadilhas.

Em cada estação de coleta, a partir do início do crepúsculo vespertino e nas três horas a seguir, esteve em operação uma armadilha de Shannon, com luz de lâmpião a gás e com 02 (dois) indivíduos coletores. O ponto de coleta foi definido como o local com cobertura arbórea, por sofrer a menor influência da iluminação elétrica, ou seja, o local mais escuro. Os operadores, munidos de capturadores (tubos com clorofórmio), efetuaram as coletas nas laterais internas e externas e no teto da armadilha, sendo o material obtido segregado por horário.

#### Aspiradores Elétricos

A utilização de aspiradores elétricos a bateria de 12 volts, do tipo adaptado por Natal & Marucci (1984), foi de caráter exploratório nas áreas de amostragem, buscando mosquitos em abrigos naturais, ou seja, em repouso na vegetação ou em pontos úmidos e escuros, onde se ocultam durante o dia. Esse tipo de captura teve duração de 15 minutos em 03 (três) pontos de cada parcela, sendo os mosquitos obtidos mortos com clorofórmio.

A coleta de adultos em populações ribeirinhas a beira do rio Mutum consistiram em aspirações em 04 (quatro) domicílios, abrangendo tanto o interior das residências como o peridomicílio. Em 03 (três) destas foram encontrados mosquitos, não identificados até o presente momento. Este forma de coleta é de fundamental

importância, pois a área é endêmica para a malária, e tem apresentado um crescimento na incidência da dengue.

Todo mosquito adulto coletado foi acondicionado em caixas entomológicas rotuladas e enviadas ao Laboratório de Entomologia em Saúde Pública (LESP) da Faculdade de Saúde Pública da USP, para a identificação.

#### Concha entomológica

Nas áreas de amostragem investigou-se o ambiente na tentativa de localização de coleções de água estagnada, propícias ao desenvolvimento de alguns culicídeos. Uma vez localizados os criadouros, procedeu-se a coleta, utilizando-se “conchas entomológicas”.

No trajeto entre o Polo e Abunã, às margens da BR-364 e entorno, foram identificados ambientes altamente modificados, com algumas fazendas de gado. Durante o período de cheia, os pastos se tornaram charcos, ambientes ideais para criadouros de *Anopheles (Nyssorhynchus)*, subgênero no qual estão os principais vetores da malária na Amazônia. Foi realizada a coleta nesses ambientes utilizando-se o método de concha entomológica (**Anexo XII**). As paisagens dos locais e da região foram observadas, avaliadas e fotografadas para averiguação de seus potenciais epidemiológicos relativos às doenças associadas a vetores.

Todo material biológico obtido foi acondicionado vivo em frascos plásticos etiquetados, com água recolhida dos respectivos criadouros, sendo posteriormente mortos e conservados em álcool 70%.

#### Análise dos dados

A análise dos resultados foi feita de acordo com métodos consagrados na Entomologia Médica e na Ecologia. Para medida de Diversidade foi utilizado o Índice de Margalef e a análise de Dominância com o uso do Índice de Berger-Parker, para medida de similaridade foram utilizados o índice de similaridade de Morisita-Horn ( $C_D$ ). (Southwood, 1978).

### 3.9.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contido no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de entomofauna foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010, a segunda campanha, entre os dias 09 a 23 de maio de 2010, a terceira campanha entre os dias 20 de junho a 1 de julho, e a quarta campanha realizada entre os dias 13 a 24 de novembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas e chuvas, devido à época de cheia, além de áreas muito íngremes, acarretou em inacessibilidade a algumas parcelas ou a transectos inteiros nessas duas campanhas, prejudicando a amostragem. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

## Composição faunística

Durante o ano de 2010 foram coletados mais de 4.500 indivíduos, de 83 espécies, sendo praticamente 98% pertencente a família Culicidae, o restante sendo Psychodidae, subfamília Phlebotominae (**Anexo XIII**).

A primeira campanha de monitoramento foi aquela que obteve o maior número de indivíduos coletados, com 1.687 espécimens de culicídeos. Também foi a que possuiu maior riqueza, com 40 espécies encontradas. Assim foi a de maior diversidade ( $D=5,248$ ), entretanto, apesar de apresentar uma dominância considerada baixa ( $d=0,238$ ), foi a segunda maior entre as campanhas (**Quadro 3.9.2-1**). Fato que se deve a uma coleta em especial, quando quase 90% de todos os *Anopheles oswaldoi* coletados foram capturados em uma única noite.

A maior diversidade pode ser explicada por esta campanha ter se realizado no auge da estação chuvosa, ambiente que proporciona, de forma geral, melhores possibilidade de reprodução a esta família. As espécies mais abundantes foram: *Anopheles oswaldoi*, *Mansonia titillans*, *Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai*, *Culex* seção *Melanoconion*, *Aedes fulvus*, *Psorophora ferox*, *Psorophora albigena*, *Culex (Culex) sp.* e *Aedes serratus/nubilus*.

**Quadro 3.9.2-1. Lista de espécies, abundância e frequência relativa de insetos vetores amostrados por Armadilha de Shannon na primeira campanha de monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

Espécie	C1	%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	401	23,77%
<i>Mansonia titillans</i>	318	18,85%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	259	15,35%
<i>Culex (Mel.)</i> seção <i>Melanoconion</i>	140	8,30%
<i>Aedes fulvus</i>	110	6,52%
<i>Psorophora ferox</i>	67	3,97%
<i>Psorophora albigena</i>	55	3,26%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	54	3,20%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	44	2,61%
<i>Anopheles shannoni</i>	36	2,13%
<i>Anopheles oswaldoi/konderi</i>	30	1,78%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	27	1,60%
<i>Anopheles triannulatus</i>	23	1,36%
<i>Psorophora dimidiata</i>	16	0,95%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	11	0,65%
<i>Anopheles peryassui</i>	10	0,59%
<i>Culex (Cux.)</i> grupo <i>Coronator</i>	9	0,53%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	9	0,53%
<i>Aedes serratus</i>	8	0,47%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	7	0,41%

Espécie	C1	%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	7	0,41%
<i>Coquillettidia lynch</i>	6	0,36%
<i>Culex (Mel.) ocosa</i>	4	0,24%
<i>Mansonia indubitans</i>	4	0,24%
<i>Psorophora albipes</i>	4	0,24%
<i>Anopheles benarrochi</i>	3	0,18%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	3	0,18%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	3	0,18%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	3	0,18%
<i>Aedes perventor</i>	2	0,12%
<i>Anopheles forattinii</i>	2	0,12%
<i>Anopheles nuneztovari</i>	2	0,12%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	2	0,12%
<i>Uranotaenia pulcherrima</i>	2	0,12%
<i>Anopheles brasiliensis</i>	1	0,06%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	1	0,06%
<i>Culex (Mel.) delpontei</i>	1	0,06%
<i>Lutzia bigoti</i>	1	0,06%
<i>Psorophora saeva</i>	1	0,06%
<i>Uranotaenia geometrica</i>	1	0,06%
<b>Total</b>	1687	100%

Na segunda campanha de monitoramento, devido a problemas operacionais, tais como o não funcionamento do aspirador de Nasci, e um acidente com a armadilha de Shannon, os resultados obtidos foram afetados, gerando poucos dados. Foi realizada apenas uma coleta nos transectos, cujos resultados são apresentados no **Quadro 3.9.2-2**.

**Quadro 3.9.2-2. Lista de espécies, abundância e frequência relativa de insetos vetores amostrados por Armadilha de Shannon na segunda campanha de monitoramento.**

Espécie	C2	%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	8	30,77%
<i>Anopheles konderi</i>	6	23,08%
<i>Mansonia titillans</i>	5	19,23%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	3	11,54%
<i>Psorophora cingulata</i>	2	7,69%
<i>Anopheles darlingi</i>	1	3,85%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	1	3,85%
<b>Total</b>	26	100%

A terceira campanha de monitoramento aconteceu no momento mais seco do ano no Alto Madeira, levando a uma coleta de apenas 449 espécimes. A riqueza foi mais baixa que as duas outras campanhas. A diversidade foi considerada alta ( $D=5,076$ ), mas ainda assim a mais baixa entre as campanhas. A dominância também foi a mais baixa ( $d=0,189$ ) (**Quadro 3.9.2-3**). As espécies mais comuns foram: *Culex gnomatos*, *Anopheles triannulatus*, *Anopheles oswaldoi*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Culex seção Melanoconion*, *Culex (Culex) sp.*, *Culex pedroi*, *Mansonia titillans* e *Culex grupo Pilosus*. É importante salientar que a diferença qualitativa entre essa campanha e outras, das 04 espécies mais comuns nessa campanha, 03 não estão entre as 10 mais comuns no cômputo geral. Outro caso é a espécie *Aedes fulvus*, que apesar de estar entre os 10 mais abundantes (5º na primeira campanha), não foi registrado na terceira campanha de monitoramento, mostrando que é provável que algumas espécies sejam melhor adaptadas à estação seca.

**Quadro 3.9.2-3. Lista de espécies, abundância e frequência relativa de insetos vetores amostrados por Armadilha de Shannon na terceira campanha de monitoramento.**

Espécie	C3	%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	85	18,93%
<i>Anopheles triannulatus</i>	65	14,48%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	64	14,25%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	50	11,14%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	34	7,57%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	30	6,68%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	22	4,90%
<i>Mansonia titillans</i>	18	4,01%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	17	3,79%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	11	2,45%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	7	1,56%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	5	1,11%
<i>Coquillettidia hermanoi</i>	4	0,89%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	4	0,89%
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	3	0,67%
<i>Anopheles nuneztovari</i>	3	0,67%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	3	0,67%
<i>Coquillettidia lynch</i>	3	0,67%
<i>Uranotaenia hystera</i>	3	0,67%
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	2	0,45%
<i>Culex (Ads.) amazonensis</i>	2	0,45%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	2	0,45%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	2	0,45%
<i>Psorophora cingulata</i>	2	0,45%
<i>Aedes serratus</i>	1	0,22%
<i>Anopheles forattinii</i>	1	0,22%

Espécie	C3	%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	1	0,22%
<i>Chagasia bonneae</i>	1	0,22%
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>	1	0,22%
<i>Culex (Mel.) zeteki</i>	1	0,22%
<i>Uranotaenia geometrica</i>	1	0,22%
<i>Uranotaenia pulcherrima</i>	1	0,22%
<b>Total</b>	449	100%

A quarta campanha de monitoramento ocorreu em momento de transição entre a estação seca e a chuvosa. Foram registrados 1.039 indivíduos, com uma riqueza significativa de 37 espécies (**Quadro 3.9.2-4**). A diversidade também foi alta ( $D=5,183$ ) e a dominância foi baixa ( $d=0,231$ ). As espécies mais comuns foram: *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles oswaldoi*, *Culex theobaldi*, *Mansonia titillans*, *Aedes scapularis*, *Coquillettidia albicosta*, *Aedes fulvus*, *Psorophora cingulata*, *Culex (Culex) sp.*

**Quadro 3.9.2-4. Lista de espécies, abundância e frequência relativa de insetos vetores amostrados por Armadilha de Shannon na quarta campanha de monitoramento.**

Espécie	C4	%
<i>Anopheles nuneztovari</i>	240	23,10%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	229	22,04%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	100	9,62%
<i>Mansonia titillans</i>	91	8,76%
<i>Aedes scapularis</i>	48	4,62%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	45	4,33%
<i>Aedes fulvus</i>	44	4,23%
<i>Psorophora cingulata</i>	40	3,85%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	34	3,27%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	25	2,41%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	16	1,54%
<i>Anopheles triannulatus</i>	15	1,44%
<i>Psorophora albigena</i>	13	1,25%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	11	1,06%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	10	0,96%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	10	0,96%
<i>Anopheles forattinii</i>	8	0,77%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	8	0,77%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	7	0,67%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	6	0,58%
<i>Anopheles strodei</i>	5	0,48%
<i>Coquillettidia nigricans</i>	5	0,48%

Espécie	C4	%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	5	0,48%
<i>Psorophora saeva</i>	4	0,38%
<i>Chagasia bonneae</i>	3	0,29%
<i>Aedes serratus</i>	2	0,19%
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>	2	0,19%
<i>Culex (Mel.) portesi</i>	2	0,19%
<i>Culex (Phenacomyia) corniger</i>	2	0,19%
<i>Psorophora ferox</i>	2	0,19%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	1	0,10%
<i>Coquillettidia hermanoi</i>	1	0,10%
<i>Culex (Ads.) amazonensis</i>	1	0,10%
<i>Culex (Mel.) bastagarius</i>	1	0,10%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	1	0,10%
<i>Culex (Mel.) vaxus</i>	1	0,10%
<i>Culex theobaldi</i>	1	0,10%
<b>Total</b>	1039	100%

### Insetos vetores encontrados às margens da BR-364 e entorno e, em populações ribeirinhas

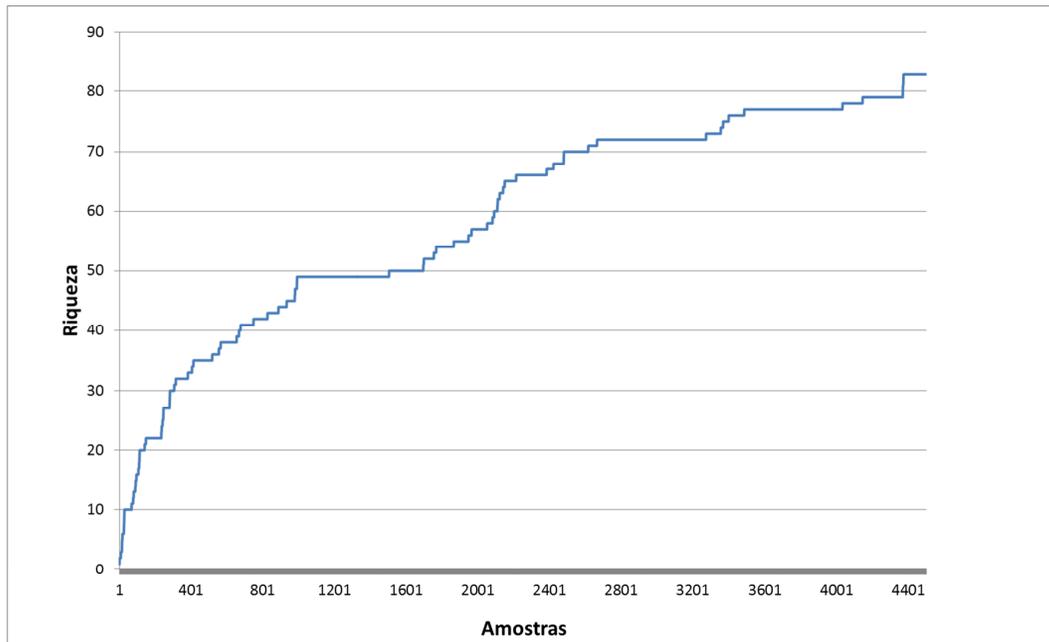
As coletas realizadas fora das áreas dos transectos também foram fundamentais, revelando outra ecologia dessa família. As coletas na BR-364 aconteceram em charcos, na sua margem, frequentemente próximos a populações humanas. Esses ambientes podem ser fundamentais como criadouros de potenciais vetores da malária. Encontramos, majoritariamente os gêneros *Anopheles* (subgenero *Nyssorhynchus*) e *Culex* (subgenero *Melanoconion*). Dentre os possíveis vetores está *Anopheles triannulatus*.

Durante as campanhas de monitoramento, está sendo realizado um esforço para realizar coletas no intra e peridomicílio de populações ribeirinhas e na antiga Mutum-Paraná. Estas coletas registraram mosquitos altamente antropofílicos, em especial, *Culex quinquefasciatus* e *Anopheles darlingi*. A presença do *An. darlingi* mostra que, apesar de novas evidências incriminando o *An. oswaldoi* como provável vetor da malária em Rondonia e no Acre, é possível que as endemias sejam mantidas pelo *An. darlingi*.

### Eficiência Amostral

A **Figura 3.9.2-1** apresenta a curva de acumulação de espécies pelo total de indivíduos amostrados, referente ao primeiro ano de monitoramento. A curva não atingiu a assíntota, resultando numa linha ascendente, mostrando que ainda há

espécies não amostradas na região. Provavelmente, com as próximas campanhas, a curva de acumulação de espécie poderá se estabilizar.



**Figura 3.9.2-1. Curva de acumulação de espécies de insetos vetores nas áreas de amostragem do AHE Jirau, referente o primeiro ano de monitoramento.**

#### Variação entre métodos de amostragem

A principal técnica é uso de Armadilha de Shannon, uma armadilha de atrativo luminoso, noturna, que atrai predominantemente animais com algum grau de antropofilia. Apesar de sua grande eficiência, o resultado da Armadilha de Shannon sozinha pode levar a erros interpretativos. Por suas características, expostas anteriormente, ela acaba criando um viés pela diferente responsividade e sensibilidade dos animais a seu estímulo atrativo.

Outras técnicas podem ser caracterizadas como exploratórias, que ao contrário da técnica anterior, não possuem atrativo. No caso do aspirador de Nasci, os mosquitos são capturados em seus locais de repouso, locais sombreados e protegidos, já na concha entomológica os animais são capturados em seus criadores, ainda em sua fase imatura. Estas características permitem que espécies de hábito pouco atopofílico sejam amostradas. As diferenças entre os métodos permitem que a captura seja mais efetiva e representativa da fauna local.

O **Quadro 3.9.2-5** ilustra como as diferentes armadilhas capturam diferentes espécies, em especial as raras. Nota-se que dificilmente as espécies mais raras de uma técnica estão presentes na outra técnica.

**Quadro 3.9.2-5. Número de indivíduos das espécies de Culicídeos coletados através de aspirador entomológico, armadilhas Shannon e concha entomológica. CDC (armadilha luminosa - Center for disease control).**

Espécie	Aspiração	CDC	Concha	Shannon	TOTAL
<i>Aedeomyia squamipennis</i>			5	3	8
<i>Aedes argyrothorax</i>	1				1
<i>Aedes fulvus</i>	2			154	156
<i>Aedes hastatus/oligopistus</i>	1				1
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	5			26	31
<i>Aedes perventor</i>				2	2
<i>Aedes scapularis</i>				48	48
<i>Aedes serratus</i>	7			11	18
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	14	1		62	77
<i>Anopheles (Ano) sp.</i>			8		8
<i>Anopheles (Nys) sp.</i>			6		6
<i>Anopheles (Stethomyia) thomasi/nimbus</i>	6				6
<i>Anopheles argyritarsis</i>			6		6
<i>Anopheles benarrochi</i>				3	3
<i>Anopheles brasiliensis</i>			7	1	8
<i>Anopheles darling</i>	2			1	3
<i>Anopheles forattinii</i>				11	11
<i>Anopheles konderi</i>				6	6
<i>Anopheles mattogrossensis</i>				2	2
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	4			261	265
<i>Anopheles nuneztovari</i>				245	245
<i>Anopheles oswaldoi</i>		4		702	706
<i>Anopheles oswaldoi/konderi</i>				30	30
<i>Anopheles peryassui</i>				10	10
<i>Anopheles shannoni</i>				36	36
<i>Anopheles strodei</i>				5	5
<i>Anopheles strodei/rondoni</i>			7		7
<i>Anopheles triannulatus</i>			3	103	106
<i>Chagasia bonneae</i>				4	4
<i>Coquillettidia albicosta</i>				49	49
<i>Coquillettidia hermanoi</i>				5	5
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>				3	3
<i>Coquillettidia lynch</i>				9	9
<i>Coquillettidia nigricans</i>				5	5
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>				102	102
<i>Culex (Ads) accelerans</i>	1				1
<i>Culex (Ads) amazonensis</i>	12			3	15
<i>Culex (Anoedioparpa) luteopleurus</i>	1				1

Espécie	Aspiração	CDC	Concha	Shannon	TOTAL
<i>Culex (Carrollia) sp.</i>	1		1		2
<i>Culex (Cux) grupo Coronator</i>	2		6	17	25
<i>Culex (Cux) sp.</i>	2			119	121
<i>Culex (Mel.) bastagarius</i>				1	1
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>				9	9
<i>Culex (Mel.) delpontei</i>	1			1	2
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	7			105	112
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	13			13	26
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	19		12	25	56
<i>Culex (Mel.) ocosa</i>				4	4
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	13			34	47
<i>Culex (Mel.) portesi</i>				2	2
<i>Culex (Mel.) seção Melanocorion</i>	372		38	193	603
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	41			15	56
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	1		11	106	118
<i>Culex (Mel.) vaxus</i>	1			1	2
<i>Culex (Mel.) zeteki</i>	1			1	2
<i>Culex (Phenacomyia) corniger</i>				2	2
<i>Culex quiquefasciatus</i>	8				8
<i>Limatus durhamii</i>			4		4
<i>Limatus flavisetosus</i>	6				6
<i>Lutzia bigoti</i>				1	1
<i>Mansonia indubitans</i>				4	4
<i>Mansonia titilans</i>				432	432
<i>Orthopodomyia sp</i>	1				1
<i>Psorophora (Grabhamia) sp</i>			1		1
<i>Psorophora albigena</i>	21			68	89
<i>Psorophora albipes</i>				4	4
<i>Psorophora cingulata</i>				44	44
<i>Psorophora dimidiata</i>	1			16	17
<i>Psorophora ferox</i>	18			69	87
<i>Psorophora lutzii</i>	1				1
<i>Psorophora saeva</i>				5	5
<i>Sabethes undosus/fabricii</i>	1				1
<i>Uranoaenia sp</i>	2				2
<i>Uranoaenia geometrica</i>				2	2
<i>Uranoaenia hystera</i>	9			3	12
<i>Uranoaenia nataliae</i>	477		1		478
<i>Uranoaenia pulcherrima</i>				3	3
<i>Uranoaenia sp.</i>	1				1
<i>Wyeomyia sp.</i>	3				3
<b>TOTAL</b>	<b>1079</b>	<b>5</b>	<b>116</b>	<b>3201</b>	<b>4401</b>

### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

A legislação federal ou estadual não coloca nenhuma espécie da família Culicidae entre as ameaçadas ou protegidas. Nenhuma lista de animais em extinção (IUCN, IBAMA ou CITES) cita qualquer espécie da família Culicidae.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

As coletas encontraram diversas espécies raras, como: *Anopheles (Stethomyia) thomasi/nimbus*, *Anopheles konderi*, *Anopheles benarrochi*, *Culex (Anoedioporpa) luteopleurus*, *Sabethes undosus/fabricii*, *Lutzia bigoti*, *Culex (Carrollia) sp.*, *Culex (Phenacomyia) corniger*, *Psorophora saeva*, *Chagasia bonneae* e *Orthopodomyia sp.*

### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

A família Culicidae possui diversas espécies de importância médica, em especial em uma região que a malária é endêmica. Das 12 espécies de importância encontradas (**Quadro 3.9.2-6**), 11 foram amostradas nos transectos, enquanto *Anopheles darlingi* foi encontrado no interior do domicílio de ribeirinhos. Dentre as espécies elencadas a de maior importância é, sem dúvida, o *Anopheles darlingi*, o principal vetor da malária na Amazônia. Também podemos salientar as demais espécies de *Anopheles* como vetores secundários da malária. Os demais mosquitos são importantes como possível ponte para humanos de epizootias circulantes no local, além deles serem possíveis fatores de incômodo.

**Quadro 3.9.2-6. Espécies de culicídeos de importância médica registradas na área de influência do AHE Jirau.**

Espécies de Importância Médica	Localidade
<i>Anopheles benarrochi</i>	A11
<i>Anopheles brasiliensis</i>	M8 e pastos
<i>Anopheles darlingi</i>	A10 e Domicílio
<i>Anopheles nuneztovari</i>	C1, M5, M6, M7 e M8
<i>Anopheles oswaldoi</i>	Todos os transectos
<i>Anopheles triannulatus</i>	Todos, exceto C4 e M6
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	Todos os transectos
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	Todos os transectos
<i>Limatus durhamii</i>	M5
<i>Mansonia titillans</i>	Todos os transectos
<i>Psorophora ferox</i>	Todos os transectos

## Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Os culicídeos são muito pouco usados como indicadores de qualidade ambiental. O que é possível afirmar é que espécies da tribo Sabatini são animais mais sensíveis às mudanças ambientais causadas pelo homem. As espécies desta tribo registradas nas coletas foram: *Limatus flavisetosus*, *Limatus durhamii*, *Sabethes undosus/fabricii* e *Wyeomyia sp.*, coletados nos transectos M5, M8, M8 e C3, respectivamente. *Chagasia bonneae* também pode ser usado como indicador ambiental, registrada em M6, M7, A9 e A10.

## Distribuição das espécies de vetores no ambiente

### Transectos C1 e C3

O lado norte de Caiçara apresenta um ambiente razoavelmente preservado, com presença de uma mata de igapó nos primeiros 300m do transecto C3, o que cria um ambiente favorável para diversas espécies de culicídeos. Coletou-se 609 indivíduos, de riqueza 35 e, dentre todos os módulos, foi o que apresentou a maior diversidade ( $D=5,303$ ) e a menor dominância ( $d=0,138$ ) (**Quadro 3.9.2-6**). Essas informações mostram um ambiente extremamente propício para os culicídeos inclusive no período de seca. Em C3 foram coletados, em 15 minutos de aspiração, mais de 500 indivíduos sobre o igapó. Esse módulo é o que apresenta o maior número de indivíduos coletados em aspiração, mas não necessariamente o mesmo ocorre com a Armadilha de Shannon, possivelmente evidenciando que é um ótimo criadouro para diversas espécies, não somente as antropofílicas.

As espécies mais abundantes foram: *Culex gnomatos*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Anopheles oswaldoi*, *Mansonia titillans*, *Aedes fulvus*, *Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai*, *Aedes serratus/nubilus*, *Psorophora ferox* e *Culex seção Melanoconion*.

**Quadro 3.9.2-6. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em C1 e C3, Caiçara margem esquerda do AHE Jirau.**

Espécie	1 e 3	%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	84	13,79%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	69	11,33%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	56	9,20%
<i>Mansonia titillans</i>	54	8,87%
<i>Aedes fulvus</i>	49	8,05%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	46	7,55%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	43	7,06%
<i>Psorophora ferox</i>	41	6,73%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	28	4,60%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	21	3,45%

Espécie	1 e 3	%
<i>Anopheles shannoni</i>	20	3,28%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	20	3,28%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	11	1,81%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	10	1,64%
<i>Psorophora albigenu</i>	9	1,48%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	7	1,15%
<i>Anopheles triannulatus</i>	6	0,99%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	6	0,99%
<i>Culex (Mel.) ocoosa</i>	4	0,66%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	3	0,49%
<i>Psorophora cingulata</i>	3	0,49%
<i>Aedes perventor</i>	2	0,33%
<i>Aedes scapularis</i>	2	0,33%
<i>Coquillettidia lynch</i>	2	0,33%
<i>Culex (Ads.) amazonensis</i>	2	0,33%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	2	0,33%
<i>Anopheles forattinii</i>	1	0,16%
<i>Anopheles nuneztovari</i>	1	0,16%
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>	1	0,16%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	1	0,16%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	1	0,16%
<i>Culex (Mel.) portesi</i>	1	0,16%
<i>Culex (Mel.) zeteki</i>	1	0,16%
<i>Psorophora saeva</i>	1	0,16%
<i>Uranotaenia hystera</i>	1	0,16%
<b>Total</b>	609	100,00%

### Transectos C2 e C4

Nos transectos do lado sul em caçara encontra-se um ambiente modificado, com presença de pastos ao longo da estrada que lhe dá acesso. Foram coletados 249 indivíduos, com riqueza de 26 e diversidade significativamente menor que os transectos opostos (estando inclusive abaixo de 5, nível que caracteriza grande diversidade) e dominância significativamente maior ( $D=4,531$  e  $d = 0,538$ ) (**Quadro 3.9.2-7**). As espécies mais comuns identificadas foram: *Mansonia titillans*, *Culex seção Melanoconion*, *Culex (Culex) sp.*, *Psorophora albigenu*, *Culex gnomatos*, *Psorophora ferox*, *Coquillettidia lynch*, *Anopheles peryassui* e *Coquillettidia venezuelensis*.

**Quadro 3.9.2-7. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em C2 e C4, Caiçara margem direita do AHE Jirau.**

<b>Espécie</b>	<b>2 e 4</b>	<b>%</b>
<i>Mansonia titillans</i>	134	53,82%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	19	7,63%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	18	7,23%
<i>Psorophora albigenu</i>	13	5,22%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	8	3,21%
<i>Psorophora ferox</i>	8	3,21%
<i>Coquillettidia lynch</i>	7	2,81%
<i>Anopheles peryassui</i>	6	2,41%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	4	1,61%
<i>Psorophora albipes</i>	4	1,61%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	3	1,20%
<i>Anopheles forattinii</i>	3	1,20%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	3	1,20%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	3	1,20%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	2	0,80%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	2	0,80%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	2	0,80%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	2	0,80%
<i>Aedes fulvus</i>	1	0,40%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	1	0,40%
<i>Anopheles strodei</i>	1	0,40%
<i>Culex (Ads.) amazonensis</i>	1	0,40%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	1	0,40%
<i>Culex (Mel.) vaxus</i>	1	0,40%
<i>Psorophora dimidiata</i>	1	0,40%
<i>Uranotaenia geometrica</i>	1	0,40%
<b>Total</b>	<b>249</b>	<b>100,00%</b>

### **Transecto M5 e M7**

Os transectos norte de Mutum estão localizados em uma serra, sendo o acesso difícil às partes mais distantes do transecto. O ambiente parece menos impactado, tônica entre os transectos norte. Esse módulo apresentou diversidade média-alta ( $D=4,509$ ), e dominância média ( $d=0,299$ ) (**Quadro 3.9.2-8**). Durante a quarta campanha de monitoramento, no transecto M5 foram amostrados 681 indivíduos, uma grande quantidade registrada em relação as outras áreas e campanhas de monitoramento. As espécies mais comuns identificadas foram: *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles osqaldoi*,

*Mansonia titillans*, *Culex theobaldi*, *Anopheles triannulatus*, *Aedes scapularis*, *Coquillettidia albicosta*, *Psorophora cingulata* e *Coquillettidia venezuelensis*.

**Quadro 3.9.2-8. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em M5 e M7, Mutum margem esquerda do AHE Jirau.**

<b>Espécie</b>	<b>5 e 7</b>	<b>%</b>
<i>Anopheles nuneztovari</i>	232	29,94%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	163	21,03%
<i>Mansonia titillans</i>	76	9,81%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	75	9,68%
<i>Anopheles triannulatus</i>	74	9,55%
<i>Aedes scapularis</i>	38	4,90%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	30	3,87%
<i>Psorophora cingulata</i>	23	2,97%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	16	2,06%
<i>Coquillettidia nigricans</i>	5	0,65%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	5	0,65%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	4	0,52%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	4	0,52%
<i>Psorophora saeva</i>	4	0,52%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	3	0,39%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	3	0,39%
<i>Aedes fulvus</i>	2	0,26%
<i>Aedes serratus</i>	2	0,26%
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	2	0,26%
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>	2	0,26%
<i>Culex (Phenacomyia) corniger</i>	2	0,26%
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	1	0,13%
<i>Anopheles strodei</i>	1	0,13%
<i>Chagasia bonneae</i>	1	0,13%
<i>Coquillettidia hermanoi</i>	1	0,13%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	1	0,13%
<i>Psorophora ferox</i>	1	0,13%
<b>Total</b>	<b>775</b>	<b>100,00%</b>

## Transecto M6 e M8

O módulo sul de Mutum está em ambiente antropizado, com um pasto cruzando ambos transectos. A amostragem registrou 517 indivíduos, em 34 espécies. A diversidade é considerada alta ( $D=5,282$ ) com baixa a dominância ( $d=0,215$ ) (**Quadro 3.9.2-9**).

As espécies mais comuns identificadas nestes módulos são: *Mansonia titillans*, *Aedes fulvus*, *Culex* seção *Melanoconion*, *Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai*, *Anopheles oswaldoi*, *Culex (Culex) sp.*, *Culex theobaldi*, *Anopheles shannoni* e *Coquillettidia venezuelensis*.

**Quadro 3.9.2-9. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em M6 e M8, Mutum margem direita do AHE Jirau.**

Espécie	6 e 8	%
<i>Mansonia titillans</i>	111	21,47%
<i>Aedes fulvus</i>	59	11,41%
<i>Culex (Mel.)</i> seção <i>Melanoconion</i>	58	11,22%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	54	10,44%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	41	7,93%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	32	6,19%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	22	4,26%
<i>Anopheles shannoni</i>	15	2,90%
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	13	2,51%
<i>Anopheles nuneztovari</i>	12	2,32%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	10	1,93%
<i>Psorophora albigenu</i>	10	1,93%
<i>Coquillettidia albicosta</i>	8	1,55%
<i>Aedes scapularis</i>	7	1,35%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	6	1,16%
<i>Anopheles forattinii</i>	6	1,16%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	6	1,16%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	5	0,97%
<i>Psorophora dimidiata</i>	5	0,97%
<i>Psorophora ferox</i>	5	0,97%
<i>Anopheles peryassui</i>	4	0,77%
<i>Coquillettidia hermanoi</i>	4	0,77%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	4	0,77%
<i>Anopheles strodei</i>	3	0,58%
<i>Anopheles triannulatus</i>	3	0,58%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	2	0,39%

Espécie	6 e 8	%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	2	0,39%
<i>Psorophora cingulata</i>	2	0,39%
<i>Uranotaenia hystera</i>	2	0,39%
<i>Uranotaenia pulcherrima</i>	2	0,39%
<i>Aedes serratus</i>	1	0,19%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	1	0,19%
<i>Anopheles brasiliensis</i>	1	0,19%
<i>Chagasia bonneae</i>	1	0,19%
<b>Total</b>	517	100,00%

### Transectos A9 e A11

No módulo norte de Abunã foram registrados 270 indivíduos em 30 espécies (**Quadro 3.9.2-10**). Assim a diversidade nesse módulo foi alta ( $D=5,180$ ) e a dominância foi a segunda menor, mostrando uma grande equitabilidade entre as espécies.

As espécies mais comuns identificadas foram: *Mansonia titillans*, *Aedes fulvus*, *Anopheles oswaldoi/konderi*, *Anopheles oswaldoi*, *Anopheles mediopunctatus/forattinii*, *Anopheles triannulatus*, *Culex (Culex) sp.*, *Psorophora ferox* e *Culex seção Melanoconion*.

**Quadro 3.9.2-10. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em A9 e A11, Abunã margem esquerda do AHE Jirau.**

Espécie	9 e 11	%
<i>Mansonia titillans</i>	45	16,67%
<i>Aedes fulvus</i>	39	14,44%
<i>Anopheles oswaldoi/konderi</i>	30	11,11%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	22	8,15%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	13	4,81%
<i>Anopheles triannulatus</i>	12	4,44%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	12	4,44%
<i>Psorophora ferox</i>	12	4,44%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	11	4,07%
<i>Psorophora dimidiata</i>	9	3,33%
<i>Aedes serratus</i>	8	2,96%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	8	2,96%
<i>Psorophora cingulata</i>	8	2,96%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	6	2,22%
<i>Psorophora albigenu</i>	6	2,22%
<i>Culex (Mel.) bequaerte</i>	4	1,48%

Espécie	9 e 11	%
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	4	1,48%
<i>Mansonia indubitans</i>	4	1,48%
<i>Anopheles benarrochi</i>	3	1,11%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	3	1,11%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	2	0,74%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	1	0,37%
<i>Aedes scapularis</i>	1	0,37%
<i>Chagasia bonneae</i>	1	0,37%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	1	0,37%
<i>Culex (Mel.) bastagarius</i>	1	0,37%
<i>Culex (Mel.) delpontei</i>	1	0,37%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	1	0,37%
<i>Culex theobaldi</i>	1	0,37%
<i>Lutzia bigoti</i>	1	0,37%
<b>Total</b>	270	100,00%

### Transectos A10 e A12

O módulo sul de Abunã foi o que apresentou maior número de indivíduos coletados (781), mas sua riqueza foi, comparativamente, baixa (28). Assim o módulo apresenta a mais baixa diversidade ( $D=4,054$ ) e a segunda maior dominância ( $d=0,536$ ), além da grande frequência relativa da espécie mais abundante (*Anopheles oswaldoi*). A segunda maior frequência também é alta (*Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai*, 19%) havendo uma concentração de mais de 70% dos indivíduos em duas espécies, levando a baixa diversidade (**Quadro 3.9.2-11**).

As espécies mais comuns identificadas foram: *Anopheles oswaldoi*, *Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai*, *Culex seção Melanoconion*, *Culex (Culex) sp.*, *Psorophora albigenu*, *Mansonia titillans*, *Culex gnomatos*, *Anopheles triannulatus* e *Psorophora cingulata*.

**Quadro 3.9.2-11. Lista de espécies, abundância e frequência relativa dos insetos vetores amostrados em A10 e A12, Abunã margem direita do AHE Jirau.**

Espécie	10 e 12	%
<i>Anopheles oswaldoi</i>	419	53,65%
<i>Anopheles mediopunctatus/forattinii/costai</i>	145	18,57%
<i>Culex (Mel.) seção Melanoconion</i>	72	9,22%
<i>Culex (Cux.) sp.</i>	33	4,23%
<i>Psorophora albigenu</i>	30	3,84%
<i>Mansonia titillans</i>	12	1,54%

Espécie	10 e 12	%
<i>Culex (Mel.) gnomatos</i>	10	1,28%
<i>Anopheles triannulatus</i>	8	1,02%
<i>Psorophora cingulata</i>	8	1,02%
<i>Anopheles konderi</i>	6	0,77%
<i>Culex (Mel.) grupo Pilosus</i>	6	0,77%
<i>Aedes fulvus</i>	4	0,51%
<i>Aedes hortator (prox.)</i>	4	0,51%
<i>Aedes serratus/nubilus</i>	4	0,51%
<i>Culex (Mel.) grupo Atratus</i>	3	0,38%
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	2	0,26%
<i>Culex (Cux.) grupo Coronator</i>	2	0,26%
<i>Culex (Mel.) theobaldi</i>	2	0,26%
<i>Psorophora ferox</i>	2	0,26%
<i>Anopheles darlingi</i>	1	0,13%
<i>Anopheles forattinii</i>	1	0,13%
<i>Anopheles shannoni</i>	1	0,13%
<i>Chagasia bonneae</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) pedroi</i>	1	0,13%
<i>Culex (Mel.) portesi</i>	1	0,13%
<i>Psorophora dimidiata</i>	1	0,13%
<i>Uranotaenia geometrica</i>	1	0,13%
<i>Uranotaenia pulcherrima</i>	1	0,13%
<b>Total</b>	781	100,00%

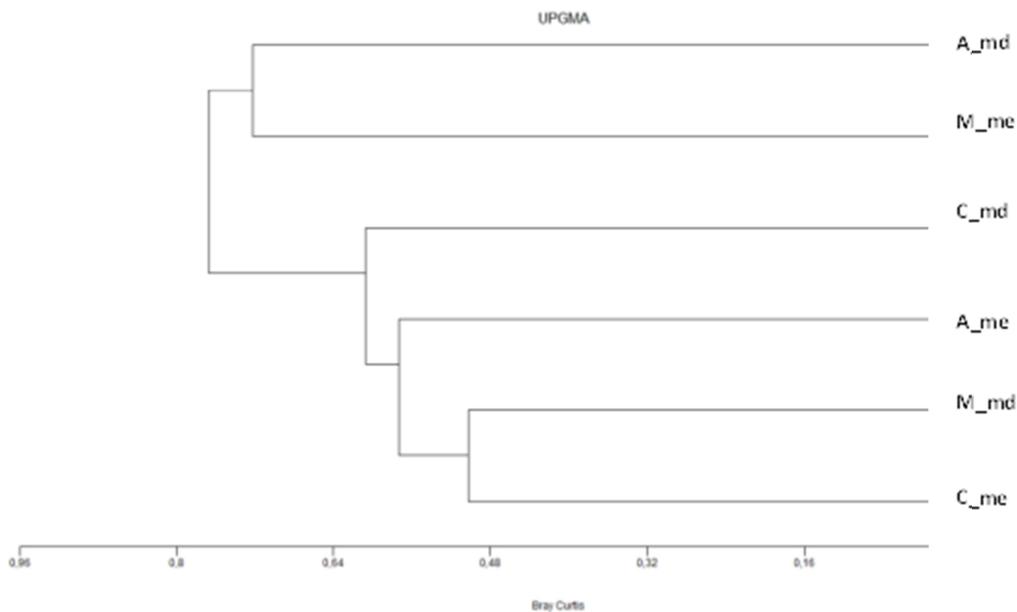
O **Quadro 3.9.2-12** apresenta o número de espécies registradas para as quatro campanhas de monitoramento de insetos vetores em 2010.

**Quadro 3.9.2-12. Número de espécies e espécimes de insetos fitófagos registrados durante as quatro primeiras campanhas de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	609	35
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	249	26
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	775	31
Mutum Margem Direita (M6-M8)	517	34
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	270	30
Abunã Margem Direita (A10-A12)	781	28

Comparando composição faunística, os módulos que apresentaram maior similaridade de espécies foram os módulos direito de Mutum (M\_md) e esquerdo de Caiçara

(C\_me), seguida do módulo esquerdo da área de Abunã (A\_me) (**Figura 3.9.2-6**). Esse agrupamento pode ter sido em parte devido ao esforço amostral desigual entre áreas.



**Figura 3.9.2-6. Análise de agrupamento com base na similaridade de composição de espécies de insetos vetores registrados nos seis módulos da área do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

As áreas amostradas possuem uma vasta fauna de culicídeos, mas de importância médico-sanitária moderada.

A diversidade dos locais de coleta foi boa, normalmente entre 3 e 5 (nível que caracteriza a alta diversidade). Apesar de ser esperada uma grande diversidade ecológica, os diferentes graus de impacto ambiental podem interferir neste tipo de levantamento.

É fundamental que o estudo tenha continuidade sistemática, já que as espécies da família Culicidae passam a maior parte de sua vida no ambiente aquático, e qualquer alteração ambiental pode ser de grande impacto na fauna destes animais. As ações de controle também devem ser cotidianas na Vila Nova Mutum, pois, apesar de pouca coleta e pouca presença de mosquitos, com a mudança da população de Mutum,

estes podem se tornar um importante fator de incômodo, ou até mesmo adquirir maior importância epidemiológica.

### 3.10 Caracterização e monitoramento da estrutura da comunidade de Arachnida

A classe Arachnida compreende 11 ordens e apresenta entre 80.000 e 93.000 espécies distribuídas pelo mundo (Lewinsohn *et al.*, 2005). Porém, apenas 3% dessa diversidade é encontrada na região amazônica (Adis, 2002).

Segundo Bonaldo *et al.* (2009), essa porcentagem não reflete a real diversidade amazônica, pois apenas recentemente houve um esforço amostral considerável para a região. Assim, os resultados desses esforços ainda estão em fase de estudo, mas certamente aumentarão a diversidade de aracnídeos conhecidos para a Amazônia.

As aranhas, com mais de 39.000 espécies descritas divididas em 110 famílias (Platnick, 2006), são encontradas em todos os ambientes, onde alimentam-se de uma grande variedade de presas (Nyffeler *et al.*, 1994), sobretudo insetos (Nentwig, 1989). Por estarem no topo da cadeia alimentar dos invertebrados e pela sua alta diversidade e abundância, as aranhas possuem relevante importância ecológica, e podem ser utilizadas em monitoramentos ambientais (Coddington *et al.*, 1991).

Os opiliões representam cerca de 6.000 espécies, o terceiro maior grupo dentro da classe Arachnida (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2007) São animais hidrófilos, de hábitos criptobióticos e noturnos e apresentam baixa capacidade de dispersão (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2005).

Os escorpiões constituem, aproximadamente, 1.600 espécies dentre os aracnídeos (Rein, 2009). São animais predadores, de hábitos noturnos e criptobióticos (Polis, 1990).

#### 3.10.1 Abordagem metodológica

Este grupo é extremamente abundante e as coletas trimestrais produzem uma quantidade expressiva de amostras e indivíduos, as quais precisam de limpeza (separação dos espécimes de eventuais detritos), triagem, em alguns casos montagem a seco, rotulagem, identificação e inclusão nos acervos das respectivas coleções depositárias. Assim, muitas das amostras coletadas ainda estão sendo triadas. O termo módulo é usado para representar cada lado de cada sítio amostral, isto é, cada módulo é composto por 02 (dois) transectos paralelos de 5 km.

Dentre os aracnídeos, foram analisadas as ordens Araneae, Opiliones e Scorpiones.

O monitoramento das aranhas será feito através das famílias Araneidae e Ctenidae, por ambas serem abundantes e diversas. Além disso, Araneidae é composta por

aranhas de teias orbiculares que não tocam o solo e, Ctenidae é composta por aranhas errantes que habitam o solo. Desta forma, tem-se uma boa representatividade de dois micro habitats em diferentes estratos de altitude.

Os opiliões foram monitorados devido à suas características intrínsecas, podendo ser considerados bons indicadores de variações ambientais (Bragagnolo *et al.*, 2007).

Os escorpiões apresentam diversas características dos escorpiões os tornam úteis em estudos biogeográficos e, conseqüentemente, em estudos ambientais, tais como: diversidade moderada, capacidade de dispersão moderada e uso adaptativo do habitat (Brownell & Polis, 2001) e por isso foram utilizados no monitoramento.

A fauna foi caracterizada usando técnicas complementares, como coleta manual noturna (vasculhamento) e uso de lâmpadas de luz ultravioleta (UV). Os aracnídeos foram capturados com auxílio de uma pinça, frasco ou com as mãos, e fixados em álcool a 70%. A coleta foi realizada em 03 (três) parcelas sorteadas de cada transecto. Em cada parcela foram amostrados 04 (quatro) cordões de 300m<sup>2</sup> (30m x10m) durante 1 hora. Em 03 (três) cordões foi utilizado o método de coleta manual noturna e em 01 (um) cordão o método de coleta com luz UV.

#### Coleta manual

A coleta manual (vasculhamento) envolve a procura de aracnídeos desde o solo até a distância que o coletor puder alcançar, investigando a vegetação, a serapilheira, troncos caídos e outros micro-habitats.

#### Lâmpadas de luz ultravioleta

Lâmpadas de luz ultravioleta (UV) foram usadas à noite para localizar escorpiões, pois sob o comprimento de onda dessa fonte luminosa estes aracnídeos ficam fluorescentes.

#### Análise dos dados

As 03 (três) ordens de Arachnida que compreendem o estudo: Araneae (somente as famílias Araneidae e Ctenidae), Opiliones e Scorpiones foram tratadas de maneira independente. Cada qual foi analisada as variáveis, abundância e riqueza, nas diferentes áreas, transectos e parcelas. Além disso, foi feita a curva do coletor para medir a eficiência amostral das campanhas até então realizadas.

### 3.10.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contida no **Anexo II**. A primeira campanha de monitoramento do grupo de aracnídeos foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010, a segunda campanha, entre os dias 09 a 23 de maio, a terceira entre os dias 24 de agosto a 04 de setembro e, a quarta campanha, entre os dias 13 a 24 de novembro de 2010.

Fatores adversos, como áreas inundadas, no período chuvoso, e de chuvas, além de áreas muito íngremes, acarretou a inacessibilidade em algumas parcelas ou a transectos inteiros em algumas campanhas, interferindo nos resultados das amostragens. As informações sobre quantidade de parcelas e transectos amostrados e esforço amostral apresentam-se no texto abaixo. O **Anexo III** apresenta o registro fotográfico para o grupo de artropodofauna.

### Composição faunística

O **Anexo XIV** apresenta a lista de famílias e espécies amostradas no primeiro ano de monitoramento. Muitos exemplares ainda estão em processo de identificação devido à quantidade de exemplares coletados e a dificuldade de identificação taxonômica de alguns grupos.

### Ordem Araneae

A ordem Araneae teve 2.386 indivíduos coletados na primeira campanha de monitoramento, contidos em 39 famílias; 1.095 indivíduos coletados na segunda campanha contidos em 28 famílias; 2.187 indivíduos coletados na terceira campanha, contidos em 32 famílias; e 3.925 indivíduos coletados na quarta campanha, contidos em 42 famílias (**Quadro 3.10.2-1**). Após a quarta campanha houve um incremento de duas famílias de aranhas (cerca de 5%), a saber: Segestriidae e Tetrablemmidae, totalizando 47 famílias de aranhas coletadas na região.

**Quadro 3.10.2-1. Número de indivíduos de Araneae (adultos e juvenis) registradas nas quatro primeiras campanhas, nas áreas amostrais pertencentes ao PCFS do AHE Jirau. Porcentagem expressas por campanha.**

Famílias Amostradas	1ª campanha	2ª campanha	3ª campanha	4ª campanha
Amphinectidae	-	1 (0,09%)	-	-
Amaurobiidae	-	-	1 (0,05%)	1 (0,03%)
Anapyidae	2 (0,08%)	-	-	2 (0,05%)
Anyphaenidae	6 (0,25%)	3 (0,27%)	16 (0,73%)	18 (0,46%)
Araneidae	793 (33,24%)	434 (39,63%)	466 (21,31%)	989 (25,20%)
Corinnidae	29 (1,22%)	4 (0,37%)	51 (2,33%)	45 (1,15%)
Ctenidae	434 (18,19%)	174 (15,89%)	577 (26,38%)	975 (24,84%)
Cyrtacheniidae	2 (0,08%)	-	-	-
Deinopidae	18 (0,75%)	7 (0,64%)	36 (1,65%)	17 (0,43%)
Dictynidae	-	-	2 (0,09%)	6 (0,15%)
Dipluridae	28 (1,17%)	8 (0,73%)	12 (0,55%)	11 (0,28%)
Eresidae	1 (0,04%)	-	-	-
Gnaphosidae	-	-	1 (0,05%)	2 (0,05%)

Famílias Amostradas	1ª campanha	2ª campanha	3ª campanha	4ª campanha
Hersiliidae	2 (0,08%)	2 (0,18%)	13 (0,59%)	17 (0,43%)
Idiopidae	1 (0,04%)	-	-	1 (0,03%)
Linyphiidae	8 (0,34%)	4 (0,37%)	-	3 (0,08%)
Lycosidae	17 (0,71%)	15 (1,37%)	10 (0,46%)	44 (1,12%)
Mimetidae	5 (0,21%)	39 (3,56%)	10 (0,46%)	20 (0,51%)
Mysmenidae	3 (0,13%)	-	-	3 (0,08%)
Miturgidae	1 (0,04%)	-	2 (0,09%)	1 (0,03%)
Nephilidae	5 (0,21%)	4 (0,37%)	2 (0,09%)	11 (0,28%)
Nesticidae	1 (0,04%)	-	-	-
Ochyroceratidae	8 (0,34%)	-	1 (0,05%)	3 (0,08%)
Oonopidae	9 (0,38%)	-	3 (0,14%)	5 (0,13%)
Oxyopidae	62 (2,60%)	46 (4,20%)	71 (3,25%)	62 (1,58%)
Palpimanidae	1 (0,04%)	-	-	2 (0,05%)
Philodromidae	-	-	1 (0,05%)	1 (0,03%)
Pholcidae	67 (2,81%)	15 (1,37%)	42 (1,92%)	124 (3,16%)
Pisauridae	111 (4,65%)	28 (2,56%)	104 (4,76%)	139 (3,54%)
Salticidae	55 (2,31%)	14 (1,28%)	72 (3,29%)	109 (2,78%)
Scytodidae	5 (0,21%)	6 (0,55%)	8 (0,37%)	31 (0,79%)
Segestriidae	-	-	-	1 (0,03%)
Selonopidae	2 (0,08%)	-	1 (0,05%)	3 (0,08%)
Senoculidae	3 (0,13%)	1 (0,09%)	3 (0,14%)	2 (0,05%)
Sparassidae	32 (1,34%)	14 (1,28%)	70 (3,20%)	73 (1,86%)
Symphytognathidae	1 (0,04%)	-	-	1 (0,03%)
Synotaxidae	12 (0,50%)	4 (0,37%)	-	27 (0,69%)
Tetrablemmidae	-	-	-	1 (0,03%)
Tetragnathidae	112 (4,69%)	13 (1,19%)	39 (1,78%)	50 (1,27%)
Theraphosidae	8 (0,34%)	3 (0,27%)	13 (0,59%)	21 (0,54%)
Theridiidae	299 (12,53%)	139 (12,69%)	241 (11,02%)	637 (16,23%)
Theridiosomatidae	64 (2,68%)	18 (1,64%)	2 (0,09%)	71 (1,81%)
Thomisidae	9 (0,38%)	17 (1,55%)	54 (2,47%)	95 (2,42%)
Titanoecidae	-	1 (0,09%)	-	-
Trechaleidae	1 (0,04%)	16 (1,46%)	47 (2,15%)	67 (1,71%)
Uloboridae	162 (6,79%)	65 (5,94%)	216 (9,88%)	232 (5,91%)
Zodaridae	7 (0,29%)	-	-	-
Indeterminado	-	-	-	2 (0,05%)
<b>Total</b>	<b>2386 (100%)</b>	<b>1095 (100%)</b>	<b>2187 (100%)</b>	<b>3925 (100%)</b>

Para a família **Araneidae** foram registradas 77 espécies de 563 indivíduos adultos coletados (**Quadro 3.10.2-2**). Os demais exemplares coletados não foram identificados por serem juvenis. Os dados apresentados referem-se aos indivíduos identificados até a terceira campanha.

Os dados referentes à quarta campanha de monitoramento estão em processo de identificação devido à quantidade de exemplares coletados e a dificuldade de identificação taxonômica de alguns grupos e serão apresentados no próximo relatório consolidado. Apenas os indivíduos adultos são identificados, pois a identificação é baseada em caracteres da genitália. As espécies mais abundantes foram *Parawixia kochi* (13,50%), seguida por: *Eustala* sp. 1 e *Cyclosa inca* (5,5% ambas). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 5%.

**Quadro 3.10.2-2. Riqueza e abundância da família Araneidae (apenas indivíduos adultos) registrada na área pertencente ao PCFS do AHE Jirau após três campanhas.**

Táxon	Nº indivíduos
<i>Acacesia benigna</i>	3
<i>Aculepeira</i> sp. 1	2
<i>Alpaida delicata</i>	25
<i>Alpaida maota</i>	12
<i>Alpaida moka</i>	2
<i>Alpaida</i> sp. 1	2
<i>Alpaida</i> sp. 2	1
<i>Alpaida</i> sp. 3	1
<i>Alpaida</i> sp. 4	2
<i>Alpaida tabula</i>	1
<i>Alapida tayos</i>	6
<i>Alpaida trilineata</i>	1
<i>Alpaida truncata</i>	5
<i>Amazonepeira</i> sp. 1	1
<i>Amazonepeira</i> sp. 2	1
<i>Araneus guttatus</i>	2
<i>Araneus</i> sp. 1	2
<i>Araneus tambopata</i>	1
<i>Araneus venatrix</i>	4
<i>Bertrana elinguis</i>	3
<i>Betrana</i> sp.	1
<i>Chaetacis cornuta</i>	5
<i>Cyclosa caroli</i>	2
<i>Cyclosa fililineata</i>	22
<i>Cyclosa inca</i>	32
<i>Dubiepeira</i> sp. 1	1

Táxon	Nº individuos
<i>Encyosaccus sexmaculatus</i>	1
<i>Eriophora fuliginea</i>	8
<i>Eriophora nephiloides</i>	1
<i>Eustala</i> sp. 1	32
<i>Eustala</i> sp. 2	20
<i>Eustala</i> sp. 3	13
<i>Eustala</i> sp. 4	1
<i>Eustala</i> sp. 5	3
<i>Eustala</i> sp. 6	1
<i>Eustala</i> sp. 7	1
<i>Eustala</i> sp. 8	1
<i>Eustala</i> sp. 9	2
<i>Hypognatha</i> sp. 1	1
<i>Mangora amacayacu</i>	24
<i>Mangora aripuana</i>	1
<i>Mangora mathani</i>	6
<i>Mangora moyabamba</i>	1
<i>Mangora novempupillata</i>	18
<i>Mangora</i> sp. 1	10
<i>Mangora tambo</i>	4
<i>Mangora tarapuy</i>	2
<i>Manogea porracea</i>	23
<i>Metazygia ducke</i>	1
<i>Metazygia enabla</i>	2
<i>Metazygia laticeps</i>	10
<i>Metazygia</i> sp. 1	1
<i>Metazygia</i> sp. 2	1
<i>Metazygia</i> sp. 3	1
<i>Micrathena acuta</i>	10
<i>Micrathena clypeata</i>	13
<i>Micrathena embira</i>	2
<i>Micrathena flaveola</i>	1
<i>Micrathena kirbyi</i>	11
<i>Micrathena miles</i>	7
<i>Micrathena pachitea</i>	1
<i>Micrathena plana</i>	1
<i>Micrathena pungens</i>	6
<i>Micrathena</i> sp. 1	18
<i>Micrathena</i> sp. 2	2
<i>Micrathena triangularis</i>	8

Táxon	Nº indivíduos
<i>Micrathena triangularispinosa</i>	22
<i>Micrathena vigorsi</i>	11
<i>Ocrepeira covillei</i>	8
<i>Parawixia hypocrita</i>	1
<i>Parawixia kochi</i>	76
<i>Parawixia</i> sp.1	1
<i>Parawixia velutina</i>	2
<i>Spilasma duodecimuttata</i>	9
<i>Verrucosa</i> sp. 1	2
<i>Wagneriana silvae</i>	21
Araneidae sp. 1	1
<b>Total</b>	<b>563</b>

Para a família **Ctenidae** foram registradas 19 espécies, de 295 indivíduos adultos coletados (**Quadro 3.10.2-3**). Os demais exemplares coletados não foram identificados por serem juvenis. Os dados apresentados referem-se aos indivíduos identificados até a terceira campanha de monitoramento.

Os dados referentes à quarta campanha estão em processo de identificação devido à quantidade de exemplares coletados e a dificuldade de identificação taxonômica de alguns grupos e serão apresentados no próximo relatório consolidado. Apenas os indivíduos adultos são identificados, pois a identificação é baseada em caracteres da genitália.

**Quadro 3.10.2-3. Abundância e riqueza da família Ctenidae (apenas indivíduos adultos) registrada na área compreendida pelo PCFS do AHE Jirau após três campanhas.**

Táxon	No. indivíduos
<i>Acanthoctenus</i> sp.1	2
<i>Acanthoctenus</i> sp.2	2
<i>Acanthoctenus</i> sp.3	1
<i>Ancylometes amazonicus</i>	7
<i>Ancylometes bogotensis</i>	1
<i>Ancylometes jau</i>	3
<i>Ancylometes rufus</i>	61
<i>Ctenus crulsi</i>	16
<i>Ctenus inaja</i>	10
<i>Ctenus maculisternis</i>	55
<i>Ctenus similis</i>	3

Táxon	No. indivíduos
<i>Ctenus</i> sp. 1	37
<i>Ctenus</i> sp. 2	23
<i>Ctenus</i> sp. 3	7
<i>Ctenus villasboasi</i>	4
<i>Cupiennius bimaculatus</i>	40
<i>Gephyroctenus philodromoides</i>	6
<i>Phoneutria fera</i>	7
<i>Phoneutria reidyi</i>	10
<b>Total</b>	<b>295</b>

A espécie mais abundante foi *Ancylometes rufus* (20,68%) seguida por: *Ctenus maculistemis* (18,64%), *Cupiennius bimaculatus* (13,56%) e *Ctenus* sp. 1 (12,54%). As demais espécies apresentam abundância inferior a 10%.

### Ordem Opiliones

Para ordem Opiliones foram registradas 09 famílias e dentre essas, foram identificadas 25 morfoespécies/espécies e registrados 549 indivíduos (**Quadro 3.10.2-4**).

Os dados apresentados referem-se aos indivíduos identificados até a terceira campanha. Os dados referentes à quarta campanha estão em processo de identificação devido a quantidade de exemplares coletados e a dificuldade de identificação taxonômica de alguns grupos e, serão apresentados no próximo relatório consolidado. Apenas os indivíduos adultos são identificados, pois a identificação é baseada em caracteres da genitália.

**Quadro 3.10.2-4. Abundância e riqueza de opiliões (apenas indivíduos adultos) registrados na área abrangência do PCFS do AHE Jirau, dados das três primeiras campanhas.**

Táxon	Nº indivíduos
Agoristenidae	15
<i>Trinella</i> sp. 1	15
Cosmetidae	335
sp. 1	106
sp. 2	71
sp.3	4
sp.4	5
sp.5	38
sp. 6	20

Táxon	Nº indivíduos
sp. 7	13
sp. 8	31
sp. 9	34
sp. 10	13
Cranaidae	2
sp. 1	2
Gonyleptidae	6
<i>Discocyrtus carvalhoi</i>	6
Kimulidae	1
sp. 1	1
Manaosbiidae	55
<i>Saramacia lucasi</i>	31
<i>Saramacia</i> sp.	24
Sclerosomatidae	48
sp. 1	17
sp. 2	22
sp. 3	9
Stygnidae	85
<i>Protimesius foliadereis</i>	14
<i>Protimesius</i> sp. 1	6
<i>Stygnus marthae</i>	35
<i>Stygnus simonis</i>	28
<i>Stygnus</i> sp. 1	2
Zalmoxidae	2
sp.1	2
<b>Total geral</b>	<b>549</b>

A morfoespécie/espécie mais abundante foi *Cosmetidae* sp. 1 (19,31%), seguida por *Cosmetidae* sp. 2 (12,93%). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 10%.

### Ordem Scorpiones

A ordem Scorpiones teve 106 indivíduos registrados, todos pertencentes à família Buthidae. Destes, o gênero *Ananteris* é representado por 06 indivíduos da mesma espécie (*A. balzani*) e o gênero *Tityus* por 100 indivíduos. Foram identificadas 03 espécies de *Tityus*, sendo 57 indivíduos de *T. metuendus*; 39 indivíduos de *T. silvestris*; e 4 indivíduos não identificados de *T. sp. 1*.

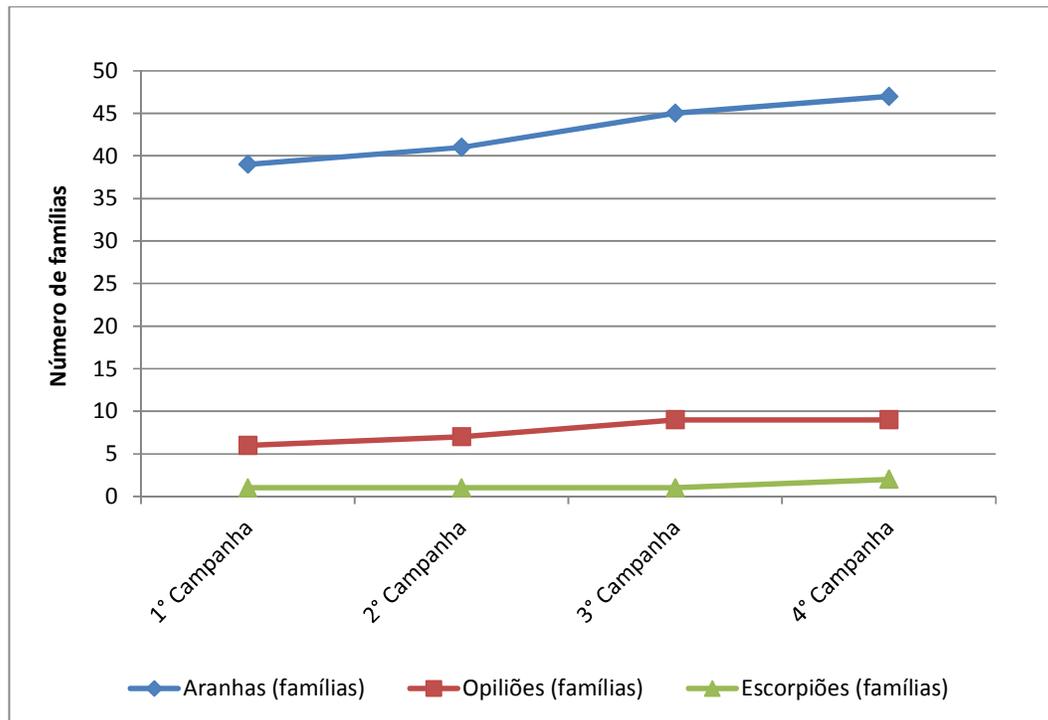
Os dados apresentados referem-se aos indivíduos identificados até a terceira campanha de monitoramento.

Os dados referentes à quarta campanha estão em processo de identificação devido a quantidade de exemplares coletados e a dificuldade de identificação taxonômica de alguns grupos e, serão apresentados no próximo relatório consolidado.. Apenas os indivíduos adultos são identificados, pois a identificação é baseada em caracteres da genitália.

**Eficiência Amostral**

O presente estudo registrou 47 famílias de aranhas, 09 de opiliões e 01 de escorpião até a quarta campanha de monitoramento. Isto representa cerca de 92% do número de famílias de aranhas, 64% de famílias de opiliões e 50% de famílias de escorpiões registrados no trabalho de Bonaldo *et al.* (2009), realizado na Floresta Nacional de Caxiuanã (FCN).

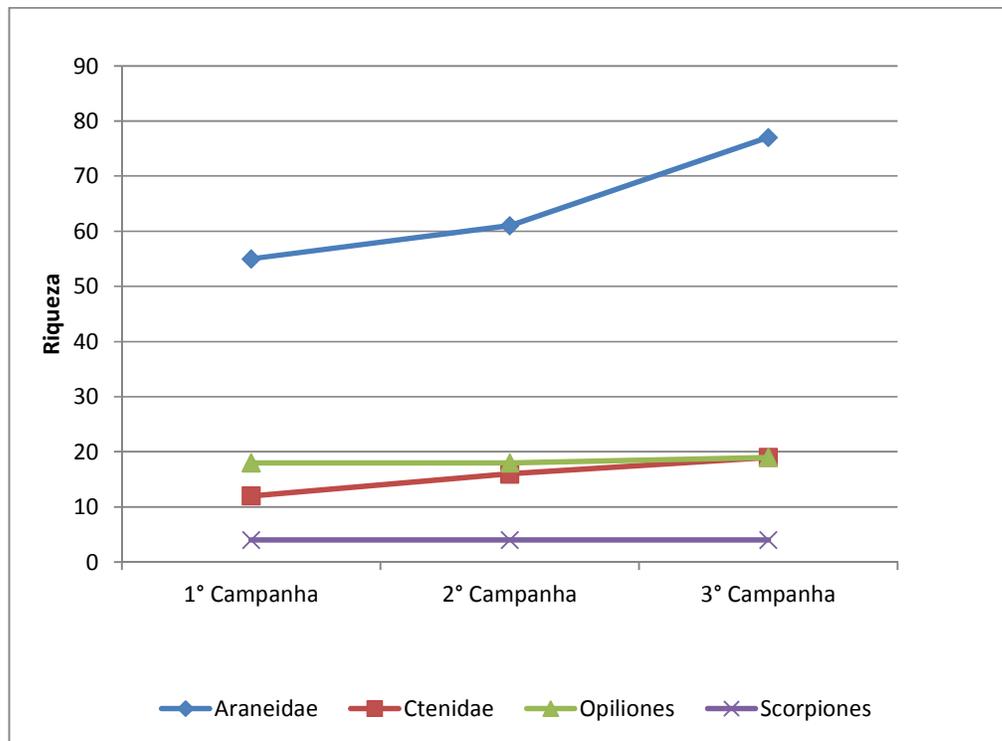
Considerando as quatro campanhas de monitoramento realizadas, temos um acréscimo do número de famílias de aranhas, enquanto o número de famílias de opiliões ficou estagnado da terceira para a quarta campanha; o número de famílias de escorpiões aumentou somente terceira para a quarta campanha de monitoramento (**Figura 3.10.2-2**).



**Figura 3.10.2-2. Acúmulo de famílias de aranhas, opiliões e escorpiões registradas até a quarta campanha de monitoramento do PCFS doAHE Jirau – RO.**

Em termos de espécies, o presente estudo registrou 77 espécies de Araneidae, 19 de Ctenidae (ambas famílias de aranhas), 25 de opiliões e 4 de escorpiões até a terceira campanha. Dados que representam, em relação ao estudo feito na FCN, cerca de 73% da riqueza de Araneidae, 211% da riqueza Ctenidae, 73% da riqueza de opiliões e 67% da riqueza de escorpiões.

Considerando as três primeiras campanhas de monitoramento realizadas, temos um acréscimo da riqueza de Araneidae (Araneae), enquanto que as riquezas de opiliões e de escorpiões ficaram estagnadas (**Figura 3.10.2-3**).



**Figura 3.10.2-3. Curva do coletor para as espécies de Araneidae, Ctenidae (Araneae), Opiliones e Scorpiones até a terceira campanha de monitoramento do PCFS do AHE Jirau – RO.**

Para fins comparativos, é importante ressaltar que, no presente estudo, foram realizadas 240 amostras contemplando 2 métodos de coleta. Ao passo que no trabalho realizado na FCN foram feitas mais de 3.000 amostras e utilizados 6 métodos de coleta.

#### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Não foram identificadas espécies em alguma categoria de ameaça.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Dentre os indivíduos coletados, ainda não foram descritas pela ciência 16 espécies registradas. Para a Ordem Araneae, da família Araneidae, as espécies são: *Amazonepeira* sp. 1, *Amazonepeira* sp. 2, *Araneus* sp1, *Bertrana* sp., *Hypognatha* sp.1, *Micrathena* sp.1, *Micrathena* SP.2, *Mangora* sp.1; da família Ctenidae são: *Acanthoctenus* sp.1, *Acanthoctenus* sp.2, *Acanthoctenus* sp.3, *Ctenus* sp. 1, *Ctenus* sp. 2, *Ctenus* sp. 3. Para a Ordem Opiliones, da família Stygnidae, as espécies são: *Protimesius* sp.1 e *Stygnus* sp.1.

### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

Dentre as espécies coletadas, há 02 (duas) de interesse médico, a aranha armadeira (*Phoneutria reidyi*) e o escorpião negro (*Tityus metuendus*). *Phoneutria reidyi* é uma espécie causadora de alguns acidentes na região norte do Brasil, em geral de gravidade moderada, podendo causar maiores complicações em crianças (Eickstedt, 1983). Já a espécie *Tityus metuendus* é responsável por alguns acidentes na região norte do Brasil, em geral sem muitas complicações, exceto por raros casos isolados (Álvares et al. 2006).

### Distribuição da artropodofauna no ambiente

#### Caiçara

A área de Caiçara apresenta riqueza de 82 espécies/morfoespécies de aracnídeos, a saber: 59 de aranhas (47 Araneidae e 12 Ctenidae), 19 de opiliões (1 Agoristenidae, 9 Cosmetidae, 1 Cranidae, 1 Gonyleptidae, 2 Manaobiidae, 2 Sclerosomatidae e 3 Stygnidae) e 4 de escorpiões (todos pertencentes à Buthidae).

Com relação à abundância a área tem registro de 521 aracnídeos, a saber: 317 aranhas (210 Araneidae e 107 Ctenidae), 183 opiliões (1 Agoristenidae, 121 Cosmetidae, 1 Cranidae, 3 Gonyleptidae, 11 Manaosbiidae, 17 Sclerosomatidae e 29 Stygnidae) e 21 escorpiões. A espécie mais abundantes foi o opilião Cosmetidae sp. 1 (11,71%), seguida pelas aranhas *Parawixia kochi* (5,57%) e *Ctenus* sp. 1 (5,18%). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 10% (**Quadro 3.10.2-5**).

**Quadro 3.10.2-5 Abundância e riqueza de aracnídeos registrados na área de Caiçara até três campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

Táxon	Nº indivíduos
Araneae	317
Araneidae	210
<i>Acacesia benigna</i>	2
<i>Alpaida delicata</i>	11
<i>Alpaida maota</i>	4

Táxon	Nº individuos
<i>Alpaida</i> sp. 1	2
<i>Alpaida</i> sp. 2	1
<i>Alpaida trilineata</i>	1
<i>Alpaida truncata</i>	2
<i>Amazonepeira</i> sp. 1	1
<i>Araneus guttatus</i>	1
<i>Araneus</i> sp.1	1
<i>Araneus tambopata</i>	1
<i>Bertrana elinguis</i>	2
<i>Bertrana</i> sp. 1	1
<i>Chaetasis cornuta</i>	1
<i>Cyclosa caroli</i>	2
<i>Cyclosa fillineata</i>	4
<i>Cyclosa inca</i>	15
<i>Encyosaccus sexmaculatus</i>	1
<i>Eriophora fuliginea</i>	2
<i>Eustala</i> sp. 1	9
<i>Eustala</i> sp. 2	5
<i>Eustala</i> sp. 5	1
<i>Eustala</i> sp. 8	1
<i>Mangora amacayacu</i>	21
<i>Mangora mathani</i>	6
<i>Mangora novempupillata</i>	8
<i>Mangora</i> sp. 1	10
<i>Mangora tambo</i>	3
<i>Manogea porracea</i>	13
<i>Metazygia enabla</i>	2
<i>Metazygia laticeps</i>	3
<i>Micrathena acuta</i>	2
<i>Micrathena clypeata</i>	3
<i>Micrathena embira</i>	1
<i>Micrathena kirbyi</i>	2
<i>Micrathena miles</i>	2
<i>Micrathena plana</i>	1
<i>Micrathena triangularis</i>	8
<i>Micrathena triangularispinosa</i>	9
<i>Micrathena vigorsi</i>	3
<i>Ocrepeira covillei</i>	2
<i>Parawixia kochi</i>	29
<i>Parawixia velutina</i>	2

Táxon	Nº individuos
Araneidae sp. 1	1
<i>Spilasma duodecimguttata</i>	5
<i>Verrucosa</i> sp. 1	1
<i>Wagneriana silvae</i>	2
<b>Ctenidae</b>	<b>107</b>
<i>Ancylometes rufus</i>	12
<i>Ctenus crusi</i>	6
<i>Ctenus inaja</i>	6
<i>Ctenus maculisternis</i>	13
<i>Ctenus</i> sp. 1	27
<i>Ctenus</i> sp. 2	12
<i>Ctenus</i> sp. 3	3
<i>Ctenus villasboasi</i>	3
<i>Cupiennius bimaculatus</i>	16
<i>Gephyroctenus philodromoides</i>	1
<i>Phoneutria fera</i>	1
<i>Phoneutria reidyi</i>	7
<b>Opiliones</b>	<b>183</b>
<b>Agoristenidae</b>	<b>1</b>
<i>Trinella</i> sp. 1	1
<b>Cosmetidae</b>	<b>121</b>
sp. 1	61
sp. 2	25
sp. 3	2
sp. 4	5
sp. 5	6
sp. 6	5
sp. 7	7
sp. 9	8
sp. 10	2
<b>Cranidae</b>	<b>1</b>
sp. 1	1
<b>Gonyleptidae</b>	<b>3</b>
<i>Discocyrtus carvalhoi</i>	3
<b>Manaosbiidae</b>	<b>11</b>
<i>Saramacia lucasi</i>	8
<i>Saramacia</i> sp.1	3
<b>Sclerosomatidae</b>	<b>17</b>
sp. 1	7
sp. 2	10

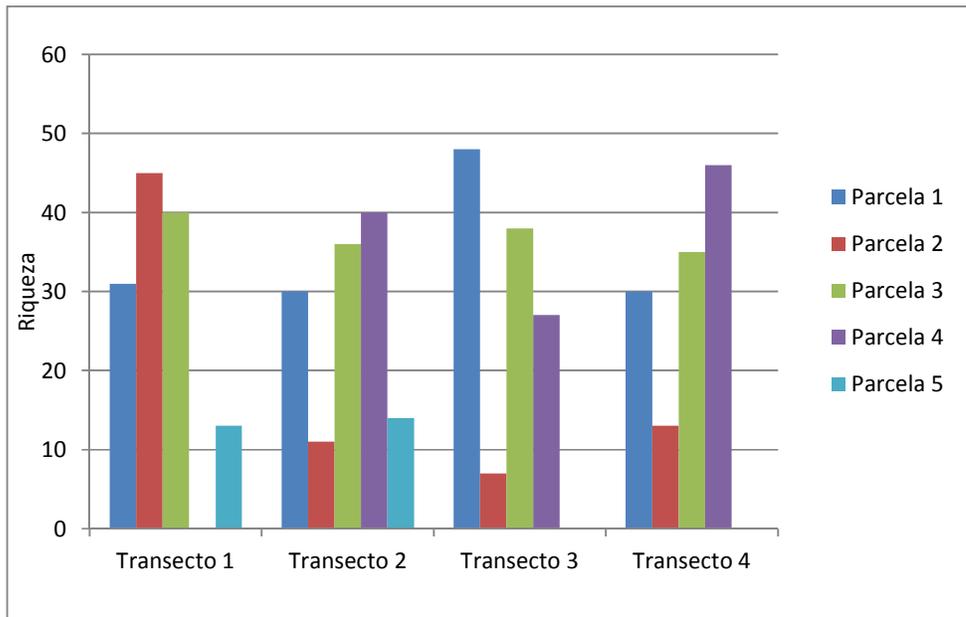
Táxon	Nº indivíduos
Stygnidae	29
<i>Protimesius</i> sp. 1	4
<i>Stygnus marthae</i>	9
<i>Stygnus simonis</i>	16
Scorpiones	21
Buthidae	21
<i>Ananteris balzani</i>	3
<i>Tityus metuendus</i>	7
<i>Tityus silvestris</i>	10
<i>Tityus</i> sp. 1	1
<b>Total</b>	<b>521</b>

Analisando os transectos C1, C2, C3 e C4, temos:

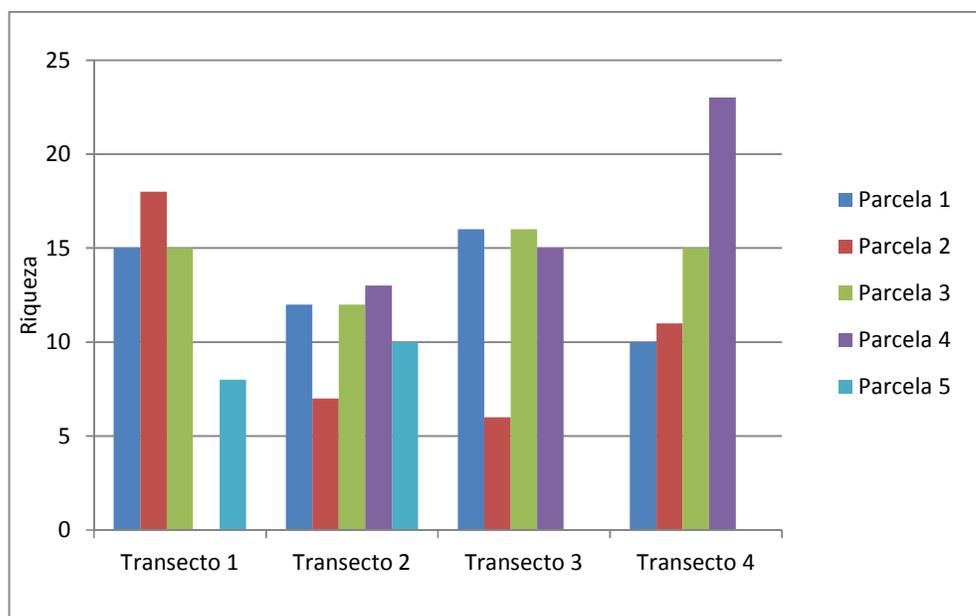
- Transecto C1** - riqueza de 42 espécies/morfoespécies, sendo 26 Araneae (20 Araneidae, 6 Ctenidae), 14 Opiliones (8 Cosmetidae, 1 Gonyleptidae, 1 Manaosbiidae, 2 Sclerosomatidae e 2 Stygnidae) e 2 Scorpiones (2 Buthidae). Quanto à abundância são 129 indivíduos, 73 Araneae (50 Araneidae e 23 Ctenidae), 53 Opiliones (33 Cosmetidae, 1 Gonyleptidae, 2 Manaosbiidae, 10 Sclerosomatidae e 7 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). A espécie mais abundante foi *Ctenus* sp. 1 (9,30%), seguida por *Parawixia kochi* (8,53%), Cosmetidae sp. 2 (7,75%) e Cosmetidae sp. 9 (5,43%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- Transecto C2** - riqueza de 41 espécies/morfoespécies, sendo 30 Araneae (21 Araneidae, 9 Ctenidae), 10 Opiliones (1 Agoristenidae, 4 Cosmetidae, 2 Manaosbiidae, 3 Stygnidae) e 1 Scorpiones (1 Buthidae). Quanto à abundância são 131 indivíduos, 95 Araneae (63 Araneidae e 32 Ctenidae), 35 Opiliones (1 Agoristenidae, 21 Cosmetidae, 3 Manaosbiidae, 10 Stygnidae) e 1 Scorpiones (1 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 1 (9,16%), seguida por *Mangora amacayacu* e *Cupiennius bimaculatus* (ambas com 8,40%), *Mangora* sp. 1 (7,63%) e *Micrathena triangularis* (6,11%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- Transecto C3** - riqueza de 39 espécies/morfoespécies, sendo 27 Araneae (20 Araneidae, 7 Ctenidae), 9 Opiliones (7 Cosmetidae, 2 Sclerosomatidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). Quanto à abundância são 120 indivíduos, 74 Araneae (53 Araneidae e 21 Ctenidae), 42 Opiliones (37 Cosmetidae, 5 Sclerosomatidae) e 4 Scorpiones (4 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 1 (19,17%), seguida por *Parawixia kochi* (11,67%), *Ctenus* sp. 1 e *Cyclosa inca* (ambas com 6,67%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- Transecto C4** - riqueza de 37 espécies/morfoespécies, sendo 24 Araneae (18 Araneidae, 6 Ctenidae), 10 Opiliones (3 Cosmetidae, 1 Cranidae, 1 Gonyleptidae, 2 Manaosbiidae e 3 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae).

Quanto à abundância são 124 indivíduos, 65 Araneae (40 Araneidae e 25 Ctenidae), 49 Opiliones (29 Cosmetidae, 1 Cranidae, 2 Gonyleptidae, 5 Manaosbiidae e 12 Stygnidae) e 3 Scorpiones (10 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 1 (15,32%), seguida por Cosmetidae sp. 2 (7,26%) e *Ancylometes rufus* (6,45%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.

Analisando a abundância (**Figura 3.10.2-4**) e a riqueza (**Figura 3.10.2-5**) de cada parcela, podemos notar que a distância da parcela em relação ao Rio Madeira não tem influência direta sobre estas variáveis.



**Figura 3.10.2-4. Abundância de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Caiçara. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**



**Figura 3.10.2-5. Riqueza de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Caiçara. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

### Mutum

A área de Mutum-Paraná apresenta riqueza de 63 espécies/morfoespécies de aracnídeos, a saber: 45 de aranhas (33 Araneidae e 12 Ctenidae), 14 de opiliões (1 Agoristenidae, 7 Cosmetidae, 2 Manaobiidae, 3 Sclerosomatidae e 1 Stygnidae) e 4 de escorpiões (todos pertencentes à Buthidae).

Com relação à abundância a área tem registro de 339 aracnídeos, a saber: 185 aranhas (119 Araneidae e 66 Ctenidae), 107 opiliões (1 Agoristenidae, 67 Cosmetidae, 16 Manaosbiidae, 11 Sclerosomatidae e 12 Stygnidae) e 47 escorpiões. A espécie mais abundantes foi o escorpião *Tityus metuendus* (8,85%), seguida pelos opiliões Cosmetidae sp. 1 (7,37%) e Cosmetidae sp.2 (5,90%). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 5% (**Quadro 3.10.2-6**).

**Quadro 3.10.2-6. Abundância e riqueza de aracnídeos registrados na área de Mutum-Paraná até três campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

Táxon	Nº indivíduos
Araneae	185
Araneidae	119
<i>Alpaida delicata</i>	8
<i>Alpaida maota</i>	1
<i>Alpaida moka</i>	1
<i>Alpaida</i> sp.3	1

Táxon	Nº individuos
<i>Alpaida</i> sp.4	2
<i>Alpaida tabula</i>	1
<i>Alpaida tayos</i>	1
<i>Alpaida truncata</i>	1
<i>Cyclosa fililineata</i>	15
<i>Cyclosa inca</i>	3
<i>Eriophora fuliginea</i>	4
<i>Eustala</i> sp. 1	7
<i>Eustala</i> sp. 2	4
<i>Eustala</i> sp. 7	1
<i>Mangora amacayacu</i>	1
<i>Mangora moyabamba</i>	1
<i>Mangora novempupillata</i>	7
<i>Mangora tarapuy</i>	1
<i>Manogea porracea</i>	8
<i>Metazygia laticeps</i>	3
<i>Metazygia</i> sp. 3	1
<i>Micrathena acuta</i>	5
<i>Micrathena clypeata</i>	1
<i>Micrathena kirbyi</i>	4
<i>Micrathena miles</i>	1
<i>Micrathena</i> sp. 1	2
<i>Micrathena</i> sp. 2	1
<i>Micrathena triangularispinosa</i>	9
<i>Micrathena vigorsi</i>	5
<i>Ocrepeira covillei</i>	2
<i>Parawixia kochi</i>	14
<i>Spilasma duodecimguttata</i>	1
<i>Wagneriana silvae</i>	2
<b>Ctenidae</b>	<b>66</b>
<i>Acanthoctenus</i> sp. 1	2
<i>Ancylometes bogotensis</i>	1
<i>Ancylometes rufus</i>	7
<i>Ctenus cruksi</i>	6
<i>Ctenus inaja</i>	2
<i>Ctenus maculisternis</i>	16
<i>Ctenus</i> sp. 1	3
<i>Ctenus</i> sp. 2	8
<i>Ctenus</i> sp. 3	4
<i>Cupiennius bimaculatus</i>	11

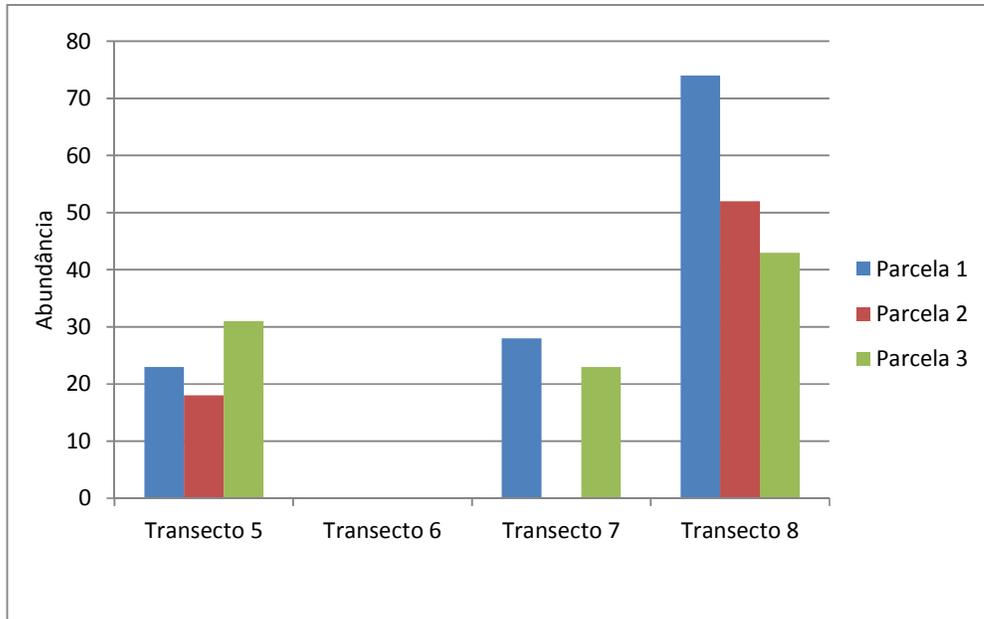
Táxon	Nº indivíduos
<i>Phoneutria fera</i>	5
<i>Phoneutria reidy</i>	1
<b>Opiliones</b>	<b>107</b>
Agoristenidae	1
<i>Trinella</i> sp. 1	1
<b>Cosmetidae</b>	<b>67</b>
sp. 1	25
sp. 2	20
sp. 5	8
sp. 6	3
sp. 8	1
sp. 9	3
sp. 10	7
<b>Manaosbiidae</b>	<b>16</b>
<i>Saramacia lucasi</i>	3
<i>Saramacia</i> sp.1	13
<b>Sclerosomatidae</b>	<b>11</b>
sp. 1	3
sp. 2	1
sp. 3	7
<b>Stygnidae</b>	<b>12</b>
<i>Stygnus marthae</i>	12
<b>Scorpiones</b>	<b>47</b>
Buthidae	47
<i>Ananteris balzanii</i>	1
<i>Tityus metuendus</i>	30
<i>Tityus silvestris</i>	14
<i>Tityus</i> sp. 1	2
<b>Total</b>	<b>339</b>

Analisando os transectos, temos:

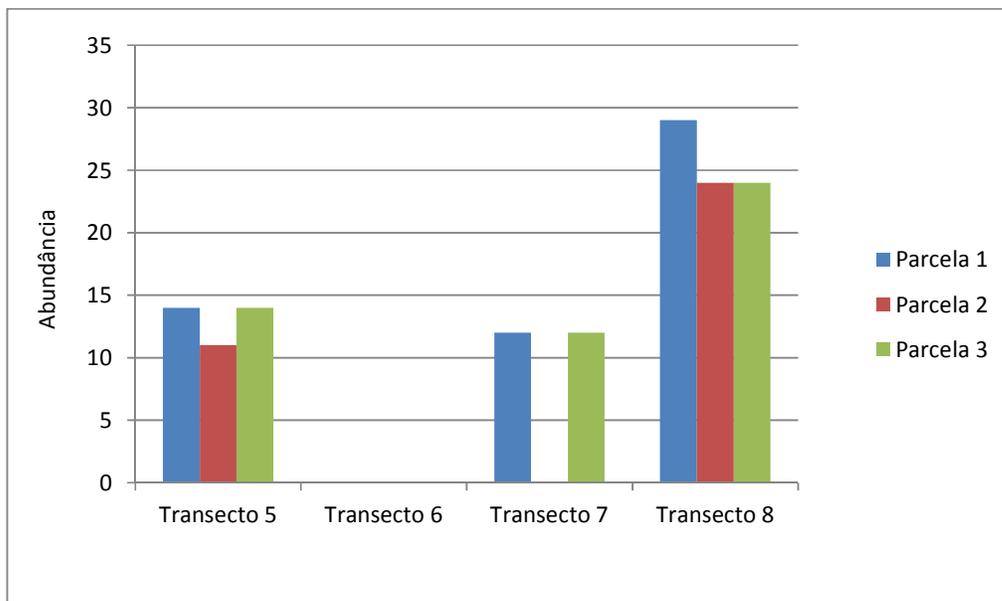
- **Transecto M5** - riqueza de 25 espécies/morfoespécies, sendo 15 Araneae (7 Araneidae, 8 Ctenidae), 7 Opiliones (4 Cosmetidae, 2 Manaosbiidae e 1 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). Quanto à abundância são 72 indivíduos, 38 Araneae (13 Araneidae e 25 Ctenidae), 21 Opiliones (16 Cosmetidae, 3 Manaosbiidae e 2 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). A espécie mais abundante foi *Tityus metuendus* (15,28%), seguida por Cosmetidae sp. 2 (8,33%), Cosmetidae sp. 1, *Ctenus maculisternis*, *Cupiennius bimaculatus* (6,94% cada), Cosmetidae sp. 5, *Ctenus crulsi* e *Ctenus* sp. 2 (5,56% cada). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.

- **Transecto M6** – este transecto não foi amostrado até a campanha 3 devido ao alagamento da área e/ou chuva (material da campanha 4 ainda em estudo).
- **Transecto M7** - riqueza de 19 espécies/morfoespécies, sendo 10 Araneae (6 Araneidae, 4 Ctenidae), 8 Opiliones (5 Cosmetidae, 2 Sclerosomatidae e 1 Stygnidae) e 1 Scorpiones (1 Buthidae). Quanto à abundância são 51 indivíduos, 15 Araneae (5 Araneidae e 10 Ctenidae), 29 Opiliones (23 Cosmetidae, 4 Sclerosomatidae e 2 Stygnidae) e 7 Scorpiones (7 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 2 (21,57%), seguida por *Tityus metuendus* (13,73%), Cosmetidae sp. 10 (11,76%), Cosmetidae sp. 9, Sclerosomatidae sp.1 e *Cupiennius bimaculatus* (5,88% cada). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- **Transecto M8** - riqueza de 54 espécies/morfoespécies, sendo 41 Araneae (30 Araneidae, 11 Ctenidae), 9 Opiliones (1 Agoristenidae, 4 Cosmetidae, 1 Manaosbiidae, 2 Sclerosomatidae e 1 Stygnidae) e 4 Scorpiones (4 Buthidae). Quanto à abundância são 169 indivíduos, 104 Araneae (76 Araneidae e 28 Ctenidae), 40 Opiliones (1 Agoristenidae, 25 Cosmetidae, 4 Manaosbiidae, 5 Sclerosomatidae e 5 Stygnidae) e 25 Scorpiones (25 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 1 (10,65%), seguida por *Tityus silvestris* (7,10%), *Tityus metuendus* (6,51%) e *Cyclosa fillineata* (5,92%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.

Analisando a abundância (**Figura 3.10.2-6**) e a riqueza (**Figura 3.10.2-7**) de cada parcela, podemos notar que a distância da parcela em relação ao Rio Madeira não tem influência direta sobre estas variáveis. Vale ressaltar que o transecto M6 e a parcela 2 do transecto M7 não foram amostrados. Assim como as parcelas 4 e 5 de todos os transectos da área de Mutum até a terceira campanha de monitoramento. Os dados da quarta campanha estão sendo processados e serão apresentados no próximo relatório consolidado.



**Figura 3.10.2-6. Abundância de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Mutum. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**



**Figura 3.10.2-7. Riqueza de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Mutum. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

## Abunã

A área de Abunã apresenta riqueza de 99 espécies/morfoespécies de aracnídeos, a saber: 71 de aranhas (55 Araneidae e 16 Ctenidae), 23 de opiliões (1 Agoristenidae, 9 Cosmetidae, 1 Cranidae, 1 Gonyleptidae, 1 Kimulidae, 2 Manaobiidae, 3 Sclerosomatidae, 5 Stygnidae e 1 Zalmoxidae) e 4 de escorpiões (todos pertencentes à Buthidae).

Com relação à abundância a área tem registro de 654 aracnídeos, a saber: 357 aranhas (235 Araneidae e 122 Ctenidae), 259 opiliões (13 Agoristenidae, 147 Cosmetidae, 1 Cranidae, 3 Gonyleptidae, 1 Kimulidae, 28 Manaosbiidae, 20 Sclerosomatidae, 44 Stygnidae e 2 Zalmoxidae) e 38 escorpiões. A espécie mais abundantes foi a aranha *Ancylometes rufus* (6,42%), seguida por *Parawixia kochi* (5,05%). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 5% (**Quadro 3.10.2-7**).

**Quadro 3.10.2-7. Abundância e riqueza de aracnídeos registrados na área de Abunã até três campanhas do monitoramento de fauna do AHE Jirau – RO.**

Táxon	Nº indivíduos
Araneae	357
Araneidae	235
<i>Acacesia benigna</i>	1
<i>Aculepeira</i> sp. 1	2
<i>Alpaida delicata</i>	6
<i>Alpaida maota</i>	7
<i>Alpaida moka</i>	1
<i>Alpaida tayos</i>	5
<i>Alpaida truncata</i>	2
<i>Amazonopeira</i> sp. 2	1
<i>Araneus guttatus</i>	1
<i>Araneus</i> sp.1	1
<i>Araneus venatrix</i>	4
<i>Bertrana elinguis</i>	1
<i>Chaetasis cornuta</i>	4
<i>Cyclosa fililineata</i>	3
<i>Cyclosa inca</i>	14
<i>Dubiepeira</i> sp. 1	1
<i>Eriophora fuliginea</i>	2
<i>Eriophora nephiloides</i>	1
<i>Eustala</i> sp. 1	16
<i>Eustala</i> sp. 2	11
<i>Eustala</i> sp. 3	13
<i>Eustala</i> sp. 4	1
<i>Eustala</i> sp. 5	2

Táxon	Nº individuos
<i>Eustala</i> sp. 6	1
<i>Eustala</i> sp. 9	2
<i>Hypognatha</i> sp. 1	1
<i>Mangora amacayacu</i>	2
<i>Mangora aripuana</i>	1
<i>Mangora novempupillata</i>	3
<i>Mangora tambo</i>	1
<i>Mangora tarapuy</i>	1
<i>Manogea porracea</i>	2
<i>Metazygia ducke</i>	1
<i>Metazygia laticeps</i>	4
<i>Metazygia</i> sp. 1	1
<i>Metazygia</i> sp. 2	1
<i>Micrathena acuta</i>	3
<i>Micrathena clypeata</i>	9
<i>Micrathena embira</i>	1
<i>Micrathena flaveola</i>	1
<i>Micrathena kirbyi</i>	5
<i>Micrathena miles</i>	4
<i>Micrathena pachitea</i>	1
<i>Micrathena pungens</i>	6
<i>Micrathena</i> sp. 1	16
<i>Micrathena</i> sp. 2	1
<i>Micrathena triangularispinosa</i>	4
<i>Micrathena vigorsi</i>	3
<i>Ocrepeira covillei</i>	4
<i>Parawixia hypocrita</i>	1
<i>Parawixia kochi</i>	33
<i>Parawixia</i> sp. 1	1
<i>Spilasma duodecimguttata</i>	3
<i>Verrucosa</i> sp. 1	1
<i>Wagneriana silvae</i>	17
<b>Ctenidae</b>	<b>122</b>
<i>Acanthoctenus</i> sp. 2	2
<i>Acanthoctenus</i> sp. 3	1
<i>Ancylometes amazonicus</i>	7
<i>Ancylometes jau</i>	3
<i>Ancylometes rufus</i>	42
<i>Ctenus crulsi</i>	4
<i>Ctenus inaja</i>	2

Táxon	Nº individuos
<i>Ctenus maculisternis</i>	26
<i>Ctenus similis</i>	3
<i>Ctenus</i> sp. 1	7
<i>Ctenus</i> sp. 2	3
<i>Ctenus villasboasi</i>	1
<i>Cupiennius bimaculatus</i>	13
<i>Gephyroctenus philodromoides</i>	5
<i>Phoneutria fera</i>	1
<i>Phoneutria reidyi</i>	2
<b>Opiliones</b>	<b>259</b>
<b>Agoristenidae</b>	<b>13</b>
<i>Trinella</i> sp. 1	13
<b>Cosmetidae</b>	<b>147</b>
sp. 1	20
sp. 2	26
sp. 3	2
sp. 5	24
sp. 6	12
sp. 7	6
sp. 8	30
sp. 9	23
sp. 10	4
<b>Cranidae</b>	<b>1</b>
Cranidae sp. 1	1
<b>Gonyleptidae</b>	<b>3</b>
<i>Discocyrtus carvalhoi</i>	3
<b>Kimulidae</b>	<b>1</b>
Kimulidae sp. 1	1
<b>Manaosbiidae</b>	<b>28</b>
<i>Saramacia lucasi</i>	20
<i>Saramacia</i> sp. 1	8
<b>Sclerosomatidae</b>	<b>20</b>
sp. 1	7
sp. 2	11
sp. 3	2
<b>Stygnidae</b>	<b>44</b>
<i>Protimesius foliadereis</i>	14
<i>Protimesius</i> sp. 1	2
<i>Stygnus marthae</i>	14
<i>Stygnus simonis</i>	12

Táxon	Nº indivíduos
<i>Stygnus</i> sp. 1	2
Zalmoxidae	2
Zalmoxidae sp. 1	2
Scorpiones	38
Buthidae	38
<i>Ananteris balzanii</i>	
<i>Ananteris balzanii</i>	2
<i>Tityus metuendus</i>	20
<i>Tityus silvestris</i>	15
<i>Tityus</i> sp. 1	1
<b>Total</b>	<b>654</b>

Analisando os transectos, temos:

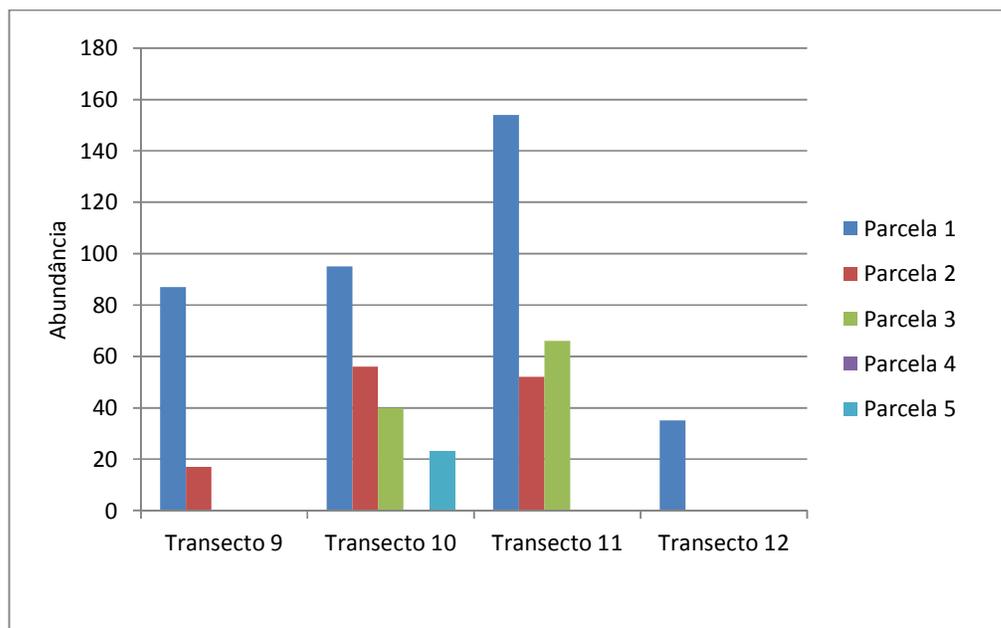
- Transecto A9** - riqueza de 47 espécies/morfoespécies, sendo 30 Araneae (21 Araneidae, 9 Ctenidae), 15 Opiliones (7 Cosmetidae, 1 Gonyleptidae, 1 Manaosbiidae, 2 Sclerosomatidae, 2 Stygnidae e 1 Zalmoxidae) e 2 Scorpiones (2 Buthidae). Quanto à abundância são 106 indivíduos, 47 Araneae (36 Araneidae e 11 Ctenidae), 53 Opiliones (24 Cosmetidae, 1 Gonyleptidae, 3 Manaosbiidae, 7 Sclerosomatidae, 16 Stygnidae e 1 Zalmoxidae) e 2 Scorpiones (2 Buthidae). A espécie mais abundante foi *Protimesius foliadereis* (12,26%), seguida por Cosmetidae sp. 5, Cosmetidae sp. 9 (ambas com 7,55%) e *Cyclosa inca* (5,66%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- Transecto A10** - riqueza de 61 espécies/morfoespécies, sendo 46 Araneae (35 Araneidae, 11 Ctenidae), 12 Opiliones (6 Cosmetidae, 2 Manaosbiidae, 1 Sclerosomatidae e 3 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). Quanto à abundância são 236 indivíduos, 154 Araneae (107 Araneidae e 47 Ctenidae), 61 Opiliones (33 Cosmetidae, 11 Manaosbiidae, 5 Sclerosomatidae 12 Stygnidae) e 21 Scorpiones (21 Buthidae). A espécie mais abundante foi Cosmetidae sp. 2 (8,47%), seguida por *Ctenus maculisternis* (6,36%) e *Micrathena* sp. 1, *Eustala* sp. 1 (ambas com 5,93%), *Eustala* sp. 3, *Ancylometes rufus* e *Tityus metuendus* (5,08% cada). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.
- Transecto A11** - riqueza de 69 espécies/morfoespécies, sendo 44 Araneae (34 Araneidae, 10 Ctenidae), 22 Opiliones (1 Agoristenidae, 9 Cosmetidae, 1 Cranidae, 1 Gonyleptidae, 1 Kimulidae, 2 Manaosbiidae, 3 Sclerosomatidae e 4 Stygnidae) e 3 Scorpiones (3 Buthidae). Quanto à abundância são 277 indivíduos, 143 Araneae (86 Araneidae e 57 Ctenidae), 123 Opiliones (4 Agoristenidae, 90 Cosmetidae, 1 Cranidae, 2 Gonyleptidae, 1 Kimulidae, 10 Manaosbiidae, 8 Sclerosomatidae e 7 Stygnidae) e 11 Scorpiones (11 Buthidae). A espécie mais abundante foi *Ancylometes rufus* (10,47%), seguida por Cosmetidae sp. 8 (9,75%), *Parawixia kochi* (8,30%), Cosmetidae sp. 9 5,42(%) e Cosmetidae sp. 5 (5,05%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.

- **Transecto A12** - riqueza de 10 espécies/morfoespécies, sendo 7 Araneae (5 Araneidae, 2 Ctenidae) e 3 Opiliones (1 Agoristenidae, 1 Manaosbiidae e 1 Stygnidae). Quanto à abundância são 35 indivíduos, 13 Araneae (9 Araneidae e 4 Ctenidae), 22 Opiliones (9 Agoristenidae, 4 Manaosbiidae e 9 Stygnidae). As espécies mais abundantes foram *Trinella* sp.1 e *Stygnus simonis* (25,71% cada), seguidas por *Micrathena pungens* (14,29%), *Saramacia lucasi* (11,43%) e *Ctenus maculisternis* (8,57%). As demais espécies tem abundância inferior a 5%.

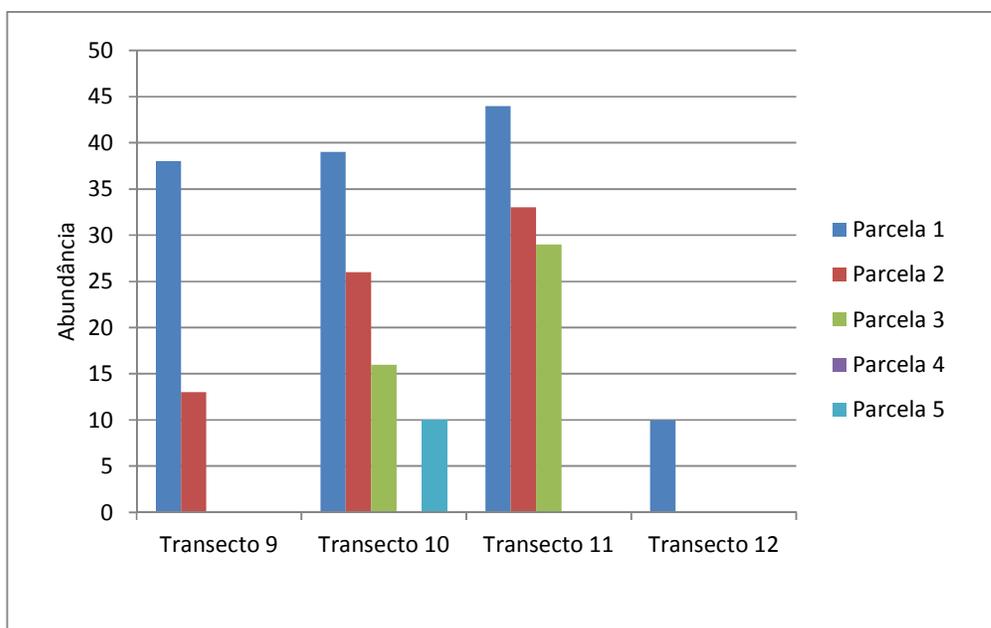
Analisando a abundância (**Figura 3.10.2-8**) e a riqueza (**Figura 3.10.2-9**) de cada parcela, podemos notar que quanto maior a distância da parcela em relação ao Rio Madeira menor são os valores de abundância e riqueza. Porém, vale mencionar que em todas as campanhas houve chuva após a amostragem da parcela 1, fato que justifica os valores reduzidos nas demais parcelas.

De acordo com as outras áreas Caiçara e Mutum, é esperado que não haja interferência da distância das parcelas ao Rio Madeira nas variáveis abundância e riqueza.

O transecto A12 foi amostrado somente na primeira campanha (somente parcela 1) e ainda assim interrompido devido à forte chuva.



**Figura 3.10.2-8. Abundância de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Abunã. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**



**Figura 3.10.2-9. Riqueza de aracnídeos nas parcelas dos transectos da área de Abunã. Baseada nas três primeiras campanhas do monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

Os **Quadros 3.10.2-8, 3.10.2-9 e 3.10.2-10** apresentam a riqueza e abundância de aracnídeos registradas nas três primeiras campanhas de monitoramento, respectivamente.

**Quadro 3.10.2-8. Número de indivíduos e espécies registrados de aracnídeos durante a primeira campanha de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Campanha 1		
Módulo	Número de indivíduos	Número de espécies/morfoespécies
Caiçara margem esquerda (C1-C3)	146	38
Caiçara margem direita (C2-C4)	158	46
Mutum margem esquerda (M5-M7)	35	12
Mutum margem direita (M6-M8)	44	21
Abunã margem esquerda (A9-A11)	183	46
Abunã margem direita (A10-A12)	148	46

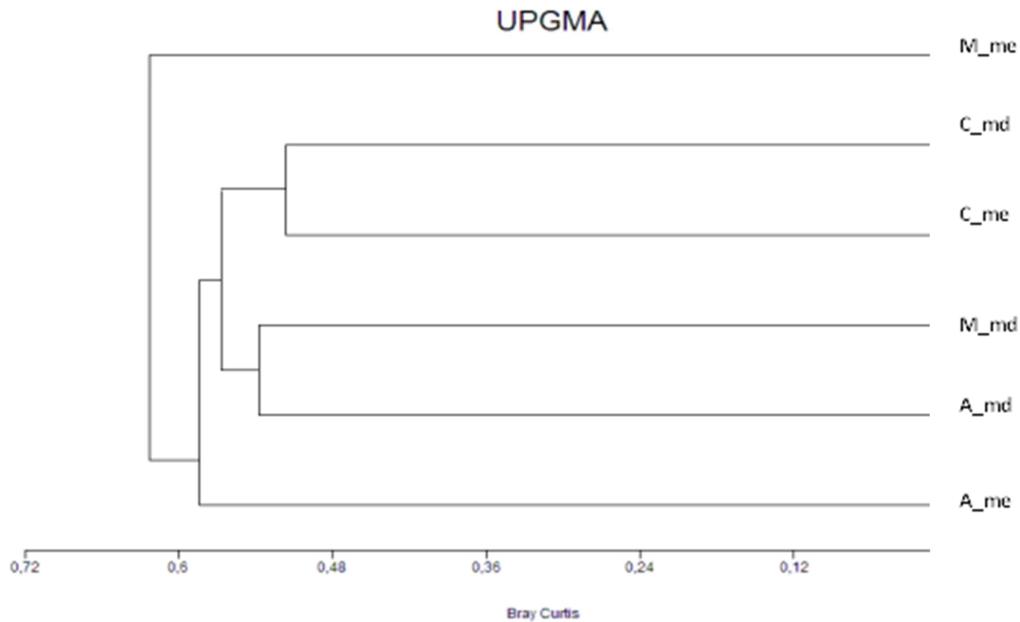
**Quadro 3.10.2-9. Número de indivíduos e espécies registrados de aracnídeos durante a segunda campanha de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Campanha 2		
Módulo	Número de indivíduos	Número de espécies/morfoespécies
Caiçara margem esquerda (C1-C3)	-	-
Caiçara margem direita (C2-C4)	-	-
Mutum margem esquerda (M5-M7)	-	-
Mutum margem direita (M6-M8)	90	30
Abunã margem esquerda (A9-A11)	73	39
Abunã margem direita (A10-A12)	59	26

**Quadro 3.10.2-10. Número de indivíduos e espécies registrados de aracnídeos durante a terceira campanha de 2010 do PCFS do AHE Jirau.**

Campanha 3		
Módulo	Número de indivíduos	Número de espécies/morfoespécies
Caiçara margem esquerda (C1-C3)	114	42
Caiçara margem direita (C2-C4)	103	44
Mutum margem esquerda (M5-M7)	123	31
Mutum margem direita (M6-M8)	47	27
Abunã margem esquerda (A9-A11)	127	50
Abunã margem direita (A10-A12)	64	29

Comparando composição faunística, os módulos que apresentaram maior similaridade de espécies foram os módulos direito e esquerdo de Caiçara (C\_me e C\_md), seguidos dos módulos direitos da área de Abunã (A\_md) e de Mutum (M\_md). Os módulos da margem esquerda de Mutum (M\_me) e de Abunã (A\_me) apresentaram a menor similaridade de fauna com os outros módulos (**Figura 3.10.2-10**). Esse agrupamento pode ter sido em parte devido ao esforço amostral desigual entre áreas.



**Figura 3.10.2-10. Análise de agrupamento com base na similaridade de composição de espécies de Aracnídeos registrados nos seis módulos da área abrangida pelo PCFS do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Considerações Finais

Alguns transectos ainda estão subamostrados (transectos M5, M7 em Mutum-Paraná e A12 em Abunã) ou não foram amostrados (transecto M6 em Mutum-Paraná) devido às áreas inundadas durante o período de cheia ou às fortes chuvas no horário da coleta até a terceira campanha de monitoramento.

O estudo das quatro primeiras campanhas de monitoramento prova que a riqueza tende a aumentar, mesmo ao nível taxonômico de família, durante as próximas campanhas de monitoramento. Além disso, até o momento já foram registradas para a região 16 espécies não descritas pela ciência, sendo 14 de aranhas e 2 de opilões.

Através do estudo de três campanhas de monitoramento, tudo indica que a distância das parcelas às margens do Rio Madeira não influenciam as variáveis abundância e riqueza.

### 3.11 Avifauna

Este relatório tem como objetivo apresentar os dados levantados durante o primeiro ano de monitoramento das aves referente ao Programa de Conservação da Fauna Silvestre na área de influência direta do AHE Jirau - Rondônia.

A avifauna brasileira é considerada uma das mais diversas do planeta, contando, atualmente, com 1.825 espécies (CBRO, 2010) e sendo superada apenas pela Colômbia. Esta diversidade, entretanto, não é igualmente distribuída por todo o país, sendo os biomas Amazônia e Mata Atlântica aqueles que concentram grande parte dessa diversidade (Marini e Garcia, 2005). Na Amazônia ocorrem mais de 1.300 espécies, o que faz deste o bioma mais rico em espécies de aves do Brasil, enquanto que a Mata Atlântica abriga cerca de 1.000 espécies (MMA, 2000; Straube, 2003; Marini e Garcia, 2005), seguido pelo Cerrado, como aproximadamente 900 espécies (Silva, 1995a; Silva e Santos, 2005; Pinheiro e Dornas, 2009). Biomas menos diversos, mas não menos importantes, são a Caatinga, com cerca de 510 espécies registradas e o Pantanal, onde são citadas 470 espécies de aves (Silva *et al.*, 2003; Tubelis e Tomas, 2003; Marini e Garcia, 2005).

O empreendimento do AHE Jirau está totalmente inserido no domínio do bioma da Amazônia. Considerada uma das três grandes florestas equatoriais do mundo, a Floresta Amazônica ocupava originalmente cerca de 50% do território brasileiro, abrangendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e uma pequena parte do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. A taxa de desmatamento da Amazônia é crescente e hoje estima-se uma perda de 17% de sua cobertura vegetal original, sendo 26% dentro dos limites do estado do Mato Grosso e Rondônia (Fearnside, 2005; Lentini *et al.*, 2005).

A grande biodiversidade da Amazônia está muito relacionada à fisionomia da bacia hidrográfica que a compõe. De acordo com alguns autores (Haffer, 1974; Cracraft, 1985), os grandes rios amazônicos definem regiões biogeográficas ou áreas de endemismo distintas em seus interflúvios. As regiões localizadas entre os rios Madeira e Tapajós e aquela localizada a oeste do rio Madeira, que inclui a área do empreendimento em questão, pertencem ao “Centro Rondônia” e “Centro Inambari” de endemismo, respectivamente (Cracraft, 1985). Conforme esperado dos centros de endemismo, por definição, cada um desses interflúvios apresenta espécies de ocorrência exclusiva, e em muitos casos, pares de espécies irmãs se substituem nas diferentes margens dos rios. Dessa maneira, o rio Madeira atua como barreira geográfica para táxons como o inhambu-anhangá *Crypturellus bartletti* e o jacamim-de-costas-brancas *Psophia leucoptera* que ocorrem na margem esquerda do rio Madeira, no Centro Inambari de endemismo. Em sua margem direita ocorrem espécies como a mãe-de-taoca-papuda *Rhegmatorhina hoffmannsi* e o uirapuru-de-chapéu-branco *Lepidothrix nattereri*, inseridos no Centro Rondônia de endemismo.

As facilidades relacionadas à elaboração de trabalhos de inventário e monitoramento avifaunístico, como a rápida detecção da presença de uma espécie por causa da vocalização, mais freqüente nos períodos reprodutivos, faz com que as aves sejam um dos grupos faunísticos mais estudados e, conseqüentemente, mais conhecido. Além disso, a grande diversidade de espécies, associada às suas exigências ecológicas bem definidas, as tornam importantes indicadores ecológicos, de forma que seu

estudo é imprescindível em um diagnóstico ambiental. Todas essas características fazem com que, a partir da comunidade de aves local, seja possível inferir o estado de conservação de uma determinada área e das principais pressões antrópicas a ela relacionadas.

### 3.11.1 Abordagem metodológica

#### 3.11.1.1 Monitoramento da Avifauna Terrestre

Para cada uma das áreas de amostragem, foram seguidos os métodos comumente utilizados em estudos de inventário e monitoramento avifaunístico, consistindo basicamente de observações diretas com o auxílio de binóculos, reconhecimento e gravação de vocalizações, além de captura em redes de neblina e, quando possível, documentação fotográfica. Desse modo, para a amostragem da avifauna terrestre, foram empregadas 02 (duas) metodologias, o censo, que avaliou quantitativamente a avifauna, e o método de captura com redes-de-neblina, que também possibilitou uma avaliação quantitativa e qualitativa.

#### Redes de Neblina

Foram dispostas 10 redes de neblina de 12m de comprimento (malha de 30 mm), montadas em linha. As redes foram abertas por cerca de 06h00min às 12h00min, durante 03 (três) dias não consecutivos. O horário de abertura e fechamento das redes variou entre os dias de amostragem tanto durante a primeira quanto durante a segunda campanha devido a fatores ambientais tais como chuva e luminosidade pela manhã.

O uso de redes de neblina possibilitou a coleta de 05 (cinco) exemplares por espécie para servirem de material-testemunho da avifauna da região. Os demais indivíduos capturados foram identificados, tiveram seus dados biométricos anotados (peso, medidas de asa, tarso, bico e cauda e coloração de partes nuas), foram marcados com anilhas metálicas do CEMAVE e em seguida soltas, permitindo o monitoramento posterior. Todo o material resultante desse trabalho foi depositado na coleção ornitológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

#### Registros Quantitativos - Censos

Os registros quantitativos foram realizados por meio de registros visuais e auditivos, que se deram através do percurso do transecto de 5 km, no período da manhã (5h30min às 10h00min). Durante o percurso, foram estabelecidos pontos fixos a cada 250 m, e as aves registradas em raio de 50 m, durante 10 minutos.

Este método foi executado durante 03 (três) dias não consecutivos. As vocalizações das espécies identificadas, ou não, em campo foram gravadas sempre que possível. Outras aves observadas eventualmente fora dos pontos fixos de amostragem foram identificadas e incorporadas às listas gerais das áreas, mas não foram consideradas nas análises quantitativas.

## Registros Qualitativos

Os registros qualitativos foram realizados durante todo o período em que o trabalho foi realizado, tanto nas áreas de amostragem como no entorno. As aves foram observadas, identificadas e incorporadas ao banco de dados geral, porém não foram consideradas nas análises quantitativas. Para amostragem nos estratos mais elevados, foi utilizada coleta com armas de fogo, o que ocorreu somente durante a primeira campanha de monitoramento do PCFS.

### 3.11.1.2 Monitoramento de Avifauna Aquática

O monitoramento da avifauna associada ao rio Madeira e suas margens foi realizado em todo o trecho do rio Madeira que sofre influência direta do empreendimento do AHE Jirau, desde a montante da barragem, a partir do Salto de Jirau, até a cidade de Abunã.

Durante a primeira campanha, devido à elevação natural do rio, foram excluídos alguns pequenos trechos não navegáveis, próximos às corredeiras e cachoeiras. Durante a segunda campanha, com o nível da água um pouco mais baixo os principais afloramentos rochosos estavam parcialmente descobertos sendo possível visualizá-los. Durante a terceira e quarta campanhas foi possível acessar todo o trecho da área de influência direta do AHE Jirau.

## Transectos Aquáticos

O registro das espécies aquáticas foi realizado no rio Madeira. Primariamente, cada área de amostragem foi vistoriada por dois pesquisadores e um barqueiro, que percorreram ambas as margens, em barcos com motor de 40HP, à velocidade média de 20km/h e distância de 15m da margem observada.

Para registro das espécies foram definidas 03 (três) transecções de 5km (**Anexo XV**), nas margens do rio Madeira, uma em cada área de amostragem. Cada transecção contemplou porções de margens que apresentavam grande número de fozes de igarapés, uma vez que aves piscívoras (garças, socós e martins, por exemplo) apresentam preferência por este tipo de habitat.

Censos por contagens diretas das aves aquáticas e semi-aquáticas foram realizados no período vespertino entre as 15h00min às e 18h00min, devido a maior movimentação de aves aquáticas nesse horário. Também foram registradas aves não diretamente relacionadas a ambientes aquáticos, mas que frequentemente são observadas nas margens do rio Madeira. Além do número de indivíduos foram tomadas as informações de habitat (ex. solo, dossel, sub-bosque).

### **Transecção Aquática – ABUNÃ**

A transecção aquática para esta localidade ocorreu na margem direita (coord. UTM 20L início = 253623 – 8944197, fim = 258604 – 8943391).

O trecho de margem amostrada é caracterizada principalmente pelo grande número de embaúbas *Cecropia* sp. com altura média de 15m. O “embaubal”, uma formação típica de sucessão primária na várzea, ocorre ao longo de quase toda a margem direita do rio Maderia, na AID. O sub-bosque abaixo do embaubal é bastante denso e o barranco é coberto por vegetação herbácea; nas partes onde não existe vegetação, ou uma fina camada de serrapilheira, o solo é visivelmente rico em matéria orgânica em decomposição. Não foram encontrados barrancos argilosos semelhantes aos usados por psitacídeos. Nessa transecção desembocam 03 (três) igarapés de médio porte utilizados por garças, martins e outras aves.

### **Transecção Aquática – MUTUM**

A transecção aquática para esta localidade ocorreu na margem esquerda (coord. UTM 20L início = 270493 – 8937986, fim = 275496 – 8939174).

Este trecho, situado ao sopé de uma das serras da margem esquerda, apresenta vegetação com mínimo efeito de borda. Em geral, o melhor estado de conservação das matas de terra firme está na margem esquerda. Nesta transecção ainda persistem árvores emergentes como a samaúma *Ceiba pentandra* e a castanheira-do-Pará *Bertholletia excelsa*. A altura do dossel varia entre 30-40m e o sub-bosque é bastante denso. O solo exposto nos barrancos é do tipo argiloso sem cobertura vegetal, exceto nas proximidades dos 06 (seis) pequenos igarapés compreendidos neste trecho. Em alguns pontos surgem afloramentos rochosos conectados ou não a margem.

### **Transecção Aquática – CAIÇARA**

A transecção aquática para esta localidade ocorreu na margem direita (coord. UTM 20L início = 298596 – 8944716, fim = 301086 - 8948912).

A região onde foi definida essa transecção aquática é uma das mais descaracterizadas situadas à margem direita. Ao longo dos 5km de percurso são encontradas muitas propriedades rurais, um porto de dragas e o rio Maderia dista menos de 1Km da BR-364. A principal formação vegetacional é o “flexal”, composto por um tipo básico de Poaceae que atinge até 2 m de altura, conhecida regionalmente como canarana *Paspalum repens*. Secundariamente ocorrem os embaubais e existem áreas sem nenhuma cobertura vegetal arbórea. Os barrancos são rochosos conectados a pedrais usados por andorinhas. Sete pequenos igarapés e um de grande porte, navegável, são encontrados na área.

#### **3.11.1.3 Monitoramento de Aves Associadas aos Habitats Criados por Rios**

##### **Parcelas**

As praias sazonais do rio Madeira, bem como os afloramentos rochosos, são locais de nidificação de algumas espécies de aves amplamente distribuídas na Amazônia. Com a diminuição do nível do rio, surgem também os lamaçais expostos que recebem maçaricos migrantes.

Nas praias foram realizados censos em caminhadas ao longo das praias e registradas as aves observadas e ouvidas no intervalo de 1 hora, no período matutino (**Anexo XV**). Foram registrados o número de indivíduos e o habitat de ocorrência. Cada área foi amostrada em 05 (cinco) dias não consecutivos no período em que as praias estavam expostas. Durante as amostragens também foram registradas os estágios do ciclo reprodutivo das aves que nidificam nesses ambientes.

#### 3.11.1.4 Monitoramento de Aves de Ambientes Específicos

De acordo com a IT 17-2009, foram determinados 03 (três) ambientes específicos a serem monitorados:

##### Subprograma de Monitoramento de Psitacídeos em Barreiros

Durante as quatro campanhas de campo realizadas até o presente momento, foram vistoriados os barreiros identificados durante o diagnóstico dos *Ambientes utilizados por aves nas margens do rio Madeira na Área de Influência Direta do AHE Jirau* (trabalho realizado em novembro 2009 em atendimento aos itens “b” e “e” da Condicionante 2.29.1 da Licença de Instalação nº 621/2009).

A cada campanha os barrancos expostos foram checados à procura de sinais de atividade das aves. Foram considerados “ativos” os barreiros onde houve registros de aves ingerindo solo, bem como onde foram encontradas penas, fezes e marcas de bicos de psitacídeos e outras aves. A presença de grupos de psitacídeos empoleirados no dossel da mata adjacente à margem, e marcas do empoleiramento contínuo deixadas na vegetação, foram indicativos da ocorrência de um ou mais barreiros ativos nas proximidades.

Os barreiros foram monitorados no intuito de se inventariar as espécies de aves que o utilizam bem como o horário de uso destes locais ao longo do dia por estas espécies e a variação sazonal na composição dos grupos envolvidos no comportamento da geofagia (**Anexo XV**). Para isso, os barreiros selecionados foram observados pela manhã entre às 06h00min e 12h00min.

De acordo com o tamanho e atividade das aves foram realizadas capturas de indivíduos para anilhamento. Ao longo dos deslocamentos na área de estudo e da execução de outras metodologias do monitoramento da avifauna aquática (censo aquático, por exemplo) foram feitos registros ocasionais do uso dos barreiros no período vespertino.

Alguns barreiros foram selecionados para coleta de pelo menos 4 indivíduos em geofagia, para análise do conteúdo estomacal. Em cada campanha trimestral, ao longo dos deslocamentos nas áreas de amostragens, serão empreendidos esforços na procura de novos sítios de geofagia.

### Corredeiras e cachoeiras (Pedrais)

Os afloramentos rochosos (pedrais) expostos durante a estação seca do rio Madeira são ambientes colonizados por uma avifauna específica, sendo o local de nidificação da andorinha-de-coleira *Pygochelidon melanoleuca*. Esta espécie tem ampla distribuição na Amazônia, nidificando em agrupamentos densos em frestas entre as pedras dessas ilhas temporárias. Pelo tamanho e extensão, os pedrais no rio Madeira, na área do empreendimento, devem ser responsáveis pela reprodução de uma grande parte das populações locais desta espécie.

Esses ambientes foram identificados e mapeados em toda a AID do AHE Jirau. Pedrais colonizados foram selecionados em cada uma das áreas para a realização das capturas (**Anexo XV**).

Em cada área de amostragem foram utilizadas 10 redes de neblina (12 m x 3 m x 30 mm) abertas entre às 6h00min e 12h00min. Houve sucesso na captura em todas as tentativas ao longo das campanhas.

Durante o período compreendido pela primeira campanha de monitoramento o nível do rio Madeira permaneceu elevado e os afloramentos rochosos permaneciam encobertos. Durante a segunda campanha, com o início da estação seca na região, surgiram os primeiros pedrais onde se observava uma avifauna típica desse habitat. Durante a terceira e quarta campanhas de monitoramento os pedrais estavam totalmente emersos permitindo a amostragem neste tipo de ambiente.

### Subprograma de Monitoramento de Ornitofauna em áreas de Campinaranas

O ambiente caracterizado como campinarana foi encontrado somente nos transectos da margem direita do rio Madeira. Na área de Caiçara não existe nenhuma região com campinaranas. Na área de Mutum, as campinaranas estão nos transectos M6 e M8 à partir da segunda parcela de cada transecto. Na área de Abunã está no transecto A10 à partir da terceira parcela. As amostragens nas campinaranas foram realizadas concomitantemente com as amostragens da avifauna terrestre. Durante a primeira campanha não foi possível o acesso a estas áreas. Durante a segunda, terceira e quarta campanhas foi possível a realização das amostragens nestes ambientes.

### Análise dos dados

Com o intuito de verificar se a suficiência amostral foi atingida, foi utilizada a curva de acumulação de espécies, em que se relaciona a riqueza acumulada pelo número de dias e amostragem. Para estimar o número de espécies de aves existentes nas áreas de influência do AHE Jirau, utilizou-se o estimador não paramétrico *Jackknife1* através do programa EstimateS 8.2 (Colwell, 2008).

Ainda que persista o debate sobre qual entre os vários estimadores disponíveis são mais adequados, *Jackknife1* é um dos estimadores recomendados, visto que apresenta uma melhor acurácia dos dados e permite determinar a riqueza real de

espécies (Hortal *et al.*, 2006). Além disso, para verificar se as curvas de riqueza de espécies estabilizaram, calculou-se a pendente final de cada curva, ou seja, subtraiu o último valor do estimador selecionado pelo penúltimo. Dessa forma, foi considerada a estabilização da curva quando o resultado fosse menor que 0,7 (Reis, 2010).

O esforço amostral realizado através do método de captura com rede-de-neblina foi calculado multiplicando-se o número de redes utilizadas (10 para cada uma das cinco parcelas) pelo tempo que as mesmas permaneceram abertas, e sua unidade se expressa por horas/redes. Faz-se necessário ressaltar que os trabalhos de campo foram prejudicados, em alguns dias, pelas condições climáticas desfavoráveis.

O esforço amostral realizado através do método de censo quantitativo foi calculado somando-se o número de horas despendidas com esta atividade.

Para analisar a similaridade entre os transectos utilizados durante as amostragens foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis (Valentin, 2000). Além disso, foi realizada uma análise de agrupamento com base no índice de similaridade por médias não ponderadas UPGMA. As análises foram realizadas no programa PAST (Hammer *et al.*, 2003).

### 3.11.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contida no **Anexo XVI**. O presente estudo de monitoramento da avifauna contempla quatro campanhas de monitoramento até o presente momento. A primeira campanha ocorreu entre 14 de março a 04 de abril; a segunda campanha, entre 25 de maio a 15 de junho; a terceira entre 29 de julho a 19 de agosto; e a quarta campanha, entre 18 de outubro a 08 de novembro de 2010.

O **Anexo XVII** apresenta o registro fotográfico de avifauna.

A primeira campanha de monitoramento coincidiu com o período de cheia do rio Madeira, o que impossibilitou o acesso a diversas parcelas e até mesmo transectos inteiros, devido à própria cheia do rio Madeira ou de igarapés. As parcelas com nível de água relativamente elevado não foram consideradas ideais nem seguras para a realização da amostragem com redes de neblina. Os transectos M5 e M7 (área Mutum) foram visitados até os 1500 e 2500m, respectivamente, e considerados inexecutáveis devido ao fato de serem extremamente íngremes para a execução do método de captura com rede-de-neblina.

Como uma tentativa de padronizar o esforço amostral, durante a primeira campanha foram amostradas apenas 02 (duas) parcelas por transecto. Nos transectos não amostrados por redes-de-neblina, foi realizada busca ativa além da aplicação da técnica de *playback* para o registro de espécies pouco conspícuas. É importante ressaltar que nas condições em que as trilhas estavam, tornou-se impossível o deslocamento pelo transecto de 5km em tempo hábil, pela quantidade de água nas trilhas e também pela distância entre as parcelas.

A segunda campanha de monitoramento ocorreu durante o período de vazante do rio Madeira, o que permitiu o acesso a transectos que durante a primeira campanha se encontravam inacessíveis. Apesar da queda no nível d'água, alguns transectos e parcelas encontravam-se alagados e considerados inadequados para a realização da amostragem com redes de neblina. Apenas no transecto A10 a amostragem pôde ser realizada nas cinco parcelas terrestres. O acesso por terra aos transectos C2 e C4 da área de Caiçara se encontravam em condições precárias, devido ao alagamento da área que danificou pontes e o próprio acesso, impedindo a passagem da equipe com segurança.

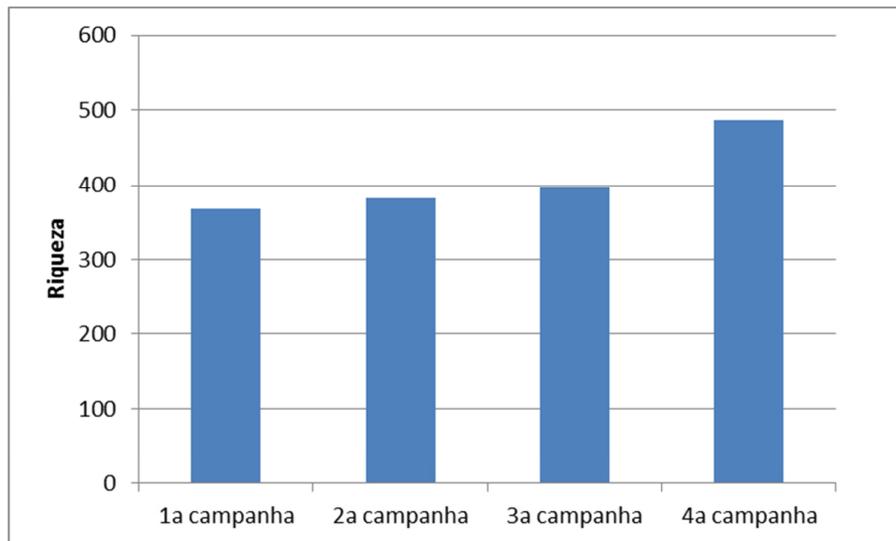
A terceira campanha de monitoramento ocorreu, assim como a segunda campanha, durante o período de vazante do rio Madeira, permitindo o acesso a transectos e parcelas que durante as duas primeiras campanhas se encontravam inacessíveis. Todos os transectos e parcelas terrestres se encontravam secos sendo possível a realização das amostragens em sua totalidade. A coleta dos dados foi realizada apenas nos transectos de C1 a M8, pois, devido a problemas de segurança nas trilhas utilizadas durante a realização das amostragens terrestres, conforme informado ao IBAMA através da correspondência AJ/LD 1137-2010, a área de Abunã (transectos de A9 a A12) foi excluída das amostragens desta terceira campanha. Durante os dias em que as amostragem na área de Abunã seriam realizadas, foram feitas amostragens qualitativas ao longo do rio Madeira para o registro das espécies que dificilmente são registradas ao longo dos transectos terrestres.

A quarta campanha de monitoramento foi realizada durante o período de seca do rio Madeira, porém ao longo dos dias notou-se claramente que o nível d'água tornava-se mais elevado. Assim como na terceira campanha, todos os transectos e parcelas terrestres encontravam-se acessíveis.

### Composição faunística

O **Anexo XVIII** apresenta as espécies registradas nas duas campanhas na área de influência do AHE Jirau.

Durante os trabalhos de campo foram registradas um total de 554 espécies de aves: 368 durante a primeira campanha de monitoramento, 383 durante a segunda campanha, 397 durante a terceira campanha e 486 durante a quarta campanha. A **Figura 3.11.2-1** ilustra a riqueza obtida durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas em 2010.



**Figura 3.11.2-1. Riqueza de aves obtida durante as quatro campanhas de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.**

O total de espécies registrado na área de influência direta do AHE Jirau corresponde a 23 ordens e 67 famílias o que é bastante significativo uma vez que representa, respectivamente, 89% e 70% do total registrado para o território nacional (CBRO, 2010). A família *Thamnophilidae* foi a mais representativa, com 55 registros, o que é esperado uma vez que esta é uma das famílias de aves brasileiras mais diversificadas. Entre os não-passeriformes, as famílias *Accipitridae* e *Psittacidae* foram as mais diversas, com 27 e 23 espécies respectivamente. O **Figura 3.11.2-2** ilustra as famílias mais representativas em número de espécies.

A riqueza de espécies aqui apresentada, representa tanto as espécies amostradas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna terrestre quanto às espécies registradas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática. Além disso, estão sendo consideradas aquelas espécies registradas fortuitamente durante os deslocamentos para as áreas de amostragem e aquelas realizadas fora dos períodos de amostragem.

Do total das 554 espécies registradas, 116 foram registradas fortuitamente: 160 espécies durante a primeira campanha, 83 durante a segunda, 120 durante a terceira e 138 durante a quarta campanha. A **Figura 3.11.2-3** ilustra a diferença entre riqueza total, a riqueza obtida somente através da aplicação dos métodos padronizados do monitoramento e, a riqueza obtida através dos registros fortuitos.

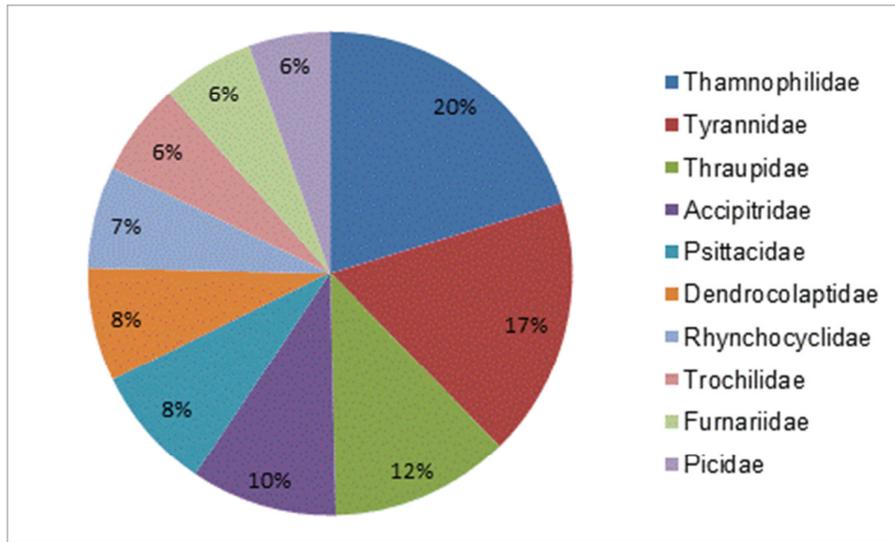


Figura 3.11.2-2. Contribuição das famílias de aves registradas durante as quatro campanhas de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.

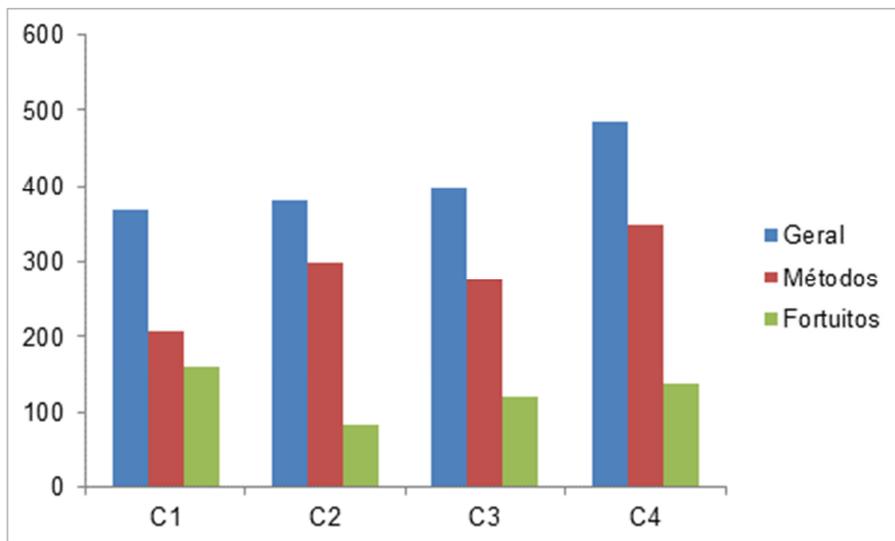
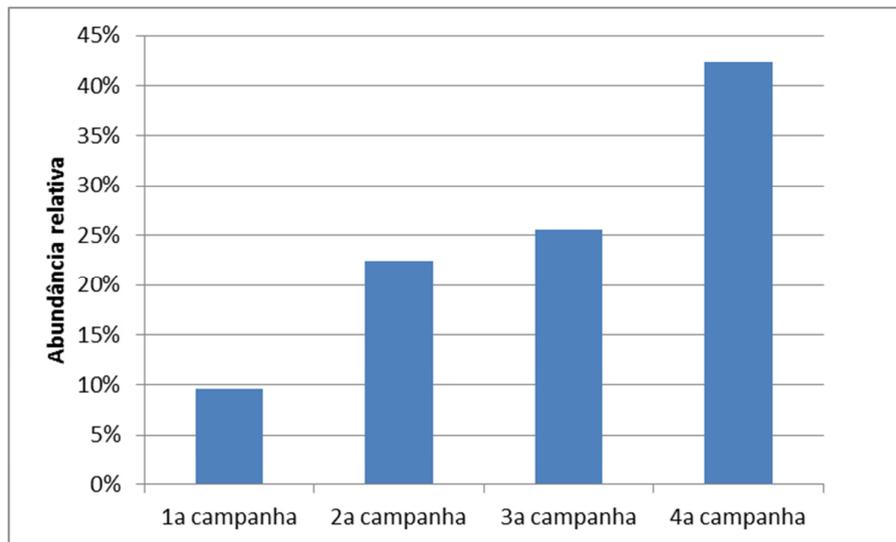


Figura 3.11.2-3. Relação entre a riqueza total, a riqueza obtida através da aplicação das metodologias padronizadas e a riqueza obtida através dos encontros fortuitos de espécies de aves, registradas nas quatro campanhas de amostragem do monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.

Durante os trabalhos de campo foram registrados um total de 12.610 indivíduos de aves: 1.216 durante a primeira campanha de monitoramento, 2.828 durante a segunda campanha, 3.220 durante a terceira campanha e 5.346 durante a quarta campanha. A **Figura 3.11.2-4** ilustra a abundância obtida durante cada uma das quatro campanhas de monitoramento.

A abundância de espécies aqui apresentada representa aquela obtida apenas com a aplicação das metodologias padronizadas. Não foram considerados os indivíduos registrados fortuitamente.



**Figura 3.11.2-4. Abundância de indivíduos registrados nas quatro campanhas de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.**

O histograma (**Figura 3.11.2-5**) contendo o número de indivíduos registrados por espécie em todas as áreas amostradas e durante as quatro campanhas de monitoramento mostra que as espécies de maior registro foram *Pygocletidon melanoleuca* (600 registros), *Amazona farinosa* (557 registros), *Pionus menstruus* (383 registros), *Aratinga weddellii* (300 registros) e *Brotogeris chrysoptera* (267 registros). Todas as espécies supracitadas são mais comumente registradas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática devido à presença de barreiros utilizados por psitacídeos como local de forrageio e pedrais utilizados por andorinhas como local de nidificação.

Entre as espécies florestais, registradas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna terrestre, observa-se uma grande abundância de *Lipaugus vociferans* (279 registros), *Glyphorhynchus spirurus* (266 registros), *Willisornis poecilinotus* (252 registros) e *Thamnophilus murinus* (219 registros). Estas espécies puderam ser registradas em todas as áreas de amostragem e durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas. Entre as espécies que apresentam o menor número de indivíduos detectados, podem ser citadas as espécies não florestais *Columbina talpacoti* (14 registros), *Bubulcus ibis* (12 registros), *Sporophila caerulea* (seis registros) e *Ammodramus aurifrons* (cinco registros), *Pyrocephalus rubinus* (cinco registros), *Jabiru mycteria* e *Porzana albicollis*, que tiveram apenas um indivíduo registrado.

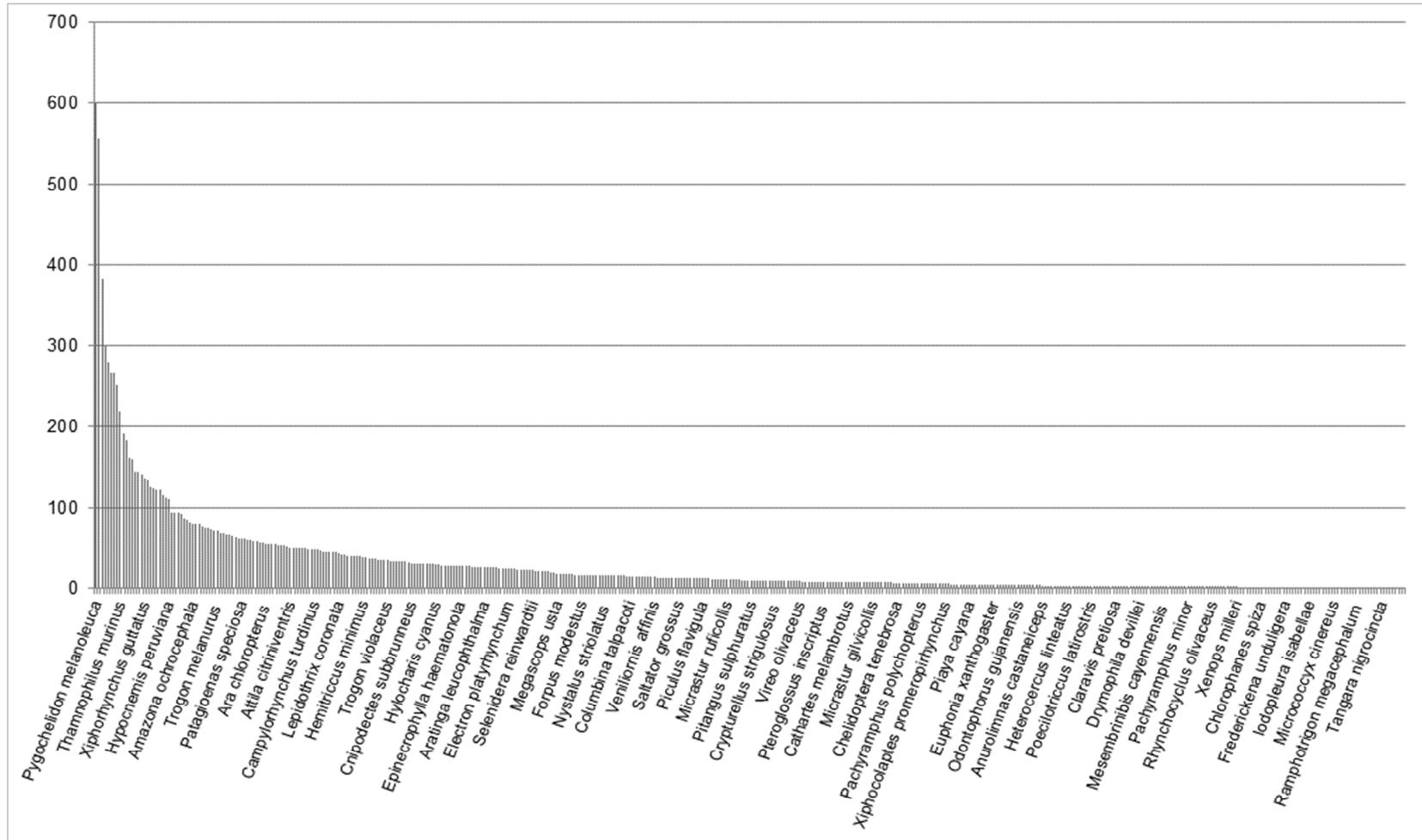


Figura 3.11.2-5. Histograma contendo o número de indivíduos registrados de aves por espécie durante as quatro campanhas de monitoramento.

## Monitoramento de Avifauna Terrestre

Ao final das quatro campanhas de monitoramento, foi identificado um total de 416 espécies de aves. A riqueza obtida durante a primeira campanha de monitoramento foi de 306; 319 durante a segunda campanha; 328 durante a terceira campanha; e 380 durante a quarta campanha de monitoramento. A abundância registrada soma um total de 11.649 indivíduos, dos quais 9.796 foram detectados pelo método de censo por ponto de escuta e 1.853 indivíduos detectados através da captura com redes-de-neblina.

De uma maneira geral, a avifauna se apresenta tipicamente amazônica, como esperado, uma vez que todas as áreas de amostragem se encontram inseridas neste bioma. A avifauna encontrada nos locais de amostragem é predominantemente florestal, com espécies pouco comuns em áreas fragmentadas e antropizadas, demonstrando sua importância para a conservação destas aves.

Alguns registros realizados ao longo das quatro campanhas de monitoramento da avifauna terrestre merecem destaque e são descritos abaixo:

### *Neochen jubata*

O pato-corredor é uma espécie relativamente rara em algumas regiões da bacia amazônica, particularmente na Amazônia central e ocidental. Foi registrado um casal no rio Madeira durante a segunda campanha de monitoramento na área de Mutum. Na bacia do rio Madeira os únicos registros recentes de *Neochen jubata* parecem ser de Stotz *et al.* (1997) no rio Jiparaná e Buzzetti (2002) no rio Guaporé, não sendo registrado em outros estudos com grande esforço amostral (*e.g.* Cohn-Haft, *et al.* 2007; Whittaker, 2009).

### *Odontophorus stellatus*

O uru-de-topete foi registrado durante um levantamento qualitativo realizado às margens do rio Mutum. É uma espécie com ampla ocorrência na Amazônia ocidental, mas com poucos registros a leste do rio Madeira, sendo os demais registros presentes na literatura feitos no rio Ji-paraná (Stotz, *et al.* 1997) e no Rio Roosevelt (Whittaker, 2009). Registrada em simpatria com o uru-corcovado *Odontophorus gujanensis* nas áreas de estudo, o limite oriental na distribuição de *Odontophorus stellatus* é bastante incerto ainda, sendo possível que se estenda até à próxima barreira biogeográfica a leste, o rio Tapajós.

### *Zebrilus undulatus*

O socolí-zigue-zague foi visualizado, fotografado e teve sua vocalização gravada durante dois dias de levantamento qualitativo nas margens do rio Mutum. É uma espécie bastante críptica, que ocorre em ambientes de várzea e igapó e tem sua atividade concentrada principalmente no início da manhã, no crepúsculo e início da noite.

### *Morphnus gujanensis*

O uiraçu-falso é um rapinante de grande porte, bastante semelhante em plumagem com o gavião-real *Harpia harpyja*, porém, registrado mais raramente. Durante a quarta campanha de monitoramento foi observado um casal pousado e vocalizando durante o censo por ponto de escuta no transecto A10 na área de Abunã, sendo que foram gravadas as manifestações sonoras dos dois indivíduos. O macho, notadamente menor que a fêmea, apresentava plumagem em fase escura que, apesar de mencionada em literatura, é dificilmente registrada em campo.

### *Harpia harpyja*

Um casal de gaviões-reais foi visto e fotografado nas margens do rio Madeira durante a quarta campanha de monitoramento. Além desse registro, a espécie foi também visualizada durante censo por ponto de escuta na área de Abunã durante a primeira campanha de monitoramento. Trata-se de uma espécie de grande porte, com registros esparsos pela Amazônia. A presença de grandes samaiúmas na região de Abunã, árvore muito utilizada por rapinantes de grande porte como o gavião-real, é um dos fatores que fazem daquela região uma área importante para conservação de aves na Amazônia (Important Bird Area – IBA) segundo a Birdlife (De Luca, *et al.* 2009).

### *Micrastur mintoni*

O falcão-críptico é uma espécie que foi recentemente descrita e por muito tempo confundida com o falcão-mateiro *Micrastur gilvicolis*, espécie de plumagem semelhante, mas com vocalização distinta. O falcão-críptico tem sido registrado na maioria das campanhas, sempre vocalizando ao amanhecer em áreas de terra-firme dos transectos à margem direita do rio Madeira, o qual é o limite ocidental de sua distribuição, sendo substituído por *M. gilvicolis* ao oeste do rio Madeira e ao norte do Amazonas (Whittaker, 2002).

### *Anurolimnas castaneiceps*

A sanã-de-cabeça-castanha é um ralídeo muito pouco conhecido no território brasileiro, onde seu status de residente ainda não foi confirmado pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2010). Os escassos registros desta espécie no Brasil são restritos somente à Amazônia oriental. Esta espécie foi detectada durante a quarta campanha de monitoramento, quando sua vocalização foi ouvida e gravada durante o censo por ponto de escuta nos transectos C1 e C3, na área de Caiçara, à margem esquerda do Madeira. O primeiro registro da espécie no Brasil foi feito na região de Abunã por Theodore A. Parker III no fim da década de 1980 (Pacheco, 1996), quando também foi registrada pela primeira vez no território boliviano (Parker & Remsen, 1987), onde hoje em dia ainda é escassamente registrada (Tobias & Seddon, 2007). Os limites de distribuição no Brasil ainda são desconhecidos e os registros confirmados nos países dão-se nos estados de Rondônia, Acre e, mais recentemente, também no sudoeste do Amazonas (T. V. V. Costa, obs. pess.).

### *Neomorphus geoffroyi*

O gênero *Neomorphus* é certamente um dos grupos mais desconhecidos e enigmáticos de todas as aves neotropicais. A exemplo dos demais congêneres, o jacu-estalo é uma espécie bastante críptica e são raros os registros com evidências materiais, tais como fotos, gravações ou peles. Por conta disso, sua distribuição, taxonomia e história natural ainda são pouco conhecidas. Durante a primeira campanha de monitoramento foi coletado um indivíduo jovem do jacu-estalo *Neomorphus geoffroyi* no transecto A11 à margem esquerda do rio Madeira na área de Abunã. O indivíduo apresentava uma plumagem juvenil atípica, completamente negra, com tons sutis de verde e vinho metálicos no dorso e na cauda, além de coloração no peito que sugere o início de um padrão de escamas brancas. Tal plumagem ainda não foi mencionada na literatura ou observada em museus. Assim como aspectos de sua biologia, os limites de distribuição da espécie ainda são pouco conhecidos. O registro a oeste do Madeira soma-se a outros poucos para a delimitação da sua real distribuição e ainda é incerto se a espécie pode ocorrer em simpatria com seu congêneres do oeste da Amazônia, o jacu-estalo-de-bico-vermelho *Neomorphus pucheranii*.

### *Pharomachrus pavoninus*

O surucuá-pavão é uma espécie amplamente distribuída pela Amazônia brasileira, mas sendo incomum ou raro na maioria ao longo de sua distribuição. A espécie foi registrada somente durante a quarta campanha de monitoramento, mas por vários dias, em transectos de ambas as margens do rio Madeira. Por ser uma espécie pouco conhecida, esse fenômeno é bastante intrigante e sugere que a espécie passe grande parte do ano com pouca ou nenhuma atividade vocal, além de pouca movimentação, a exemplo do observado em outras regiões na Amazônia central onde a espécie é igualmente inconspícua e registrada somente entre os meses de setembro e dezembro (T. V. V. Costa, obs. pess.).

### *Nonnula sclateri*

A freirinha-amarelada foi capturada em rede de neblina durante a segunda campanha de monitoramento no transecto A9, na área de Abunã. Esta espécie está entre as menos conhecidas do gênero, que já é pouco estudado e conhecido em termos de distribuição, taxonomia e biologia. A maioria dos registros de *Nonnula sclateri* provém da Amazônia ocidental, mais precisamente das bacia dos rios Juruá e Purus (e.g. Whittaker & Oren, 1991); registros na bacia do rio Madeira ainda são pouco conhecidos.

### *Frederickena unduligera*

A borralhara-ondulada é uma espécie extremamente inconspícua e considerada rara por toda sua área de distribuição, que se dá por todo o sul da Amazônia, ao norte do rio Solimões e oeste do rio Negro (Isler, *et al.* 2009). São escassos os registros da espécie, havendo poucas gravações de suas vocalizações e peles em museus. Um indivíduo macho

exibindo plumagem juvenil jovem foi capturado em rede de neblina no transecto A11, à margem direita do rio Madeira, em Abunã. Provavelmente o indivíduo capturado refere-se à subespécie *Frederickena unduligera pallida*. Por conta desse registro documentado, a região de Abunã é agora uma das poucas localidades com evidência material para a ocorrência da espécie no sul da Amazônia (ver Isler, *et al.* 2009).

#### *Cercomacra cinerascens*

O chororó-pocué é uma espécie bastante comum e amplamente distribuída por toda a Amazônia (Zimmer & Isler, 2003). Frequentemente a espécie tem sido registrada em todos os transectos de ambas as margens do rio Madeira. Nas áreas de estudo a espécie difere bastante em vocalização nas margens opostas do rio Madeira, um fenômeno ainda não mencionado na literatura. O táxon da margem esquerda, *Cercomacra cinerascens sclateri* tem vocalização virtualmente idêntica aos indivíduos de todo o norte da Amazônia, enquanto os indivíduos da margem direita, referentes ao táxon *Cercomacra cinerascens iterata*, vocalizam notadamente mais devagar e apresentam um diferente timbre nas notas. Não se sabe até onde a população a leste do rio Madeira apresenta esse tipo vocal, já que indivíduos do leste da Amazônia (*e.g.* Parauapebas/PA) têm vocalização semelhante às do norte do rio Solimões e do oeste do rio Madeira. Portanto, ainda não se sabe se essa variação vocal lenta da margem direita é consistente em todo o interflúvio Madeira-Tapajós. Um estudo taxonômico do gênero *Cercomacra* está sendo realizado por Vagner Cavarzere e Luís Fábio Silveira, da Universidade de São Paulo (USP).

#### *Herpsilochmus* sp.

Durante a segunda campanha de monitoramento foi registrada uma espécie de chorozinho do gênero *Herpsilochmus*, no transecto A9, na margem esquerda do rio Madeira na área de Abunã. A espécie estava acompanhando um bando misto de copa, com diversas outras espécies e vocalizando ativamente, tendo então sua vocalização gravada. Assemelha-se em voz e plumagem do chorozinho-de-costas-manchadas *Herpsilochmus dorsimaculatus*, o qual ocorre no escudo das Guianas - a norte do rio Solimões e leste do rio Negro - e parece representar um táxon novo, ainda sem nome (Cohn-Haft, *et al.* 2007). Na margem direita parece existir também outro táxon desse gênero também não descrito, sendo provavelmente restrito à região do mini-interflúvio delimitado pelos rios Jiparaná e Aripuanã (Cohn-Haft, *et al.* 2007).

#### *Hemitriccus* spp.

Quatro espécies do gênero *Hemitriccus* foram registradas nas áreas de estudo: maria-sebinha *Hemitriccus minor*, maria-mirim *Hemitriccus minimus*, maria-de-barriga-branca *Hemitriccus griseipectus* e maria-peruviana *Hemitriccus iohannis*. A primeira espécie parece ser a mais comum e é encontrada em ambientes de terra-firme em ambas as margens do rio Madeira. Segundo Cohn-Haft (2000) e Sardelli (2008), as duas formas de *Hemitriccus minor* que ocorrem em margens opostas do Madeira merecem status de espécie plena, sendo *Hemitriccus minor snethlageae* restrita à margem direita e ao interflúvio Madeira-Tapajós, e

na margem esquerda um táxon ainda sem nome provavelmente restrito ao interflúvio Madeira-Purus. Já *Hemitriccus minimus* é uma espécie menos comum e com preferência por mata de terra-firme em transição com campinarana (Ridgely e Tudor) sendo, portanto, mais comum nos transectos da margem direita do rio Madeira. *Hemitriccus griseipectus* foi também registrada nas áreas de terra-firme de ambas as margens e parece ser menos comum que as duas anteriores. Por fim, *Hemitriccus iohannis* foi registrada somente em uma ocasião às margens do rio Mutum.

#### *Poecilotriccus senex*

A maria-do-madeira foi registrada em quase todos os transectos da margem direita do rio Madeira, com exceção do transecto C4, sendo comum em áreas de campina arbustiva e campinarana. Além das áreas de campinas nos transectos de estudo, foi registrada nas matas de igapó às margens do rio Mutum e também nas campinaranas próximas ao distrito de Mutum-Paraná (em estrada de acesso à margem do rio Mutum). Até pouco tempo essa espécie era conhecida somente do material tipo e desconhecida em vida, sendo redescoberta recentemente na margem direita do Madeira no estado do Amazonas (Cohn-Haft, 2007). Foi também registrada em áreas de campinaranas no rio Roosevelt, no interflúvio Madeira-Tapajós (Whittaker, 2009) e, portanto, parece ser restrita a esse interflúvio em ambientes de campinas, campinaranas e matas de igapó em margens de grandes igarapés de água preta. Por conta de sua distribuição pontual e exigência ao hábitat, a área que abrange as campinas e campinaranas à margem direita do rio Madeira (mais precisamente entre os distritos de Mutum-Paraná e Abunã) foi recentemente identificada como IBA (*Important Bird Area*) à conservação desta espécie (De Luca, *et al* 2009).

#### *Cnemotriccus fuscatus*

Apesar de ser uma espécie amplamente distribuída pelo país nos mais variados habitats, apresenta uma taxonomia complexa e confusa. Nas áreas de estudo ocorrem duas formas que parecem se referir aos táxons *Cnemotriccus fuscatus bimaculatus* e *Cnemotriccus fuscatus duidae*. A primeira é um migrante austral que ocorre em partes da Amazônia durante o inverno austral, e foi registrada em mata de transição entre várzea e terra-firme, bordas de mata e margens dos rios Madeira, Mutum e Abunã. Já a segunda forma, *Cnemotriccus fuscatus duidae*, é seguramente uma espécie residente e foi registrada frequentemente ao longo do ano em áreas de campinarana e campina arbustiva. É, certamente, um especialista desses tipos de ambientes. Embora sejam bastante semelhantes em plumagem, as vocalizações diferem drasticamente e, portanto, sugerem que as duas merecem status específico. Particularmente, a forma *Cnemotriccus fuscatus duidae* ainda é muito pouco conhecida e foi bastante observada, além de ter seu repertório vocal gravado nas áreas de estudo. Os registros publicados de *Cnemotriccus fuscatus* em Rondônia se referem todos a uma forma migrante austral, portanto referente a *bimaculatus* (Stotz, *et al.* 1997, Whittaker, 2004). Já os registros de *Cnemotriccus fuscatus duidae* no estado parecem ser inéditos, apesar de ser bem conhecida em áreas próximas na Bolívia (Tobias & Seddon, 2007).

### *Tityra leucura*

*Tityra leucura* foi descrita por Pelzeln (1868) com base em um espécime coletado em Cachoeira de Jirau, Rondônia, e sem registros subsequentes desde então. Por conta disso é considerado um táxon de validade questionável, não reconhecido pelo CBRO e considerado por muitos autores como um híbrido entre duas subespécies de *Tityra inquisitor*, mas que apresentava leucismo na plumagem da cauda (ver Whittaker, 2008 para um histórico sobre a espécie). Recentemente a espécie foi registrada visualmente no rio Roosevelt por Whittaker (2008), reforçando validade da espécie. Suas características principais são o bico curto e a cauda totalmente branca. Durante a primeira campanha de monitoramento, a espécie foi registrada visualmente seguindo um bando misto de copa, sem vocalizar, no transecto A9 na margem esquerda do rio Madeira na área de Abunã, em condições bastante semelhantes ao observado por Whittaker (2008) no rio Roosevelt, representando o terceiro registro conhecido da espécie desde sua descoberta em 1868.

### *Polioptila paraensis*

As espécies pertencentes ao complexo *Polioptila gujanensis* são ainda muito pouco conhecidas na Amazônia. São espécies de pequeno porte e acompanham bandos mistos de copa, apresentando vocalização bastante inconspícua e hábitos pouco conhecidos. São espécies conhecidas por pouco mais que 30 espécimes em museus e com taxonomia um pouco confusa (Whitney & Alonso, 2005). O balanço-rabo-paraense *Polioptila paraensis* é uma espécie que foi recentemente reconhecida como uma espécie válida separada do balanço-rabo-guianense *Polioptila gujanensis*, ficando esta restrita ao escudo das Guianas e a primeira distribuída por todo o sul da Amazônia. Durante a terceira e quarta campanhas de monitoramento foram registrados vários indivíduos em bandos mistos, sendo muitas vezes gravados, sendo agora sua voz bem conhecida nas áreas de estudo. No interflúvio Madeira-Tapajós a espécie é conhecida de poucas localidades, tais como Borba, Cachoeira Nazaré e rio Roosevelt (Whittaker, 2009); a leste do rio Madeira há poucos registros com gravações ou espécimes coletados, mas inclui-se um espécime que Whittaker (2009) julga ser uma população distinta. Com base em gravações, atuais e futuras, será possível verificar se existem variações vocais entre margens opostas do rio Madeira.

### *Lanio* sp.

Uma espécie do gênero *Lanio* foi freqüentemente registrada em várias áreas da margem esquerda do rio Madeira, sempre em áreas de terra firme alta e muitas vezes em bandos mistos de copa, mas freqüentando os estratos mais baixos, desde 3 a 6 metros de altura. Suas características de plumagem não coincidem com nenhuma espécie descrita conhecida, particularmente pela ausência de coloração no uropígio e nas asas, presença de crista vermelha e gula alaranjada. A real identidade dos indivíduos observados só pode realmente ser concluída após a coleta de espécimes no campo, o que ainda não foi possível, mas as observações em campo indicam fortemente que pode se tratar de um táxon novo, ainda não descrito pela ciência.

### *Tangara varia*

A saíra-carijó foi registrada visualmente e com gravação durante a segunda, terceira e quarta campanhas de monitoramento, em transectos da margem direita do Madeira. É uma rara e pouco conhecida espécie de copa da família Thraupidae (Ridgely & Tudor, 2009) que se distribui por todo o escudo das Guianas, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil, mas com registros raros e esparsos ao sul do sistema Solimões-Amazonas, tais como o baixo rio Tapajós, Serra do Cachimbo e região de Alta Floresta (Lees, 2008). Além dessas regiões foi também recentemente registrada em áreas de campinarana no Peru (Alverson, 2001). O registro realizado na área de influência direta do AHE Jirau parece ser o primeiro para o estado de Rondônia e faz com que a sua ocorrência na Bolívia seja bastante provável, onde a espécie ainda não é conhecida.

### **Espécies migratórias neárticas**

A ocorrência e o status das espécies migratórias neárticas são pouco conhecidos. Alguns dos registros de espécies migratórias da América do Norte na Amazônia são apresentados por Stotz *et al.* (1992), mas sua ocorrência ainda é pouco estudada e conhecida, reflexo também da falta de estudos avifaunísticos em geral na região Amazônica. Durante todas as campanhas de monitoramento, foram registradas 15 espécies migratórias neárticas, que passam o inverno boreal na América do Sul. A seguir são apresentados alguns destes registros.

### Scolopaciidae

Durante as campanhas de campo foram registradas seis espécies de maçaricos migratórios da América do Norte, sendo elas o maçarico-pintado *Actitis macularius*, o maçarico-solitário *Tringa solitaria*, o maçarico-grande-de-pernas-amarelas *Tringa melanoleuca*, o vira-pedra *Arenaria interpres*, o maçarico-de-sobre-branco *Calidris fuscicollis* e o maçarico-de-colete *Calidris melanotos*. A maioria dos registros dessas espécies foi de poucos indivíduos esparsos nas margens do rio Madeira ou ao longo de poças d'água à beira de estradas, não ocorrendo em grandes concentrações, algo que parece ser comum por toda a Amazônia (Costa, *et al.* 2008). A maioria dessas espécies são bastante comuns no Brasil durante o inverno boreal. Vale destacar o registro de *Arenaria interpres* (um indivíduo registrado durante a quarta campanha nas margens do rio Madeira), pois parece haver poucos registros dessa espécie em áreas afastadas da região costeira da América do Sul (Stotz, *et al.* 1992).

### *Chordeiles minor*

Trata-se de uma espécie migratória incomum, registrada principalmente entre os meses de outubro e dezembro, com registros esparsos na Amazônia, incluindo Colômbia (Hilty & Brown, 1986) e Peru (Parker, *et al.* 1982). Durante três dias consecutivos foram registrados alguns bandos do bacurau-americano com mais de 30 indivíduos voando sobre o rio Mutum. Embora seja uma ave bastante encontrada no sudeste do país, os primeiros registros desta

espécie para a Amazônia brasileira são de Stotz *et al.* (1992), na região de Manaus. Por ser regularmente registrada no Peru, a região amazônica ocidental pode ser considerada como uma importante área de permanência desta espécie no inverno boreal. No entanto, as regiões de permanência e as subespécies de *Chordeiles minor* que migram para a América do Sul são bastante desconhecidas (Cleere & Nurney, 1998), sendo necessário um maior esforço de registro e coleta desta espécie durante seu período de permanência no Brasil, particularmente na região amazônica.

#### *Contopus cooperi*

O piui-boreal *Contopus cooperi* foi fotografado em área aberta durante a quarta campanha de monitoramento. É uma espécie regular, porém rara na Amazônia (Stotz, *et al.* 1992), e os primeiros registros da espécie no estado de Rondônia são de Whittaker (2003).

#### *Contopus virens*

O piui-verdadeiro *Contopus virens* foi registrado uma vez em área de terra-firme durante a quarta campanha de monitoramento, inclusive vocalizando ativamente e respondendo ao *playback*. Trata-se de uma espécie incomum, apesar de amplamente distribuída na região amazônica durante o inverno boreal. Os primeiros registros publicados desse migrante neártico no Brasil são de Stotz *et al.* (1992). No estado de Rondônia, a espécie foi registrada entre os meses de outubro e março no rio Jiparaná por Stotz (1992). No entanto, é muito mais comum na base dos Andes do que na região Amazônica.

#### *Catharus spp.*

Durante a quarta campanha de monitoramento foram registradas as três espécies de *Catharus* que ocorrem no Brasil: sabiá-de-óculos *Catharus swainsoni*, sabiá-norte-americano *Catharus fuscescens* e sabiá-de-cara-cinza *Catharus minimus*. Tratam-se de espécies migratórias neárticas, que migram para a América do Sul durante o inverno boreal.

#### *Vireo olivaceus*

Diversos indivíduos da juruviara foram registrados visualmente durante a quarta campanha de monitoramento, sendo a grande maioria acompanhando bandos mistos de espécies de copa. Embora seja difícil a identificação das formas migrantes apenas por contato visual, devido à presença de indivíduos residentes, grande parte dos registros devem se referir a indivíduos migrantes. Estes foram identificados especialmente pela presença de coloração branco puro do ventre, além de serem registrados juntamente em grandes números (por exemplo, cerca de 5 indivíduos em um bando misto, comportamento que normalmente não se observa em indivíduos residentes). A grande maioria dos indivíduos da espécie que migram para a América do Sul parecem se concentrar no pé dos Andes, enquanto poucos indivíduos ocorrem na Amazônia, a exemplo do piuí-verdadeiro *Contopus virens*.

### *Vireo altiloquus*

Dois indivíduos da juruviara-barbuda foram registrados em dias diferentes, também seguindo bandos mistos de copa, durante a quarta campanha de monitoramento na mata de terra firme dos transectos C2 e C4. Essa espécie pode ser facilmente diferenciada de seu congênere pela presença de nítida linha preta na face. A maioria dos registros dessa espécie dá-se ao norte do rio Solimões-Amazonas e poucos foram reportados para o sul da Amazônia, sendo um desses registros em Rondônia, em Cachoeira Nazaré (Stotz *et al.* 1992).

### *Pheucticus aureoventris*

Um indivíduo de rei-do-bosque foi avistado e fotografado nas margens do rio Madeira durante a segunda campanha de monitoramento. Trata-se de uma espécie de áreas abertas e cerrados mais comum nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo que o registro na região da área de influência direta do AHE Jirau parece ser o mais setentrional da espécie no Brasil e, talvez, o primeiro para o estado de Rondônia.

### **Resultados da captura com rede-de-neblina**

O uso de redes-de-neblina nos diferentes módulos de amostragem permitiu a captura de 167 espécies e 1.719 indivíduos: 45 espécies e 130 indivíduos durante a primeira campanha de monitoramento; 73 espécies e 299 indivíduos durante a segunda campanha; 86 espécies e 426 indivíduos durante a terceira campanha; e, 142 espécies e 864 indivíduos durante a quarta campanha de monitoramento (**Figura 3.11.2-6**). Destes, 814 foram anilhados. Entre as espécies capturadas, nenhuma foi exclusivamente registrada por este método.

Uma análise comparativa dos resultados de captura entre cada uma das áreas (**Figura 3.11.2-7**), mostra que a área com o maior número de indivíduos capturados foi a de Abunã, com 362 indivíduos pertencentes a 110 espécies, seguindo da área de Caiçara (100 espécies e 273 indivíduos) e Mutum (85 espécies e 262 indivíduos).

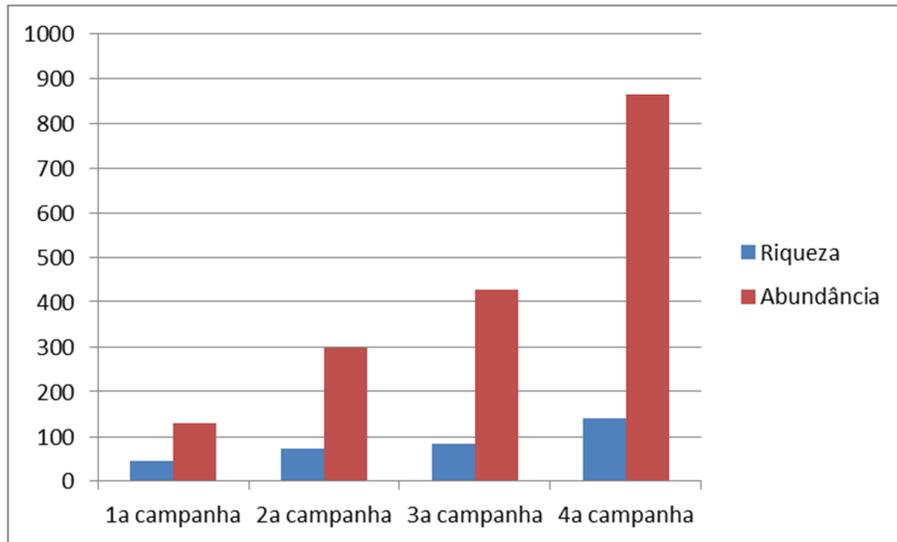


Figura 3.11.2-6. Relação do número de espécies de aves e indivíduos capturados com rede-de-neblina em cada uma das campanhas de monitoramento realizadas.

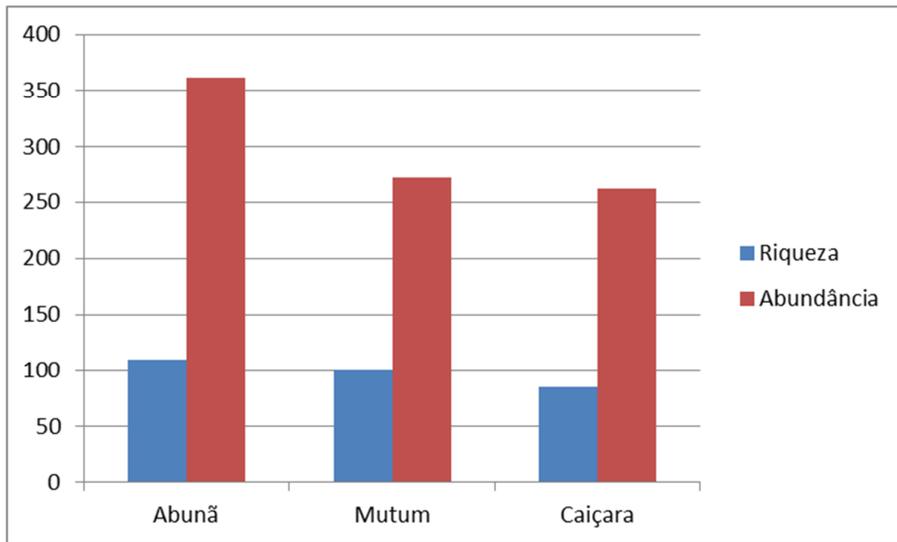


Figura 3.11.2-7. Relação do número de espécies aves e indivíduos capturados com rede-de-neblina em cada uma das áreas de amostragem.

### Resultados da coleta com arma de fogo

O uso de arma de fogo permitiu a coleta nos estratos mais elevados da mata e ocorreu somente durante a primeira campanha. Foi possível a coleta de 61 indivíduos pertencentes a 45 espécies que dificilmente são capturadas pelas redes-de-neblina.

A lista de espécies coletadas com arma de fogo é apresentada no **Quadro 3.11.2-1** abaixo. Do total de espécies coletadas através do uso de arma de fogo, 34 não foram capturadas pelas redes-de-neblina, entre elas os terrícolas mutum-cavalo *Pauxi tuberosa* e jacu-estalo *Neomorphus geoffroyi*, e o anambé-pombo *Gymnoderus foetidus* e o anambé-e-azul *Cotinga cayana* que vivem em estratos altos da mata.

**Quadro 3.11.2-1. Relação das espécies de aves coletadas através do uso de arma de fogo e da captura com rede-de-neblina pelo PCFS do AHE Jirau.**

Nome do Táxon	Nome em Português	Arma de fogo	Rede-de-neblina
<b>GALLIFORMES</b>			
Cracidae			
<i>Pauxi tuberosa</i> (Spix, 1825)	mutum-cavalo	x	
<b>FALCONIFORMES</b>			
Falconidae			
<i>Micrastur mintoni</i> Whittaker, 2002	falcão-críptico	x	
<b>PSITTACIFORMES</b>			
Psittacidae			
<i>Aratinga weddellii</i> (Deville, 1851)	periquito-de-cabeça-suja	x	
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul	x	
<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro	x	
<b>CUCULIFORMES</b>			
Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	
<i>Piaya melanogaster</i> (Vieillot, 1817)	chincão-de-bico-vermelho	x	
<i>Neomorphus geoffroyi</i> (Temminck, 1820)	jacu-estalo	x	
<b>TROGONIFORMES</b>			
Trogonidae			
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	x	
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha	x	
<b>GALBULIFORMES</b>			
Galbulidae			
<i>Galbula cyanescens</i> Deville, 1849	ariramba-da-capoeira	x	x
<b>PICIFORMES</b>			
Ramphastidae			
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	tucano-grande-de-papo-branco	x	

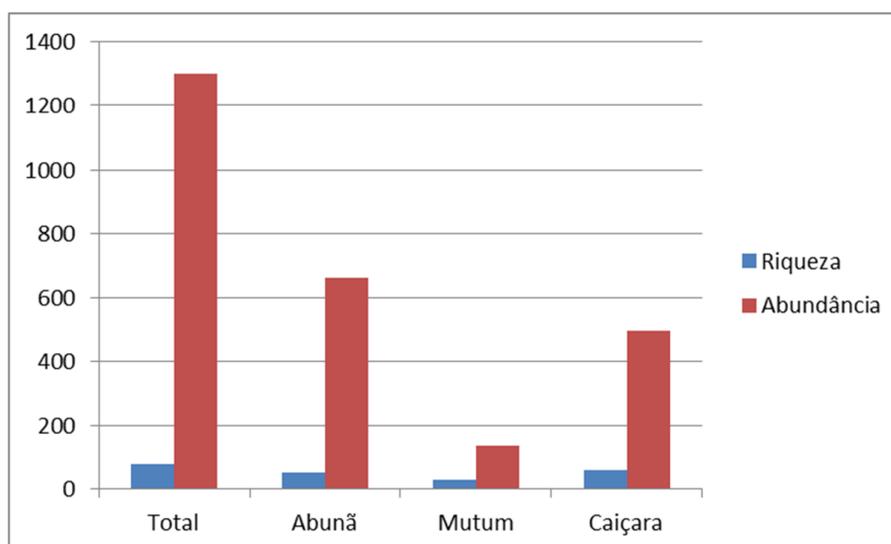
Nome do Táxon	Nome em Português	Arma de fogo	Rede-de-neblina
<i>Selenidera reinwardtii</i> (Wagler, 1827)	saripoca-de-coleira	x	
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	araçari-miudinho-de-bico-riscado	x	
Picidae			
<i>Picumnus aurifrons</i> Pelzeln, 1870	pica-pau-anão-dourado	x	x
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821)	picapauzinho-avermelhado	x	
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	x	
<b>PASSERIFORMES</b>			
Thamnophilidae			
<i>Epinecophylla leucophthalma</i> (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco	x	x
<i>Myrmotherula multostriata</i> Sclater, 1858	choquinha-estriada-da-amazônia	x	
<i>Drymophila devillei</i> (Menegaux & Hellmayr, 1906)	trovoada-listrada	x	
<i>Cercomacra nigrescens</i> (Cabanis & Heine, 1859)	chororó-negro	x	x
<i>Myrmoborus myotherinus</i> (Spix, 1825)	formigueiro-de-cara-preta	x	x
<i>Sclateria naevia</i> (Gmelin, 1788)	papa-formiga-do-igarapé	x	x
<i>Schistocichla rufifacies</i> (Hellmayr, 1929)	formigueiro-de-cara-ruiva	x	
Rhynchocyclidae			
<i>Cnipodectes subbrunneus</i> (Sclater, 1860)	flautim-pardo	x	x
<i>Hemitriccus griseipectus</i> (Sneathlage, 1907)	maria-de-barriga-branca	x	x
Tyrannidae			
<i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	x	
<i>Ochthornis littoralis</i> (Pelzeln, 1868)	maria-da-praia	x	
<i>Myiozetetes luteiventris</i> (Sclater, 1858)	bem-te-vi-barulhento	x	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	x	
<i>Ramphotrigon ruficauda</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-rabo-vermelho	x	x
Cotingidae			
<i>Cotinga cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-azul	x	
<i>Gymnoderus foetidus</i> (Linnaeus, 1758)	anambé-pombo	x	
Vireonidae			
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juuviara	x	
Hirundinidae			
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	x	
Poliptilidae			
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	bico-assovelado	x	x
Thraupidae			
<i>Lamprospiza melanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	pipira-de-bico-vermelho	x	
<i>Lanio surinamus</i> (Linnaeus, 1766)	tem-tem-de-topete-ferrugíneo	x	

Nome do Táxon	Nome em Português	Arma de fogo	Rede-de-neblina
<i>Tangara chilensis</i> (Vigors, 1832)	sete-cores-da-amazônia	x	
<i>Dacnis flaviventer</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	saí-amarela	x	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	x	
<i>Hemithraupis flavicollis</i> (Vieillot, 1818)	saíra-galega	x	
Emberizidae			
<i>Sporophila schistacea</i> (Lawrence, 1862)	cigarrinha-do-norte	x	x
Icteridae			
<i>Psarocolius viridis</i> (Statius Muller, 1776)	japu-verde	x	
Fringillidae			
<i>Euphonia chrysopasta</i> Sclater & Salvin, 1869	gaturamo-verde	x	

### Monitoramento de Avifauna Aquática

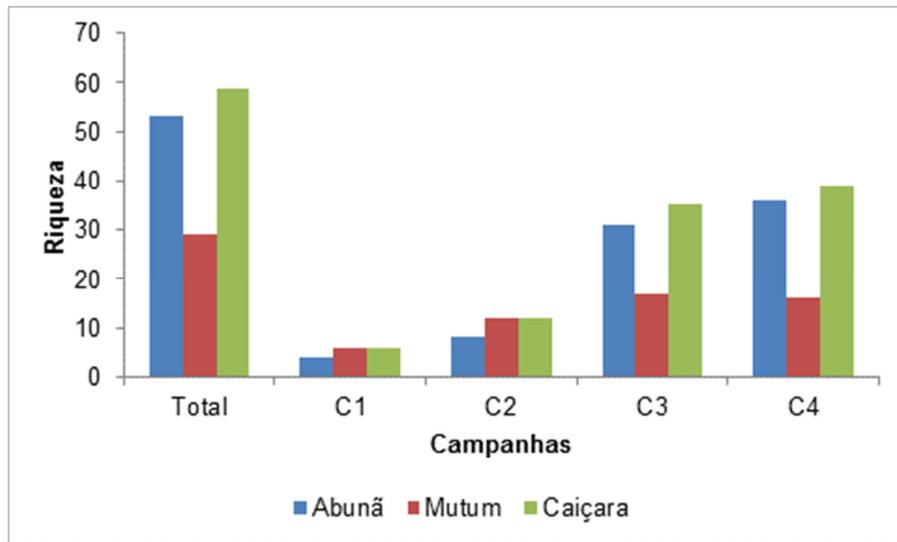
Ao final das quatro campanhas foram identificadas durante o monitoramento da avifauna aquática um total de 77 espécies de aves, pertencentes a 31 famílias, apresentadas no **Quadro 3.11.2-2**.

Observando a **Figura 3.11.2-8**, nota-se que a área que apresentou a maior riqueza foi a de Caiçara (n=59 espécies), seguida de Abunã (n=53) e Mutum (n=29). A abundância registrada durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática somam um total de 1.298 indivíduos, dos quais 664 foram detectados na área de Abunã, 497 em Caiçara e 137 em Mutum.



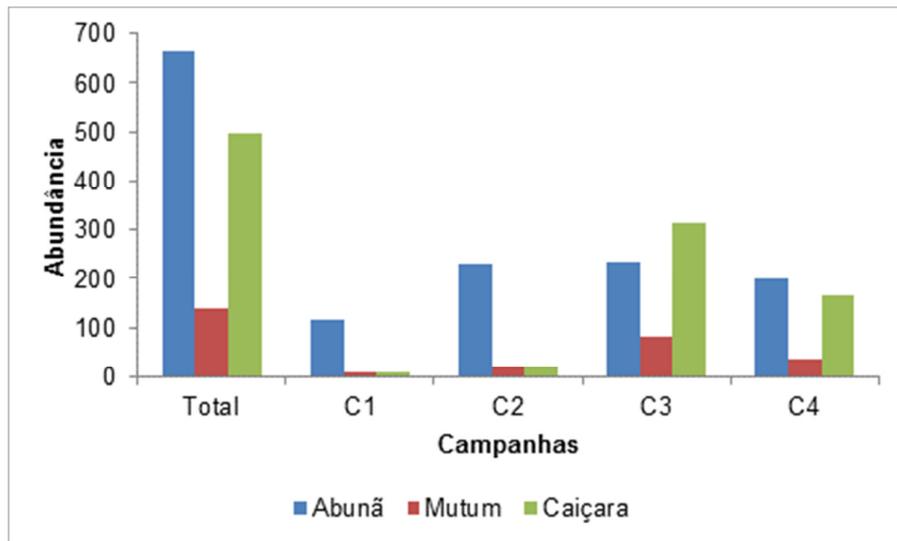
**Figura 3.11.2-8. Relação da riqueza e abundancia para cada área de amostragem, obtidas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática durante as quatro campanhas realizadas.**

Observando a **Figura 3.11.2-9**, nota-se que nas áreas de Abunã e Caiçara o maior número de espécies foi registrado durante a quarta campanha (n=36 para Abunã; n=39 para Caiçara). Na área de Mutum as riquezas detectadas durante a terceira e quarta campanhas foram equivalentes (n= 17 durante a terceira; n=16 durante a quarta). O mesmo ocorre durante a segunda campanha para as áreas de Mutum e Caiçara, quando a riqueza detectada foi a mesma, 12 espécies.



**Figura 3.11.2-9. Relação da riqueza para cada área de amostragem, obtidas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática durante as quatro campanhas realizadas. C1=1ª campanha; C2=2ª campanha; C3= 3ª campanha; C4=4ª campanha**

Observando a **Figura 3.11.2-10**, nota-se que para a área de Abunã, a abundância obtida durante a segunda e terceira campanha são equivalentes, assim como aquela obtida durante a segunda campanha para as áreas de Mutum e Caiçara. Para as áreas de Mutum e Caiçara, as abundâncias obtidas para a terceira campanha superaram aquelas obtidas durante a segunda e quarta campanhas.



**Figura 3.11.2-10. Relação da abundância para cada área de amostragem, obtidas durante os trabalhos de monitoramento da avifauna aquática durante as quatro campanhas realizadas. C1=1ª campanha; C2=2ª campanha; C3= 3ª campanha; C4=4ª campanha**

A composição da avifauna amostrada pelo censo aquático variou principalmente em resposta às oscilações no nível do rio Madeira, durante as estações chuvosa e seca.

Durante a primeira e segunda campanha de monitoramento (estação cheia) todas as barrancas estavam submersas. A frutificação das embaúbas junto às margens atraiu muitas espécies de aves frugívoras e macacos para a borda da mata. Enquanto as piscívoras concentraram-se nas fozes dos igarapés junto ao rio Madeira.

Progressivamente, até o fim da segunda campanha de monitoramento, o nível do rio passou a diminuir e expor as barrancas lamacentas que temporariamente foram ocupadas por batuira-de-esporão *Vanellus cayanus* e por batuira-de-coleira *Charadrius colaris*. O volume d'água nos igarapés diminuiu e houve declínio no número de ciconiformes nas fozes, embora tenha se observado a partir de então, concentrações dessas aves em corredeiras e nos afloramentos rochosos, fora dos módulos de amostragens do censo aquático.

Na terceira campanha de monitoramento, as barrancas estavam cobertas por uma vegetação rasteira com muitas sementes, que atraíram principalmente as aves granívoras, como a cigarrinha-do-campo *Ammodramos aurifrons*, cabloclinho-de-barriga-castanha *Sporophila castaneiventris* e tiziu *Volatinia jacarina*. Porém no período compreendido pela quarta campanha, a vegetação estava muito alta e ocupou praticamente todas as margens, dificultando a visualização das aves.

A anu-preto *Chrotophaga ani* e a maria-da-praia *Ochthornis littoralis*, foram as espécies mais registrada nos módulos amostrados; esta última, junto com martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona* foram as duas espécies registradas em todas as campanhas.

**Quadro 3.11.2-2. Números de espécimes de Aves registradas no censo aquático nos módulos monitorados pelo PCFS do AHE Jirau. Ag = na água; La = na linha d'água próximo à margem; So = no solo; Sb = no sub-bosque; Cp = no dossel Vo = em voo; A2: área Abunã, segunda campanha; M2: área Mutum, segunda campanha; C2: área Caiçara, segunda campanha; A3: área Abunã, terceira campanha; M3: área Mutum, terceira campanha; C3: área Caiçara, terceira campanha; A4: área Abunã, quarta campanha; M4: área Mutum, quarta campanha; C4: área Caiçara, quarta campanha.**

Táxon	Nome Popular	Hábito	2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha			Total de avistamentos
			A2	M2	C2	A3	M3	C3	A4	M4	C4	
<b>Tinamidae</b>												
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	So						2	1			3
<b>Anatidae</b>												
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Ag			1							
<b>Cracidae</b>												
<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	So, Sb, Cp			4	2	5	3		8		22
<b>Anhingidae</b>												
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Vo, Cp	10	2	9							21
<b>Ardeidae</b>												
<i>Butorides striata</i>	socozinho	Br		1	1			5		2		9
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	La	2	3		1	2	6	1	1		16
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	La			1							1
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	La		1	1			1		1		4
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	La	3	4	1	2	3			1		14
<b>Cathartidae</b>												
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	Cp						1				1
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	Cp						8		9		17
<b>Pandionidae</b>												
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	Vo						2				2
<b>Accipitridae</b>												

Táxon	Nome Popular	Hábito	2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha			Total de avistamentos
			A2	M2	C2	A3	M3	C3	A4	M4	C4	
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Vo, Cp						1			1	
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	Vo, Cp				1		8	5	5	19	
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	Vo, Sb				1					1	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Vo, Sb, Br		1	3		2			5	11	
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	Sb, Cp						1	2		3	
<b>Falconidae</b>												
<i>Daptrius ater</i>	gavião-de-anta	Vo, Sb						3		6	9	
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Vo						1			1	
<b>Aramidae</b>												
<i>Aramus guarauna</i>	carão	La				1					1	
<b>Charadriidae</b>												
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	La	1	2		2	7	6	3	1	2	24
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	La					1					1
<b>Scolopacidae</b>												
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	La				2						2
<b>Jacanidae</b>												
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	La				7				1		8
<b>Sternidae</b>												
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	Vo						3				3
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	Vo		1		2	5	9	1		1	19
<b>Rynchopidae</b>												
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	Vo						2			1	3
<b>Columbidae</b>												
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Br, Sb, Vo				1	2				1	4
<b>Psittacidae</b>												

Táxon	Nome Popular	Hábito	2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha			Total de avistamentos
			A2	M2	C2	A3	M3	C3	A4	M4	C4	
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	Vo, Cp				1			1		1	3
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha-grande	Vo, Cp							2	2		4
<i>Ara severus</i>	maracanã-guaçu	Vo, Cp									3	3
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	Vo, Cp							2	5		7
<i>Aratinga weddellii</i>	periquito-de-cabeça-suja	Vo, Cp							3	9	5	17
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada	Vo, Cp									9	9
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	Vo, Cp				5			31		2	38
<b>Cuculidae</b>												
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Cp				3			1			4
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	Br									1	1
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Br				64	2	39	44	11	18	178
<b>Apodidae</b>												
<i>Tachornis squamata</i>	tesourinha	Vo							1	2		3
<b>Alcedinidae</b>												
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	La, Sb	1	1		1			1	1		6
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde		1	1	3	4	1	1	1	1	2	15
<b>Bucconidae</b>												
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	Sb, Cp			1	3				5	5	14
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	Cp				3	10	10	9			32
<b>Ramphastidae</b>												
<i>Ramphastos tucanus</i>	tucano-grande-de-papo-branco	Cp							2	2	1	5
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	Cp							2		1	3
<b>Picidae</b>												

Táxon	Nome Popular	Hábito	2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha			Total de avistamentos
			A2	M2	C2	A3	M3	C3	A4	M4	C4	
<i>Melanerpes cruentatus</i>	benedito-de-testa-vermelha	Cp							1			1
<i>Campephilus rubricollis</i>	pica-pau-de-barriga-vermelha	Cp								1		1
<b>Tyrannidae</b>												
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	Cp				1						1
<i>Ochthornis littoralis</i>	maria-da-praia	La	3	2	1	22	21	36	20	12	9	126
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	La						1				1
<i>Muscisaxicola fluviatilis</i>	gaúcha-d'água	La				7		6			1	14
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	La				4		9			1	14
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	Br		1	1			6				8
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Br				26	5	46	1		3	81
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	Cp						1				1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	Cp						1	5	1		7
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	Cp						3	8			11
<i>Tyrannus tyrannus</i>	suiriri-valente	Cp							3			3
<b>Cotingidae</b>												
<i>Gymnoderus foetidus</i>	anambé-pombo	Cp				1			1	1	1	4
<i>Tityra semifasciata</i>	anambé-branco-de-máscara-negra	Cp							1			1
<b>Hirundinidae</b>												
<i>Atticora fasciata</i>	peitoril	La, Sb			1	2	11					14
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	Br				9	7	49	15	2	2	84
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	Br						2				2
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	La, Br	2	1		1	10	23		7		44

Táxon	Nome Popular	Hábito	2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha			Total de avistamentos
			A2	M2	C2	A3	M3	C3	A4	M4	C4	
<b>Troglodytidae</b>												
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô	Sb								1	1	
<b>Donacobiidae</b>												
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	La								2	2	
<b>Thraupidae</b>												
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	Cp			2			2			4	
<i>Tangara mexicana</i>	saíra-de-bando	Cp								1	1	
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaçu-da-amazônia	Cp								2	2	
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	Cp			1					2	3	
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	Cp								1	1	
<i>Paroaria gularis</i>	cardeal-da-amazônia	Br, Sb							1		1	
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Cp						4			4	
<b>Emberizidae</b>												
<i>Ammodramus aurifrons</i>	cigarrinha-do-campo	Br			26	3	15	1	7		52	
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Br			18		10	9		4	41	
<i>Sporophila castaneiventris</i>	caboclinho-de-peito-castanho	Br			6					2	8	
<b>Icteridae</b>												
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	Cp						13	3	4	20	

### Monitoramento de Aves Associadas aos Habitats Criados por Rios

Durante o todo o período compreendido pela primeira campanha de monitoramento, o nível do rio Madeira permaneceu elevado, não havendo formação de praias. Entretanto, na segunda campanha, com o início da estação seca na região, surgiram os primeiros bancos de areia e lama junto às margens onde iniciou-se a colonização por uma avifauna típica. As primeiras espécies registradas foram os caradrídeos batuíra-de-esporão *Vanellus cayanus* e

bautíra-de-coleira *Charadrius collaris*. Também foram observados pequenos grupos de talha-mar *Rynchops niger* que ocuparam os picos emersos de alguns afloramentos rochosos. Ao fim da primeira campanha, as primeiras praias estavam emersas e grupos de talha-mar *Rynchops niger* e trinta-réis-grande *Phaetusa simplex* já haviam iniciado a postura, bem como os bacuraus-da-praia *Chordeiles rupestris*.

Dentre as poucas praias emersas ao fim da segunda campanha de monitoramento, foram definidas 03 (três) praias, 01 (uma) em cada área de amostragem, todas distantes das transecções terrestres (**Quadro 3.11.2-3, Anexo XV**). Estas praias foram selecionadas por estarem estabelecidas desde o início da estação seca e, portanto, menos sujeitas à submersão por oscilações do nível da água, comuns no rio Madeira.

**Quadro 3.11.2-3. Localizações dos módulos de monitoramento de ambientes criados por rios. C1: primeira campanha; C2: segunda campanha; C3: terceira campanha; C4: quarta campanha; Sb: submerso; X: amostrado.**

Áreas	Coordenada UTM		Descrição da praia	Campanhas de Monitoramento			
				C1	C2	C3	C4
Abunã	260824	8942662	Ilha conectada a afloramentos rochosos, à montante da Cachoeira do Paredão.	Sb	X	X	X
Mutum	291710	8939223	Banco de areia conectada a ilha fluvial na foz do rio Mutum.	Sb	X		
Caiçara	302171	8963534	Bando de areia conectada a mata de terra firme, da margem direita, à montante do Salto de Jirau.	Sb	X	X	X

Durante a terceira campanha de monitoramento, compreendida no período de seca da região, foram observadas grandes mudanças nas condições ambientais em relação às campanhas anteriores, sobretudo nos ambientes diretamente influenciados pela diminuição do nível da água. Devido as modificações naturais no curso do rio, a praia selecionada na área de Mutum foi erodida e a colônia registrada na campanha anterior não permaneceu no local. Este módulo foi descartado do monitoramento a partir de então. A substituição por outro local na região de Mutum não foi possível uma vez que não haviam praias ou bancos de areia e lama colonizados em toda a extensão desta área de amostragem.

A atividade de mineração realizada pelas dragas no rio Madeira, produz um tipo peculiar de praia, conhecida localmente por “aroto”. Durante o processo de mineração os aglomerados de dragas revolvem areia do fundo do rio. Após a suspensão, esta é depositada metros atrás de onde as embarcações foram ancoradas. Quando finalizam o trabalho e deixam a área, eventualmente estas praias formadas são colonizadas. As maiores colônias foram registradas durante a terceira campanha. As espécies que já haviam iniciado a postura em meados de maio, como talha-mar (*Rynchops niger*), trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*) e bacurau-da-praia (*Chordeiles rupestris*) formavam bandos acompanhados por juvenis. Entretanto, para estas mesmas espécies foram encontrados ninhos com ovos e filhotes de

várias idades, indicando um longo período reprodutivo em que utilizam e dependem destes ambientes (maio-agosto).

Os caradrídeos como a batuíra-de-esporão (*Vanellus cayanus*) e a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) foram as espécies mais abundantes embora possuam um breve período reprodutivo na área de estudo (pico entre julho e agosto). Em amostragens anteriores não foram encontrados ninhos ou ovos, porém na terceira campanha havia grandes colônias com filhotes com pouca variação de idade. Apesar de grupos de trinta-réis-anão (*Sternula superciliaris*) terem sido registrados desde a formação dos primeiros bancos de areia no início de abril, junto a *Rynchops niger* e *Phaetusa simplex*, apenas em agosto foram observados ninhos com ovos, confirmando a atividade reprodutiva na área de estudo.

Quatro espécies de maçaricos também foram encontrados junto às colônias, embora não se reproduzindo na área. O maçarico-pintado (*Actites macularius*), o maçarico-solitário (*Tringa solitária*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*) e o maçarico-de-colete (*Calidris melanotus*) são migrantes sazonais oriundos do hemisfério norte que chegam ao Brasil após o período reprodutivo. Três espécies de garças, que também não se reproduzem junto às colônias, foram observadas frequentemente nas praias e lamaçais, alimentando-se de insetos e anfíbios.

Ao todo foram registradas 13 espécies pertencentes a 6 famílias, 4 das quais contêm espécies que se reproduzem nas praias da área de influência direta do empreendimento. O número de indivíduos e a fases do período reprodutivo ao longo das campanhas são apresentadas no **Quadro 3.11.2-4**, abaixo.

À partir da terceira campanha e, progressivamente até a quarta, observou-se a colonização das praias por espécies de plantas pioneiras e anuais. A formação dessa cobertura vegetal herbácea e arbustiva foi acompanhada pela ocupação de uma avifauna típica de áreas abertas. Assim, outras 14 espécies passaram a ser comumente registradas durante o censo nas praias junto às aves aquáticas. Dentre elas, sete espécies também se reproduzem nesses ambientes.

Foram registrados ninhos do urubuzinho (*Chelidoptera tenebrosa*), em cavidades profundas escavadas na areia. Esta espécie é comumente observada no dossel da mata às margens durante todo o ano, no entanto na estação seca, devido ao período reprodutivo, passa a frequentar as praias. Ovos e filhotes da acurana (*Hydropsalis climacocerca*) também foram encontrados no solo, abaixo da vegetação arbustiva.

Uma ave pouco conhecida na Amazônia, cujos parentes mais próximos são espécies andinas, a gaúcha-d'água (*Musixacicola fluviatilis*), que constrói seus ninhos na cobertura gramínea das praias, foi registrada nos módulos de monitoramento junto a outras espécies que conhecidamente fazem seus ninhos no mesmo ambiente: a cigarrinha-do-campo (*Ammodramus aurifrons*), o tiziu (*Volatina jacarina*) e o caboclinho-de-peito-castanho (*Sporophila castaneiventris*). O **Quadro 3.11.2-5** relaciona as espécies aves de áreas abertas que passaram a ocupar as praias após a formação da cobertura vegetal.

Ao fim da quarta campanha verificou-se uma drástica redução no número de aves aquáticas atribuída à dispersão dos indivíduos nascidos na última estação reprodutiva. Apenas alguns poucos juvenis e sub-adultos de batuíra-de-esporão (*Vanellus cayanus*), trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*) e talha-mar (*Rynchops niger*) foram encontrados.

Ao longo das campanhas de monitoramento foi observado uma grande sucessão temporal nas comunidades que fazem uso das praias e lamaçais na área de estudo. São ambientes de extrema relevância uma vez que são o local de reprodução de espécies aquáticas e outras aves de áreas abertas e também por receberem aves migratórias do hemisfério norte. Estas últimas são protegidas por acordos internacionais como a Convenção Ramsar.

**Quadro 3.11.2-4. Aves registradas nos ambientes criados por rios na Área de Influência Direta do AHE Jirau.**

Táxon	Nome Popular	2ª Campanha			Fase Reprodutiva	3ª Campanha		Fase Reprodutiva	4ª Campanha		Fase Reprodutiva
		A	M	C		A	C		A	C	
<b>Ardeidae</b>											
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	-	1	5	-	4	1	-	-	-	-
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	10	-	2	-	-	-	-	4	-	-
<b>Charadriidae</b>											
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	5	2	15	-	29	2	filhotes	7	-	sub-adultos
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	7	55	16	-	20	-	filhotes	2	-	-
<b>Scolopacidae</b>											
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	-	-	-	-	6	-	-	8	-	-
<b>Sternidae</b>											
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	4	7	2	-	2	-	ovos	-	-	-
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	2	2	11	ovos	4	1	ovos, ninhegos	1	-	juvenis
<b>Rynchopidae</b>											
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	37	5	9	ovos	13	2	ovos, ninhegos, juvenis	13	-	juvenis, sub-adultos
<b>Caprimulgidae</b>											

Táxon	Nome Popular	2ª Campanha			Fase Reprodutiva	3ª Campanha		Fase Reprodutiva	4ª Campanha		Fase Reprodutiva
		A	M	C		A	C		A	C	
<i>Chordeiles rupestres</i>	bacurau-da-praia	150	-	30	ovos	-	-	ovos, ninhegos, juvenis	330	-	juvenis, sub- adultos

**Quadro 3.11.2-5. Aves típicas de áreas de vegetação aberta registradas nos módulos de monitoramento de ambientes criados por rios na Área de Influência Direta do AHE Jirau.**

Táxon	Nome Popular	3ª Campanha		4ª Campanha	
		A	C	A	C
<b>Columbidae</b>					
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa			X	
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	acurana			X	
<b>Bucconidae</b>					
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	X	X	X	X
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Muscisaxicola fluviatilis</i>	gaúcha-d'água			X	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi			X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri		X	X	X
<b>Hirundinidae</b>					
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	X	X	X	X
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	X	X	X	X
<b>Troglodytidae</b>					
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra			X	
<b>Thraupidae</b>					
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaçu-da-amazônia			X	
<b>Emberizidae</b>					
<i>Ammodramus aurifrons</i>	cigarrinha-do-campo	X	X	X	
<i>Volatina jacarina</i>	tiziu	X		X	
<i>Sporophila castaneiventris</i>	caboclinho-de-peito-castanho	X		X	
<b>Icteridae</b>					
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte	X	X	X	X

### Subprograma de Monitoramento de Psitacédeos em Barreiros

Foram vistoriados os 20 barreiros identificados no diagnóstico dos Ambientes utilizados por aves nas margens do rio Madeira na Área de Influência Direta da AHE Jirau, realizado em novembro 2009 (em Atendimento aos itens “b” e “e” da condicionante 2.29.1 da Licença de

*Instalação nº 621/2009*). Alguns barreiros apontados neste trabalho foram descartados devido a desmoronamentos naturais dos barrancos ou equívocos na seleção, porém novos barreiros ativos foram encontrados durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento, permanecendo um total de 20 barreiros a serem monitorados nas três áreas de amostragem sendo: 11 em Abunã, três em Mutum e seis em Caiçara. O **Quadro 3.11.2-6** mostra o status dos barreiros monitorados durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas no ano de 2010 (**Anexo XV**). Os **Anexos XXXIII e XXXIV** apresentam os laudos das análises químicas e físicas, respectivamente, dos 20 barreiros. Para cada barreiro foram retiradas 03 amostras: uma amostra da região onde foi verificado geofagia (GEO), uma amostra acima da região da geofagia (ACIMA) e, uma amostra abaixo (ABAIXO).

**Quadro 3.11.2-6. Uso dos barreiros ao longo das quatro campanhas de monitoramento realizadas em 2010. Dg: diagnóstico dos barreiros da AID (Nov-2009); C1: primeira campanha; C2: segunda campanha; C3: terceira campanha; C4: quarta campanha; D: margem direita; E: margem esquerda; A: ativo; I: inativo; D-A: desbarrancado mas ainda ativo; D-I: desbarrancado e inativo; Sb.A: submerso mas ativo pelo uso das estratos superiores do barranco; Sb.I: totalmente submerso e portanto, inativo; A\*: ativo, com uso apenas por mamíferos.**

Barreiros		Coordenadas (UTM)		Margem	Atividade dos barreiros				
					Dg	C1	C2	C3	C4
Abunã	1	232176	8932660	D	I	I	I	I	A
	2	232485	8933112	D	A	A	A	A	A
	3	234499	8934803	D	A	I	A	A	A
	4	233975	8934375	D	A	A	I	I	A
	5	234984	8935145	D	A	D-I	A	A	A
	6	239088	8937141	D	A	Sb.A	A	A	A
	7	240156	8941687	E	A	Sb.A	A	A	A
	8	241918	8942662	D	A	Sb.I	A	A	A
	9	243172	8946667	E	A	Sb.A	A	A	A
	10	243592	8946075	E	A*	A	A	A	A
	11	254839	8944930	E	A	D-A	A	A	A
	12	257375	8944424	E	A	Sb.I	A	A	A
Mutum	13	275997	8939644	E	A*	Sb.I	A	A	A
	14	275997	8939644	D	I	I	A	A	A
	15	281371	8942457	E	A*	A	A*	A*	A*
Caiçara	16	300375	8949122	E	A	Sb.I	A	A	A
	17	300537	8949712	E	A	Sb.I	I	A	A
	18	300596	8949921	E	I	Sb.A	A	A	A

Barreiros	Coordenadas (UTM)		Margem	Atividade dos barreiros				
	Dg	C1		C2	C3	C4		
19	300748	8950525	E	A	Sb.I	A	A	A
20	303461	8963188	D	A	A	A	A	A

Devido à estação seca, que ocorre durante a terceira e quarta campanha de monitoramento, foi possível a amostragem de outros sete locais onde foram observadas aves em atividade geofágica.

Locais próximos aos barreiros já mapeados foram considerados expansões da área de uso, uma vez que o mesmo bando que utiliza barreiros adjacentes, frequenta estas áreas próximas. Um ponto isolado, na área de Mutum, passou a ser considerado um novo barreira que será incluso nas próximas amostragens. Um ponto localizado na Área de Influência Indireta (AII), na margem brasileira do rio Madeira, a cerca de 30 km à montante partindo do Porto em Abunã, passou a ser visitado uma vez a cada campanha. Trata-se de um paredão de arenito misto, único na região, com cerca de 80 m de altura e aproximadamente 1 km de extensão - conhecido localmente como “Barro Vermelho” e famoso pelo uso por araras.

Foram localizados dois barreiros em terra, sendo o primeiro junto à parcela 1 do transecto A10, em Abunã e, o segundo, apontado por moradores, na área de Mutum próximo ao transecto M5. Esses locais foram mapeados durante as campanhas do segundo semestre e também estarão inclusos nas próximas amostragens para documentar o uso pelas aves. Enquanto os barreiros localizados nas barrancas do rio são visitados principalmente por aves, nos barreiros das matas predomina o uso por mamíferos.

### **Espécies associadas aos barreiros**

Um total de 14 espécies de aves, representando as famílias Cracidae, Columbidae e Psittacidae, foram registradas ingerindo solo nos barreiros da AID (**Quadro 3.11.2-7**). Dentre elas os psitacídeos foram os mais representativos, com 9 espécies: arara-vermelha-grande *Ara chloropterus*, periquito-de-cabeça-suja *Aratinga weddellii*, tiriba-do-madeira *Pyrrhura snethlageae*, tuim-de-bico-escuro *Forpus modestus*, periquito-de-asa-dourada *Brotogeris chrysoptera*, curica-de-bochecha-laranja *Pyrrhura barrabandi*, maitaca-de-cabeça-azul *Pionus menstruus*, papagaio-moleiro *Amazona farinosa* e o papagaio-campeiro *Amazona ochrocephala*.

Das 23 espécies de psitacídeos que ocorrem na área de estudo, 14 não foram registradas compondo os bandos que se agregam e consomem solo, embora exista documentação do uso de barreiros no Peru (Brightsmith, 2004) e Bolívia (Mee *et. al.*, 2005) para sete destas espécies. Dentre elas, foram avistadas pousadas nas proximidades dos barreiros da AID, arara-canindé *Ara ararauna*, aracanga *Ara macao* e marianinha-de-cabeça-amarela *Pionites leucogaster*. Apesar de terem sido registrados um total de 23 espécies da família Psittacidae durante os trabalhos de monitoramento, acredita-se que com o decorrer das próximas campanhas possam haver novos registros tanto para as espécies de distribuição conhecida para o oeste amazônico quanto para aquelas que frequentam os barreiros.

Espécies da família Columbidae também são frequentadores regulares dos barreiros. Quatro espécies foram registradas junto aos bandos de psitacídeos: pararu-azul *Claravis pretiosa*, pomba-trocal *Patagioenas speciosa*, pomba-galega *Patagioenas cayennensis* e a pomba-argosa *Patagioenas plumbea*. Ao contrário, as aracuãs *Ortalis guttata* foram observadas após a saída dos grandes grupos, em geral utilizando os barreiros no período vespertino.

Aves de rapina são atraídas para as proximidades dos barreiros, devido a grande concentração de presas em potencial. Durante as três primeiras campanhas houve registro de gavião-carijó *Rupornis magnirostris* e de gavião-pedrês *Buteo nitidus* próximo a grupos nos barreiros. Embora não tenha havido o registro da predação por estes gaviões, são encontradas carcaças e penas de psitacídeos abatidos nos barreiros. Na quarta campanha, um casal de gavião-real *Harpia harpyja* foi registrado nas proximidades do barreiro 13 em Mutum, perseguindo um grupo de maitaca-de-cabeça-azul *Pionus menstruus* e no trasecto A11, área Abunã, foi documentada a predação de um papagaio-moleiro *Amazona farinosa* por um gavião-real.

No período noturno, os barreiros das margens do rio também são utilizados por mamíferos. Em 13, dos 20 barreiros monitorados, foi possível identificar marcas de dentes e pegadas deixadas por antas *Tapirus terrestris*, capivaras *Hydrochoerus hydrochoeris*, pacas *Agouti paca* e pequenos roedores não identificados. Em algumas campanhas, determinados barreiros das margens do rio Madeira apresentaram apenas o uso por mamíferos. Um teste realizado com câmeras *trap* nos barreiros 5, 9 e 11 em Abunã, durante a segunda campanha registrou indivíduos e grupos de capivaras, incluindo filhotes, ingerindo solo no mesmo local que os psitacídeos usam durante o dia, ressaltando a importância dos barreiros para a fauna que deles faz uso.

A partir da terceira campanha, em atendimento ao item “c” da condicionante 2.29.1 da LI nº 621/2009, foi verificada a presença de parasitas nos indivíduos capturados, porém não foi encontrado nenhum ectoparasita visível.



Taxón	Nome popular	Barreiros																				AID	Bolívia	Peru		
		Abunã												Mutum			Caiçara									
		1	2	4	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
<i>Brotogeris sanctithomae</i>	periquito-testinha																							X		X
<i>Pionites leucogaster</i>	marianinha-de-cabeça-amarela															0								X		X
<i>Pyrilia barrabandi</i>	curica-de-bochecha-laranja	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X		X	X
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	X	X		X			X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amazona festiva</i>	papagaio-da-várzea																							X		
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Amazona ochrocephala</i>	papagaio-campeiro	X	X		X					X			X	X	X		X	X	X	X			X		X	
<i>Deroptus accipitrinus</i>	anacã																						X			
<b>Outros*</b>																										
<i>Ortalis guttata</i>	Aracuã				X					X	X		X										X		X	
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul							X		X													X			
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal		X	X		X	X						X	X	X		X	X	X	X			X			
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega		X			X																	X		X	
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa		X							X		X											X		X	
[mamíferos]			X			X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X			X		

### **Horário de uso dos barreiros pelas diferentes espécies**

As aves foram registradas frequentando os barreiros da AID no período diurno, principalmente entre às 07h00min até às 16h00min. Os períodos de utilização dos barreiros por cada espécie são apresentados no **Quadro 3.11.2-8**.

Foram identificados padrões na formação dos bandos que variam em composição de espécies e períodos de permanência no solo. O primeiro grupo a utilizar o barreiro é composto regularmente por papagaios-moleiro *Amazona farinosa*, papagaios-campeiro *Amazona ochrocephala*, maitacas-de-cabeça-azul *Pionus menstruus*, curicas-de-bochecha-laranja *Pyrilia barrabandi* acompanhados por bandos de pombas-trocal *Patagioenas speciosa*. Agregam-se nas copas das árvores nas proximidades do barreiro nas primeiras horas de luz e iniciam o consumo de solo no período entre às 7 e 8 horas da manhã. Se não sofrerem nenhum tipo de perturbação, permanecem por pouco mais de uma hora e meia. Normalmente antes das 10h00min, os papagaios e maitacas deste grupo dispersam-se e não são mais vistos nos barreiros, permanecendo as curicas-de-bochecha-laranja *Pyrilia barrabandi* e pombas-trocal *Patagioenas speciosa*, que junto com periquitos-de-cabeça-suja *Aratinga weddellii* formam o segundo grupo (intermediário) que usa o barreiro nas horas quentes do dia, até por volta das 12h00min. Ao contrário do primeiro, esse segundo grupo costuma ser menos numeroso e as aves são mais discretas, vocalizando pouco.

O terceiro grupo é formado por pequenos psitacídeos como periquitos-de-asa-dourada *Brotogeris chrysoptera*, tiribas-do-madeira *Pyrrhura snethlageae* e tuins-de-bico-preto *Forpus modestus*. Junto a eles também foram observados pequenos columbídeos como a pararu-azul *Claravis pretiosa*. Em geral saem do barreiro até o fim da tarde.

As araras-vermelhas-grande *Ara chloropterus* raramente foram vistas junto a bandos de outros psitacídeos. Agregam-se nas proximidades dos barreiros no período entre às 7h00min e 8h00min, dispersando-se próximo ao escurecer. No entanto, os registros de geofagia foram feitos apenas entre às 10h00min e 14h00min. Defendem os barreiros que utilizam quase que exclusivamente, como por exemplo os barreiros 02 e 04 em Abunã e uma parte do barreiro 20 em Caiçara.

A segregação dos psitacídeos em turnos no uso dos barreiros parece estar relacionada principalmente com o tamanho das espécies. Grandes psitacídeos no primeiro turno (p.ex. *Amazona farinosa* 40cm e aproximadamente 750g), seguidos dos de médio e pequeno porte.

Aparentemente, perturbações antrópicas podem alterar a dinâmica dos horários de utilização dos barreiros. Na área Caiçara, os barreiros 16, 17, 18 e 19 estão localizados em uma região onde são encontrados sítios e fazendas, havendo o deslocamento de muitos barcos durante as primeiras horas da manhã, o que afugenta os bandos. Durante a segunda e terceira campanhas de monitoramento observou-se um retardo no horário de utilização do primeiro grupo, onde papagaios, maitacas e curicas foram registrados em períodos mais quentes entre 10:00 e 11:00h. Esta modificação na dinâmica do fenômeno da geofagia já foi observado em barreiros no Peru que recebem visitação frequente de turistas (D. Brightsmith, contato pessoal).

Durante a primeira campanha de monitoramento, na estação cheia, também houveram registros incomuns de indivíduos das espécies *Amazona farinosa* (15), *Pionus menstruus* (08) e *Patagioenas speciosa* (13) consumindo solo no barreiro 16 próximo às 18h00min.

Os registros de aracuã (*Ortalis guttata*), pomba-trocal (*Patagioenas speciosa*), pombagalega (*Patagioenas cayennensis*) e pomba-argosa (*Patagioenas plumbea*) ocorreram apenas em períodos onde os barreiros não estavam ocupados por nenhuma outra espécie ou grupo de espécies.

### ***Variação na composição dos grupos e contagem de indivíduos de barreiros***

Durante a primeira campanha de monitoramento, compreendida no período de cheia na região, 10 (dez) barreiros encontravam-se inativos por estarem submersos, desbarrancados ou sem uso por aves. No entanto em alguns destes foram observados sinais de geofagia nas faixas emersas dos barrancos ou em áreas próximas. Dentre todos psitacídeos registrados na campanha diagnóstica (novembro de 2009), apenas a curica-de-bochecha-laranja (*Pyrilia barrabandi*) não foi observada nos barreiros. Tendo sido registrada apenas nos módulos de amostragem terrestre através do reconhecimento de sua vocalização. Moradores da região informaram ter visto pequenos grupos desta espécie consumindo a casca de árvores frutíferas nos pomares (de cajueiros, por exemplo), mas apenas foi possível documentar marcas deixadas nos caules, sem grande precisão. Entretanto, outras espécies de psitacídeos foram registrados ingerindo madeira em árvores nas margens da AID: arara-canindé (*Ara ararauna*), aracanga (*Ara macao*), periquito-maracanã (*Aratinga leucophthalma*).

Na segunda campanha de monitoramento apenas 03 (três) barreiros não apresentaram uso por aves, e bandos de até 800 psitacídeos foram observados agregando-se nas copas das árvores e se deslocando entre os barreiros 1, 3 e 5 em Abunã. Também foram registrados grandes grupos consumindo solo nas outras áreas de amostragens.

A terceira e quarta campanha de monitoramento ocorreram durante a estação seca na região, onde os barreiros estavam emersos em sua totalidade. Puderam ser observados bandos de até 4 mil indivíduos da família Psittacidae utilizando um único barreiro. As maitacas-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*) predominaram no número de indivíduos durante a terceira campanha enquanto os papagaios-moleiros (*Amazona farinosa*), durante a quarta campanha de monitoramento. Teoriza-se que esses grandes flutuações estejam associados aos picos do período reprodutivo destas aves.

Quadro 3.11.2-8. Períodos de utilização dos barreiros da Área de Influência Direta do AHE Jirau pelas espécies de psitacídeos e outras aves. X: ocorrência regularmente registrada para a espécie no dado período do dia; X<sup>1</sup>: ocorrência incomum para a espécie no dado período do dia (ocorreu apenas em Caiçara); X<sup>2</sup>: ocorrência anômala para a espécie no dado período (ocorreu apenas em Caiçara).

Taxón	Nome popular	Período do dia											
		05:00-06:00	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	16:00-17:00	17:00-18:00
<b>Psittacidae</b>													
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha-grande					X	X		X		X		
<i>Aratinga weddellii</i>	periquito-de-cabeça-suja				X		X	X					
<i>Pyrrhura snethlageae</i>	tiriba-do-madeira					X	X	X	X	X	X	X	
<i>Forpus modestus</i>	tuim-de-bico-escuro							X	X	X	X		
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada					X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pyrrilia barrabandi</i>	curica-de-bochecha-laranja			X	X	X	X	X					
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul			X	X	X	X <sup>1</sup>						X <sup>2</sup>
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro			X	X	X	X <sup>1</sup>						X <sup>2</sup>
<i>Amazona ochrocephala</i>	papagaio-campeiro			X	X	X	X <sup>1</sup>						
<b>Outros*</b>													
<i>Ortalis guttata</i>	aracuã					X		X					X
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul							X					

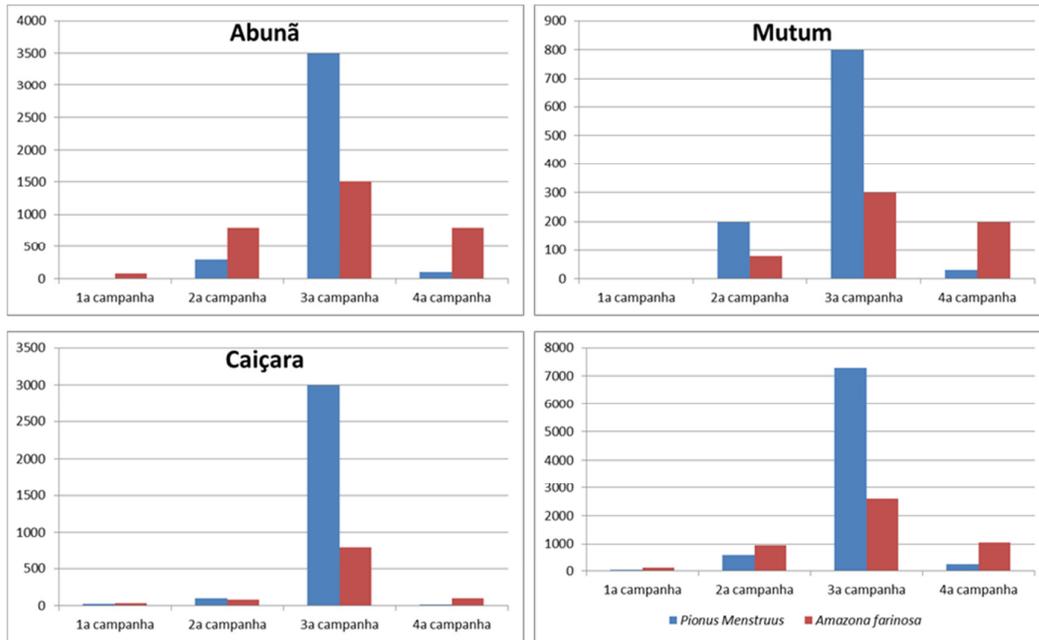
Taxón	Nome popular	Período do día											
		05:00-06:00	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	16:00-17:00	17:00-18:00
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal				X	X	X						X <sup>2</sup>
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega					X							
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa					X			X				

Para a contagem de indivíduos foram selecionadas (três) regiões que contêm barreiros próximos e que são compartilhados pelo mesmo grupo de aves que se agregam nos arredores durante as manhãs. Observou-se que quando alguns indivíduos descem em determinado barreiro, os outros do bando o seguem e passam a utilizar o mesmo ponto naquela manhã, podendo ou não ser repetido no dia seguinte. O fato de todo o bando se alimentar no mesmo local facilitou a contagem.

Na área de Abunã, este conjunto é formado pelos barreiros 01, 03 e 05, todos localizados na margem direita. Na área de Mutum, os barreiros 13 (margem esquerda) e 14 (margem direita) e na área de Caiçara o conjunto é formado pelos barreiros 16, 17, 18 e 19, todos situados na margem esquerda. Todas essas áreas selecionadas estão distantes por cerca de 25km.

Dentre as 09 (nove) espécies de psitacídeos que frequentam os barreiros, duas foram selecionadas para as contagens de indivíduos: maitaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*) e o papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*). São as espécies mais representativas nas agregações, frequentam os barreiros em todas as campanhas do ano e são de fácil identificação e distinção dentre outras espécies à distância.

As contagens e estimativas foram feitas pelo mesmo pesquisador nas quatro campanhas de monitoramento, tomando-se a distância adequada de modo a não afugentar as aves e com o auxílio de binóculos e câmera fotográfica com zoom óptico de 20x. Após as observações em campo, as estimativas foram 'calibradas' pela contagem dos indivíduos nas fotografias digitais. A **Figura 3.11.2-12** apresenta os resultados das contagens nos barreiros selecionados.



**Figura 3.11.2-12. Contagem de psitacídeos (*Pionus menstruus* e *Amazona farinosa*) nos barreiros selecionados. Abunã: contagem dos indivíduos que utilizam os barreiros 1, 3 e 5; Mutum: contagem dos indivíduos que utilizam os barreiros 13 e 14; Caiçara: contagem dos indivíduos que utilizam os barreiros 16, 17, 18 e 19.**

### Anilhamentos nos barreiros

A partir da segunda campanha, com a diminuição gradual do nível da água, foi possível a instalação de redes-de-neblina para caputra nos barreiros frequentados por psitacídeos de pequeno porte como o periquito-de-asa-dourada *Brotogeris chrysoptera* e a tiriba-do-madeira *Pyrrhura snethlageae*. Os barreiros 11, 16 e 19 foram amostrados, porém apenas no barreiro de número 11 houveram capturas (9 indivíduos). Durante a terceira campanha de monitoramento, compreendida no período de seca na região e com nível do rio ainda mais baixo, foi possível aumentar a amostragem. Puderam ser capturados, através de redes de *nylon* estendidas sobre o barreiro, 111 indivíduos da família Psittacidae, provenientes dos barreiros 11, 12, 13, 14, 16, 17 e 19. Os indivíduos foram anilhados e soltos nos respectivos locais de captura.

Durante a quarta campanha de monitoramento, observou-se uma queda no número de indivíduos nos barreiros, sendo o papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*) a espécie predominante. Apenas 13 indivíduos foram anilhados nesta campanha, 01 indivíduos do periquito-de-asa-dourada (*Brotogeris chrysoptera*), um indivíduo da curica-de-bochecha-laranja (*Pyrrhura barrabandi*) e 11 indivíduos do papagaio-moleiro *Amazona farinosa*. Cabe citar que as anilhas disponibilizadas pelo CEMAVE para o anilhamento do papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*) possuíam as medidas menores que o tamanho ideal para a espécie, por este motivo foram anilhados poucos exemplares, porém essa situação já está sendo resolvida. O **Quadro 3.11.2-9** apresenta os totais de anilhamentos das espécies de psitacídeos nas respectivas campanhas e barreiros.

**Quadro 3.11.2-9. Anilhamentos realizados nos barreiros monitorados pelo PCFS do AHE Jirau no ano de 2010.**

Nome científico	Nome popular	Campanha	Barreiro	Área de Amostragem	Número de anilhamentos	Total de indivíduos anilhados
<i>Aratinga weddellii</i>	periquito-de-cabeça-suja	3ª	B-11	Abunã	6	14
		3ª	B-12	Abunã	8	
<i>Pyrrhura snethlageae</i>	tiriba-do-madeira	2ª	B-11	Abunã	1	1
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada	2ª	B-11	Abunã	8	14
		3ª	B-12	Abunã	5	
		4ª	B-04	Abunã	1	
<i>Pyrrilia barrabandi</i>	curica-de-bochecha-laranja	3ª	B-16	Caiçara	1	2
		4ª	B-08	Abunã	1	
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	3ª	B-11	Abunã	8	91
		3ª	B-12	Abunã	5	
		3ª	B-13	Mutum	22	
		3ª	B-14	Mutum	26	
		3ª	B-17	Caiçara	5	
		3ª	B-19	Caiçara	25	
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	4ª	B-04	Abunã	4	11
		4ª	B-06	Abunã	7	

### **Monitoramento de Aves de Ambientes Específicos – Corredeiras e cachoeiras (Pedrais)**

Durante a primeira campanha de monitoramento, todos os pedrais encontravam-se submersos devido à elevação natural do rio, impossibilitando assim o seu uso pelas aves e o respectivo monitoramento. Espécies migratórias, frequentadoras desses locais, não foram observadas durante a campanha. Entretanto durante a realização dos trabalhos na área Abunã foram registradas cerca de duas mil andorinhas-de-bando (*Hirundo rustica*) em migração para o hemisfério norte. O acontecimento pode ser observado por apenas um dia (28 de março de 2010) e nos seguintes não houve mais registros da espécie.

No início da segunda campanha de monitoramento, apenas as partes mais elevadas dos pedrais estavam emersos, e puderam ser observados bandos da andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) se agregando sobre as pedras ou na vegetação rupestre. Foram registrados grupos igualmente numerosos do bacurau-da-praia (*Chordeiles rupestris*) nos mesmos locais. Com a constante diminuição do nível da água e a conseqüente exposição dos pedrais, estas e outras espécies iniciaram a colonização, construção de ninhos e postura. Algumas dessas ilhas apresentavam porções com acúmulo de areia, formando pequenas praias, que por sua vez foram colonizadas por espécies típicas desse habitat como trinta-réis e maçaricos.

As amostragens com redes-de-neblina foram iniciadas à partir da segunda campanha de monitoramento e prosseguiram até a quarta campanha. Até o estabelecimento da colônia de reprodução, os bandos de andorinhas e bacurais se deslocaram entre os diferentes afloramentos rochosos. Assim, a cada campanha as áreas amostrais foram vistoriadas e após a localização dos bandos, as redes-de-neblina foram instaladas. O **Quadro 3.11.2-10** apresenta as coordenadas das ilhas amostradas, nas respectivas áreas amostradas em cada campanha (**Anexo XV**).

**Quadro 3.11.2-10. Localização dos pedrais utilizados para a captura da andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) no primeiro ano de monitoramento do PCFS do AHE Jirau. Sb: pedral submerso; X: pedral amostrado.**

Pedrais		Coordenadas (UTM)		Campanhas de Monitoramento			
				C1	C2	C3	C4
Abunã	1	239482	8938714	Sb	X	-	-
	2	239516	8938708	Sb	X	-	-
	3	242465	8943891	Sb	-	X	X
Mutum	4	261733	8942415	Sb	-	-	X
	5	281591	8942152	Sb	-	X	-
	6	292828	8940591	Sb	X	-	-
Caiçara	7	297886	8963796	Sb	X	-	-
	8	300297	8947019	Sb	X	-	-
	9	301524	8953215	Sb	-	X	X

Existem dezenas de afloramentos rochosos na área de estudo, entretanto poucos atendem as preferências de habitat das andorinhas. Em geral foram colonizados apenas pedrais onde haviam fendas ou aqueles formados por amontoados de pedras soltas e que não apresentavam conexão com as margens. Com o decorrer da estação seca, a diminuição do nível da água expôs progressivamente mais áreas adequadas para nidificação, fato correspondido pela chegada de cada vez mais bandos de

andorinhas e também verificado pelo aumento nas taxas de captura nas redes-de-neblina.

Os indivíduos anilhados (n=70) na segunda campanha de monitoramento, entre maio e junho de 2010, eram todos adultos e não apresentavam mudas nas penas de contorno, asas ou cauda. Os capturados na terceira campanha, entre julho e agosto (n=117) também não apresentavam mudas, entretanto, foram observados todos os estágios das placas de incubação. Finalmente na quarta campanha, 73% dos indivíduos anilhados (n=374) foram juvenis nascidos na última estação reprodutiva; os adultos capturados apresentavam mudas. Durante o trabalho nos pedrais também foram encontrados alguns ninhegos (de 2 a 3 por ninho) entre as frestas. Os filhotes que possuíam tarso de tamanho adequado também receberam anilhas metálicas, após os procedimentos biométricos.

Outras espécies de andorinhas foram capturadas nas redes embora não tenham sido encontrada evidência de que reproduzam nos pedrais: andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), andorinha-do-campo (*Progne tapera*) e andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*). Duas migrantes do hemisfério norte, a andorinha-do-barranco (*Riparia riparia*) e andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), foram registradas apenas durante a quarta campanha de monitoramento. A andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*), a andorinha-doméstica-grande (*Progne chalybea*) e a peltoril (*Atticora fasciata*) foram registradas nos ambientes durante todo o ano, porém não foram capturadas.

Algumas ilhas com acúmulo de sedimento entre as pedras foram colonizadas por plantas pioneiras anuais principalmente após a terceira campanha de monitoramento. A cobertura vegetal formada após certo período de emersão da ilha se assemelha a vegetação de áreas abertas e foram colonizadas por uma avifauna correspondente, sobretudo em pedrais conectados ou próximos a uma das margens.

Nesses afloramentos rochosos é frequente a ocorrência de um arbusto rupestre (*Couepia* sp), um tipo nativo de oiti, da família Chrysobalanaceae, que sobrevive a submersão durante a estação cheia e ressurge após a diminuição do nível do rio. Suas flores são polinizadas por uma grande quantidade e variedade de insetos, que por sua vez, atraem aves insetívoras típicas de áreas abertas. Os galhos deste arbusto são usados como poleiros por andorinhas, bacurais e curiangos como o acurana (*Hydropsalis climacocerca*) que faz ninhos à sombra da planta. Devido à concentração de aves nos pedrais, também são atraídas as aves de rapina, como o gavião-de-anta (*Daptrius ater*), visto frequentemente predando andorinhas-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*).

Ao todo, nos pedrais amostrados na AID, foram registradas 09 espécies de andorinhas (família Hirundinidae) e mais outras 37 espécies de aves, distribuídas em 19 famílias. O **Quadro 3.11.2-11** apresenta a lista de espécies e o total de anilhamentos para as espécies capturadas nas quatro campanhas de monitoramento.

Seguindo o mesmo padrão reprodutivo das andorinhas-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*), os bacurais-da-praia (*Chordeiles rupestris*) iniciaram a postura de ovos nos pedrais em meados de maio. Também foram encontrados ninhos na areia de praias isoladas no curso do rio (ilhas), embora essas aves se agregassem nos pedrais.

Durante a segunda campanha de monitoramento foram anilhados apenas adultos (n=31) capturados nos pedrais com redes de neblina e eventualmente através de buscas ativas realizadas no período noturno. Durante as amostragens de julho e agosto (terceira campanha) nenhum indivíduo foi capturado. Com o surgimento de mais pedrais e praias, devido à progressiva diminuição do nível do rio Madeira, os grupos se dispersam muito, impossibilitando as capturas.

**Quadro 3.11.2-11. Espécies registradas nos pedrais amostrados no primeiro ano de monitoramento do PCFS do AHE Jirau. A: pedrais na área Abunã; M: pedrais na área Mutum; C: pedrais na área Caiçara.**

Táxon	Nome Popular	Áreas de registro nos pedrais	Total de indivíduos anilhadas
<b>Anatidae</b>			
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	CMA	-
<b>Phalacrocoracidae</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	M	-
<b>Ardeidae</b>			
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	CMA	-
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	CMA	-
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	CMA	-
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	CMA	-
<b>Cathartidae</b>			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	CMA	-
<b>Pandionidae</b>			
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	MA	-
<b>Falconidae</b>			
<i>Daptrius ater</i>	gavião-de-anta	CMA	-
<b>Charadriidae</b>			
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	CMA	-
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	M	-
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	CMA	1
<b>Scolopacidae</b>			
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	CMA	-
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	M	-
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	A	-

Táxon	Nome Popular	Áreas de registro nos pedrais	Total de indivíduos anilhadas
<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	A	-
<b>Sternidae</b>			
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	CMA	-
<b>Rynchopidae</b>			
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	CMA	-
<b>Columbidae</b>			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	M	5
<b>Cuculidae</b>			
<i>Micrococcyx cinereus</i>	papa-lagarta-cinzento	M	-
<b>Caprimulgidae</b>			
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	acurana	CMA	5
<i>Chordeiles rupestris</i>	bacurau-da-praia	MA	113
<b>Alcedinidae</b>			
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	CMA	-
<b>Tyrannidae</b>			
<i>Ochthornis littoralis</i>	maria-da-praia	CMA	-
<i>Muscisaxicola fluviatilis</i>	gaúcha-d'água	CMA	-
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	CMA	-
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	M	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	CMA	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	M	1
<b>Hirundinidae</b>			
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	CMA	561
<i>Atticora fasciata</i>	peitoril	CMA	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	CMA	4
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	CMA	16
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	A	-
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	CMA	3
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	C	-
<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	CMA	-

Táxon	Nome Popular	Áreas de registro nos pedrais	Total de indivíduos anilhadas
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	A	-
<b>Troglodytidae</b>			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	A	3
<b>Thraupidae</b>			
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaçu-da-amazônia	CMA	-
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	CMA	1
<b>Emberizidae</b>			
<i>Ammodramus aurifrons</i>	cigarrinha-do-campo	CMA	3
<i>Volatina jacarina</i>	tiziu	M	6
<i>Sporophila castaneiventris</i>	caboclinho-de-peito-castanho	CMA	-
<b>Icteridae</b>			
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte	CMA	2

Foram registrados ninhos com dois ovos na praia monitorada em Abunã próxima à Cachoeira do Paredão. Aparentemente os grupos que encubaram ovos em maio (segunda campanha), nos afloramentos rochosos próximos ao Porto da Balsa, também na área Abunã, já haviam tirado seus filhotes e deixado os pedrais. Nas praias da área Caiçara e Mutum, durante a amostragem na segunda e terceira campanha, também foram encontrados ovos de bacurais-da-praia *Chordeiles rupestris* depositados sobre pedriscos acumulados na areia, de modo a camuflar os ovos e a prole.

Durante a quarta campanha de monitoramento foi encontrada uma grande agregação de bacurais-da-praia (*Chordeiles rupestris*) na área Mutum, próximo à Cachoeira do Paredão. Adultos e juvenis nascidos na última estação reprodutiva agregavam-se sobre as pedras numa área de corredeiras. Grande quantidade de penas e fezes depositadas sobre as pedras denotaram a permanência prolongada das aves no local e a ocorrência de mudas. A instalação de redes-de-neblina na área resultou na captura de 82 indivíduos, em sua maioria juvenis. Após os procedimentos biométricos foram anilhados e liberados próximo ao local de captura.

Os esforços de capturas nos pedrais durante as campanhas de monitoramento do ano de 2010 resultaram em 561 andorinhas-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) anilhadas. Houve 07 (sete) recapturas de indivíduos anilhados em campanhas anteriores. Supreendentemente 02 (dois) indivíduos (anilhas C72338 e C72399), anilhados em uma ilha em Caiçara, foram recapturados em outro pedral na mesma área, porém 10 km à jusante. Tão surpreendente quanto, foi a recaptura de duas fêmeas de bacurais-da-praia (*Chordeiles rupestris*) (anilhas G89800 e H82004), anilhadas durante a segunda campanha de monitoramento nos pedrais próximos aos

transecto A10 (Abunã), na área Mutum há cerca de 30km à jusante, na última campanha. A recaptura de aves em área aberta e com área de vida tão grande é extremamente rara. O Quadro 12 apresenta informações das aves recapturadas nas amostragens do pedrais da AID, durante o primeiro ano de monitoramento (**Quadro 3.11.2-12**).

**Quadro 3.11.2-12. Aves anilhadas nos pedrais pelo PCFS do AHE Jirau, durante o primeiro ano de monitoramento. 0 km\*: recapturadas no mesmo pedral, na campanha seguinte.**

Táxon	Nome Popular	Nº da Anilha	Data do Anilhamento	Área de Amostragem	Data da Recaptura	Área de Amostragem	Deslocamento
<b>Caprimulgidae</b>							
<i>Chordeiles rupestris</i>	bacurau-da-praia	H82004	01/jun	Abunã	06/nov	Mutum	30 km
<i>Chordeiles rupestris</i>	bacurau-da-praia	G89800	03/jun	Abunã	06/nov	Mutum	30 km
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72338	09/jun	Caiçara	11/ago	Caiçara	10 km
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72339	09/jun	Caiçara	11/ago	Caiçara	10 km
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72388	01/ago	Caiçara	02/nov	Caiçara	0 km*
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72396	11/ago	Caiçara	02/nov	Caiçara	0 km*
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72465	11/ago	Caiçara	04/nov	Caiçara	0 km*
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72471	11/ago	Caiçara	04/nov	Caiçara	0 km*
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72434	17/ago	Abunã	21/out	Abunã	0 km*
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	andorinha-de-coleira	C72425	17/ago	Abunã	21/out	Abunã	0 km*

### Suprograma de Monitoramento da Ornitofauna em áreas de Campinaranas

Nos ambientes identificados como campinaranas, foram registrados um total de 167 espécies (**Quadro 3.11.2-13**). A metodologia de censo por ponto de escuta permitiu o registro de 142 espécies e a captura com rede-de-neblina permitiu o registro de 25 espécies.

Na **Figura 3.11.2-13** é possível observar as diferenças entre a riqueza e a abundância obtidas para os diferentes locais onde foram identificadas as campinaranas,

considerando as diferentes metodologias aplicadas. Nota-se que a tanto a riqueza como a abundância obtidas pelo método de censo por ponto de escuta são maiores em todas as áreas: M6= 105 espécies e 477 indivíduos; M8=94 espécies e 474 indivíduos; A10= 67 espécies e 269 indivíduos. As espécies encontradas nas áreas de campinaranas e em seus arredores também foram registradas em outros locais, tais como o tururim (*Crypturellus soui*), a ariramba-do-paráíso (*Galbula dea*) e o rendadinho (*Willisornis poecilinotus*).

**Quadro 3.11.2-13. Aves registradas nas áreas de campinaranas e arredores.**

Nome do Táxon	Nome em Português
<b>TINAMIFORMES</b>	
<b>Tinamidae</b>	
<i>Crypturellus cinereus</i> (Gmelin, 1789)	inhambu-preto
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	tururim
<b>GALLIFORMES</b>	
<b>Cracidae</b>	
<i>Penelope jacquacu</i> Spix, 1825	jacu-de-spix
<b>PELECANIFORMES</b>	
<b>Threskiornithidae</b>	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró
<b>CATHARTIFORMES</b>	
<b>Cathartidae</b>	
<i>Cathartes melambrotus</i> Wetmore, 1964	urubu-da-mata
<i>Sarcorampus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei
<b>ACCIPITRIFORMES</b>	
<b>Accipitridae</b>	
<i>Harpagus bidentatus</i> (Latham, 1790)	gavião-ripina
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho
<b>FALCONIFORMES</b>	
<b>Falconidae</b>	
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	gavião-de-anta
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro

Nome do Táxon	Nome em Português
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé
<b>COLUMBIFORMES</b>	
<b>Columbidae</b>	
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa
<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868)	pomba-botafogo
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri
<b>PSITTACIFORMES</b>	
<b>Psittacidae</b>	
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã
<i>Aratinga weddellii</i> (Deville, 1851)	periquito-de-cabeça-suja
<i>Brotogeris chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	periquito-de-asa-dourada
<i>Pyrilia barrabandi</i> (Kuhl, 1820)	curica-de-bochecha-laranja
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul
<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro
<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	papagaio-campeiro
<b>CUCULIFORMES</b>	
<b>Cuculidae</b>	
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato
<i>Piaya melanogaster</i> (Vieillot, 1817)	chincôã-de-bico-vermelho
<b>STRIGIFORMES</b>	
<b>Strigidae</b>	
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	murucututu
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	
<b>Nyctibiidae</b>	
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua
<b>APODIFORMES</b>	
<b>Apodidae</b>	

Nome do Táxon	Nome em Português
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento
<i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	tesourinha
<b>Trochilidae</b>	
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto
<i>Threnetes leucurus</i> (Linnaeus, 1766)	balança-rabo-de-garganta-preta
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro
<i>Phaethornis philippii</i> (Bourcier, 1847)	rabo-branco-amarelo
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	besourão-de-bico-grande
<i>Campylopterus largipennis</i> (Boddaert, 1783)	asa-de-sabre-cinza
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo
<i>Polytmus theresiae</i> (Da Silva Maia, 1843)	beija-flor-verde
<b>TROGONIFORMES</b>	
<b>Trogonidae</b>	
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela
<i>Trogon violaceus</i> Gmelin, 1788	surucuá-violáceo
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela
<b>CORACIIFORMES</b>	
<b>Momotidae</b>	
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul
<b>GALBULIFORMES</b>	
<b>Galbulidae</b>	
<i>Galbula cyanicollis</i> Cassin, 1851	ariramba-da-mata
<i>Galbula leucogastra</i> Vieillot, 1817	ariramba-bronzeada
<i>Galbula dea</i> (Linnaeus, 1758)	ariramba-do-paráiso
<i>Jacamerops aureus</i> (Statius Muller, 1776)	jacamaraçu
<b>Bucconidae</b>	
<i>Notharchus ordii</i> (Cassin, 1851)	macuru-de-peito-marrom
<i>Bucco tamatia</i> Gmelin, 1788	rapazinho-carijó

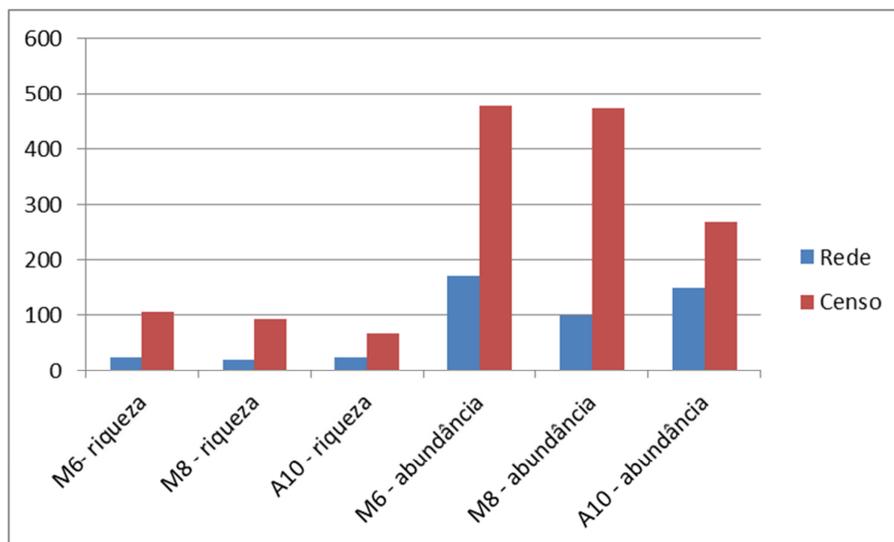
Nome do Táxon	Nome em Português
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho
<b>PICIFORMES</b>	
<b>Ramphastidae</b>	
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	tucano-grande-de-papo-branco
<i>Selenidera gouldii</i> (Natterer, 1837)	saripoca-de-gould
<b>Picidae</b>	
<i>Picumnus aurifrons</i> Pelzeln, 1870	pica-pau-anão-dourado
<i>Celeus grammicus</i> (Natterer & Malherbe, 1845)	picapauzinho-chocolate
<i>Celeus elegans</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-chocolate
<i>Celeus torquatus</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-de-coleira
<i>Campephilus rubicollis</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-de-barriga-vermelha
<b>PASSERIFORMES</b>	
<b>Thamnophilidae</b>	
<i>Cymbilaimus lineatus</i> (Leach, 1814)	papa-formiga-barrado
<i>Thamnophilus schistaceus</i> d'Orbigny, 1835	choca-de-olho-vermelho
<i>Thamnophilus murinus</i> Sclater & Salvin, 1868	choca-murina
<i>Thamnophilus aethiops</i> Sclater, 1858	choca-lisa
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela
<i>Thamnomanes saturninus</i> (Pelzeln, 1878)	uirapuru-selado
<i>Epinecophylla leucophthalma</i> (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco
<i>Epinecophylla haematonota</i> (Sclater, 1857)	choquinha-de-garganta-carijó
<i>Myrmotherula hauxwelli</i> (Sclater, 1857)	choquinha-de-garganta-clara
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco
<i>Microrhophias quixensis</i> (Cornalia, 1849)	papa-formiga-de-bando
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo
<i>Cercomacra cinerascens</i> (Sclater, 1857)	chororó-pocúa
<i>Hypocnemis ochrogyna</i> Zimmer, 1932	cantador-ocráceo
<i>Hypocnemoides maculicauda</i> (Pelzeln, 1868)	solta-asa
<i>Sclateria naevia</i> (Gmelin, 1788)	papa-formiga-do-igarapé
<i>Schistocichla rufifacies</i> (Hellmayr, 1929)	formigueiro-de-cara-ruiva
<i>Myrmeciza atrothorax</i> (Boddaert, 1783)	formigueiro-de-peito-preto
<i>Rhegmatorhina hoffmannsi</i> (Hellmayr, 1907)	mãe-de-taoca-papuda

Nome do Táxon	Nome em Português
<i>Hylophylax naevius</i> (Gmelin, 1789)	guarda-floresta
<i>Hylophylax punctulatus</i> (Des Murs, 1856)	guarda-várzea
<i>Willisornis poecilinotus</i> (Cabanis, 1847)	rendadinho
<b>Formicariidae</b>	
<i>Chamaeza nobilis</i> Gould, 1855	tovaca-estriada
<b>Dendrocolaptidae</b>	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-pardo
<i>Dendrocincla merula</i> (Lichtenstein, 1829)	arapaçu-da-taoca
<i>Deconychura longicauda</i> (Pelzeln, 1868)	arapaçu-rabudo
<i>Certhiasomus stictolaemus</i> (Pelzeln, 1868)	arapaçu-de-garganta-pintada
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	arapaçu-de-bico-de-cunha
<i>Dendrocolaptes hoffmannsi</i> Hellmayr, 1909	arapaçu-marrom
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco
<i>Xiphorhynchus elegans</i> elegans	arapaçu-elegante
<b>Furnariidae</b>	
<i>Synallaxis rutilans</i> Temminck, 1823	joão-teneném-castanho
<i>Automolus ochrolaemus</i> (Tschudi, 1844)	barranqueiro-camurça
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo
<b>Rhynchocyclidae</b>	
<i>Cnipodectes subbrunneus</i> (Sclater, 1860)	flautim-pardo
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	bico-chato-de-cabeça-cinza
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo
<i>Poecilotriccus senex</i> (Pelzeln, 1868)	maria-do-madeira
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado
<i>Hemitriccus minor</i> (Sneathlaga, 1907)	maria-sebinha
<i>Hemitriccus minimus</i> (Todd, 1925)	maria-mirim
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	abre-asa
<b>Tyrannidae</b>	
<i>Tyrannulus elatus</i> (Latham, 1790)	maria-te-viu
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta
<i>Ornithion inerme</i> Hartlaub, 1853	poiaeiro-de-sobrancelha

Nome do Táxon	Nome em Português
<i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin, 1868)	poiaeiro-de-pata-fina
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado
<i>Cnemotriccus fuscatus bimaculatus</i>	
<i>Cnemotriccus fuscatus duidae</i>	
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea
<i>Conopias parvus</i> (Pelzeln, 1868)	bem-te-vi-da-copa
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	suiriri-de-garganta-rajada
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	vissíá
<i>Rhytipterna immunda</i> (Sclater & Salvin, 1873)	vissíá-cantor
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
<i>Ramphotrigoon ruficauda</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-rabo-vermelho
<i>Attila citriniventris</i> Sclater, 1859	tinguaçu-de-barriga-amarela
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	capitão-de-saíra-amarelo
<b>Cotingidae</b>	
<i>Cotinga cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-azul
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	cricrió
<i>Xipholena punicea</i> (Pallas, 1764)	anambé-pompadora
<b>Pipridae</b>	
<i>Tyranneutes stolzmanni</i> (Hellmayr, 1906)	uirapuruzinho
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	uirapuru-cigarra
<i>Lepidothrix coronata</i> (Spix, 1825)	uirapuru-de-chapéu-azul
<i>Lepidothrix nattereri</i> (Sclater, 1865)	uirapuru-de-chapéu-branco
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira
<i>Xenopipo atronitens</i> Cabanis, 1847	pretinho
<i>Heterocercus linteatus</i> (Strickland, 1850)	coroa-de-fogo
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja
<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck, 1821	cabeça-encarnada

Nome do Táxon	Nome em Português
<b>Tityridae</b>	
<i>Terenotriccus erythrurus</i> (Cabanis, 1847)	papa-moscas-uirapuru
<i>Schiffornis turdina</i> (Wied, 1831)	flautim-marrom
<i>Laniocera hypopyrra</i> (Vieillot, 1817)	chorona-cinza
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto
<b>Vireonidae</b>	
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara
<b>Corvidae</b>	
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça
<b>Hirundinidae</b>	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco
<b>Turdidae</b>	
<i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817)	sabiá-norte-americano
<i>Catharus swainsoni</i> (Tschudi, 1845)	sabiá-de-óculos
<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	caraxué-de-bico-preto
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira
<b>Coerebidae</b>	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica
<b>Thraupidae</b>	
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo
<i>Lanio penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca
<i>Tangara varia</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-carijó
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul
<i>Cyanerpes nitidus</i> (Hartlaub, 1847)	saí-de-bico-curto
<i>Cyanerpes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	saí-de-perna-amarela
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde
<b>Emberizidae</b>	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto

Nome do Táxon	Nome em Português
<b>Cardinalidae</b>	
<i>Cyanoloxia cyanoides</i> (Lafresnaye, 1847)	azulão-da-amazônia
<b>Icteridae</b>	
<i>Psarocolius bifasciatus</i> (Spix, 1824)	japuaçu
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu
<b>Fringillidae</b>	
<i>Euphonia rufiventris</i> (Vieillot, 1819)	gaturamo-do-norte



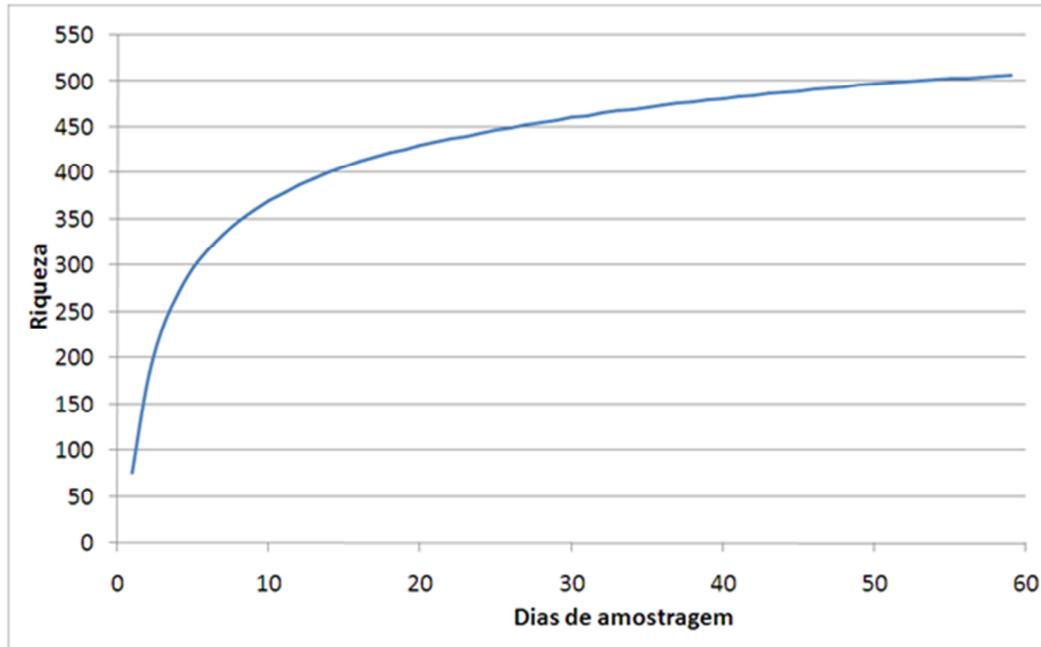
**Figura 3.11.2-13. Riqueza e abundância obtidas com as amostragens nos locais onde foram identificadas as campinaranas.**

#### Eficiência Amostral e Variação entre métodos de amostragem

Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna nas áreas amostradas pelo PCFS do AHE Jirau, foram gastas um total de 21.217,1 horas de campo, sendo 17.321,1 horas empregadas com a amostragem da avifauna terrestre, 19 horas empregadas com a amostragem da avifauna aquática (censo aquático), 10 horas empregadas com a amostragem nas praias, 1.874 horas empregadas com a amostragem nos barreiros, 783 horas/rede empregadas com a amostragem nos pedrais e 1.210 horas/rede com a amostragem nas campinaranas.

A **Figura 3.11.2-14** que traz a curva de eficiência amostral obtida para as amostragens realizadas durante as quatro campanhas realizadas utilizando os dados obtidos por todas as metodologias aplicadas. Apesar de visualmente notar-se uma tendência à

estabilização do número de espécies, a pendente final (0,91) mostra que a curva não se estabilizou evidenciando a que existe a tendência do acréscimo de espécies com o aumento das amostragens. A curva não atingiu uma assíntota o que evidencia que o presente estudo ainda não amostrou toda a avifauna dos locais de amostragem.



**Figura 3.11.2-14. Curva global de riqueza de aves para as quatro campanhas de monitoramento de 2010 através do PCFS do AHE Jirau.**

O maior número de espécies de aves foi detectado durante a quarta campanha de monitoramento (n=403 espécies) o que corrobora a teoria de quanto maior o esforço amostral maior a detectabilidade da riqueza local. A segunda e terceira campanhas de monitoramento apresentam uma riqueza de espécies muito similar (segunda campanha com 340 espécies e terceira campanha com 350 espécies).

### **Avifauna Terrestre**

Para a realização do monitoramento da avifauna terrestre, foram gastas 17.321,1 horas de campo, sendo 286 horas empregadas com a amostragem através do censo quantitativo e 17.035,1 horas empregadas com a amostragem através da captura das aves com redes-de-neblina.

O esforço amostral realizado durante a primeira campanha totalizou 1.472 horas e 20 minutos, sendo 42 horas e 20 minutos dispendidas com os trabalhos através do método do censo quantitativo e 1.430 horas empregadas com o método de captura com redes-de-neblina. Durante a segunda campanha foi gasto um total de 2.716 horas

e 30 minutos, das quais 66 horas e 30 minutos com as amostragens através do método do censo quantitativo e 2.650 horas com as amostragens através da captura com redes-de-neblina. O esforço amostral realizado durante a terceira campanha totalizou 4.352 horas e 55 minutos, sendo 62 horas e 55 minutos dispendidas com os trabalhos através do método do censo quantitativo e 4.290 horas empregadas com o método de captura com redes-de-neblina. Durante a quarta campanha foi gasto um total de 8.779,1 horas e 15 minutos, das quais 114 horas e 15 minutos com as amostragens através do método de censo quantitativo e 8.665,1 horas com as amostragens através da captura com redes-de-neblina.

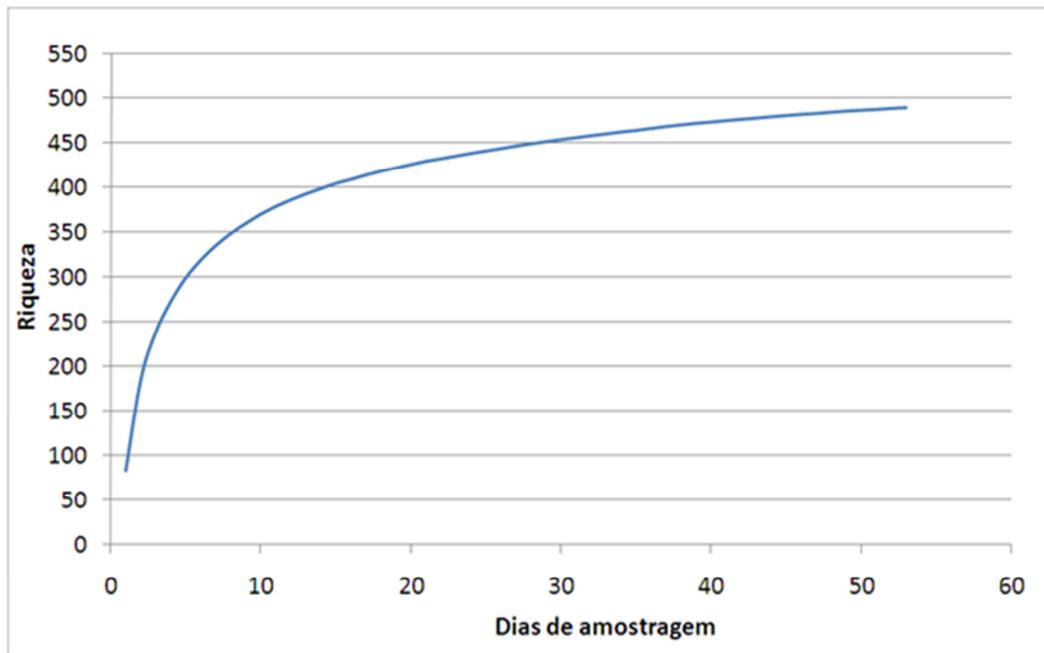
Em cada área utilizada na realização das amostragens, foi aplicado o seguinte esforço amostral:

- na área de Caiçara, o esforço amostral totalizou 7.485,4 horas e 45 minutos, sendo 95 horas e 45 minutos empregadas no censo quantitativo e 7.390,4 horas empregadas na captura com redes-de-neblina;

- na área de Mutum, o esforço amostral totalizou 4.709,3 horas e 16 minutos, sendo 99 horas e 16 minutos empregadas no censo quantitativo e 4.610,3 horas empregadas na captura com redes-de-neblina;

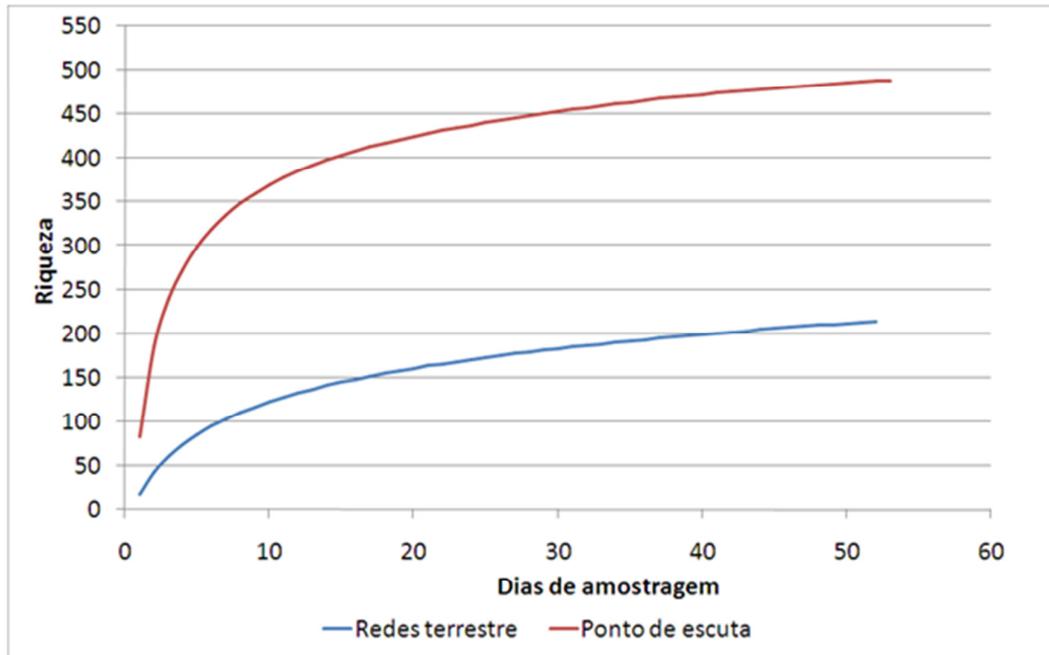
- na área de Abunã, o esforço amostral totalizou 5.125,4 horas e 29 minutos, sendo 91 horas e 29 minutos empregadas no censo quantitativo e 5.034,4 horas empregadas na captura com redes-de-neblina.

Observando a **Figura 3.11.2-15**, que traz a curva de eficiência amostral obtida para as amostragens realizadas pelos métodos de monitoramento da avifauna terrestre, durante as quatro campanhas realizadas, é possível notar que, visualmente há uma tendência à estabilização do número de espécies, porém a pendente final (0,91) evidencia que a curva não se estabilizou e tende a acrescentar espécies com o aumento das amostragens. Assim como visto na **Figura 3.11.2-14**, nota-se que curva não atingiu uma assíntota, o que evidencia que os métodos avaliados ainda não amostrou adequadamente a avifauna dos locais selecionados. É possível notar que as **Figuras 3.11.2-14** e **3.11.2-15** são muito similares, o que evidencia que a riqueza é detectada principalmente pelos ambientes terrestres mostrando a importância das matas adjacentes às áreas do empreendimento.



**Figura 3.11.2-15. Curva de espécies nos ambientes terrestres para as quatro campanhas de 2010 pertencentes ao PCFS do AHE Jirau.**

Observando a **Figura 3.11.2-16**, que traz as curvas de eficiência amostral obtida para os métodos de captura com redes-de-neblina e censo por ponto de escura aplicados para a amostragem terrestre durante as quatro campanhas realizadas, é possível notar que o censo por ponto de escuta é o método que mais contribui para detectabilidade das espécies nas áreas de amostragem e que a curva estimada para este método tende a se estabilizar (pendente final 0,28). O método de captura com rede-de-neblina apresentou uma riqueza estimada relativamente baixa quando comparada com o censo, porém o número de espécies tende a aumentar consideravelmente (pendente final 1,03).

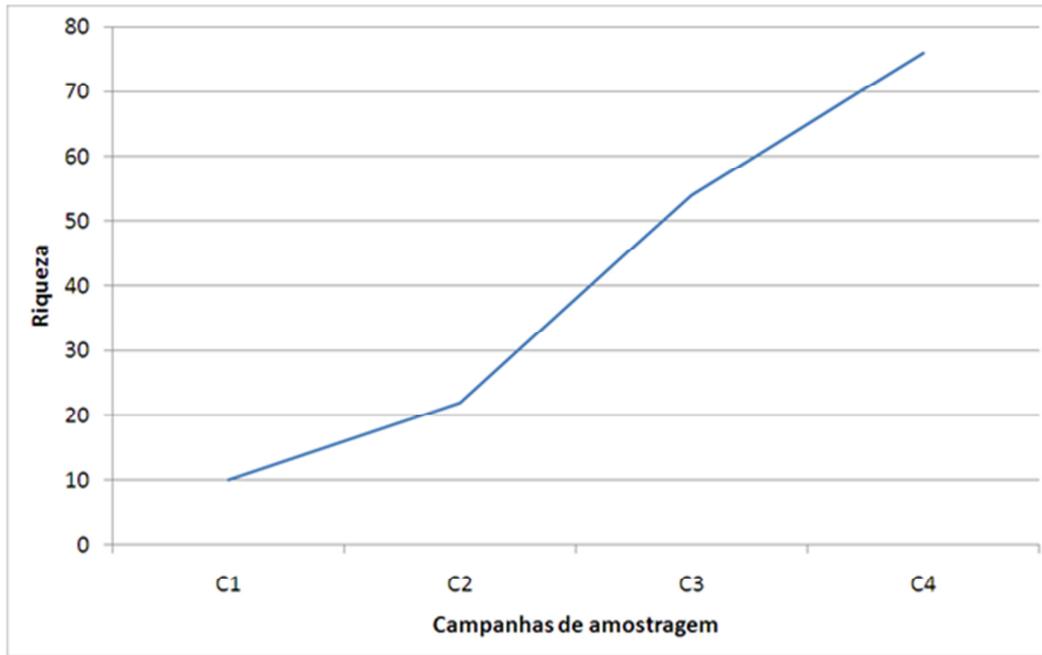


**Figura 3.11.2-16. Curva de espécies nos ambientes terrestres para os métodos de rede e censo por ponto de escuta nas quatro campanhas de 2010 pertencentes ao PCFS do AHE Jirau.**

### **Avifauna Aquática: censo aquático**

Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna aquática, foram gastas 19 horas de campo, sendo três horas empregadas com a amostragem durante a primeira campanha, 03 horas empregadas com a amostragem durante a segunda campanha, 09 horas empregadas com a amostragem durante a terceira campanha e 07 horas empregadas com a amostragem durante a quarta campanha. O número de horas variou a cada campanha principalmente devido às chuvas. Dessa forma durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento, realizadas durante a época de cheia do rio Madeira a amostragem foi prejudicada devido às chuvas mais frequentes nesta época do ano.

Observando a **Figura 3.11.2-17**, nota-se que a curva de eficiência amostral obtida para as amostragens realizadas durante o censo aquático não tende à estabilização quanto ao número de espécies. Esse fato mostra que a diversidade de aves amostradas neste ambiente ainda não é totalmente conhecido, o que evidencia a importância da realização de um número maior de campanhas de monitoramento para a realização de uma amostragem adequada.

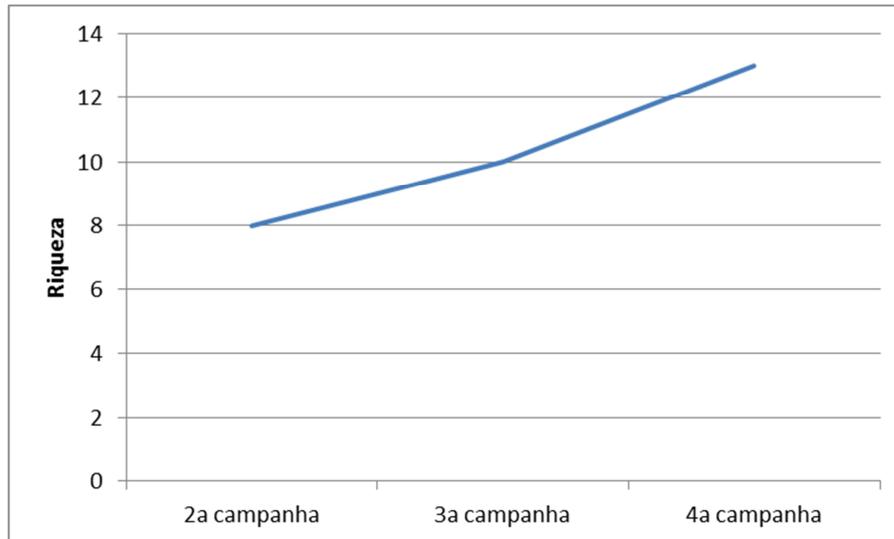


**Figura 3.11.2-17. Curvas de suficiência amostral para as amostragens realizadas durante o censo aquático em todas campanhas realizadas.**

### **Aves associadas aos habitats criados por rios: praias**

Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna presente nas praias, foram gastas 10 horas de campo, sendo 06 horas empregadas com a amostragem durante a segunda campanha, 02 horas empregadas com a amostragem durante a terceira campanha e 02 horas empregadas com a amostragem durante a quarta campanha. Durante a primeira campanha as praias estavam submersas não permitindo a realização das amostragens nestes locais. O número de horas variou a cada campanha de monitoramento principalmente devido às chuvas.

Observando a **Figura 3.11.2-18**, nota-se que a curva de suficiência amostral obtida para as amostragens realizadas nas praias não tende à estabilização quanto ao número de espécies. Esse fato mostra que a diversidade de aves amostradas neste ambiente ainda não é totalmente conhecido, o que evidencia a importância da realização de um número maior de campanhas de monitoramento para a realização de uma amostragem adequada.

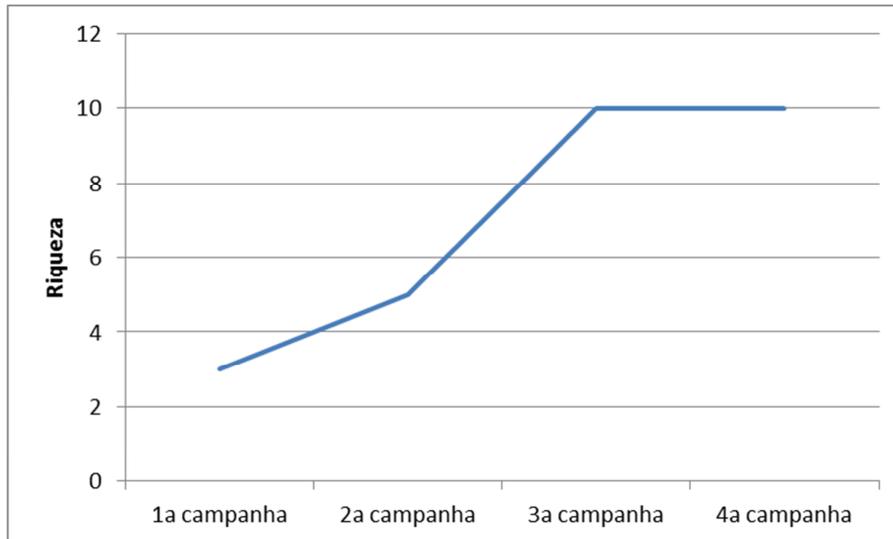


**Figura 3.11.2-18. Curvas de suficiência amostral para as amostragens realizadas nas praias em todas campanhas de monitoramento realizadas.**

#### **Aves de ambientes específicos: barreiros**

Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna presente nos barreiros, foram gastas um total de 1.874 horas de campo, sendo 114 horas empregadas na observação destes ambientes e 1.760 horas/rede empregadas com a captura com redes-de-neblina. Durante a primeira campanha foram empregadas 66 horas de observação, durante a segunda campanha foram empregadas 18 horas de observação e 40 horas/rede de captura, durante a terceira campanha foram empregadas 12 horas de observação e 1.050 horas/rede de captura, e durante a quarta campanha foram empregadas 18 horas de observação e 670 horas/rede de captura. Durante a primeira campanha os barreiros estavam submersos não permitindo a realização das amostragens com capturas nestes locais. O número de horas variou a cada campanha principalmente devido às chuvas e devido à exposição dos barreiros, mais evidentes durante a terceira e quarta campanha quando foi possível a realização de um número maior de amostragens em cada área.

Observando a **Figura 3.11.2-19**, nota-se que a curva de suficiência amostral obtida para as amostragens realizadas nos barreiros aparentemente atingiu uma assíntota, mostrando que a diversidade de aves amostradas pelas metodologias aplicadas (observação e captura com rede-de-neblina) nestes ambientes foi adequadamente estimada. Com as próximas campanhas será verificada se houve a estabilização da curva.

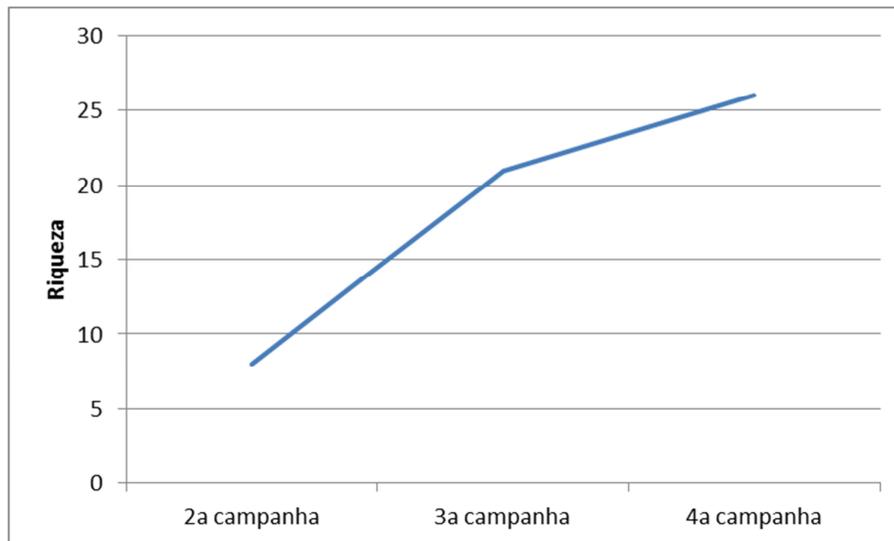


**Figura 3.11.2-19. Curvas de suficiência amostral para as amostragens realizadas nos barreiros durante as todas campanhas de monitoramento realizadas.**

#### **Aves de ambientes específicos: pedrais**

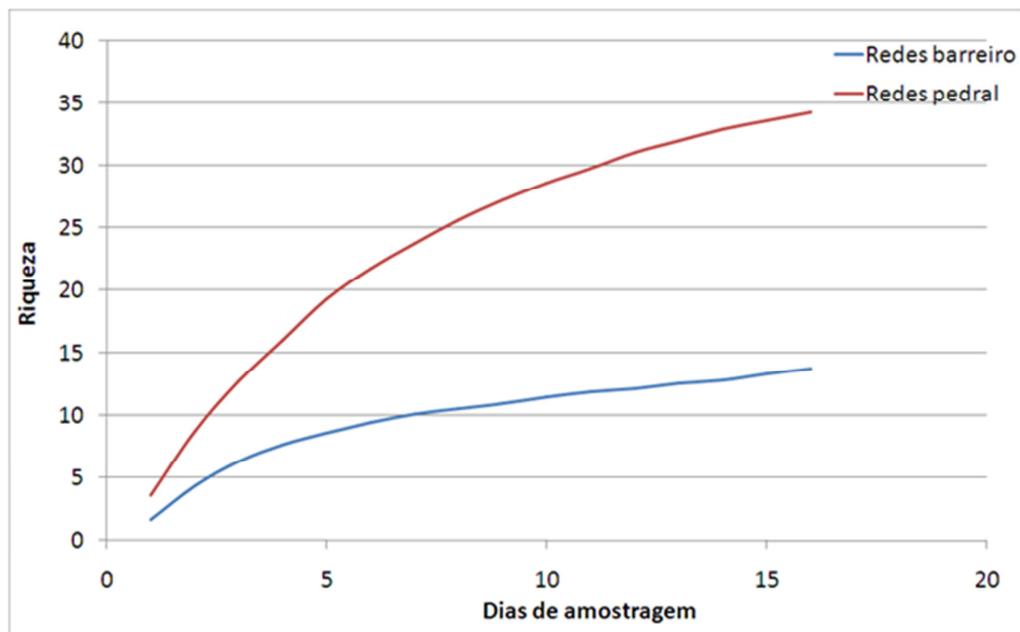
Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna presente nos pedrais, foram gastas um total de 783 horas/rede, sendo 360 horas/rede empregadas com a amostragem durante a segunda campanha, 300 horas/rede empregadas com a amostragem durante a terceira campanha e 123 horas/rede empregadas com a amostragem durante a quarta campanha. Durante a primeira campanha os pedrais estavam submersos não permitindo a realização das amostragens nestes locais. O número de horas variou a cada campanha de monitoramento principalmente devido às chuvas e devido à exposição dos pedrais, mais evidentes durante a terceira e quarta campanha quando foi possível a realização de um número maior de amostragens em cada área.

Observando a **Figura 3.11.2-20**, nota-se que a curva de eficiência amostral obtida para as amostragens realizadas nos pedrais não tende à estabilização quanto ao número de espécies. Esse fato mostra que a diversidade de aves amostradas pela metodologia aplicada (captura com rede-de-neblina) e nestes ambientes ainda não foi completamente conhecida, o que evidencia a importância de métodos complementares e a importância da realização de um número maior de campanhas de monitoramento para a realização de uma amostragem adequada.



**Figura 3.11.2-20. Curvas de suficiência amostral para as amostragens realizadas nos pedrais durante as todas campanhas de monitoramento realizadas.**

Observando a **Figura 3.11.2-21**, que traz as curvas de suficiência amostral obtidas para as amostragens realizadas nos pedrais e nos barreiros, é possível notar que a curva obtida para os barreiros tende a uma estabilização (pendente final= 0,42), enquanto que a curva obtida para as amostragens realizadas nos pedrais não se estabilizou (pendente final 0,71) e tende a acrescentar espécies com o aumento das amostragens. Nota-se ainda que as amostragens realizadas nos pedrais registrou um maior número de espécies (n=34) se comparada àquelas registradas nos barreiros (n=14). Isto pode evidenciar que o hábitat dos barreiros abriga uma avifauna mais específica e menos diversa que os pedrais.

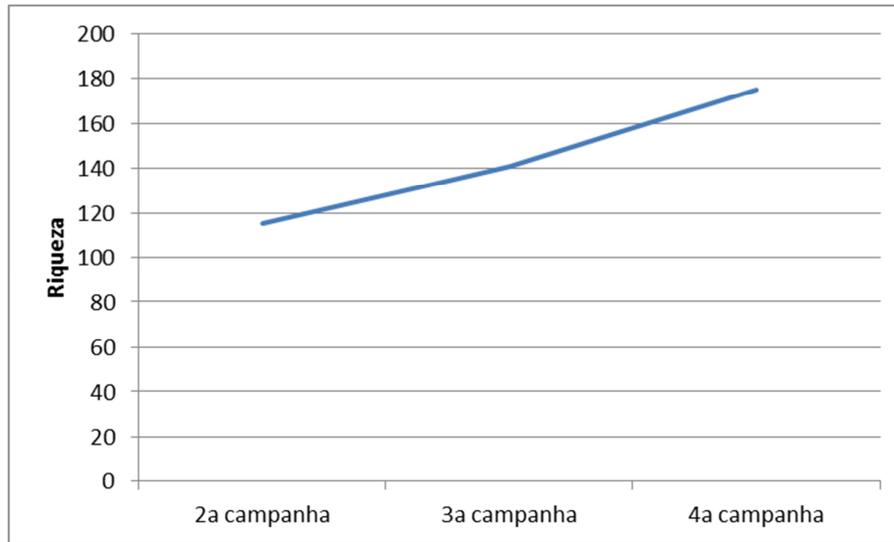


**Figura 3.11.2-21. Curva de espécies nos ambientes aquáticos para os métodos de redes em barreiros e pedrais nas quatro campanhas de monitoramento de 2010 pertencentes ao PCFS do AHE Jirau.**

### **Aves de ambientes específicos: campinaranas**

Para a realização do presente estudo de monitoramento da avifauna presente nas campinaranas, foram gastas um total de 1.210 horas/rede, sendo 275 horas/rede empregadas com a amostragem durante a segunda campanha, 440 horas/rede empregadas com a amostragem durante a terceira campanha e 494 horas/rede empregadas com a amostragem durante a quarta campanha. Durante a primeira campanha as áreas de campinarana não estavam acessíveis para a realização das amostragens, devido as áreas estarem alagadas. O número de horas variou a cada campanha de monitoramento principalmente devido às chuvas.

Observando a **Figura 3.11.2-22**, nota-se que a curva de eficiência amostral obtida para as amostragens realizadas nas campinaranas não tende à estabilização quanto ao número de espécies. Esse fato mostra que a diversidade de aves amostradas neste ambiente ainda não é totalmente conhecido, o que evidencia a importância da realização de um número maior de campanhas de monitoramento para a realização de uma amostragem adequada.

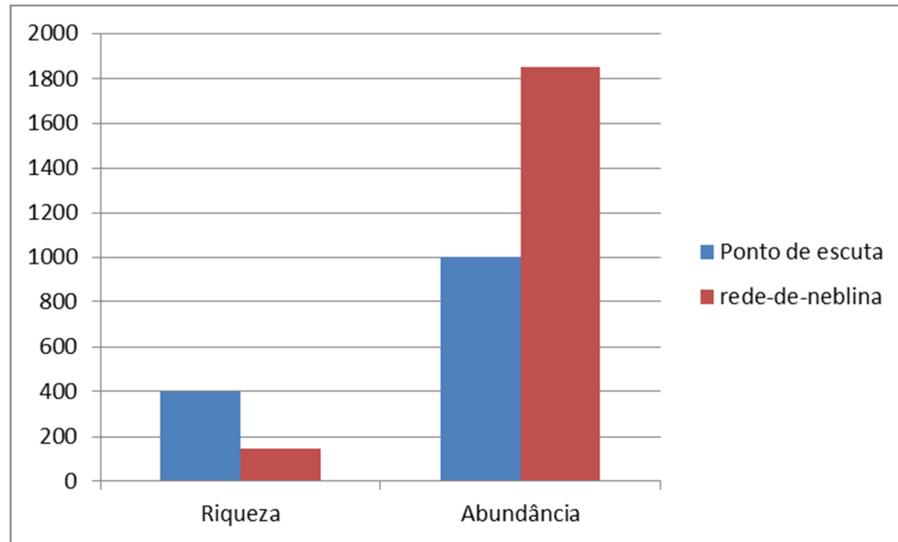


**Figura 3.11.2-22. Curvas de suficiência amostral para as amostragens realizadas nas áreas de campinaranas durante as todas campanhas realizadas.**

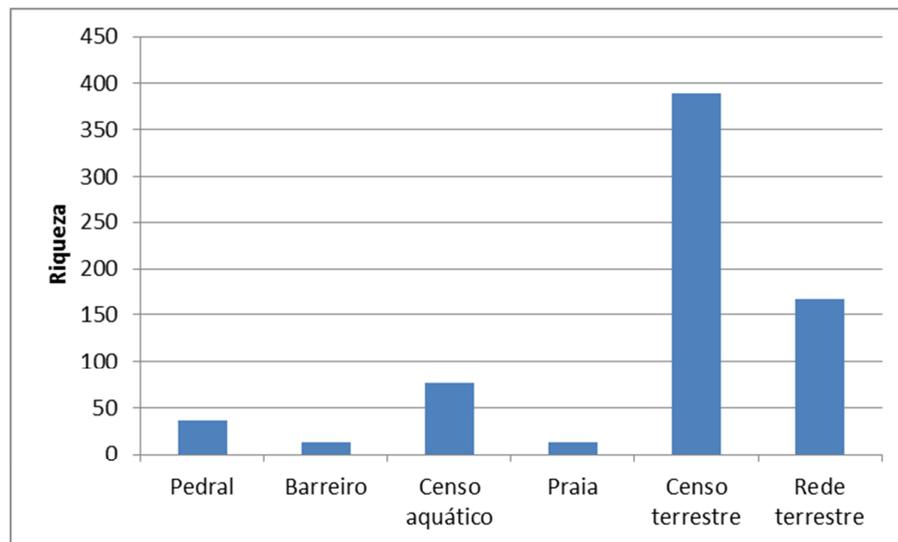
#### Varição entre métodos de amostragem

Observando as **Figura 3.11.2-15** e **3.11.2-23** que mostram as curvas de suficiência amostral e um comparativo entre a riqueza e abundância obtidas para os métodos de captura com redes-de-neblina e censo por ponto de escuta aplicados para a amostragem terrestre durante as quatro campanhas realizadas, é possível notar que o censo por ponto de escuta é o método que mais contribui para detectabilidade das espécies.

Observando a **Figura 3.11.2-24**, nota-se que grande parte das espécies foram registradas pelas metodologias terrestres (censo e captura com rede-de-neblina). Não surpreende o fato das metodologias aquáticas não terem contribuído com um número maior de registros por se tratarem de ambientes com uma avifauna muito específica e conseqüentemente pouco rica se comparada àquela presente nas áreas de mata.



**Figura 3.11.2-23. Comparativo entre a riqueza e abundância obtidas pelos métodos de censo por ponto de escuta e captura com rede-de-neblina para o monitoramento de avifauna.**



**Figura 3.11.2-24. Comparativo entre a riqueza obtida pelos diferentes métodos aplicados durante as atividades de monitoramento da avifauna.**

**Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual**

Nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção pela lista nacional da fauna ameaçada foi registrada durante as quatro campanhas de amostragem realizadas na área de influência direta do AHE Jirau. Cinco espécies consideradas “Quase ameaçadas” segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN,

2010) foram registradas: *Neochen jubata*, *Morphnus guianensis*, *Harpia harpyja*, *Contopus cooperi*, *Cyanoloxia moesta*. Esta categoria engloba táxons que estão próximo de atingir os critérios de ameaça, ou provavelmente estarão ameaçado em um futuro próximo.

O pato-corredor (*Neochen jubata*) foi registrado somente durante a terceira campanha e exclusivamente na área de Mutum. O uiraçu-falso (*Morphnus guianensis*) foi registrado somente durante a quarta campanha e exclusivamente na área de Abunã. O gavião-real (*Harpia harpyja*) pôde ser registrado durante a primeira campanha somente na área de Abunã, e durante quarta campanha nas áreas de Abunã e Mutum. O piui-boreal (*Contopus cooperi*) foi registrado apenas durante a quarta campanha e somente na área de Mutum. O negrinho-do-mato (*Cyanoloxia moesta*) foi registrado somente durante a quarta campanha na área de Mutum.

Apenas três espécies são citadas no anexo I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção no Brasil (CITES) e eu um total de 73 são citadas no anexo II. As espécies citadas no Anexo I da CITES apenas podem ser comercializadas em casos excepcionais e desde que se garanta que esse comércio não afetará a sobrevivência da espécie. Estão listadas no Anexo II da CITES as espécies que mesmo não estando em perigo de extinção precisam ter seu comércio regularizado para que tal fato não ocorra.

#### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Foram registradas um total de 34 espécies de aves consideradas endêmicas do bioma Amazônia. A localidade que apresentou o menor número de espécies endêmicas, dentre as três amostradas, foi a localidade de Mutum, com 26 espécies. As áreas de Abunã e Caiçara apresentam o mesmo número de espécies endêmicas, 30 no total. Dentre estas espécies, 22 foram registradas em todas as áreas de amostragem, dentre elas a marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites leucogaster*), a mãe-de-taoca-de-cauda-barrada (*Gymnopithys salvini*), a maria-mirim (*Hemitriccus minimus*) e o uirapuru-de-chapéu-branco (*Lepidothrix nattereri*). Duas espécie consideradas endêmica da Amazônia foram registrada apenas durante uma campanha. O jacamim-de-costas-verdes (*Psophia viridis*) é uma espécie que ocorre na margem direita do Rio Madeira e foi registrado somente na área de Mutum no transecto oito durante a terceira campanha. O capitão-de-cinta (*Capito dayi*) foi registrado apenas durante os trabalhos de monitoramento desenvolvidos durante a quarta campanha em todas as áreas de amostragem.

Merece destaque o registro do táxon *Herspilochmus* sp. nov. Este táxon foi registrado em mata de terra firme no transecto A9, acompanhando um bando misto de copa. Morfologicamente, assemelha-se ao chorozinho-de-costas-manchadas *Herspilochmus dorsimaculatus* que ocorre no norte da Amazônia. No entanto, apresenta uma variação vocal que parece ser suficiente para ser reconhecido como um táxon novo, ainda não descrito. O limite oriental de sua distribuição parece ser o rio Madeira, sendo substituído por outro táxon possivelmente novo do mesmo gênero na margem direita do rio (Cohn-Haft *et al.*, 2007).

Além disso, conforme os comentários acima sobre *Tityra leucura* e *Lanio nattereri*, podem se constituir em dois dos achados mais relevantes da avifauna brasileira nos últimos anos, pois tratam-se de táxons que foram considerados inválidos durante décadas. A confirmação da validade destes táxons e a sua presença na região abrem um novo campo de estudos e demonstram o grau ainda incompleto de conhecimento sobre a diversidade de aves amazônicas, o que leva a necessidade de maiores e mais aprofundados estudos.

### Espécies cinegéticas e de interesse econômico

Os representantes das famílias Tinamidae, Odontophoridae, Cracidae e Psophiidae estão entre as aves cinegéticas brasileiras mais importantes. A família Tinamidae está entre as mais sensíveis às alterações antrópicas, sendo suas populações muito mais afetadas pela pressão de caça do que pela perda de habitat já que seu consumo é apreciado pelas populações tradicionais.

Nas áreas de amostragem foram registrados nove representantes da família Tinamidae, entre eles a azulona (*Tinamus tao*), o inhambu-de-cabeça-vermelha (*Tinamus major*) e o inhambu-galinha (*Tinamus guttatus*), que representam as maiores espécies desta família na Amazônia brasileira, e não há dúvida que estão entre as espécies mais visadas pelos caçadores. Considerando ainda esta família, foram registrados o inhambu-preto (*Crypturellus cinereus*), o tururim (*Crypturellus soui*), o jaó (*Crypturellus undulatus*), o inhambu-relógio (*Crypturellus strigulosus*), o inhambu-anhangá (*Crypturellus variegatus*) e o inhambu-anhangá (*Crypturellus bartletti*). A presença destes tinamídeos em uma área pode ser considerada como um bom indicador, mostrando que a área está bem preservada e sofre pouca pressão de caça para as aves, não comprometendo a sobrevivência destas espécies.

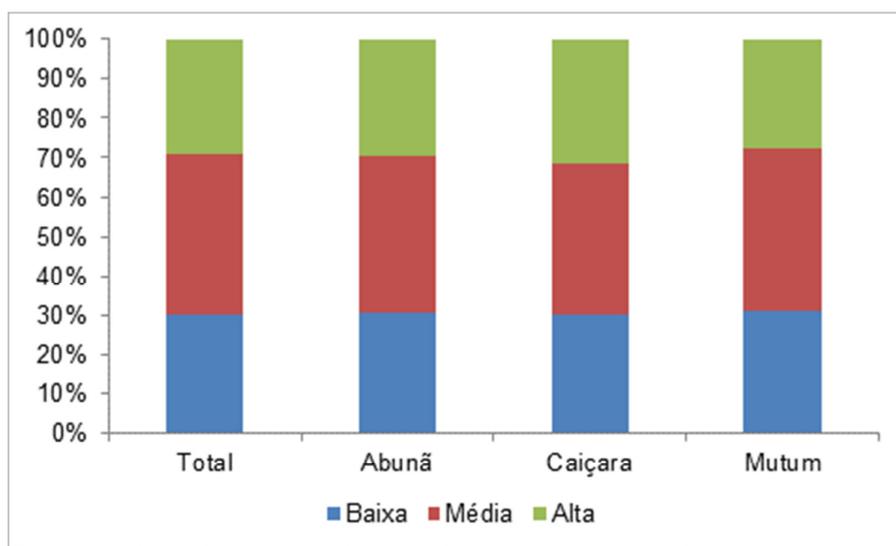
A família Cracidae também está entre os grupos de aves sensíveis às pressões antrópicas. Foram registrados o aracuã (*Ortalis guttata*), o jacu-de-spix (*Penelope jacquacu*) e o mutum-cavalo (*Pauxi tuberosa*), todos registrados nas três áreas de amostragem. A presença de cracídeos deve ser objeto de monitoramento constante, dada a sua importância no processo de regeneração das florestas.

Representando a família Odontophoridae, o uru-corcovado (*Odontophorus gujanensis*) e o uru-de-topete (*Odontophorus stellatus*) puderam ser registrados durante as amostragens. Também foram registrados como representantes da família Psophiidae, o jacamim-de-costas-verdes (*Psophia viridis*), registrado apenas na margem direita da área de Mutum durante a terceira campanha, e do jacamim-de-costas-brancas (*Psophia leucoptera*) que ocorre na margem esquerda do Rio Madeira. Estas espécies são associadas principalmente às matas de terra firme e sofrem com a pressão de caça em toda sua área de distribuição.

A diversidade de aves consideradas cinegéticas pode indicar que as matas onde são desenvolvidos os trabalhos de monitoramento ainda apresentam um bom estado de conservação.

### Grau de sensibilidade das espécies a perturbações ambientais

A **Figura 3.11.2-25** relaciona a percentagem das espécies de aves registradas ao final das quatro campanhas com a sua sensibilidade a alterações ambientais. Nota-se que existem diferenças na proporção de aves de alta e média sensibilidade presentes nas áreas de amostragem, porém estas não diferem significativamente entre si, mostrando que todas as áreas são relevantes pois abrigam uma proporção elevada de espécies de média e alta sensibilidade às alterações ambientais.



**Figura 3.11.2-25. Percentagem das espécies de avifauna encontradas, ao final das quatro campanhas de campo, em cada área amostrada de acordo com sua sensibilidade a alterações ambientais segundo Stotz et. al. (1996).**

Podem ser destacados os registros do jacu-de-spix (*Penelope jacquacu*), do mutum-cavalo (*Pauxi tuberosa*), do jacamim-de-costas-brancas (*Psophia leucoptera*), do bacurau-ocelado (*Nyctiphrunus ocellatus*), do pica-pau-bufador (*Piculus flavigula*) entre outras. Entre as espécies altamente sensíveis às alterações ambientais, que foram registradas em todas as campanhas, podem ser citados o inhambu-anhangá (*Crypturellus variegatus*), o saripoca-de-coleira (*Selenidera reinwardtii*), o araçari-mulato (*Pteroglossus beauharnaesii*), a choquinha-de-ihering (*Myrmotherula iheringi*) e o arapaçu-vermelho (*Xiphocolaptes promeropirhynchus*).

As espécies altamente sensíveis às alterações ambientais que foram registradas apenas durante a primeira campanha foram o tauató-pintado (*Accipiter poliogaster*) e o jacu-estalo (*Neomorphus geoffroyi*). As espécies altamente sensíveis às alterações ambientais registradas apenas durante a segunda campanha foram o urutau-ferrugem (*Nyctibius bracteatus*), o macuru (*Nonnula rubecula*), a borralhara-ondulada (*Frederickena unduligera*), o João-pintado (*Cranioleuca gutturata*) e o flautim-ruivo

(*Schiffornis major*). Durante a terceira campanha foram registrados o inhambu-anhangá (*Crypturellus bartletti*), o jacamim-de-costas-verdes (*Psophia viridis*), o chupa-dente-de-cinta (*Conopophaga aurita*), o arapaçu-ocelado (*Xiphorhynchus ocellatus*) e o furriel-de-encontro (*Parkerthraustes humeralis*). As espécies altamente sensíveis às alterações ambientais registradas exclusivamente durante a quarta campanha estão o inhambu-galinha (*Tinamus guttatus*), o uiraçu-falso (*Morphnus guianensis*), o surucuá-pavão (*Pharomachrus pavoninus*), o capitão-de-cinta (*Capito dayi*), o uirapuru-de-garganta-preta (*Thamnomanes ardesiacus*), a mãe-de-taoca-avermelhada (*Phlegopsis erythroptera*), o limpa-folha-picanço (*Ancistrops strigilatus*), o patinho-de-coroa-dourada (*Platyrinchus coronatus*) e o assanhadinho (*Myiobius barbatus*).

Entre as espécies pouco sensíveis às alterações ambientais e que foram registradas durante as quatro campanhas, podem ser citados a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), a maitaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*), a maria-te-viu (*Tyrannulus elatus*), a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*) e o xexéu (*Cacicus cela*).

As espécies pouco sensíveis às alterações ambientais registradas exclusivamente durante a primeira campanha foram a rolinha-picui (*Columbina picui*), o uí-pi (*Synallaxis albescens*), o bagageiro (*Phaeomyias murina*), a estrela-do-norte (*Sporophila bouvronides*) e a iraúna-de-bico-branco (*Procacicus solitarius*). As espécies pouco sensíveis às alterações ambientais que foram registradas somente durante a segunda campanha estão o corucão (*Chordeiles nacunda*) e o bentevizinho-do-brejo (*Philohydor lictor*).

As espécies pouco sensíveis às alterações ambientais registradas exclusivamente durante a terceira campanha foram o chincoã-pequeno (*Coccyzua minuta*), o papagalarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*), o bacurau-chintã (*Hydropsalis parvulus*) e o papa-capim-preto-e-branco (*Sporophila luctuosa*). As espécies pouco sensíveis às alterações ambientais registradas apenas durante a quarta campanha foram a sanã-de-cabeça-castanha (*Anurolimnas castaneiceps*), o beija-flor-vermelho (*Chrysolampis mosquitos*), a choca-listrada (*Thamnophilus palliatus*), o João-teneném-beçuá (*Synallaxis gujanensis*), o guaracava-de-bico-curto (*Elaenia parvirostris*), a juruviara-barbuda (*Vireo altiloquus*) e o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*).

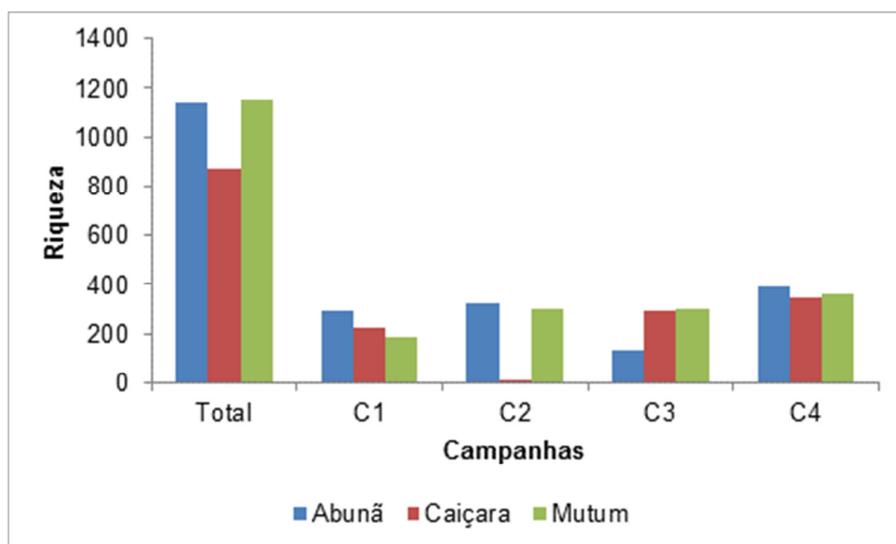
### Distribuição da avifauna no ambiente

Ao final das quatro campanhas de monitoramento foram identificadas, pelas metodologias padronizadas para a amostragem terrestre, um total de 467 espécies na área de Abunã, 429 na área de Caiçara e 453 na área de Mutum (**Figura 3.11.2-26**).

A riqueza de espécies obtida durante a primeira campanha de monitoramento foi de 368, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 291 espécies na área de Abunã, 227 na área de Caiçara e 186 na área de Mutum. Durante a segunda campanha, a riqueza de espécies obtida foi de 383, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 323 espécies na área de Abunã, 299 espécies em Mutum e oito espécies em Caiçara. A riqueza de espécies obtidas durante a terceira campanha foi de 397, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 303 espécies na área de Mutum, 293 espécies

na área de Caiçara e 135 espécies na área de Abunã. Durante a quarta campanha, a riqueza de espécies obtida foi de 487, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente 390 espécies na área de Abunã, 363 espécies na área de Mutum e 348 espécies na área de Caiçara.

A menor riqueza de todas as áreas trabalhadas foi registrada em Caiçara, provavelmente devido ao fato da impossibilidade de realização das amostragens terrestres durante a segunda campanha. A área de Abunã apresentou a maior riqueza entre as áreas de amostragem durante todas as campanhas realizadas exceto durante a terceira devido ao fato da impossibilidade de realização das amostragens terrestres por causa dos incidentes.



**Figura 3.11.2-26. Comparativo da riqueza de avifauna nas três áreas de amostragem obtida durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas.**

Observando as **Figuras 3.11.2-27 e 3.11.2-28** que relacionam as riquezas de espécies registradas pelos métodos de amostragem terrestre para cada dos módulos de monitoramento, é possível notar que durante a primeira campanha, as riquezas obtidas para as 03 (três) áreas foi baixa em ambas as margens do rio. Os módulos localizados na margem esquerda da área de Mutum não foram amostrados, o que explica a ausência de espécies para este módulo. Esta baixa riqueza obtida durante a primeira campanha deve-se ao fato da inacessibilidade aos locais de amostragem durante a mesma devido à elevação natural do rio quando os igarapés que adentram a mata provocam o alagamento dos transectos e parcelas terrestres impossibilitando a realização das amostragens.

Apesar da segunda campanha ter ocorrido durante o período de vazante do rio Madeira, não foi possível o acesso aos módulos de amostragem da área de Caiçara, tanto na margem direita como na margem esquerda. Observado as **Figuras 3.11.2-27 e 3.11.2-28**, nota-se que houve um maior registro de espécies tanto no módulo

localizado na margem direita (n=136) como no módulo localizado na margem esquerda (n=133) da área de Abunã. O mesmo pode ser observado para os módulos localizados na área de Mutum: 155 espécies no módulo localizado na margem direita e de 128 espécies no módulo localizado na margem esquerda, o qual não havia sido amostrado durante a primeira campanha de monitoramento.

Observando ainda as **Figuras 3.11.2-27 e 3.11.2-28**, nota-se que durante a terceira campanha de monitoramento o número de registros para os módulos localizados na margem direita das áreas de Mutum e Caiçara foram equivalentes (n=151 em Mutum; n=138 em Caiçara). Ao comparar os registros para os módulos da margem esquerda, nota-se uma diferença de cerca de 50 espécies (n=152 em Caiçara; n=108 em Mutum) o que pode ser explicado devido às diferenças de esforço amostral realizada nos módulos considerados. As amostragens na área de Abunã não puderam ser realizadas durante a terceira campanha devido a problemas de segurança nas trilhas utilizadas durante a realização das amostragens terrestres, conforme informado ao IBAMA através da correspondência AJ/LD 1137-2010, .

Observando as **Figuras 3.11.2-27 e 3.11.2-28** para a quarta campanha de monitoramento, nota-se que na área de Abunã, o módulo localizado na margem esquerda (n=176) mostrou-se mais rico se comparado ao da margem direita (n=157). Na área de Caiçara observa-se o contrário: o módulo localizado na margem direita (n=191) foi mais rico se comparado com aquele localizado na margem esquerda (n=161). O mesmo é observado para os módulos de Mutum, onde aquele localizado na margem direita (n=139) é mais rico que aquele localizado na margem esquerda (n=111).

Durante a quarta campanha, todos os módulos de amostragem terrestre encontravam-se secos e acessíveis. Este fato, em parte, se reflete na alta riqueza obtida durante as amostragens realizadas em todos os módulos, mas é necessário considerar que a época do ano que as amostragens foram realizadas proporcionou um contato maior com as espécies devido ao fato destas estarem em época reprodutiva. Além disso diversas espécies migratórias puderam ser registradas exclusivamente durante a quarta campanha, o que contribui para a alta riqueza detectada durante esta campanha de monitoramento.

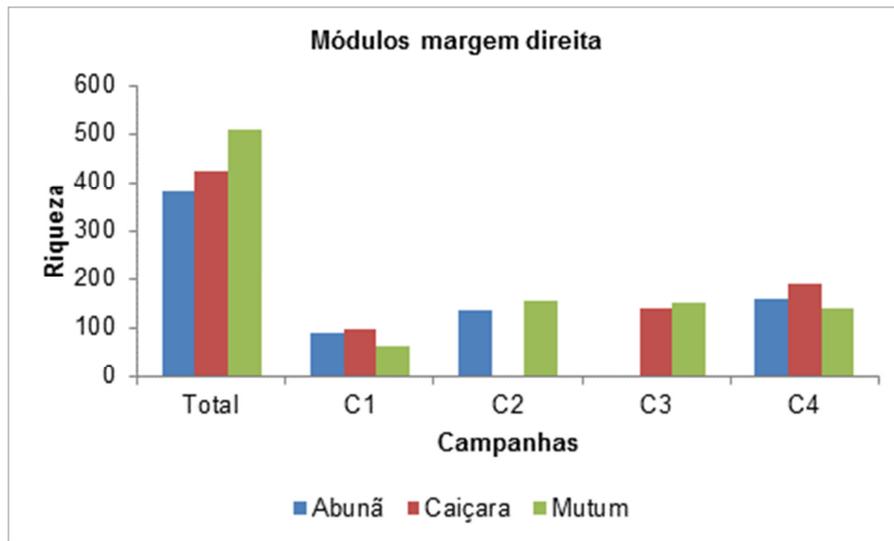


Figura 3.11.2-27. Comparativo da riqueza de avifauna nos módulos da margem direita do rio Madeira obtida durante as quatro campanhas de monitoramento.

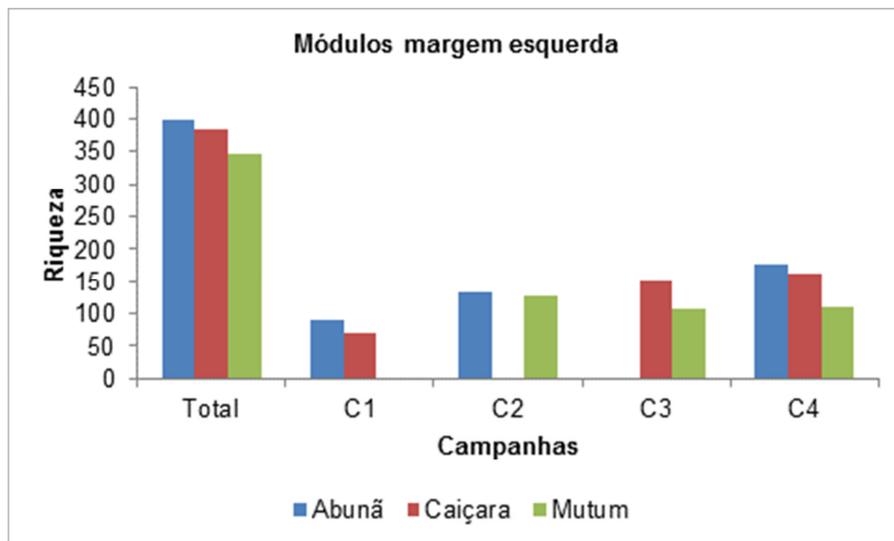
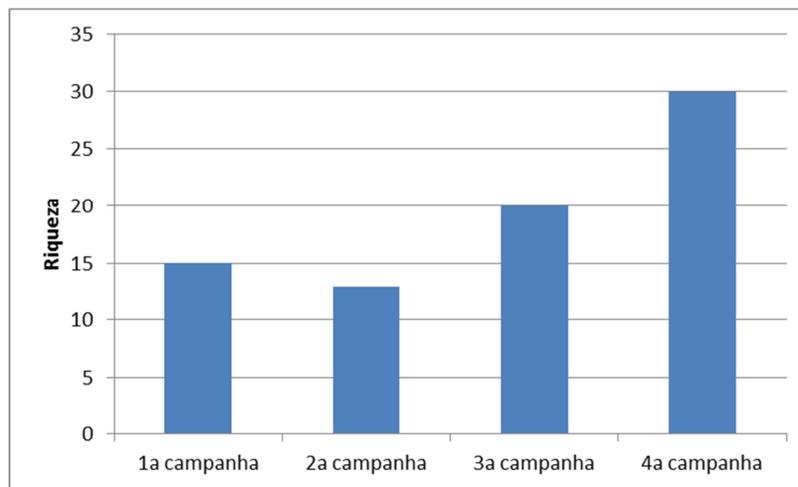


Figura 3.11.2-28. Comparativo da riqueza de avifauna nos módulos da margem esquerda do rio Madeira obtida durante as quatro campanhas de monitoramento.

Foram registradas exclusivamente na primeira campanha 15 espécies de aves, entre elas o tanatau (*Micrastur mirandollei*), registrado nas três áreas de amostragem, e o bacurau-de-cauda-barrada (*Hydropsalis leucopyga*) registrado nas áreas de Abunã e Mutum. Um total de 13 espécies foram registradas exclusivamente na segunda campanha, entre elas podem ser citados o urutau-ferrugem (*Nyctibius bracteatus*) e o pato-corredor (*Neochen jubata*) registrados apenas na área de Abunã.

Foram registradas exclusivamente na terceira campanha, 20 espécies, entre eles o bacurau-chintã (*Hydropsalis parvulus*) registrado nas três áreas de amostragem e o chincoã-pequeno (*Coccyua minuta*) registrado na áreas de Caiçara e Mutum. Um total de 30 espécies foram registradas exclusivamente na quarta campanha, seis delas nas três áreas de amostragem: inhambu-galinha (*Tinamus guttatus*), capitão-de-cinta (*Capito dayi*), vissia (*Rhytipterna simplex*), maria-cavaleira-pequena (*Myiarchus tuberculifer*), maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*) e o sabiá-norte-americano (*Catharus fuscescens*). A **Figura 3.11.2-29** ilustra a riqueza de espécies exclusivas de cada uma das campanhas realizadas.

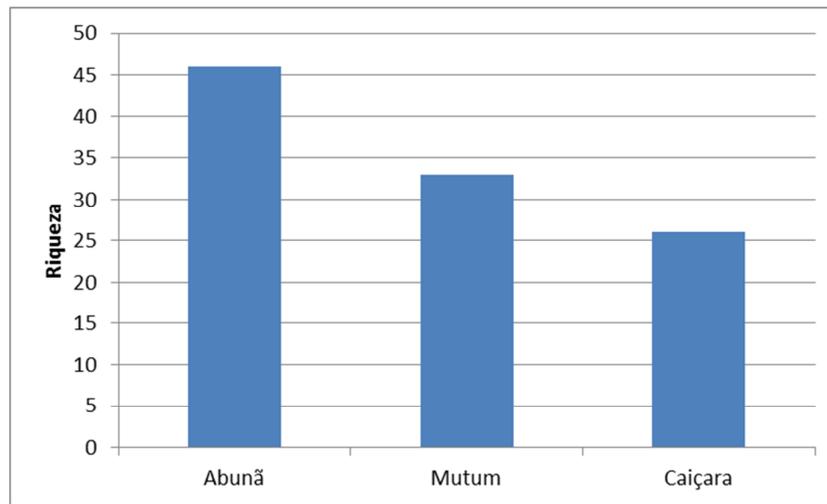


**Figura 3.11.2-29. Riqueza de espécies de aves com registro exclusivo nas quatro campanhas de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.**

Durante os trabalhos realizados na área de Abunã, foram registradas um total de 46 espécies que são exclusivas desta área de amostragem. Entre estas espécies, podem ser citados o tauató-pintado (*Accipiter poliogaster*) registrado apenas durante a primeira campanha, a borralhara-ondulada (*Frederickena unduligera*) registrado somente durante a segunda campanha, o gavião-de-rabo-barrado (*Buteo albonotatus*) registrado somente durante a terceira campanha e o gavião-do-banhado (*Circus buffoni*) registrado apenas durante a quarta campanha.

Foram registradas exclusivamente na área de Caiçara, 26 espécies, entre elas o bacurau-de-rabo-maculado (*Hydropsalis maculicaudus*) registrado somente durante a primeira campanha, o chupa-dente-de-cinta (*Conopophaga aurita*) registrada somente durante a terceira campanha e o gavião-miudinho (*Accipiter superciliosus*) registrado somente durante a quarta campanha. Nenhuma das espécies registradas exclusivamente na área de Caiçara foi registrada somente durante a segunda campanha. Um total de 33 espécies foram registradas exclusivamente durante os trabalhos realizados na área de Mutum. Entre estas espécies podem ser citados o uí-pi (*Synallaxis albescens*) registrado somente durante a primeira campanha, joão-pintado (*Cranioleuca gutturata*) registrado somente durante a segunda campanha, inhambu-anhangá (*Crypturellus bartletti*) registrado somente durante a terceira

campanha e socó-zigue-zague (*Zebrilus undulatus*) registrado somente durante os trabalhos realizados na quarta campanha de campo. A **Figura 3.11.2-30** ilustra a riqueza de espécies exclusivas em cada uma das áreas de amostragem.



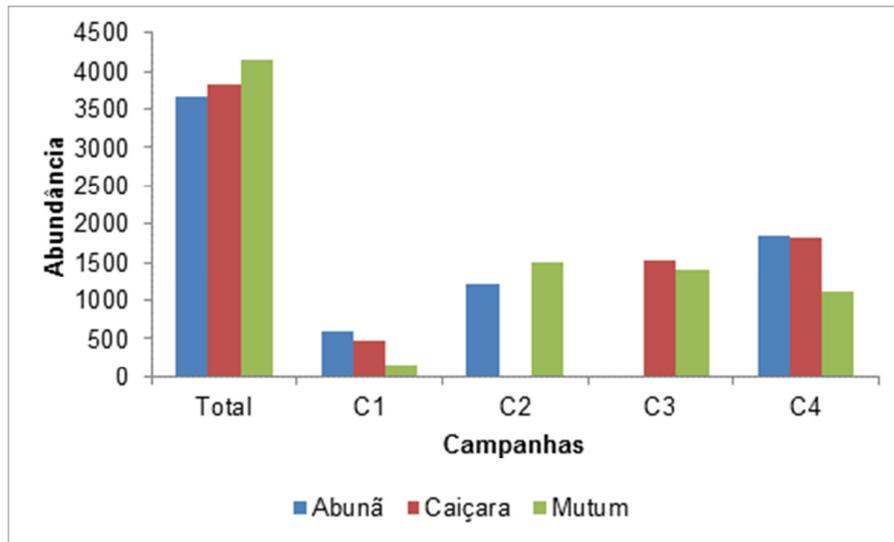
**Figura 3.11.2-30. Riqueza de espécies de aves com registro exclusivo, realizado nas quatro campanhas, nas três áreas de amostragem utilizadas para as amostragens do monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.**

Ao final das quatro campanhas foram registrados pelos métodos aplicados durante a amostragem terrestre, um total de 3.658 indivíduos na área de Abunã, 3.828 na área de Caiçara e 4.142 na área de Mutum (**Figura 3.11.2-31**).

A abundância obtida durante a primeira campanha de campo foi de 1.216, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 590 indivíduos na área de Abunã, 483 em Caiçara e 143 em Mutum. Durante a segunda campanha, a abundância de indivíduos obtida foi de 2.709, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 1.491 indivíduos na área de Mutum e 1.218 indivíduos em Abunã. A abundância de indivíduos obtida durante a terceira campanha foi de 2.917, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é, em ordem decrescente, 1.518 indivíduos na área de Caiçara e 1.399 indivíduos na área de Mutum. Durante a quarta campanha de campo, a abundância de indivíduos obtida foi de 4.786, cuja distribuição nas três áreas de amostragem é em ordem decrescente de 1.850 indivíduos na área de Abunã, 1.827 indivíduos na área de Caiçara e 1.109 indivíduos na área de Mutum.

A impossibilidade de realização das amostragens terrestres durante a terceira campanha na área de Abunã pode explicar a ausência de indivíduos registrados nesta área. Cabe salientar que a riqueza da área de Abunã durante a terceira campanha deve-se às amostragens qualitativas realizadas, quando o número de indivíduos não é contabilizado. A área de Mutum foi a única a ser amostrada em todas as campanhas realizadas, o que pode explicar a maior abundância obtida para esta área. A baixa abundância obtida para a área de Mutum durante a quarta campanha deve-se ao fato

da impossibilidade de realização das amostragens terrestres durante dois dias consecutivos devido às más condições meteorológicas.



**Figura 3.11.2-31. Comparativo da abundância de avifauna nas três áreas de amostragem obtida durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas.**

Observando as **Figuras 3.11.2-32 e 3.11.2-33** que relacionam as abundâncias de indivíduos registradas pelos métodos de amostragem terrestre para cada um dos módulos de monitoramento, é possível notar que durante a primeira campanha, as abundâncias obtidas para as três áreas foi baixa em ambas as margens do rio, se comparados às demais campanhas. A ausência de espécimes para o módulo localizado na margem esquerda da área de Mutum deve-se à ausência de amostragens. Esta baixa abundância obtida durante a primeira campanha deve-se ao fato da inacessibilidade aos locais de amostragem durante a primeira campanha devido à elevação natural do rio quando os igarapés que adentram a mata provocam o alagamento dos transectos e parcelas terrestres impossibilitando a realização das amostragens.

Apesar da segunda campanha ter ocorrido durante o período de vazante do rio Madeira, não foi possível o acesso aos módulos de amostragem da área de Caiçara, tanto na margem direita como na margem esquerda durante toda a campanha. Observado as **Figuras 3.11.2-32 e 3.11.2-33**, nota-se que na área de Abunã houve um menor registro de indivíduos para aquele localizado na margem esquerda ( $n=552$ ) que aquele localizado na margem esquerda ( $n=666$ ), aparentemente mais preservado. Nos módulos de Mutum, a maior abundância foi verificada na margem direita ( $n=869$ ).

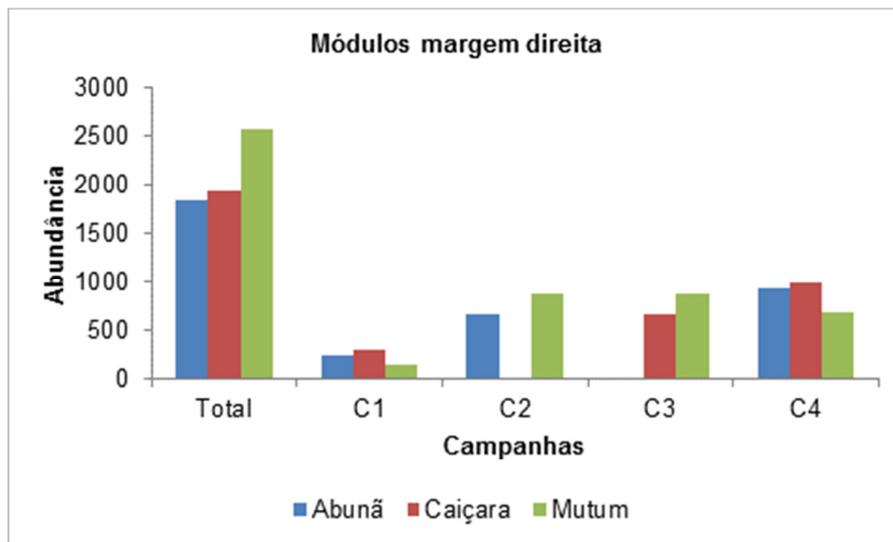
Observando ainda as **Figuras 3.11.2-32 e 3.11.2-33**, nota-se que durante a terceira campanha a distribuição dos indivíduos na área de Mutum foi a mesma obtida para a segunda campanha: um maior número de indivíduos foi registrado na margem direita ( $n=871$ ). Na área de Caiçara foi observado o contrário: o módulo mais abundante foi aquele localizado na margem esquerda do rio Madeira. Isso pode ser explicado pela presença de áreas abertas ao longo dos transectos 2 e 4 que permitem o registro tanto

de um número maior de espécies quanto de indivíduos. As amostragens na área de Abunã não puderam ser realizadas durante a terceira campanha devido a problemas de segurança nas trilhas utilizadas durante a realização das amostragens terrestres, conforme informado ao IBAMA através da correspondência AJ/LD 1137-2010, .

Observando as **Figuras 3.11.2-32 e 3.11.2-33** para a quarta campanha de monitoramento, nota-se que na área de Abunã, o módulo localizado na margem esquerda (n=931) mostrou-se mais abundante se comparado ao da margem direita (n=919).

Na área de Caiçara observa-se o contrário: o módulo localizado na margem direita (n=979) foi mais abundante se comparado com aquele localizado na margem esquerda (n=848). O mesmo é observado para os módulos de Mutum, onde aquele localizado na margem direita (n=684) é mais abundante que aquele localizado na margem esquerda (n=425).

Durante a quarta campanha, todos os módulos de amostragem terrestre encontravam-se secos e acessíveis em sua totalidade. Este fato, em parte, se reflete na alta riqueza e abundância obtidas durante as amostragens realizadas em todos os módulos, mas é necessário considerar que a época do ano que as amostragens foram realizadas proporcionou um contato maior com os indivíduos devido ao fato das espécies estarem em época reprodutiva quando se movimentam mais.



**Figura 3.11.2-32. Comparativo da abundância de avifauna nos módulos da margem direita do rio Madeira obtida durante as quatro campanhas de monitoramento.**

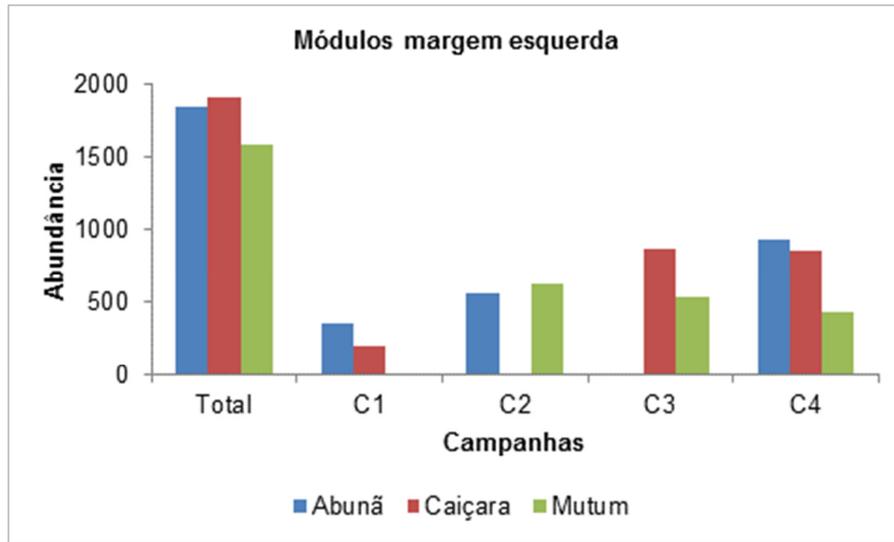


Figura 3.11.2-33. Comparativo da abundância de avifauna nos módulos da margem esquerda do rio Madeira obtida durante as quatro campanhas de monitoramento.

Na área de Abunã foi registrado um total de 3.953 indivíduos, na área de Caiçara 4.297 e na área de Mutum um total de 4.360 indivíduos. A **Figura 3.11.2-34** ilustra a abundância obtida em cada uma das áreas de amostragem durante as quatro campanhas realizadas.

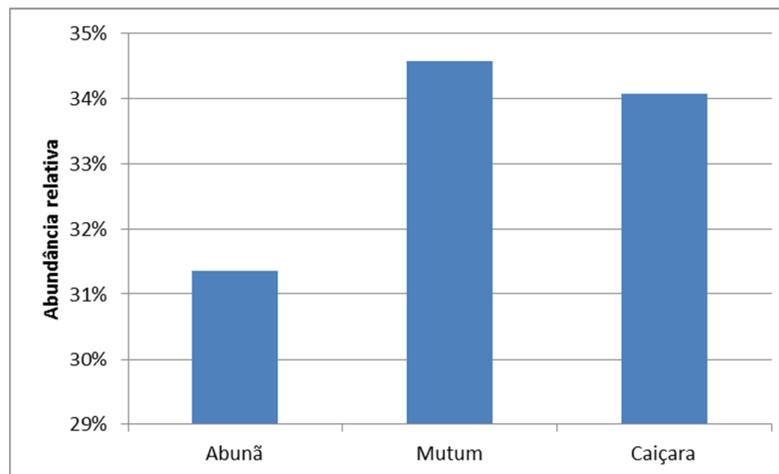
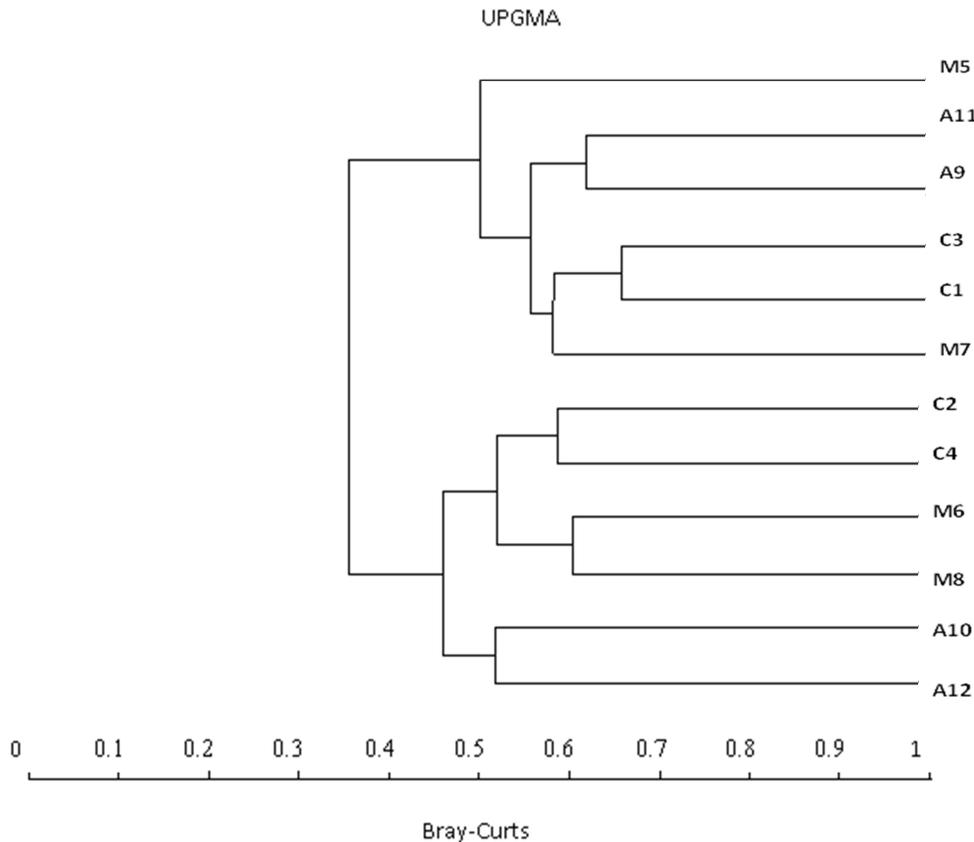


Figura 3.11.2-34. Abundância de indivíduos registrados nas três áreas de amostragem utilizadas para as amostragens do monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.

A análise de similaridade entre os diferentes módulos de amostragem demonstrou que a área de influência direta do AHE Jirau é formada por dois grande grupos: um

localizado na margem direita do rio Madeira e outro na margem esquerda, o que comprova que o rio funciona como uma barreira geográfica. Observando a **Figura 3.11.2-35** é possível constatar que, além de agrupar corretamente os transectos em suas respectivas margens, como esperado, foi possível observar também que os agrupamentos foram consistentes par-a-par para a margem direita.



**Figura 3.11.2-35: Análise de agrupamento (Bray-Curtis) para os transectos de amostragem do PCFS do AHE Jirau.**

### Considerações Finais

A análise da avifauna registrada na área de influência direta do AHE Jirau revelou que a área está em bom estado de conservação, com a presença de um número significativo de espécies endêmicas, cinegéticas e indicadoras de boa qualidade ambiental. Esse estado de conservação é evidenciado pela presença comprovada na região de uma diversidade relativamente grande de grupos de aves sensíveis à alterações ambientais e daquelas vitimadas por pressões de caça e captura para abastecimento do comércio ilegal, como aquelas pertencentes às famílias Tinamidae, Cracidae, Psophiidae, Psittacidae e Emberizidae. A avifauna pode ser caracterizada por apresentar em sua composição uma enorme proporção de aves florestais

amazônicas, incluindo os endemismos *Crypturellus strigulosus* e *Rhegmatorhina hoffmannsi* que ocorrem principalmente em florestas em bom estado de conservação. A presença de *Rhegmatorhina hoffmannsi* indica a presença de formigas-de-correição, um componente importante para uma parte da comunidade de aves amazônicas e que também indica florestas em bom estado de conservação.

Willis (1979) aponta como as aves mais sensíveis a alterações ambientais os insetívoros de sub-bosque (pertencentes às famílias Thamnophilidae, Formicariidae, Grallariidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae e Tyrannidae) e os grandes frugívoros (Trogonidae e Cotingidae), que foram bem representados nesse estudo. O grande número de espécies das famílias Dendrocolaptidae e Thamnophilidae atesta a alta diversidade observada na área. Não foi verificada diferença significativa com relação a porcentagem das espécies registradas de acordo com sua sensibilidade a alterações ambientais e as áreas amostrais, mostrando que todas as áreas são relevantes, pois abrigam uma proporção elevada de espécies de média e alta sensibilidade às alterações ambientais.

Pertencentes ao grupo de aves que sofrem diretamente com atividades de caça estão os representantes das famílias Tinamidae e Cracidae. A frequência dos registros e a sua distribuição entre os sítios de amostragem demonstram que a área ainda sofre pouca pressão de caça e que esforços devem ser feitos para que a região seja adequadamente preservada. A respeito das espécies que são frequentemente capturadas para o comércio ilegal de aves, o presente trabalho também relatou uma alta diversidade. Foram registradas 23 espécies pertencentes à família Psittacidae, o que representa 25% da diversidade brasileira, além de espécies bastante valorizadas nesse comércio, como o curió (*Sporophila angolensis*), que costuma desaparecer de áreas impactadas. Desta forma, evidencia-se a importância da área estudada na manutenção da diversidade amazônica. A baixa incidência de aves ameaçadas de extinção não significa que as áreas não são importantes do ponto de vista de conservação. Na Amazônia, a maioria das espécies de aves ameaçadas ocorre apenas no “Centro Belém” de Endemismo (Silveira & Straube, 2008), e estas aves estão ameaçadas principalmente por causa do desmatamento. É muito importante ressaltar que em todas as áreas de amostragem foram observadas um número grande de aves florestais e que dependem deste ambiente bem preservado para se alimentar e reproduzir. Além disso, em boa parte das áreas foram observadas aves de interesse cinegético e/ou econômico e que necessitam de atenção especial.

O presente estudo, em apenas quatro campanhas curtas de campo, foi capaz de registrar 554 espécies de aves, o que coloca esta região entre as que apresentam a maior diversidade de aves em todo o Brasil. Só à guisa de exemplo, a região de Carajás, a mais rica no país, apresenta 575 espécies (Pacheco *et al.*, 2007), registradas em mais de 20 anos de intenso trabalho de campo, sendo seguida por Alta Floresta e pela Fazenda Fartura, no sul do Pará (519 espécies, Somenzari e Silveira, em preparação). Este alto número de espécies demonstra que as metodologias selecionadas (incluindo coleta com arma de fogo) são capazes de gerar, em curto espaço de tempo, dados de alta confiabilidade e de amostrarem eficientemente as aves desta região.

### 3.12 Herpetofauna

De acordo com Rodrigues (2005) e Bérnils (2010), a região amazônica, uma das regiões mais ricas do planeta (Vitt, 1987; Duellmann, 1990; Vogt et al., 2001), apresenta 109 espécies de lagartos e anfisbenídeos, 138 espécies de serpentes, 17 de quelônios e 7 de crocodilianos (Vogt et al., 2001). Entretanto, sabe-se que este número encontra-se ainda subestimado, ou seja, o *status* do conhecimento acerca de sua herpetofauna ainda é bastante incipiente, haja vista que geralmente os lugares inventariados freqüentemente apresentam espécies e registros novos (Bokermann, 1962; Bernarde e Moura-Leite, 1999, De Lema et al., 2005; Rodrigues, 2005; Bernarde e Abe, 2006).

Os primeiros estudos sobre a herpetofauna no Estado de Rondônia foram iniciados pela expedição Rondon, em função da instalação das linhas telegráficas entre 1908 e 1914, linhas estas que atravessaram todo o Estado, ligando o Mato Grosso ao Amazonas, e foram importantes para a construção posterior da Rodovia BR 364 (Macedo et al., 2008). Apesar do zoólogo da expedição ter sido Alípio de Miranda Ribeiro e, este ter publicado sobre outros grupos de vertebrados, a herpetofauna da região foi pouco estudada (Miranda Ribeiro, 1916). Afrânio do Amaral estudou os ofídios relacionando 90 exemplares correspondentes a 50 espécies, das quais três foram descritas por ele (Amaral, 1948). Posteriormente, Vanzolini (1986) e Nascimento et al. (1988) avaliaram a fauna de répteis e anfíbios ao longo da Rodovia BR 364 decorrentes do levantamento Herpetológico do Programa Polo-noroeste, realizado entre os anos de 1983 a 1985. Nestes levantamentos, foram levantadas 70 espécies de anfíbios, 40 de lagartos, três de anfisbenídeos e 50 de serpentes, sendo a maioria de áreas florestadas. Este número bastante elevado de espécies sofreu algumas modificações à medida que alguns grupos foram mais estudados, resultando no estabelecimento de algumas sinonímias geralmente decorrentes de revisões de alguns táxons mais complexos e do melhor conhecimento acerca da fauna.

Mais recentemente, alguns levantamentos foram conduzidos na região, tais como o de Silva-Jr. (1993) para a região de Porto Velho, na área de inundação da Hidroelétrica de Samuel e adjacências; Yuki et al (1999) para a região de Pimenta Bueno, ao longo do rio Comemoração, em uma área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica; Brandão (2002) para a região extrativista de Pedras Negras e Currealinho; e, Bernarde e Abe (2006) e, Macedo et al. (2008) para a região de Espigão do Oeste, composto por áreas florestais e de pastagem. Além destes estudos, alguns registros pontuais foram publicados, como o De Lema et al. (2005), que registrou a presença de *Phalotris nasutus* para a região ecotonal de Cacoal e, Bernarde et al. (2005) que registrou a presença de *Allophryne ruthveni* para a Reserva Biológica do Jarú, no município de Ji-Paraná.

Embora estes trabalhos tenham contribuído de forma significativa para o conhecimento da herpetofauna, tanto em áreas de floresta primária como em regiões ecotonais e de pastagem no Estado de Rondônia, maiores esforços foram concentrados nas porções norte, sul e central da região oriental do Estado.

Um levantamento da herpetofauna na porção noroeste do Estado, incluindo a área de estudo coberta por este trabalho, foi realizado durante a elaboração do EIA das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau pela Leme Engenharia, em 2005. Este estudo

levantou 94 espécies de anuros, 28 espécies de lagartos, 31 espécies de serpentes, 5 de crocodilos e 4 de quelônios (Leme, 2005).

O presente estudo, em contrapartida, fornece uma importante complementação geográfica e biológica por tratar de uma área situada na porção noroeste de Rondônia, caracterizada por apresentar floresta amazônica, embora algumas áreas de pastagem e/ou alteradas estejam presentes devido ao intenso desmatamento que houve na região. Desta forma, os resultados decorrentes deste estudo possibilitarão, em conjunto com os demais, avaliar como está estruturada a fauna desta importante região situada entre dois grandes biomas e traçar futuras medidas conservacionistas, além de possibilitar o acúmulo de dados que podem vir a servir de base para a identificação de padrões de resposta da herpetofauna aos impactos inerentes de empreendimentos não lineares, como é o caso das usinas hidrelétricas.

O Sobprograma de quelônios e crocodilianos visa o monitoramento específico destes grupos, dada a forte influência do empreendimento sobre ambos, seja por alteração dos ciclo das águas do Rio Madeira, que interferirá nos locais de nidificação das espécies presentes na região, ou pela ampliação da pressão de caça pelo aumento de pessoas na área do empreendimento.

O estudo dos quelônios aquáticos na região sob influência do AHE Jirau engloba as duas espécies de podocnemídeos que ali ocorrem: *Podocnemis expansa*, popularmente conhecida como tartaruga-da-Amazônia ou somente tartaruga, e *Podocnemis unifilis*, conhecida como tracajá. Essas espécies apresentam ampla distribuição na bacia amazônica (Pritchard, 1979; Pritchard & Trebbau, 1984) e são há séculos largamente exploradas por ribeirinhos, que consomem sua carne e ovos (Mosqueira-Manso, 1945; Alho, 1982a; Escalona & Fa, 1998). A maior demanda por esse recurso alimentar dá-se justamente no período de desova, quando os animais migram para os sítios de nidificação.

As fêmeas visitam as praias em busca de local para desovar e a concentração de podocnemídeos próximos às praias é maior, fatores que aumentam o sucesso de captura desses animais pelos habitantes regionais. O local da ovipostura é simples de ser identificado até cerca de uma semana após a atividade, uma vez que as pegadas das fêmeas ficam bem marcadas na areia. Contudo, o vento e a chuva podem apagar estes rastros, levando os habitantes locais a realizar procuras diárias pelos ninhos.

As fêmeas de *P. unifilis*, por necessitarem de substrato mais raso para construir seu ninho, são as que primeiro iniciam a estação de ovipostura; já as fêmeas de *P. expansa* aguardam o pico da vazante do rio para iniciar suas atividades (Alfinito, 1980; Alho & Pádua 1982b).

Embora a biologia reprodutiva dessas espécies seja bastante estudada, não há para a região considerada estudo anterior ao desse monitoramento. Apenas foi realizada uma avaliação preliminar da área de estudo para os Subprogramas de Quelônios e Crocodilianos, na qual foram identificadas possíveis praias e locais adequados para a nidificação de ambos os grupos, durante duas vistorias realizadas (Naturae, 2008).

Das seis espécies de crocodilianos reconhecidas no Brasil (Bérnils, 2010), cinco estão presentes na área de estudo (Leme, 2005). Existe pressão de caça sobre eles, sobretudo sobre *Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*, sendo menor sobre as

espécies de *Paleosuchus*, por seu inferior valor de mercado (Vanzolini e Gomes, 1979).

A preferência por habitat das espécies amazônicas do gênero *Caiman* e de *Paleosuchus* parece variar geograficamente, como padrões de co-adaptação entre as espécies (Vanzolini e Gomes, 1979), mas, preferencialmente, os indivíduos procuram ambientes lênticos ou lóticos com menor fluxo de água.

As espécies de jacarés da família Alligatoridae fazem seus ninhos em montes com restos de folhagens e gravetos próximos de corpos d'água (Campos, 2003). A radiação solar e a decomposição da vegetação contribuem para aumento da temperatura no ninho, e esta, por sua vez, determina o sexo dos jacarés nos ovos incubados (Magnusson *et al.*, 1990; Campos, 1993). Dessa forma, além dos impactos relacionados à alteração da dinâmica das águas, o empreendimento também poderá interferir na proporção entre machos e fêmeas devido a efeitos do desmatamento.

Na Amazônia, o período predominante de nidificação dos jacarés corresponde ao final da estação seca, com o nível da água ainda baixo e altas temperaturas (Campos, 2003). O período entre a postura dos ovos até sua eclosão pode atingir 70 dias, mas este tempo varia de acordo com as condições de incubação dos ovos e dos cuidados das fêmeas (Campos e Magnusson, 1995). Esta duração do período de incubação é importante, pois períodos mais curtos minimizam o risco de perda de ninhadas por alagamento dos ninhos.

Para o Jacaré-Açu (*Melanosuchus niger*), a ocorrência dos ninhos parece estar relacionada à estabilidade temporal do espelho d'água dos corpos hídricos, localizando-se estes, predominantemente, em locais atingidos tardiamente pelo aumento do nível d'água durante a temporada de chuvas (Villamarín-Jurado, 2009). Desse modo, tanto a conservação dos corpos hídricos apropriados para nidificação desta espécie de jacaré, como a sua permanência em condição emersa por período suficiente para a incubação dos ovos finalizar, são pontos fundamentais para a manutenção das populações e precisam ser observadas com atenção.

Em contrapartida, as características ambientais do curso principal do rio Madeira dentro da área de influência do empreendimento não se apresentam favoráveis para o estabelecimento de populações com maior densidade de crocodilianos em geral (Leme, 2008).

O presente relatório apresenta os resultados das campanhas do Monitoramento da herpetofauna terrestre e aquática realizadas no primeiro ano do Programa de Conservação da Fauna Silvestre na área de influência do AHE Jirau, que está sendo instalada no rio Madeira, na porção noroeste do município de Porto Velho, Estado de Rondônia, no Bioma Amazônico.

### 3.12.1 Abordagem metodológica

#### 3.12.1.1 Monitoramento de anfíbios e répteis terrestres

A atividade de caracterização e monitoramento da herpetofauna engloba a aplicação das seguintes metodologias complementares.

##### Armadilhas de Intercepção e Queda – *Pitfall*

A utilização de *pitfall* para captura de anfíbios e répteis foi aplicada em conjunto com o monitoramento de pequenos mamíferos. Devido a fatores adversos, como a condição encharcada do solo, solo raso sobre matriz rochosa, relevo muito íngreme e solo muito irregular, como os encontrados nas áreas de várzea com “pula-pula” ou mesmo a inacessibilidade à parcela ou ao transecto inteiro nas épocas de cheia, poucas linhas de baldes puderam ser montadas e amostradas na maioria das campanhas.

Apenas na primeira e na quarta campanha de monitoramento, algumas armadilhas foram instaladas. Na primeira campanha, apenas 42 dos 360 baldes previstos puderam ser instalados em uma linha perpendicular no final de cada parcela terrestre, o que corresponde a menos de 12% do esforço total planejado. Ainda assim, em algumas linhas em que os pitfalls foram instalados, os baldes não permaneceram enterrados ao longo de todo o período de amostragem devido a fortes chuvas.

Na segunda e na terceira campanha de monitoramento, nenhuma armadilha de queda foi amostrada devido à cheia do rio Madeira durante a campanha, o que acarretou em áreas alagadiças e/ou de difícil acesso para a instalação das armadilhas.

Durante a quarta campanha de monitoramento, a maior parte das armadilhas foi instalada, excetuando as previstas para áreas com extensas formações de “pula-pula” ou solo raso sobre matriz rochosa. Assim, foram instalados 32 conjuntos de armadilhas, sendo cada uma delas composta de sete baldes de 100L, dispostos em uma linha perpendicular, interligados por 10m de lona com 50cm de altura. As armadilhas permaneceram abertas por 5 dias consecutivos e foram dispostas em locais propícios a sua instalação, próximas às parcelas terrestres, como acordado com o IBAMA durante o Seminário do Meio Biótico, entre 23 e 24 de agosto de 2010. As coordenadas das linhas montadas para a 4ª campanha podem ser visualizadas no **Quadro 3.12.1-1 (Anexo XIX)**.

**Quadro 3.12.1-1: Coordenadas das linhas de armadilha de Intercepção e Queda - Pitfall (AIQ) instaladas para a quarta campanha do monitoramento da Herpetofauna do PCFS do AHE Jirau.**

AIQ	Coordenadas (UTM) 20L										
	N/S	E/W									
C1L1	298790	8956295	C2L1	300200	8956695	C3L1	299467	8955504	C4L1	300951	8954956
C1L2	297644	8956257	C2L2	301174	8956685	C3L2	298694	8954995	C4L2	301797	8955158

AIQ	Coordenadas (UTM) 20L		AIQ	Coordenadas (UTM) 20L		AIQ	Coordenadas (UTM) 20L		AIQ	Coordenadas (UTM) 20L	
	N/S	E/W		N/S	E/W		N/S	E/W		N/S	E/W
C1L3	296722	8956063	C2L3	302108	8956624	C3L3	297763	8954663	C4L3	302044	8955404
C1L4	295693	8955850	C2L4	303157	8956695	C3L4	296755	8954672	C4L4	304097	8955705
M5L1	274944	8939058				M7L1	273072	8938647	M8L1	273937	8937985
M5L2	275029	8939311	M6L2	275165	8937342				M8L2	273980	8937006
			M6L3	275276	8936282				M8L3	273973	8935921
A9L1	232293	8934160	A10L1	241227	8938161	A11L1	231384	8933115	A12L1	239001	8936918
A9L2	231822	8934708	A10L2	241033	8938156	A11L2	231077	8933856	A12L2	239610	8936979

### Busca em sítios reprodutivos e registro de vocalização de anuros

Essas amostragens foram realizadas em sítios definidos nos transectos de 5 km, à noite, por um período de 2 horas (aproximadamente das 19h00min às 21h00min). Uma vez definidos, cada sítio foi revisitado durante 5 noites consecutivas para busca de anfíbios em atividade reprodutiva. A descrição e a localização de cada sítio pode ser visualizada no **Quadro 3.12.1-2** abaixo (**Anexo XX**). Foram selecionados para a amostragem, somente os locais nos transectos onde houve registro de vocalização.

**Quadro 3.12.1-2: Descrição dos sítios reprodutivos amostrados ao longo dos transectos de Caiçara, Mutum e Abunã, durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento integrante do PCFS do AHE Jirau.**

ID	TRANSECTO	SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)	DESCRIÇÃO DA ÁREA
1	Caiçara 1	C1S1* <sup>1</sup>	20L 0297585	8955989	Pequeno igarapé com água muito rasa, em mata com dossel fechado, mas não muito alto.
2		C1S2* <sup>1</sup>	20L 0297542	8956002	Pequeno igarapé com água muito rasa, em mata com dossel alto, mas semi-aberto.
3		C1S3 <sup>(1)</sup>	20L 0297428	8955950	Área com formação "pula-pula", em mata fechada, alagada, com extratos arbustivo e herbáceo densos.
4		C1S4 <sup>(1)</sup>	20L 0297143	8955901	Igarapé largo e profundo, com água corrente, em vale encaixado com mata fechada.

ID	TRANSECTO	SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)	DESCRIÇÃO DA ÁREA
5	Caiçara 2	C2S2 <sup>(1,3,4)</sup>	20L 0302574	8956219	Poça rasa, de cerca de 80cm e fundo arenoso, ao lado de uma estrada de terra. Estava seca na 4ª campanha
6		C2S3 <sup>(1,3,4)</sup>	20L 0302441	8956308	Igarapé de porte médio e fundo arenoso, de profundidade máxima de cerca de 1m na seca
7		C2S4 <sup>(4)</sup>	20L 0303618	8956591	Pasto com capim baixo e alguns cajueiros, próximo a uma casa de madeira
8		C2S5 <sup>(4)</sup>	20L 0302519	8956553	Pasto com capim baixo
9		C2S6 <sup>(4)</sup>	20L 0304315	8955873	Pasto com capim baixo
10		C2S7 <sup>(4)</sup>	20L 0304487	8955567	Poça de cerca de 5m de diâmetro, com vegetação marginal baixa, poucos arbustos, fundo argiloso e profundidade superior a 2m
11		C2S8 <sup>(4)</sup>	20L 0305805	8952899	Área florestal, ao longo da trilha principal do transecto C2
12		Caiçara 3	C3S1 <sup>(1,3)</sup>	20L 0299679	8955302
13	C3S2 <sup>(1,3,4)</sup>		20L 0299525	8955265	Mata alagada, com coluna d'água de cerca de 1m, com trechos lânticos e trechos lóticos. A vegetação é baixa e densa, mas há árvores esparsas. Há um emaranhado de vegetação ao longo da coluna d'água.
14	C3S3 <sup>(1,3)</sup>		20L 0298570	8954923	Igarapé raso e estreito, em mata com pouca serrapilheira, dossel alto e fechado e sub-bosque denso, com palmeiras esparsas e grande

ID	TRANSECTO	SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)	DESCRIÇÃO DA ÁREA
					densidade de bambus.
15		C3S4 <sup>(1,3)</sup>	20L 298076	8954768	Igarapé de fundo arenoso largo, com profundidade de cerca de 50cm e água corrente, em mata de dossel aberto e extrato arbustivo denso.
16	Caiçara 4	C4S1 <sup>(3,4)</sup>	20L 0302205	8955548	Margem de igarapé de porte médio e fundo arenoso, com profundidade máxima de cerca de 1m na seca
17		C4S2 <sup>(4)</sup>	20L 030520	8955077	Área florestal
18	Mutum 7	M7S1 <sup>(3,4)</sup>	20L 0273108	8939472	Igarapé de cerca de 2,5m de largura, encachoeirado, com mata marginal alta, subosque aberto e serrapilheira densa nas margens. Há pouca água na época seca
19		M7S2 <sup>(3,4)</sup>	20L 0272933	8939869	Igarapé de cerca de 3m de largura, encaixado e encachoeirado, com mata marginal alta, subosque aberto e serrapilheira densa nas margens. Há pouca água na época seca
20	Mutum 8	M8S1 <sup>(1,2)</sup>	20L 0274148	8937863	Borda do rio Madeira, com mata alta, sub-bosque denso e serrapilheira úmida.
21		M8S2 <sup>(1,2)</sup>	20L 0274179	8936955	Pastagem aberta, com pontos alagados e presença de palmeiras, arbustos esparsos e troncos caídos.
22		M8S3 <sup>(1,2)</sup>	20L 0274159	8935911	Mata alta com grande quantidade de palmeiras, solo irregular, com pontos encharcados.
23		M8S4 <sup>(2)</sup>	20L 0274111	8937720	Igarapé de águas lentas, em mata baixa, com grande quantidade de cipós

ID	TRANSECTO	SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)	DESCRIÇÃO DA ÁREA
					e vegetação suspensa. Dossel fechado e pouca serrapilheira no solo. Capinzal próximo.
24		M8S5 <sup>(2)</sup>	20L 0274122	8937716	Igarapé de águas lentas, em mata baixa, com árvores finas e dossel semi aberto. Sub-bosque pouco denso com musáceas marginais e touceiras de vegetação emergente. O ponto fica próximo a local aberto, alagado e com vegetação herbácea densa e alta.
25		M8S6 <sup>(3,4)</sup>	20L 0220070	8937349	Lagoa permanente, cercada parcialmente por mata de porte médio e subosque denso. Há áreas com gramíneas altas e áreas de solo nu, com árvores emergentes ao longo do barranco
26		A10S1 <sup>(1)</sup>	20L 0241171	8938193	Igarapé em desnível, com água corrente, formado pela fusão de outros dois menores, em mata baixa, com dossel descontínuo e grande número de palmeiras.
27	Abunã 10	A10S2 <sup>(1)</sup>	20L 0240638	8938180	Área com formação "pula-pula", em mata alta, com dossel fechado, com palmeiras e extrato arbustivo denso.
28		A10S3 <sup>(1)</sup>	20L 0240272	8938166	Igarapé grande e muito largo, com água estagnada e vegetação emergente.
29	Abunã 11	A11S1 <sup>(3,4)</sup>	20L 0230465	8934627	Igarapé temporário em área florestal
30		A11S2 <sup>(3)</sup>	20L 0274180	8937888	Igarapé temporário em área florestal

ID	TRANSECTO	SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)	DESCRIÇÃO DA ÁREA
31		A11S3 <sup>(3)</sup>	20L 0231492	8933145	Margem do Rio Madeira
32	Abunã 12	A12S1 <sup>(3,4)</sup>	20L 0239206	8937001	Igarapé com leito arenoso, em borda de mata de médio porte. Barranco íngreme e presença de serrapilheira
33		A12S2 <sup>(3)</sup>	20L 0239013	8936942	Igarapé pequeno em área florestal

\* <sup>(1)</sup>Sítio amostrado na primeira campanha; <sup>(2)</sup>Sítio amostrado na segunda campanha; <sup>(3)</sup>Sítio amostrado na terceira campanha; <sup>(4)</sup>Sítio amostrado na quarta campanha.

Em cada amostragem, além da procura visual, foram registrados os cantos das diferentes espécies de anfíbios com de um gravador digital. Quando não foi possível contar claramente o número de indivíduos vocalizando, a abundância de cada espécie foi estimada segundo critério descrito por Bertoluci & Rodrigues (2002), com base nas seguintes classes:

1. 1-2 indivíduos
2. 3-5 indivíduos
3. 6-10 indivíduos
4. 11-20 indivíduos
5. 21-50 indivíduos
6. >50 indivíduos

#### Amostragem visual e busca ativa nas parcelas de 250m

A busca ativa foi realizada ao longo das parcelas de 250m, em uma linha paralela, distante da parcela principal aproximadamente 3m. O uso desta linha paralela pretende evitar o efeito de pisoteio que ocorre na parcela principal, quando são vistoriadas as armadilhas Shermann e *Tomahawk*. Os trajetos foram realizados em caminhadas com duração de 1 hora. A cada 50 m percorridos, o profissional fez uma varredura da área, registrando os indivíduos visualizados e ouvidos. A amostragem foi realizada durante 05 (cinco) dias consecutivos. A procura ativa diurna foi efetuada em todas as campanhas, sempre que houve possibilidade de acesso às mesmas.

### Amostragem visual quelônios terrestres

Esse grupo foi amostrado ao percorrer as trilhas das parcelas terrestres e ripárias, por meio de encontros fortuitos. Este grupo foi amostrado durante 05 (cinco) dias consecutivos em cada parcela.

#### 3.12.1.2 Subprograma de quelônios e de crocodilianos

Nesse sub-programa foram monitorados os quelônios e jacarés de igarapés através das seguintes metodologias:

#### Amostragem com covos

Estas amostragens ocorrem nas parcelas aquáticas. Foram utilizadas 10 armadilhas tipo covo, com 02 (dois) tamanhos de abertura (80cm e 50cm), usadas alternadamente, dependendo da profundidade do ponto do igarapé a ser amostrado. Os covos foram cevados com frango e ficaram abertos por 05 (cinco) dias consecutivos.

#### Amostragem visual de quelônios e jacarés nos igarapés e grandes rios

Essas amostragens ocorreram nos transectos aquáticos e praias dos igarapés, no período noturno, e no rio Madeira, no período diurno, por 05 (cinco) dias por campanha.

#### Monitoramento de quelônios nas Praias

A amostragem referente às fêmeas de quelônios *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* deu-se em duas campanhas, a primeira com duração de 13 (treze) dias (entre 6 e 18 de agosto) e a segunda com duração de 10 (dez) dias (de 2 e 11 de setembro de 2010). Apesar de ter sido previsto 05 (cinco) dias consecutivos para a amostragem, esse tempo não foi suficiente para uma coleta robusta de dados. A área monitorada consistiu no trecho do Rio Madeira entre as cachoeiras do Paredão (à montante) e de Jirau (à jusante) e entre a foz do Rio Abunã e a cachoeira da Pederneira.

Houve o reconhecimento das praias previamente para localizar locais onde houvesse maior procura por sítios de nidificação por parte das fêmeas. Assim, as praias com maior índice de uso foram monitoradas entre 21:00 e 04:00.

O reconhecimento da área de estudo apontou 21 praias potencialmente utilizáveis como sítio de desova pelos quelônios (**Quadro 3.12.1-3 e Anexo XXI**), três a mais que no estudo preliminar realizado pela Naturae, em 2008. Assim, diariamente essas regiões foram monitoradas com o intuito de encontrar fêmeas em atividade. Durante todo o trajeto ao longo do rio foi realizada procura visual por indivíduos que estivessem termorregulando em troncos, rochas ou mesmo nas praias.

A marcação de fêmeas será feita através de numeração com tinta branca e entalhes na carapaça, com o auxílio de lima, servindo como código de identificação. Este último método consiste de um código de somatória utilizando os escudos marginais da carapaça. O código de marcação segue a seguinte descrição: os nove primeiros

escudos do lado direito equivalem ao próprio número; os 10 primeiros do lado esquerdo equivalem dez vezes o seu número; o 10º do lado direito equivale a 200; o 11º do lado esquerdo equivale a 400 e o do lado direito, a 800; o escudo supra-caudal do lado esquerdo equivale a 1.600 e do lado direito, a 3.200.

**Quadro 3.12.1-3: Coordenadas geográficas das praias monitoradas no Subprograma de quelônios e crocodilianos, integrante do PCFS do AHE Jirau.**

PRAIA	COORDENADAS (N/S)	COORDENADAS (E/W)
1	20L 0268244	8937560
2	20L 0264672	8939049
3	20L 0265364	8938186
4	20L 0298980	8959355
5	20L 0297500	8963348
6	20L 0301107	8963855
7	20L 0261419	8941300
8	20L 0232261	8930538
9	20L 0232147	8932871
10	20L 0239532	8938690
11	20L 0240181	8939772
12	20L 0243299	8945708
13	20L 0261399	8941616
14	20L 0260970	8941466
15	20L 0261009	8940163
16	20L 0262601	8939524
17	20L 0263089	8940767
18	20L 0288909	8938562
19	20L 0291712	8939195
20	20L 0319669	8976226
21	20L 0261897	8941284

### 3.12.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está em **Anexo XXII**. O primeiro ano de monitoramento ocorreu todo no ano de 2010. A primeira campanha realizou-se entre os dias 12 e 24 de fevereiro de 2010, a segunda campanha ocorreu entre 15 de abril a 03 de maio de 2010, a terceira campanha entre os dias 06 e 24 de julho de 2010, e a quarta campanha de monitoramento foi realizada entre 25 de setembro e 13 de outubro de 2010.

Na primeira campanha de monitoramento, a temperatura ambiente esteve sempre muito elevada, com céu aberto na grande maioria dos dias no período matutino, fechando progressivamente no decorrer da tarde, quando, quase diariamente, ocorreram fortes pancadas de chuva. Na segunda campanha de monitoramento, a temperatura manteve-se alta e o céu permaneceu aberto quase todos os dias. Do

meio para o final da campanha, a umidade aumentou e ocorreram alguns dias com chuva.

Já na terceira campanha de monitoramento, o clima foi heterogêneo durante o período de amostragem. Em geral, a temperatura manteve-se mais amena em relação às demais campanhas anteriores, e a umidade relativa do ar permaneceu muito baixa durante todo o período. Durante a primeira semana, o céu manteve-se aberto e a temperatura ambiente foi alta tanto de dia, quanto à noite. Na segunda semana de amostragem, a temperatura baixou consideravelmente, cerca de 20°C, permanecendo assim por aproximadamente 8 dias. A partir de então, nas horas mais centrais do dia, a temperatura elevava-se, sobretudo em dias com o céu aberto, voltando a cair com a proximidade da noite até o início da manhã. Nos últimos 3 dias de campanha, a temperatura voltou a subir.

Na quarta campanha de monitoramento, a temperatura permaneceu alta durante todo o período, amenizando um pouco nos dias de chuva. A umidade relativa do ar foi mediana no início, aumentando do meio para o final da campanha, quando começou a chover forte mais freqüentemente, principalmente à noite.

Durante a terceira e quarta campanha de monitoramento ocorreram queimadas na região, permanecendo retida nas camadas mais baixas da atmosfera uma fumaça densa, sobretudo nas primeiras horas da manhã.

O registro fotográfico de herpetofauna é apresentado no **Anexo XXIII**.

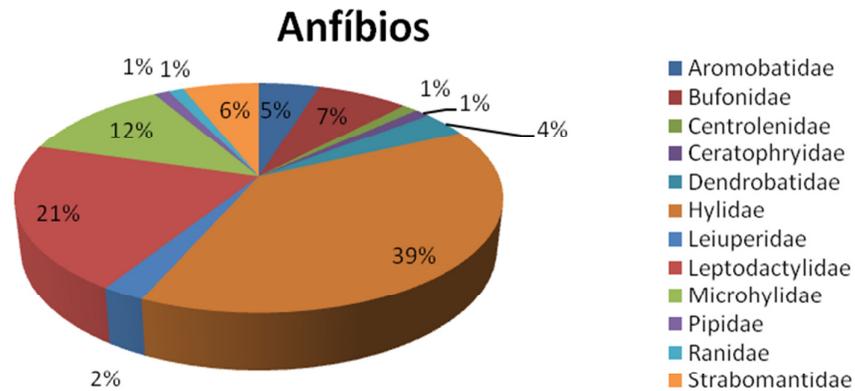
### Composição faunística

Considerando todos os registros, ou seja tanto os de herpetofauna terrestre, quanto o de aquática, chegamos a 7.013 registros (**Anexo XXIV**).

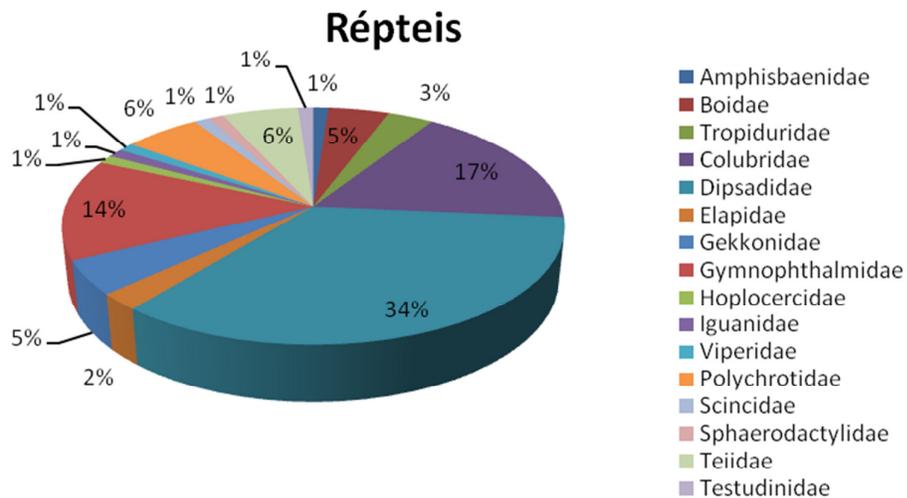
Dentre os anfíbios, a família com maior número de espécies registradas até o momento foi Hylidae, com 39% do total, seguida por Leptodactylidae, com 21% e Microhylidae, com 12% (**Figura 3.12.2-1**). Este resultado está de acordo com o esperado, já que Hylidae é a família mais diversa do Brasil, compreendendo 39,9% das espécies que ocorrem no país, seguida por Leptodactylidae, com 8,7% (SBH, 2010) o que concorda com as proporções encontradas por Bernarde (2007) em seu levantamento de anfíbios no sudoeste do Estado de Rondônia. Para a região amazônica, diferentemente do que ocorre em escala nacional, Microhylidae é a terceira família com maior riqueza de espécies de anfíbios (Azevedo-Ramos & Galatti, 2002; Souza, 2003), o que também se verifica com os resultados encontrados até o presente momento.

Entre os répteis, há uma expressiva dominância dos Dipsadidae, com 33% das espécies amostradas, seguida de Colubridae, com 17% e Gymnophthalmidae, com 13%. Considerando o grupo formado pelas famílias de serpentes Colubridae e Dipsadidae, até recentemente incluídas juntas na família Colubridae e separadas em 2009 por Zaher *et al.*, teríamos o táxon Colubriformes representando 50% das espécies de répteis amostradas. Em termos nacionais, Amphisbaenidae aparece como a terceira família mais rica em espécies (9,3%), suplantando os Colubridae (4,7%) e

ficando atrás dos Gymnophthalmidae (11,5%) e dos Dipsadidae (33,4%). Entre os Squamata, as serpentes abrangem 60,5% da diversidade de espécies, ficando os lagartos com 38,5% e as anfisbenas com 1% (Figura 3.12.2-2).



**Figura 3.12.2-1: Contribuição relativa das famílias de anfíbios registradas durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau.**



**Figura 3.12.2-2: Contribuição relativa das famílias de répteis registradas durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna que integra o PCFS do AHE Jirau**

Dentre os anfíbios registrados, a extrema maioria (73,5%) corresponde a espécies de distribuição tipicamente amazônica e cuja presença está predominantemente associada a habitat úmidos no interior da floresta, como, por exemplo, rãzinha

(*Leptodactylus andreae*), rãzinha (*Pristimantis fenestratus*) e sapo-cururu (*Rhinella margaritifera*). Também constam entre os registros, espécies de ampla distribuição, encontradas em outros biomas brasileiros e presentes freqüentemente em ambientes abertos e antrópicos, como, por exemplo, perereca (*Dendropsophus minutus*), perereca pequena (*Dendropsophus nanus*), perereca (*Hypsiboas raniceps*), rã (*Leptodactylus fuscus*), sapo-cururu (*Rhinella marina*) e perereca (*Scinax fuscomarginatus*). Cerca de 7,5% dos registros correspondem a indivíduos cuja identificação não pode ser efetuada até nível de espécie por problemas taxonômicos ou devido a não captura do exemplar.

Já em relação aos répteis, pouco menos da metade das espécies (44,5%) possui distribuição amazônica, mas, entre os lagartos, aproximadamente 76% restringe-se a este tipo de bioma. Das espécies tipicamente amazônicas, várias estão intimamente associadas a habitats úmidos de interior de mata, como por exemplo, os lagartos de folhço lagartixinha (*Coleodactylus amazonicus*), calango-de-Eigenmann (*Cercosaura eigenmani*) e as serpentes semi-fossórias, como, por exemplo, cobra-coral-da-Amazônia (*Micrurus spixii*).

Outra categoria de espécies de répteis abundante e dependente de mata são as formas arborícolas e semi-arborícolas, como lagartixa (*Uranoscodon superciliosus*) e lagartixa-corredora (*Plica plica*). As espécies restantes registradas, incluindo 70% das serpentes, correspondem a espécies de ampla distribuição, ocorrendo em boa parte do território nacional, como calango verde (*Ameiva ameiva*), jibóia (*Boa constrictor*) e cobra-cipó (*Leptodeira annulata*) ou, com ocorrência tanto na Amazônia quanto na Mata Atlântica, como calango-cauda-de-chicote (*Kentropyx calcarata*) e cobra-achatada-tropical (*Siphlophis compressus*). Houve alguns registros (cerca de 8,5%) cuja identificação não pôde ser efetuada devido a não captura dos exemplares.

### 3.12.2.1 Monitoramento de anfíbios e répteis terrestres

Ao longo das amostragens realizadas durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento da herpetofauna terrestre, foram acumulados 6.032 registros de anfíbios e répteis, 680 na primeira campanha, 1.557 na segunda, 2.383 na terceira e 2.312 na quarta. Dentre este total, 5.858 registros correspondem a anfíbios anuros e 1.079 a répteis, sendo registrado as ordens Squamata (1.073 registros) e Testudines (3 registros), conforme sintetizado no **Quadro 3.12.2-1 (Anexo XXIV)**, a seguir.

**Quadro 3.12.2-1: Número de registros de herpetofauna terrestre efetuados nas quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento do PCFS do AHE Jirau.**

ÉPOCA CAMPANHA	CHEIA		SECA		TOTAL
	1ª	2ª	3ª	4ª	
Amphibia Anura	585	1353	2013	1907	5858
Squamata	96	203	370	404	1073
Testudines	1	1	0	1	3
Reptilia	97	204	370	405	1076
Total geral	680	1557	2383	2312	6932

### 3.12.2.2 Subprograma de quelônios e de crocodilianos

Ao longo das amostragens realizadas durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento da herpetofauna aquática, foram acumulados 81 registros, 8 na primeira campanha, 51 na segunda, 9 na terceira e 13 na quarta. Estes registros correspondem a répteis da ordem Crocodylia, com uma família amostrada (Alligatoridae, com 4 espécies); e Testudines, com 2 famílias (Chelidae, com 2 espécies e Podocnemididae, com 1). O número de espécies levantadas para este subgrupo da herpetofauna subiu de 04 na primeira campanha, para 06 na segunda e 07 na quarta campanha de monitoramento (**Anexo XXIV**).

#### Eficiência Amostral

A eficiência da amostragem foi estimada através de curvas de rarefação de espécies, baseada em 5.000 randomizações da matriz original com espécies amostradas nas linhas, e dias de esforço (incluindo metodologia de busca ativa e encontro ocasional) nas colunas, com o programa Estimates v.8.0 (Colwell, 2006).

As duas primeiras campanhas de monitoramento tiveram menos dias de amostragem em Abunã, o que pode ter refletido uma maior inclinação da curva e menor riqueza atingida, mas, de modo geral, as curvas demonstram que o esforço despendido (cinco dias por localidade) por campanha é insuficiente para a estabilização da curva de rarefação. No entanto, é possível observar que com acesso a maior número de linhas por ponto de amostragem, foi atingida maior riqueza amostrada pra ambos os grupos a partir da segunda campanha, e uma maior tendência a estabilização. Na quarta campanha de monitoramento, com as armadilhas de interceptação e queda funcionando amplamente, a riqueza atingida foi consideravelmente elevada tanto para répteis quanto para anfíbios.

As curvas de rarefação, baseadas na matriz de capturas acumuladas das quatro campanhas de monitoramento, apresentam uma ausência de assíntota tanto para répteis quanto anfíbios, mas há uma maior tendência à estabilização (**Figuras 3.12.2-3 e 3.12.2-4**), o que indica que a diversidade local é muito alta e, ainda que com um esforço amostral grande, isto é, 57 dias de amostragem e presença de 12 consultores, não foi possível se aproximar da riqueza real existente na região.

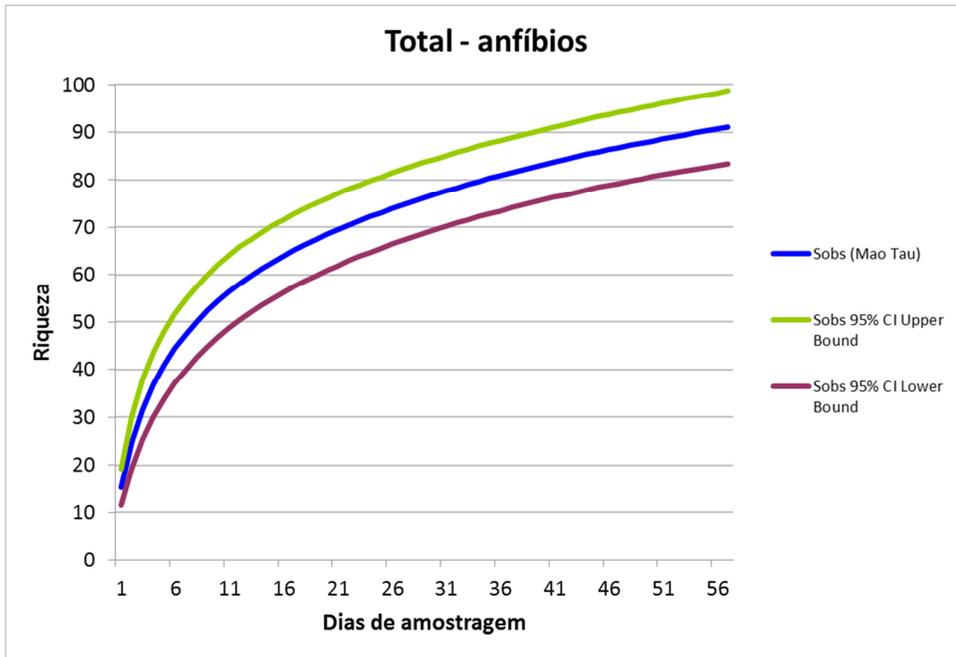


Figura 3.12.2-3. Curva de rarefação das espécies amostradas anfíbios por dias de amostragem acumulados em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento, com intervalos de confiança.

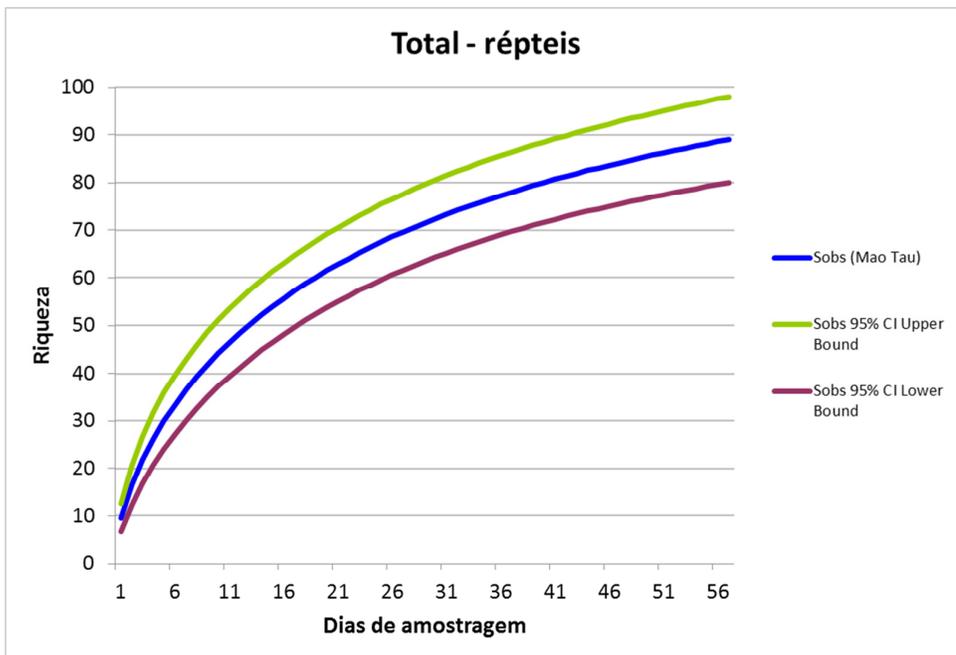


Figura 3.12.2-4. Curva de rarefação das espécies amostradas de répteis por dias de amostragem acumulados em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento, com intervalos de confiança.

Os esforços realizados para cada um dos métodos de amostragem terrestre podem ser observados no **Quadro 3.12.2-2** e aqueles aplicados aos métodos de amostragem aquática estão relacionados no **Quadro 3.12.2-3**.

A diferença de esforço das armadilhas de interceptação e queda foram consequência das dificuldades inerentes aos locais amostrados, que permanecem alagados durante grande parte do ano ou inacessíveis também devido à cheia (**Quadro 3.12.2-2**).

Já para a busca ou procura ativa, a variação de esforço também se deve à impossibilidade de acesso a todas as linhas em todas as campanhas, deixando de fora da amostragem, algumas parcelas (**Quadro 3.12.2-3**).

**Quadro 3.12.2-2: Esforço associado aos métodos de amostragens terrestres durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento que integra o PCFS do AHE Jirau.**

Metodologia	Esforço amostral
Armadilhas de interceptação e queda	42 baldes na 1ª campanha; 224 baldes na 4ª campanha; abertos por 5 noites
Busca em sítios reprodutivos	4 consultores (separados em duplas em 2 áreas diferentes) – 5 noites consecutivas <b>(~ 1040 horas*homens no total)</b>
Busca ativa	1ª Campanha: ~ 70 horas*homens 2ª Campanha: ~ 172 horas*homens 3ª Campanha: ~ 312 horas*homens 4ª Campanha: ~ 291 horas*homens <b>Total: 845 horas*homens</b>
Amostragem visual de quelônios terrestres	~ 1885 horas*homens no total

Ao contrário das armadilhas de interceptação e queda, os covos por vezes não podem ser instalados por falta de corpo d'água profundo o suficiente para permitir real eficiência do método. Na 3ª e 4ª campanha de monitoramento em Mutum, eles não foram instalados por este motivo.

**Quadro 3.12.2-3: Esforço associado aos métodos de amostragens aquáticas durante as duas campanhas do primeiro ano de monitoramento de quelônios e jacarés que integra o PCFS do AHE Jirau.**

Metodologia	Esforço amostral
Amostragem com covos	10 covos por margem do rio Madeira, em cada grande área e em cada campanha; abertos por 5 noites. Em Mutum, nas 3 e 4ª campanhas não houve corpo d'água profundo o suficiente para a instalação dos covos
Monitoramento das praias	1 consultor e 1 ajudante de campo; 19 dias de monitoramento das praias
Amostragem visual de quelônios aquáticos e jacarés	~ 228 horas*homens no total

#### Varição entre métodos de amostragem

Em relação aos métodos de amostragem, somando os esforços das quatro campanhas de monitoramento, as armadilhas de interceptação e queda - *Pitfall* (AIQ), só foram utilizadas na primeira campanha em algumas parcelas do Caiçara e na quarta campanha na maior parte das parcelas de todas as grandes áreas. Estas armadilhas foram responsáveis pela captura de 730 exemplares de anfíbios (39 espécies) e 108 de répteis (25 espécies), totalizando 838 (12%). Dentre estes registros, a amostragem da primeira campanha foi responsável apenas por 26 deles (24 de anfíbios e 2 de répteis).

A procura ativa diurna (PAD) foi responsável pelo registro de 1.680 anfíbios (36 espécies), e 464 répteis (44 espécies). No total, a PAD totalizou 2.144 registros (31%), enquanto que a procura ativa noturna (PAN) e a busca em sítios reprodutivos (BSR) realizada também no período noturno, colaboraram com 2.096 registros (30%), sendo 2.042 de anfíbios (70 espécies) e 54 de répteis (30 espécies, apenas por PAN). Já os encontros ocasionais (EO) contribuíram com 27% dos registros, 1.915 em números absolutos, sendo 1.395 deles de anfíbios, abrangendo 62 espécies e, 454 de répteis (69 espécies). Cabe ressaltar que os covos capturaram 03 espécies de répteis (07 indivíduos, sendo 04 jacarés e 3 quelônios) e 03 de anfíbios e, a armadilha *Shermann*, utilizada para mastofauna, capturou 01 anfíbio.

A baixa efetividade das armadilhas de interceptação e queda na primeira campanha não se repetiu na quarta, quando um número muito maior de linhas de pitfall foi instalado. Considerando a totalidade das observações e comparado com os outros métodos amostrais, o número de exemplares capturados com AIQ foi muito inferior devido a impossibilidade da utilização do método na segunda e terceira campanha de monitoramento, onde a cheia impossibilitou a amostragem.

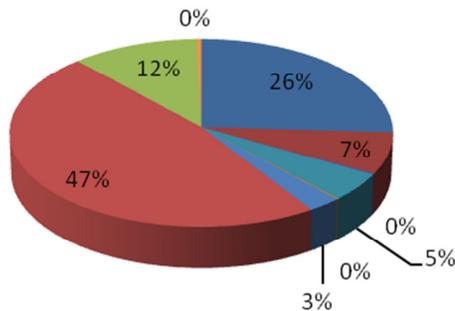
Para os anfíbios registrados pelo método de AIQ, as famílias mais abundantes foram Leptodactylidae, com 47%, Aromobatidae, com 26% e Microhylidae, com 12%. Para aqueles registrados pelo método de PAD, as famílias mais abundantes foram

Aromobatidae, com 38% do total de registros, sendo Leptodactylidae, com 27% e Bufonidae, com 15%. Já para aqueles registrados em período noturno, foram encontradas Leptodactylidae, Hylidae e Ranidae contribuindo, respectivamente, com 29%, 21% e também 21% através do método de BSR, e Leptodactylidae, Hylidae e Strabomantidae com respectivos 48%, 29% e 8% do total registrado pelo método de PAN (**Figura 3.12.2-5**).

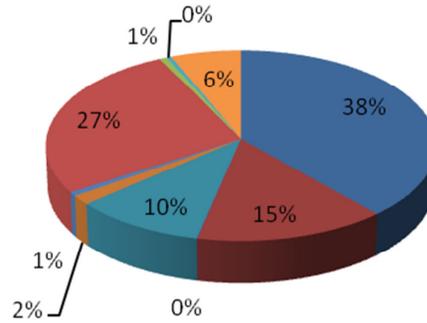
A família Aromobatidae inclui espécies de hábito essencialmente diurno, enquanto a grande maioria dos Hilídeos é ativa a noite. Já entre os Leptodactylidae, foram encontradas espécies diurnas, como rãzinha (*Leptodactylus andreae*) e rãzinha (*L. hylaedactylus*), muito abundantes na região, e noturnas, como rã (*L. fuscus*) e rã (*L. latrans*), por exemplo. Isto poderia explicar a diferença apresentada pelos métodos, ressaltando a grande quantidade de exemplares da família Aromobatidae registradas pelo método essencialmente diurno (PAD). Apesar de Ranidae ser representada até então por uma única espécie, rã-do-rio-Amazonas (*Lithobates palmipes*), esta foi extremamente abundante durante a terceira campanha de monitoramento, nos sítios reprodutivos caracterizados por igarapés encachoeirados. Em relação à riqueza de espécies, o método de PAD juntamente com os encontros ocasionais diurnos revelaram uma maior diversidade para as famílias Aromobatidae e Dendrobatidae, quando comparada à obtida pela procura noturna. O inverso ocorreu em relação à família Hylidae, que se mostrou mais diversa nas amostragens noturnas. Leptodactylidae e Microhylidae mostraram maior riqueza através do uso de AIQ (**Figura 3.12.2-6**).

Em relação aos répteis registrados pelo método de AIQ, Gymnophthalmidae e Teiidae foram, estatisticamente, igualmente abundantes (38% e 37%). Já para o método de PAD, a família mais abundante foi Gekkonidae, com 45% do total de registros, seguida por Gymnophthalmidae e Teiidae, novamente com praticamente iguais proporções (18% e 17%). Para aqueles registrados por meio da procura em período noturno (PAN), Dipsadidae foi a mais abundante, com 37%), seguida por Gekkonidae, com 11% e Teiidae, com 9%. (**Figura 3.12.2-7**).

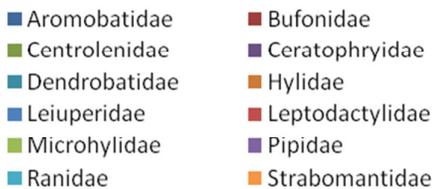
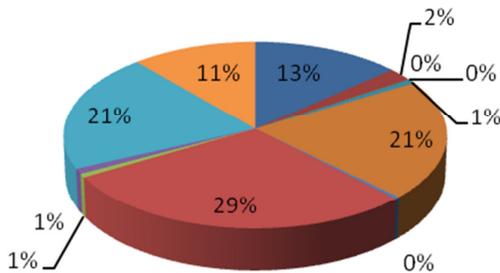
### AIQ - Anfíbios



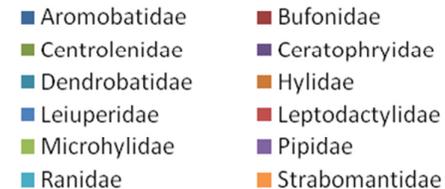
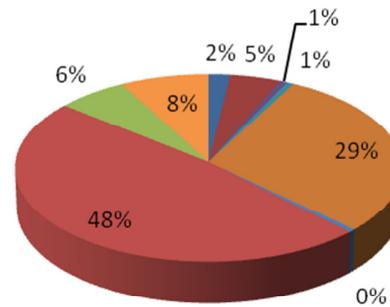
### PAD - Anfíbios



### BSR - Anfíbios

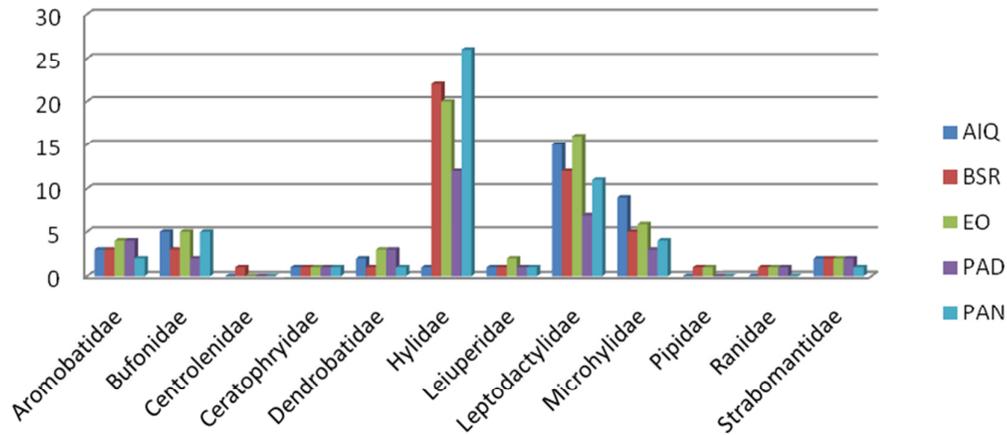


### PAN - Anfíbios



**Figura 3.12.2-5: Abundância das espécies associadas às diferentes famílias de anfíbios registradas pelos diferentes métodos de amostragem: armadilha de interceptação e queda (AIQ); procura ativa diurna (PAD); busca em sítios reprodutivos (BSR); e procura ativa noturna (PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**

## Anfíbios



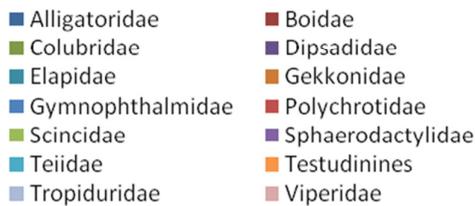
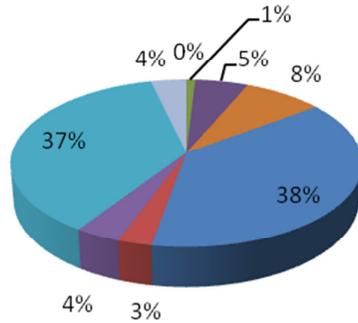
**Figura 3.12.2-6: Riqueza das espécies associadas às diferentes famílias de anfíbios registradas pelos diferentes métodos de amostragem: armadilha de interceptação e queda (AIQ); procura ativa diurna (PAD); busca em sítios reprodutivos (BSR); e procura ativa noturna (PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**

Os encontros ocasionais (EO) foram responsáveis por 45% dos registros de répteis e, entre estes registros, Teiidae foi a família mais abundante, principalmente porque, durante o deslocamento entre as parcelas no período diurno, as equipes de consultores passam por áreas de dossel mais aberto, onde as espécies desta família são mais abundantes e ficam mais ativas devido à maior incidência solar. Dipsadidae também foi amplamente amostrada pelo método de EO, mas a extrema maioria destes encontros, ao contrário do que se deu com os teídeos, se deu no período noturno.

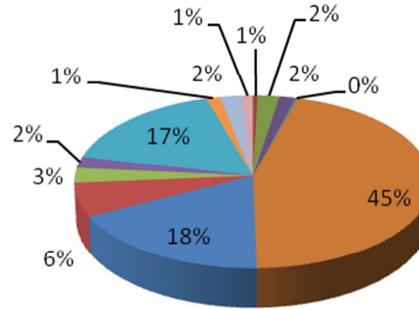
A grande maioria dos lagartos tem hábito diurno, enquanto a maior parte das serpentes é noturna. Isso explica a diferença encontrada entre os métodos de procura ativa. Já o método passivo de AIQ é ineficiente para a captura de serpentes de médio e grande porte, por elas são capazes de sair facilmente das armadilhas. Apesar disso, é muito comum encontrá-las em área próxima às linhas de pitfall, sobretudo junto das lonas, sendo possível capturá-las ativamente.

Quanto à riqueza, desconsiderando o método de EO, a PAD foi responsável por revelar uma maior diversidade das famílias Colubridae, Teiidae, Tropicuridae, Testudinidae e Gymnophthalmidae, esta última também com a riqueza igualmente bem amostrada pelo método de AIQ, enquanto as procuras em período noturno (PAN) revelaram uma grande diversidade de Dipsadidae (**Figura 3.12.2-8**).

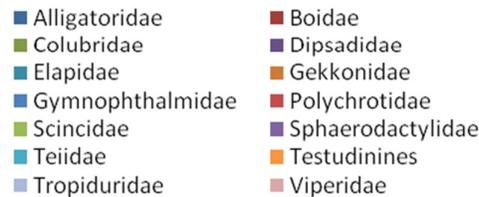
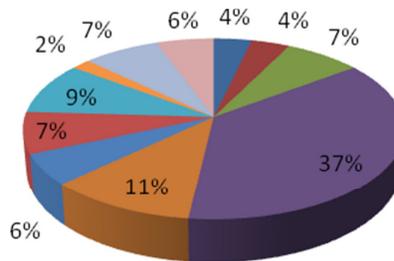
### AIQ - Répteis



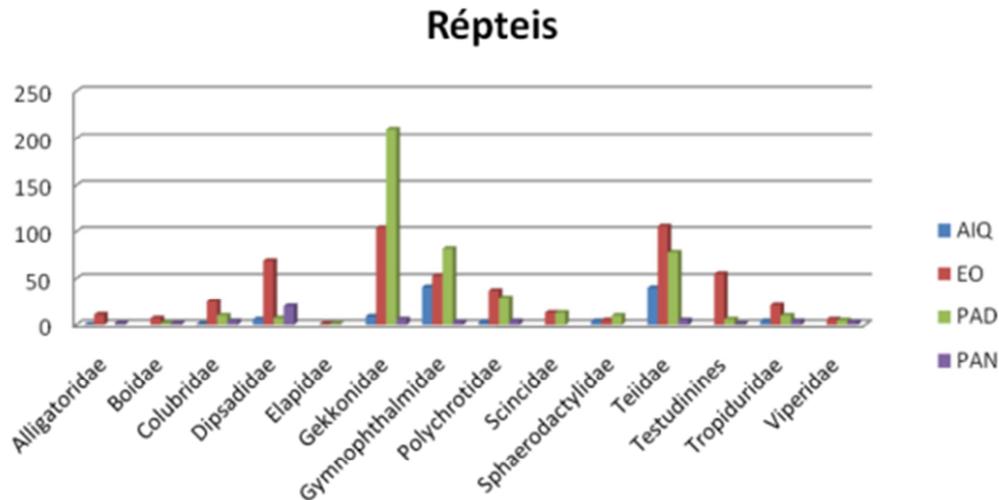
### PAD - Répteis



### PAN - Répteis



**Figura 3.12.2-7: Abundância das espécies de répteis associadas às diferentes famílias de Squamata e às ordens Crocodylia (Alligatoridae) e Testudines, registradas pelos diferentes métodos de amostragem: armadilha de interceptação e queda (AIQ); procura ativa diurna (PAD); e procura ativa noturna (PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**



**Figura 3.12.2-8: Riqueza das de répteis associadas às diferentes famílias de Squamata e às ordens Crocodylia (Alligatoridae) e Testudines registradas pelos diferentes métodos de amostragem: armadilha de interceptação e queda (AIQ); procura ativa diurna (PAD); e procura ativa noturna (PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**

#### 3.12.2.3 Subprograma de quelônios e crocodilianos

As três metodologias empregadas no monitoramento de quelônios e crocodilianos foram responsáveis por levantar 04 espécies de jacarés, todos da família Alligatoridae, sendo elas, jacaretinga (*Caiman crocodilos*), jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*) e jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*); e 04 de quelônios: jabuti-cabeça-de-sapo (*Mesoclemmys gibba*) e cágado-de-pescoço-torcido (*Platemys platycephala*) da família Chelidae, e tracajá (*Podocnemis unifilis*) e tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), da família Podocnemididae.

Os covos tiveram um sucesso de captura baixo, com 06 capturas, 03 de crocodilianos (01 jacaré-coroa *Paleosuchus palpebrosus* e 02 jacarés-coroa *Paleosuchus trigonatus*) e 03 quelônios, sendo todos jabuti-cabeça-de-sapo (*Mesoclemmys gibba*), assim como a PAD, que foi responsável pelo avistamento de 05 tracajá (*Podocnemis unifilis*) em igarapés próximos à parcelas de 250m abertas para este tipo de amostragem. A PAN, por sua vez, registrou um indivíduo de tracajá (*Podocnemis unifilis*) e um exemplar de jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*). A grande maioria dos registros foi de EO (65 registros), e, de todas espécies levantadas, apenas jacaré coroa (*Paleosuchus trigonatus*) não foi amostrada por este método, que foi responsável por 06 registros imprecisos de jacarés, 05 deles identificados até gênero (*Paleosuchus*). Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) foi registrada apenas pelo encontro de seus rastros e covas nas praias durante o monitoramento das praias, cujos resultados estão descritos abaixo, em tópico separado.

O baixo número de registros efetuados até o momento não nos permite, ainda, efetuar comparações entre as áreas amostrais, mas este baixo número condiz com a situação

observada tanto pela equipe que efetuou o levantamento das praias e locais propícios para a reprodução dos quelônios e crocodilianos para o PBA, quanto pela equipe que realizou o monitoramento das praias para este Programa. A primeira, após duas vistorias realizadas em período reprodutivo destes grupos, não registrou sinais desses animais nas áreas vistoriadas, nem tampouco registrou a ocorrência de avistamentos na área de estudo, sugerindo que a população destes animais deva ser bastante reduzida ou até mesmo ausente para algumas espécies (Naturae, 2008). Já a equipe que realizou o monitoramento das praias, com base nos resultados abaixo descritos, concluiu que a área de estudo caracteriza-se por apresentar baixa densidade populacional das espécies do gênero *Podocnemis*.

Assim, inferências mais robustas apenas poderão ser efetuadas após um acúmulo maior de dados.

### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Em nenhuma das duas campanhas até agora realizadas foram obtidas espécies de répteis ameaçadas segundo a lista oficial do IBAMA, mas as espécies de jacarés jacaretinga (*Caiman crocodilus*), jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*) e jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) estão classificados na lista CITES II e estão enquadrados como espécies de baixo risco e pouca preocupação na lista da IUCN. Os bóieos jibóia (*Boa constrictor*) e salamanta (*Epicrates cenchria*) constam na lista CITES I e cobra veadeira (*Corallus hortulanus*) e *sucuri* (*Eunectes murinus*), aparecem na lista CITES II.

Já os quelônios tracajá (*Podocnemis unifilis*) e jabuti (*Chelonoidis denticulata*), estão ambos classificados como vulneráveis na lista da IUCN e integram o apêndice CITES II. Destas espécies, os crocodilianos e os quelônios são alvo de caça para alimentação por parte das populações locais. O jabuti (*Chelonoidis denticulata*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*) estão incluídas na lista da IUCN como vulneráveis devido à forte pressão de caça que sofrem das populações locais para consumo de carne. A pressão sobre o tracajá é maior, pois as ninhadas depositadas nas praias no período de desova, em locais de fácil acesso durante o período seco, são muito procuradas para consumo de ovos. Já as serpentes mantêm seu status na lista em função da intensa procura por espécimes devido a seu elevado valor que alcançam no mercado internacional.

Quanto aos anfíbios o quadro é semelhante, e não há espécies ameaçadas que integrem a lista do IBAMA, mas as espécies de dendrobatídeos rã venenosa de pernas pintadas (*Adelphobates quinquevittatus*), rã venenosa do rio Madeira (*Ameerega picta*) e rã venenosa do rio Madeira (*Ameerega trivittata*) estão classificadas na lista CITES II devido ao seu valor no mercado internacional, que as torna objeto de tráfico. Vale observar que algumas espécies de anfíbios da área também estão enquadrados na lista da IUCN como espécies com dados deficientes pela ausência de informação na literatura, e a extrema maioria encontra-se na categoria “pouco preocupante”.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Uma espécie de *Amphisbaena* foi coletada sem que suas contagens permitissem sua identificação *a priori*. É possível que se trate de espécie ainda não descrita, mas mais pesquisa e mais exemplares são necessários para ratificar esta informação.

Excetuando este caso, até o momento não foram coletadas ou observadas espécies de répteis endêmicas da área do empreendimento. Várias das espécies coletadas têm ocorrência restrita à Amazônia ocidental, mas encontram-se extensivamente distribuídas nesta área, como lagartixa-listrada (*Anolis transversalis*), lagartixa-de-Haseman (*Gonatodes hasemani*), lagartixão (*Thecadactylus solimoensis*).

Outra informação importante obtida foi o registro da rã (*Hydrolaetare caparu*), o primeiro para o território brasileiro.

### Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

As principais espécies de interesse econômico da área são as quatro espécies de jacarés e os quelônios dos gêneros *Podocnemis* e *Chelonoidis*. Destes, jacaretinga (*Caiman crocodylus*) e jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*) são os alvos preferidos pelos habitantes locais para alimentação, especialmente em função de seu tamanho e acessibilidade. Ainda não foi registrado, no presente estudo, jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), embora a espécie parece ocorrer na área. Jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) por ser menor e ocorrer apenas em igarapés de pequeno porte na floresta é menos procurado. Entre os quelônios observados, o tracajá (*Podocnemis unifilis*) e o jabuti (*Chelonoidis denticulata*) são os mais utilizados na alimentação. Estes fatos justificam o posicionamento destas espécies nas listas de animais ameaçados da IUCN e CITES.

Pouco se sabe sobre a potencial importância médica veterinária de nossa fauna herpetológica. Apesar disso, é importante ressaltar que acidentes ofídicos podem ocorrer com a mobilização de pessoas nas áreas de mata ou em áreas urbanas próximas ao empreendimento, uma vez que parte do habitat natural das serpentes será perdida com a supressão vegetal, o que provocará deslocamento de indivíduos. Entre as espécies de serpentes peçonhentas que encontramos na região, podemos citar jararaca-do-Norte (*Bothrops atrox*) e cobra-coral-da-Amazônia (*Micrurus spixii*), mas outras espécies devem ocorrer, tais como jararaca (*Bothrops brazili*), jararaca verde (*Bothriopsis bilineata*), jararaca bicuda (*Bothrocophias hyoprora*), sururucu (*Lachesis muta*), cobra-coral (*Micrurus albicinctus*), cobra-coral (*M. hemprichii*), cobra-coral (*M. lemniscatus*), cobra-coral (*M. surinamensis*) e serpentes do gênero *Philodryas*, todas potenciais causadoras de envenenamento e morte.

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

De modo geral, os anfíbios, em função de sua pele permeável, respiração cutânea, diversidade de habitats ocupados, ciclo de vida complexo e, principalmente, devido às estratégias reprodutivas que apresentam, são excelentes indicadores da qualidade

ambiental. Algumas espécies mais especialistas, como os dendrobatídeos, por se reproduzirem tanto no meio aquático como no terrestre são indicadores ainda mais finos da qualidade do ambiente. Este é o caso do bufonídeo *Rhinella castaneotica* que desova em coleções de água acumulada em frutos secos da castanheira. A abundância de anfíbios observada nos vários habitats indica que o ambiente permanece adequado.

Os répteis, por apresentarem pele impermeável são indicadores menos sensíveis, mas, ainda assim, algumas espécies não podem viver longe de seus habitats, no folheto da sombra da floresta. É o caso de lagartixinha (*Coleodactylus amazonicus*) e das várias espécies de lagartos da família Gymnophthalmidae que não suportam temperaturas elevadas e morrem logo após a exposição ao solo que segue o desmatamento. De modo semelhante, lagartixa-listrada (*Anolis transversalis*) é uma espécie indicadora de mata que não tolera grandes perturbações na floresta. Ao contrário, calango-verde (*Ameiva ameiva*) é um lagarto que se aproveita rapidamente das áreas desmatadas para estabelecer populações em clareiras na mata, eliminando competitivamente as espécies de *Kentropyx*. Neste sentido, esta espécie de lagarto é um importante indicador ambiental.

#### Distribuição da herpetofauna no ambiente

Apesar da variação de esforço amostral entre as áreas, citados anteriormente, os resultados obtidos conjuntamente nas quatro campanhas revelam algumas tendências: Mutum apresentou uma fauna de répteis extremamente mais abundante (949 registros) do que Caiçara com 555 registros e Abunã com 589 registros.

Já para os anfíbios, Abunã mostrou-se mais abundante, com 2.345 registros, seguida de perto por Mutum, com 2.290 registros e distantemente por Caiçara, com 1.184 registros.

Sob outra ótica, a margem esquerda do Madeira mostrou uma abundância de répteis 10% maior que a direita em Caiçara e Abunã e 5% maior que em Mutum. De forma oposta, para os anfíbios a margem direita mostrou uma abundância 8% maior que a esquerda em Mutum e Abunã e 2%, no Caiçara (**Quadros 3.12.2-4, 3.12.2-5 e 3.12.2-6**).

Em termos de riqueza, Mutum mostrou-se relevantemente mais rico que as outras áreas, que apresentaram riquezas semelhantes entre si. Assim, Mutum apresentou até o momento 60 espécies de répteis e 76 de anfíbios, seguido por Abunã, com 53 espécies de répteis e 56 de anfíbios e, enfim, por Caiçara, com 52 espécies de répteis e 54 de anfíbios.

No geral, a margem esquerda mostrou-se mais rica para os répteis (69 espécies) que a margem direita (65 espécies), porém esta diferença foi pequena. Dentro das grandes áreas, esta tendência se manteve em Caiçara e Abunã, onde a margem esquerda foi mais rica (41 e 45 espécies, respectivamente) que a margem direita (30 e 23 espécies). A diferença de riqueza entre margens em Abunã foi relevante, ainda mais considerando que 02 (duas) parcelas da margem esquerda de cada transecto de Abunã não puderam ser amostradas na maioria das campanhas, por inacessibilidade,

conforme justificado anteriormente. Já para Mutum, a margem direita mostrou-se mais rica, com 42 espécies de répteis, contra 37, na margem esquerda. Para os anfíbios, a margem direita mostrou-se mais rica, com 71 espécies, em comparação à esquerda, com 58. Dentro das grandes áreas, esta tendência se manteve, mas em proporções visivelmente diferentes, em Mutum (32%) e Abunã (9%) se inverteu, mas estatisticamente de forma irrelevante, no Caiçara (2%). Desse modo, Caiçara apresentou-se com 30 espécies de anfíbios na margem direita e 39, na esquerda; Mutum, com 62 espécies na direita e 38, na esquerda; e Abunã, com 43 espécies na direita e 38, na esquerda (**Quadro 3.12.2-4**).

A grande riqueza encontrada em Mutum deve ser fruto da maior variabilidade de ambientes encontrados ao longo dos transectos (áreas de mata, áreas abertas, serras, cerrados). Já a maior riqueza apresentada pela margem direita para os anfíbios, provavelmente pode ser explicada pela maior quantidade de sítios reprodutivos com características distintas, principalmente em Mutum, onde há um grande pasto cortado pelo transecto.

Para os répteis, chama a atenção a grande diferença entre o número de espécies encontradas em Abunã na margem esquerda (45) quando comparado ao da margem direita (23), quase o dobro da diversidade. Apesar das parcelas P3 e P4 dos transectos A9 e A11 não terem sido amostrados na maioria das campanhas (apenas A9 foi amostrado completamente na quarta campanha), as mesmas parcelas dos transectos A10 e A12 encontram-se em área de dossel semi-aberto a aberto, com dominância absoluta de uma espécie vegetal conhecida regionalmente como mirim e solo que permanece completamente alagado durante a época de cheia, apresentando baixíssima quantidade de registros em todas as campanhas. Além disso, de forma geral, os transectos da margem esquerda apresentam-se melhor preservados que os da margem direita, o que poderia explicar esta grande diferença em riqueza.

**Quadro 3.12.2-4: Abundância e riqueza de anfíbios e répteis registrados nas grandes áreas amostradas, separados por margem, em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de herpetofauna pelo PCFS do AHE Jirau.**

GRANDE ÁREA		Caiçara			Mutum			Abunã		
MARGEM		esquerda	direita	Geral	esquerda	direita	Geral	esquerda	direita	Geral
Répteis	Abundância	307	248	555	499	450	949	324	265	589
	Riqueza	41	30	52	37	42	60	45	23	53
Anfíbios	Abundância	582	602	1184	1050	1240	2290	1074	1271	2345
	Riqueza	16	34	54	38	62	76	38	43	56
TOTAL ABUNDÂNCIA		889	850	1739	1549	1690	3239	1398	1536	2934
TOTAL RIQUEZA		57	64	106	75	104	136	83	66	109

**Quadro 3.12.2-5: Abundância de anfíbios registrados nos transectos das grandes áreas amostradas, por meio de todos os métodos amostrais (AIQ, BSR, COVO, EO, PAD e PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de herpetofauna pelo PCFS do AHE Jirau–.**

GRANDE ÁREA	Caçara				Mutum				Abunã			
	MARGEM		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<b>Amphibia</b>												
<b>Anura</b>												
<b>Aromobatidae</b>												
<i>Allobates brunneus</i>	2	2	3	14	54	106	27	11	105	247	112	126
<i>Allobates femoralis</i>	1				3			1				
<i>Allobates hodli</i>					8	3				3		
<i>Allobates marchesianus</i>	61	35	19	24	19	6	23	21	36	42	35	7
<i>Allobates sp.</i>	3	21	25	15	6	7	18	33	23	17	8	5
<b>Bufonidae</b>												
<i>Rhaebo guttatus</i>							1					
<i>Rhinella castaneotica</i>	3	4	1	17	3	18	22	27		1	4	
<i>Rhinella gr. margaritifer</i>	6	25		5	5	9	17	24	1	7	1	
<i>Rhinella major</i>		2	10	1			1	4		1		
<i>Rhinella margaritifera</i>		1	2	4	6	62	3	39	11	22	7	5
<i>Rhinella marina</i>		2	10	2	2	2	2	26	2	12		2
<i>Rhinella proboscidea</i>		1										
<i>Rhinella sp.</i>								2			1	
<b>Centrolenidae</b>												
<i>Vitreorana oyampiensis</i>						1						
<b>Ceratophryidae</b>												
<i>Ceratophrys cornuta</i>		2				1	1					6
<b>Dendrobatidae</b>												
<i>Adelphobates quinquevittatus</i>	1	3			1	2			3	2		
<i>Ameerega picta</i>		8		6	81	12	22	21	4	38	74	2
<i>Ameerega sp.</i>								2			11	
<i>Ameerega trivittata</i>					3	1			5			
<b>Hylidae</b>												
<i>Dendropsophus cf. koechlini</i>				1				1				
<i>Dendropsophus gr. microcephalus</i>												9
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>		2	1			1		3				14
<i>Dendropsophus microcephalus</i>		1					1					3
<i>Dendropsophus minutus</i>			15	1								1
<i>Dendropsophus nanus</i>				2				9				
<i>Dendropsophus parviceps</i>			1	11				3		2	10	1
<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>												1
<i>Dendropsophus sp.</i>				1			2			1	7	
<i>Hypsiboas boans</i>			2	5		1				1		10
<i>Hypsiboas calcaratus</i>												4
<i>Hypsiboas cf. granosus</i>								1				
<i>Hypsiboas cf. multifasciatus</i>								2				
<i>Hypsiboas cinerascens</i>												2
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	1	4				1		8		10	3	
<i>Hypsiboas geographicus</i>	1									1		
<i>Hypsiboas gr. albopunctatus</i>								5				

GRANDE ÁREA	Caiçara				Mutum				Abunã			
	MARGEM esquerda		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<i>Hypsiboas granosus</i>	2	20		2				41			6	5
<i>Hypsiboas lanciformis</i>		18	10	14				15	1	11	1	
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	1	65	10	6			3	2				6
<i>Hypsiboas punctatus</i>								4				
<i>Hypsiboas raniceps</i>			1	1	1		3	11				
<i>Hypsiboas sp.</i>	1			1								
jovem			1	1							1	
<i>Osteocephalus buckleyi</i>						1					2	4
<i>Osteocephalus cf. taurinus</i>							1				1	2
<i>Osteocephalus leprieurii</i>		1		1		3	2	2		1	2	1
<i>Osteocephalus sp.</i>		1						1			3	1
<i>Osteocephalus taurinus</i>		8	7	2		2	4	20		2	16	1
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>				1			2	2				
<i>Phyllomedusa sp.</i>								1				
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>		5				3	5			6	13	4
<i>Pseudis boliviana</i>									1			
<i>Pseudis paradoxa</i>				2								
<i>Scinax boesemani</i>								1			1	
<i>Scinax cf. cruentommus</i>								3				
<i>Scinax cf. funereus</i>						1				2		
<i>Scinax funereus</i>										2		
<i>Scinax fuscomarginatus</i>								1				
<i>Scinax garbei</i>	1	1				3		11				
<i>Scinax gr. fuscomarginatus</i>								1				
<i>Scinax gr. rostratus</i>		1										
<i>Scinax gr. ruber</i>						1		1				
<i>Scinax ruber</i>	1		6	1		1	1	9			1	1
<i>Scinax sp.</i>			1					1				1
<i>Sphaenorhynchus lacteus</i>								1				
<i>Trachycephalus venulosus</i>		7						8				
<b>Leiuperidae</b>												
<i>Engystomops freibergeri</i>						5			25	3	19	15
<i>Physalaemus cuvieri</i>											1	
<b>Leptodactylidae</b>												
<i>Hydrolaetare caparu</i>		1						1	2			
<i>Hydrolaetare sp.</i>								1				
<i>Leptodactylus andreae</i>	3	5	33	19	11	9	3	11	2	24	6	134
<i>Leptodactylus bolivianus</i>								1	1			
<i>Leptodactylus cf. andreae</i>		1			8	4		10			2	
<i>Leptodactylus cf. hylaedactylus</i>								4				
<i>Leptodactylus cf. podicipinus</i>								1				
<i>Leptodactylus elenae</i>								1				
<i>Leptodactylus fuscus</i>		15	25	3				21	83			1
<i>Leptodactylus gr. fuscus</i>								1				
<i>Leptodactylus gr. ocellatus</i>								1	11			
<i>Leptodactylus gr. podicipinus</i>										1		
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	11	35	49	31	23	21	49	92	24	10	35	49
<i>Leptodactylus knudseni</i>	1			1			1	1		4	15	1
<i>Leptodactylus latrans</i>		1	28	2		1	2	32		6	2	

GRANDE ÁREA	Caçara				Mutum				Abunã			
	esquerda		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>								1				
<i>Leptodactylus lineatus</i>		1	5	4	3	1	4	16	3	12	92	7
<i>Leptodactylus longirostris</i>							2					
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	3	9	6	1				1		1	13	2
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>			8	3				2	1	1	3	1
<i>Leptodactylus petersii</i>		27	1	2		1	5	41	5	8	2	2
<i>Leptodactylus podicipinus</i>				1	1			2		5		
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>			2	4			15	40	9	114	152	31
<i>Leptodactylus sp.</i>	9	93	26	12	10	21	42	49	44	43	104	7
<i>Leptodactylus stenodema</i>				1								
<b>Microhylidae</b>												
<i>Chiasmocleis avilapiresae</i>							1	1	1	2		
<i>Chiasmocleis bassleri</i>		3	1					2		3		
<i>Chiasmocleis cf. bassleri</i>					1		1			1		
<i>Chiasmocleis cf. hudsoni</i>	1						1	1				
<i>Chiasmocleis hudsoni</i>							1					
<i>Chiasmocleis sp.</i>								1		4	1	2
<i>Chiasmocleis ventrimaculata</i>					1							
<i>Ctenophryne geayi</i>						1				1		
<i>Elachistocleis bicolor</i>								2				
<i>Elachistocleis cf. ovalis</i>									2			
<i>Elachistocleis helianneae</i>			2	1					2			
<i>Elachistocleis magnus</i>							10	30				3
<i>Elachistocleis ovalis</i>							8	8				
<i>Elachistocleis sp.</i>			1					5				
<i>Hamptophryne boliviana</i>		5			1	1		6		67	3	1
<i>Microhylidae</i>		1								1	1	
<i>Microhylidae sp. 1</i>								2				
<b>Pipidae</b>												
<i>Pipa pipa</i>								18	1	8		1
<b>Ranidae</b>												
<i>Lithobates palmipes</i>						300						
<b>Strabomantidae</b>												
<i>Pristimantis altamazonicus</i>		2			1							
<i>Pristimantis fenestratus</i>		30	1	3	57	119		47	6	11	16	3
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>			1									
<i>Pristimantis reichlei</i>						5		1				
<i>Pristimantis sp.</i>			54	5	4							
Total de registros por parcela	113	469	368	234	313	737	329	911	314	760	823	448
Total de registros por margem	582		602		1050		1240		1074		1271	
Total de registros por grande área	1184				2290				2345			

**Quadro 3.12.2-6: Abundância de répteis registrados nos transectos das grandes áreas amostradas, por meio de todos os métodos amostrais (AIQ, COVO, EO, PAD e PAN), durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de herpetofauna através do PCFS do AHE Jirau.**

GRANDE ÁREA	Caiçara				Mutum				Abunã			
	MARGEM		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<b>Reptilia</b>												
<b>Crocodylia</b>												
<b>Alligatoridae</b>												
<i>Alligatoridae</i>	1			1					1			
<i>Caiman crocodylus</i>						1					1	
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>		2										
<i>Paleosuchus sp.</i>								5		1		
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2			1					1			
<b>Squamata</b>												
<b>Amphisbaenidae</b>												
<i>Amphisbaena sp.n</i>											1	
<b>Boidae</b>												
<i>Boa constrictor</i>								1				
<i>Corallus hortulanus</i>	1			1								
<i>Epicrates cenchria</i>		1										
<i>Eunectes murinus</i>		1							2			
<b>Colubridae</b>												
<i>Chironius fuscus</i>											1	
<i>Chironius multiventris</i>		1									2	
<i>Chironius scurrulus</i>												
<i>Chironius sp.</i>				1								
<i>Colubridae</i>						1						
<i>Dendrophidion dendrophis</i>		1										
<i>Drymarchon corais</i>									1			
<i>Drymoluber dichrous</i>	1	2			1	3	1					
<i>Leptophis ahaetulla</i>											1	
<i>Mastigodryas boddaerti</i>		1	1	1								
<i>Oxybelis aeneus</i>									1			
<i>Oxybelis fulgidus</i>					1							
<i>Pseustes poecilonotus</i>	1				1				1	1		
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>				1								
<i>Spilotes pullatus</i>									1		1	
<i>Tantilla melanocephala</i>												
<b>Dipsadidae</b>												
<i>Atractus albuquerquei</i>							1		1	1		
<i>Atractus cf. caxiuana</i>				1								
<i>Atractus latifrons</i>	1									1		
<i>Atractus sp.</i>										1		
<i>Clelia plumbea</i>										1		
<i>Dipsas catesbyi</i>						2						
<i>Dipsas indica</i>		1							2			
<i>Drepanoides anomalus</i>									1	1		
<i>Helicops angulatus</i>								1	5			
<i>Helicops cf. angulatus</i>								1				

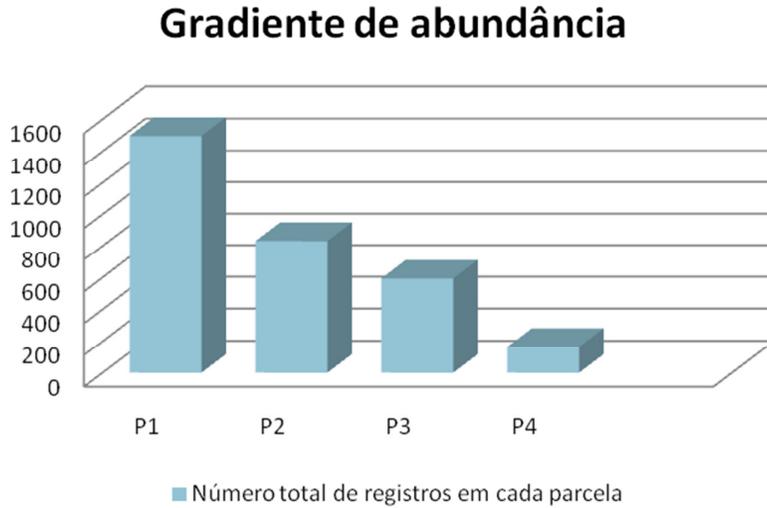
GRANDE ÁREA	Caiçara				Mutum				Abunã					
	MARGEM		esquerda		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	TRANSECTOS		1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<i>Helicops hagmani</i>			1											
<i>Helicops polylepis</i>														
<i>Hydrodinastes</i> sp.														
<i>Hydrodynastes gigas</i>														
<i>Imantodes cenchoa</i>		7				2				1				
<i>Imantodes lentiferus</i>						2								
<i>Leptodeira annulata</i>	1				1		2	8		2				
<i>Liophis oligolepis</i>			1				1							
<i>Liophis poecilogyrus</i>								1						
<i>Liophis typhlus</i>						2				1	1			
<i>Oxyrhopus formosus</i>			1									2		
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>										2	1			
<i>Oxyrhopus</i> sp.								1						
<i>Philodryas argenteus</i>													2	
<i>Philodryas boulangeri</i>		1				3								
<i>Philodryas</i> sp.								1						
<i>Philodryas viridissima</i>			1											
<i>Pseudoboa coronata</i>						1	1							
<i>Siphlophis cervinus</i>														
<i>Siphlophis compressus</i>			1			1		1		2	1			
<i>Taeniophallus occipitalis</i>		1	1		1									
<i>Thamnodynastes lanei</i>								1						
<i>Xenopholis scalaris</i>		1								3				
<b>Elapidae</b>														
<i>Micrurus</i> sp.								1						
<i>Micrurus spixii</i>									1					
<b>Gekkonidae</b>														
<i>Gonatodes hasemani</i>	4	4	1	1	6	6	3	2	3	3	1	2		
<i>Gonatodes humeralis</i>	10	9	25	11	52	34	40	41	14	14	9	8		
<i>Gonatodes</i> sp.	1	1	1	1	4	5	3	4			1			
<i>Hemidactylus mabouia</i>														
<i>Thecadactylus solimoensis</i>								1		3				
<b>Gymnophthalmidae</b>														
<i>Alopoglossus angulatus</i>		1	1	1	10	5		4	1	3	1			
<i>Alopoglossus atriventris</i>						1								
<i>Arthrosaura reticulata</i>						1		1	1	3				
<i>Arthrosaura</i> sp.			1											
<i>Bachia dorbignyi</i>		1												
<i>Cercosaura argulus</i>		7												
<i>Cercosaura eigenmanni</i>	2	1	15	7	2	2			2	3	8	3		
<i>Cercosaura ocellata</i>		4	1		3	6			1					
<i>Cercosaura ocellata bassleri</i>										1				
<i>Cercosaura</i> sp.			1								1			
<i>Gymnophthalmidae</i>			1	1	1	1				1				
<i>Iphisa elegans</i>	6	6			1	3			4	3				
<i>Iphisa</i> sp.										1				
<i>Leposoma</i> cf. <i>percarinatum</i>										1				
<i>Leposoma osvaldoi</i>		1	1	1		1			1					
<i>Leposoma percarinatum</i>		2	1		8	2	1		1	2	6	2		

GRANDE ÁREA	Caiçara				Mutum				Abunã			
	MARGEM		direita		esquerda		direita		esquerda		direita	
	1	3	2	4	5	7	6	8	9	11	10	12
<i>Leposoma</i> sp.						1		1	1	2	3	1
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>										1		
<i>Tretioscincus agilis</i>										2		
<b>Hoplocercidae</b>												
<i>Enyalioides laticeps</i>					1							
<b>Iguanidae</b>												
<i>Iguana iguana</i>												
<b>Polychrotidae</b>												
<i>Anolis</i>		1										
<i>Anolis chrysolepis</i>	1	1								2	1	
<i>Anolis fuscoauratus</i>	2	3	1		5	9	3	6	2	13	4	2
<i>Anolis ortonii</i>		1										
<i>Anolis punctatus</i>			1				1	2				
<i>Anolis</i> sp.		1	1		2	1			2	2		
<i>Anolis transversalis</i>						1				1		
<b>Scincidae</b>												
<i>Mabuya nigropunctata</i>	1	4	2	2	2	2		3	1	4		1
<i>Mabuya</i> sp.	2				1							
<b>Sphaerodactylidae</b>												
<i>Coleodactylus amazonicus</i>					1	2			3	8	2	3
<b>Teiidae</b>												
<i>Ameiva ameiva</i>	2	3	1		7	3	8	18	1	1	6	2
<i>Kentropyx altamazonica</i>	1	2	3	1	4	3	2	3	1	1	11	
<i>Kentropyx calcarata</i>	3	6	10	8	2	5	9	6		2	15	5
<i>Kentropyx pelviceps</i>	15	4			3	4			2	2		
<i>Kentropyx</i> sp.	1	2	1			7		1			20	1
Teiidae			1				2					
<i>Tupinambis</i> sp.		1				1		1				
<i>Tupinambis teguixim</i>									1	1		
<b>Tropiduridae</b>												
<i>Plica plica</i>	1		2	1		2	2	1				
<i>Plica</i> sp.									1			
<i>Plica umbra</i>	3			3	2			1		1		
<i>Plica umbra ochrocollaris</i>	1						1	4				
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	1							4	4	4		
<b>Viperidae</b>												
<i>Bothrops atrox</i>	1	2	1			2	1	2		3		1
<b>Testudines</b>												
<b>Chelidae</b>												
<i>Mesoclemmys gibba</i>									1	3		
<i>Platemys platycephala</i>												
<b>Podocnemididae</b>												
<i>Podocnemis unifilis</i>	2							1				
<b>Testudinidae</b>												
<i>Chelonoidis denticulata</i>							1	2				
Total de registros por parcela	133	174	160	88	244	255	170	280	109	215	199	66
Total de registros por margem	307		248		499		450		324		265	
Total de registros por grande área	555				949				589			

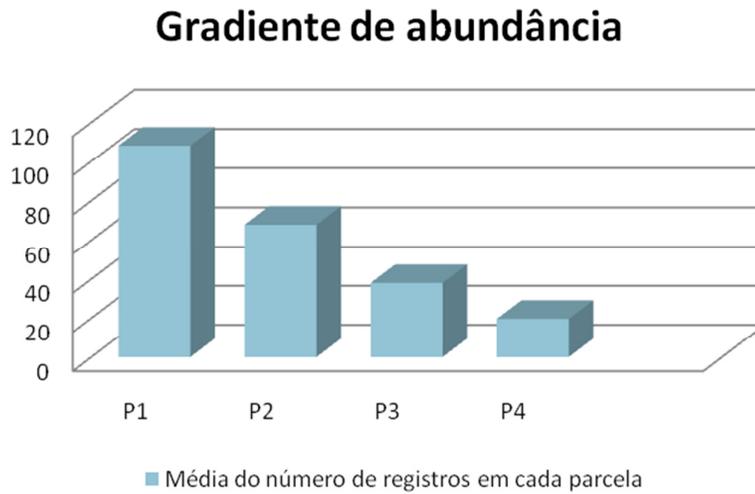
Algumas espécies parecem ocorrer apenas na margem esquerda do Rio Madeira, tais como rã venenosa de pernas pintadas (*Adelphobates quinquevitatus*), lagarto-brilhante-da-sombra (*Iphisa elegans*) e calango-cauda-de-chicote (*Kentropyx pelviceps*), presentes em todos os transectos ímpares somente. Com um número menor, porém razoável, de indivíduos, e presentes em menos transectos desta margem, também encontramos rã venenosa do rio madeira (*Ameerega trivittata*) (transectos M5, M7 e A9), rãzinha (*Allobates hodli*) (transectos M5, M7 e A11) e dormideira (*Imantodes cenchoa*) (transectos C3, M7 e A11). Em contrapartida, encontramos amplamente distribuídos em todos os transectos e em grande abundância as espécies de anfíbios: rãzinha (*Allobates brunneus*), rãzinha (*Allobates marchesianus*), rãzinha (*Leptodactylus andreae*), rãzinha (*Leptodactylus hylaedactylus*); e as espécies de lagartos: lagartixa-de-Hanseman (*Gonatodes hasemani*) e lagartixa-de-Trindade (*Gonatodes humeralis*). Provavelmente também se enquadram entre estas espécies amplamente distribuídas calango-cauda-de-chicote (*Kentropyx altamazonica*), calango-cauda-de-chicote (*Kentropyx calcarata*), sapo listrado (*Leptodactylus lineatus*), ainda não registrados em todos os transectos apenas por estarem ausentes em um único deles (**Quadros 3.12.2-5 e 3.12.2-6**).

Parece haver um gradiente de abundância das margens do Rio Madeira em direção ao final do transecto, como mostram os gráficos das **Figuras 3.12.2-9 e 3.12.2-10**, construídos a partir dos registros de todas as campanhas e de todos os transectos, excetuando aqueles referentes à M5, M7, A9 e A11. Os (02) dois primeiros por apenas possuírem 03 (três) parcelas em sua composição e apresentarem um relevo particular, diferente dos demais amostrados, em área de serra. Nos transectos A9 e A11, as terceira e a quarta parcelas não puderam ser amostradas por inacessibilidade, nas três primeiras campanhas para o transecto A9 e em todas as campanhas, para A11. Os registros obtidos para as parcelas 05 (cinco) de diversos transectos foram desconsiderados, devido a inacessibilidade em algumas campanhas ou dificuldade de acesso, acarretando em esforço amostral variável.

A **Figura 3.12.2-9** ilustra a somatória total dos registros nos transectos considerados e a **Figura 3.12.2-10** mostra a média deste mesmo conjunto de dados. Ambos os gráficos comportam-se de modo similar, com um decrescente número de registros conforme as parcelas estão mais distantes do Rio Madeira.



**Figura 3.12.2-9: Somatória da abundância de espécies da herpetofauna nas diferentes parcelas dos transectos C1, C2, C3, C4, M6, M8, A10, A12, durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**

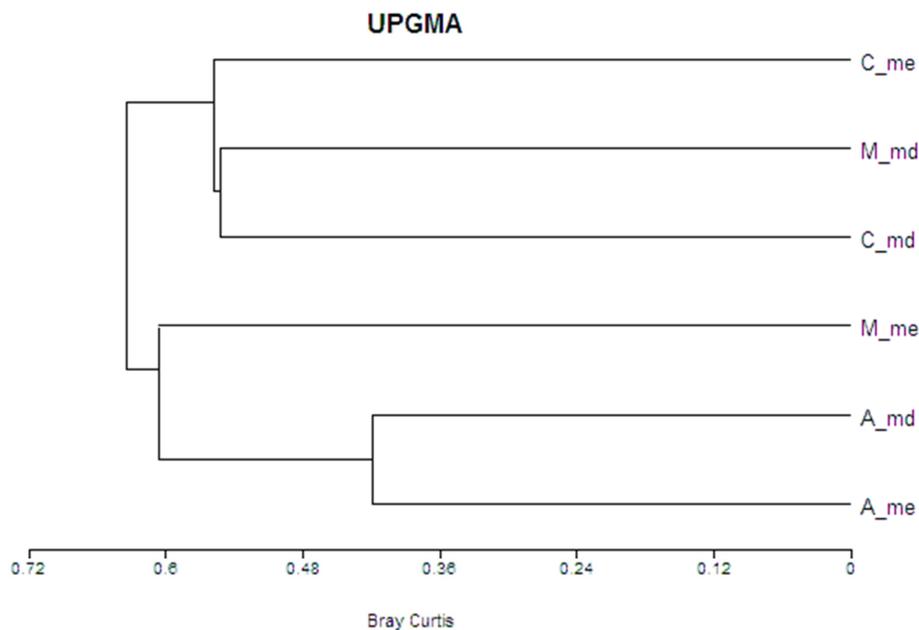


**Figura 3.12.2-10: Média da abundância de espécies da herpetofauna nas diferentes parcelas dos transectos C1, C2, C3, C4, M6, M8, A10, A12, durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau.**

A similaridade entre os conjuntos amostrais compostos pelos transectos adjacentes em cada margem do Rio Madeira separados por grande área, foi determinada pela aplicação do índice de similaridade de Bray-Curtis (Krebs, 1999), com subsequente representação pelo método de agrupamento por médias não ponderadas (UPGMA). Para tal análise foi utilizado o programa MVSP, versão 3.1 (Kovach, 1999).

O diagrama resultante da análise (**Figura 3.12.2-11**) ilustra a separação basal de dois grupos. Um deles é formado pelos conjuntos de transectos de ambas as margens do Caiçara (C\_me e C\_md) e pelo conjunto de transectos da margem direita de Mutum (M\_md). Tal grupo pode ter se formado devido à proximidade geográfica e às características de relevo e vegetação semelhante. O subgrupo formado pelos conjuntos de transectos da margem direita de ambas as áreas (M\_md e C\_md) deve ter se formado devido às condições de preservação, pois estes encontram-se localizados em área bastante alterada e todos estes aspectos refletem na composição faunística local.

O outro grupo formado reúne o conjunto dos transectos da margem esquerda de Mutum (M\_me) e aqueles localizados em ambas as margens de Abunã (A\_me e A\_md). Estes transectos estão localizados em áreas mais preservadas, apesar de haver atividade de garimpo na margem direita de Abunã. O conjunto M\_me está localizado em área de relevo fortemente irregular e acentuado, diferente de qualquer outro no qual os demais transectos foram instalados, e, por isso, apresenta composição faunística particular. O subgrupo formado pelos conjuntos de transectos de Abunã (A\_me e A\_md) é o grupo mais fortemente formado, provavelmente devido ao maior distanciamento geográfico entre elas, que resulta em uma composição faunística diferente das demais.



**Figura 3.12.2-11: Resultado da análise de similaridade entre as unidades amostrais formadas pelos conjuntos de transectos adjacentes em cada margem de cada grande área calculados com base nos registros obtidos durante as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento de fauna, que integra o PCFS do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita**

## Monitoramento das praias

Com o monitoramento das praias, foram registradas 05 (cinco) desovas de tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) (praias 01, 02, 06 e 14) e 06 (seis) de *P. unifilis* localizadas nas praias (praias 01, 06, 13, 17 e 18) (**Quadro 3.12.2-7**). A praia 06 foi a que apresentou maior número de desovas de tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*), com 02 (duas) no total, e a praia 18 para tracajá (*P. unifilis*), com 04 (quatro) ninhos identificados. Somente 01 (uma) das covas de tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) apresentava apenas dois ovos na praia 6, tendo sido os demais coletados por ribeirinhos ou garimpeiros da região. No caso de tracajá (*P. unifilis*), 02 (duas) covas apresentando 22 ovos cada foram encontradas intactas nas praias 13 e 17.

Também foram identificados 45 rastros de indivíduos de tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) e 46 de tracajá (*P. unifilis*), sendo que em 06 casos de tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) e 13 de tracajá (*P. unifilis*) houve tentativa de escavação de ninho, porém não houve postura. Durante a procura ativa, foram avistados 06 indivíduos de tracajá (*P. unifilis*), sendo que uma fêmea foi observada enquanto visitava a praia de desova 17. Nenhum indivíduo de tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) foi avistado ao longo do curso do rio.

Os moradores locais são conhecedores da biologia reprodutiva desses animais, porém, as informações sobre o período de nidificação das fêmeas foram um tanto desconhecidas. Considerando todas as informações por eles fornecidas, os podocnemídeos sobem às praias para desovarem no período entre meio de julho e setembro. Contudo, a estação de desova acompanha o regime de vazante dos rios.

**Quadro 3.12.2-7: Registros de tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) e tracajá (*P. unifilis*) através do monitoramento realizado pelo PCFS do AHE Jirau em 2010.**

Data	Registro de <i>Podocnemis expansa</i>	Registro de <i>Podocnemis unifilis</i>
6/08	(1)- Praia 1 - Ovipostura há aproximadamente dois dias. Ovos retirados na noite anterior. (2)- Praia 1 – pegadas de nove fêmeas, com uma tentativa de escavação. (3) Praia 2 – Duas oviposturas cujos ovos foram retirados. Não se pode estimar a data. (4) Praia 2 – pegadas de seis tartarugas, duas das quais foram capturadas. Sem tentativas de escavação.	(1) Praia 1 – ovipostura com ovos retirados há cerca de quatro dias. (2) Praia 1 -pegadas de três fêmeas, sem tentativas de escavação. (3) Praia 2 - pegadas de sete fêmeas, sem tentativas de escavação, uma das quais foi capturada. Sem tentativas de escavação.
7/08	(1) Praia 5 – pegadas de duas fêmeas, sem tentativa de escavação.	(1) Praia 5: Avistamento de um indivíduo termorregulando no rio.
8/08	(1) Praia 1 – pegadas de 5 tartarugas, sem tentativa de escavação.	Sem registros.

Data	Registro de <i>Podocnemis expansa</i>	Registro de <i>Podocnemis unifilis</i>
9/08	Sem registros.	Sem registros.
10/08	Sem registros.	Sem registros.
11/08	Sem registros.	Sem registros.
12/08	Sem registros.	<p>(1) Avistamento de dois indivíduos de tracajá termorregulando em tronco flutuando na margem do rio na região de Abunã.</p> <p>(2) Praia 11: pegada de uma fêmea, sem tentativa de escavação.</p>
14/08	Sem registros.	(1) Praia 1: pegadas de duas fêmeas, sem tentativa de escavação.
15/08	Sem registros.	Sem registros.
16/08	Sem registros.	Sem registros.
17/08	(1) Praia 11: Pegadas de duas fêmeas, sendo que uma delas tentou escavar em três pontos diferentes.	(1) Praia 10: Pegadas de nove fêmeas, tendo cinco delas tentado escavar uma vez.
18/08	<p>(1) Praia 1. Pegadas de três indivíduos, sem vestígio de escavação.</p> <p>(2) Praia 1: Pegada de uma fêmea, com vestígio de escavação. Havia vestígio de captura da fêmea..</p> <p>(3) Praia 14 – pegadas de seis fêmeas, sem tentativa de escavação.</p> <p>(4) Praia 17: pegada de uma fêmea, com escavação.</p>	<p>(1) Praia 17: duas ovipostura retirada pelos moradores.</p> <p>(2) Praia 17: Pegada de uma fêmea capturada por morador. Sem vestígio de escavação.</p> <p>(3) Praia 16: pegada de uma fêmea, sem escavação.</p> <p>(4) Praia 1: pegada de um indivíduo, sem vestígio de escavação.</p> <p>(5) Praia 18: quatro desovas retiradas por locais. 13 registros de pegadas, cinco delas com vestígio de escavação.</p> <p>(6) Praia 6 – uma desova de tracajá retirada por locais.</p>
2/09	Sem registro.	(1) Praia 17: encontro de uma fêmea em atividade
3/09	Sem registro.	Sem registro
4/09	Sem registro.	<p>(1) Praia 6: rastro de uma fêmea, com tentativa de escavação.</p> <p>(2) Praia 17: Rastro de três fêmeas na praia, uma delas com escavação e desova (com 22 ovos).</p>
5/09	Sem registro.	Sem registro

Data	Registro de <i>Podocnemis expansa</i>	Registro de <i>Podocnemis unifilis</i>
6/09	(1) Praia 6: pegada de uma fêmea. Não houve escavação.	(1) Avistamento de um indivíduo termorregulando.
7/09	Sem registro (não houve saída a campo)	Sem registro (não houve saída a campo)
8/09	(1) Praia 6: pegada de três fêmeas, uma delas escavou e desovou. Foram encontrados apenas dois ovos.	Sem registro.
9/09	Sem registro (não houve saída a campo)	Sem registro (não houve saída a campo)
10/09	(1) Praia 20: pegada de duas fêmeas, com registro de escavação para uma delas.	Sem registro
11/09	(1) Praia 14: rastro de quatro indivíduos, com desova. Os ovos já haviam sido coletados.	(1) Praia 13: rastros de dois indivíduos, ambos com escavação e uma com desova (22 ovos). (2) Praia 18: rastro de quatro indivíduos, com uma tentativa de escavação.
	(2) Praia 15: rastro de um indivíduo, com escavação.	

A densidade populacional de tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) e tracajá (*P. unifilis*) na região sob influência do AHE Jirau foi estimada indiretamente, avaliando a quantidade de ninhos cavados e pegadas de adultos na areia. Dentre as áreas de distribuição das espécies, essa área apresenta baixa densidade populacional.

Moradores locais informaram também que a praia 06 era utilizada há alguns anos como pista de pouso de aviões, e provavelmente as fêmeas podem ter aprendido a não visitar mais aquele local, onde foram encontrados poucos registros.

Há extensiva presença de garimpo na região e os trabalhadores são coletores ativos dos ovos e de indivíduos jovens e adultos. Na grande maioria das vezes foi difícil fazer o registro das ninhadas porque os habitantes e trabalhadores locais, que vivem muito próximo às praias, haviam visitado as áreas de nidificação antes e retirado ninhos e/ou coletado as fêmeas.

A região abaixo da cachoeira de Jirau, especificamente a praia 20, próxima à construção da barragem, teve visitação de fêmeas de tartarugas e tracajás, e habitantes locais informaram que ninhadas foram dali retiradas diariamente, devido à facilidade de serem encontradas.

Embora o esforço para levantamento do número de indivíduos tenha sido grande, é difícil estimar o tamanho populacional das espécies na região porque as desovas ocorrem temporal e espacialmente de maneira esparsa. Por este motivo, optou-se por percorrer toda ou boa parte da área monitorada diariamente no período diurno. Esse

método se mostrou mais eficiente para otimizar a tomada de dados do que o pernoite em uma praia específica, com concomitante monitoramento da mesma.

### Considerações Finais

O monitoramento da herpetofauna realizado até o presente momento revelou 21 espécies de anfíbios e 23 espécies de répteis não levantados no EIA realizado para as Usinas Hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio (Leme, 2005). Esta diferença se deve, provavelmente, ao grande esforço amostral despendido neste monitoramento e a um certo número de espécies recém descritas, que possivelmente foram identificadas, no EIA, com nomes de espécies afins, tais como sapinho-ponta-de-flecha (*Allobates hodli*), sapo-guardinha (*Elachistocleis helianneae*) e sapo-guardinha (*E. magnus*).

Em contrapartida, algumas espécies levantadas no EIA ainda não foram encontradas nas campanhas do primeiro ano deste estudo, correspondendo estas a 10 anfíbios e 12 répteis. Tais espécies, em sua maioria, se enquadram em espécies raras ou de difícil observação, como aquelas de hábito fossorial ou semi-fossorial, como cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena alba*), cobra-de-duas-cabeças (*A. fuliginosa*), cobra-cega (*Leptotyphlops septemstriatus*) e cobra-cega (*Typhlops reticulatus*).

Os demais estudos utilizados para o levantamento secundário correspondem a levantamentos realizados em outra região do Estado de Rondônia, e/ou incluíram amostragens em fisionomias distintas daquelas encontradas na área monitorada pelo PCFS (Amaral, 1948; Bernarde, 2007; Bernarde *et al.*, 2006; Bernade e Abe, 2006; Bernarde e Macedo, 2008; Da Silva, 1993; De Lema *et al.*, 2005; Macedo *et al.*, 2008; Turci e Bernarde, 2008; Vanzolini, 1986; Yuki *et al.*, 1999).

Assim, é possível que algumas espécies apontadas como espécies de provável ocorrência na área, não sejam encontradas até o final deste monitoramento, devido às características metodológicas empregadas, nas quais há um esforço muito grande concentrado sempre nas mesmas unidades amostrais, salvo em encontros fortuitos ocasionais.

Apesar das amostragens não terem sido homogêneas nas diferentes campanhas e parte das parcelas não terem sido amostradas em todas elas, o volume de dados acumulados foi muito grande e importante para sugerir algumas tendências. A sistematização da coleta ativa e dos métodos de tomada de dados foi eficaz e, ao longo das campanhas, mesmo com a dificuldade de implantação das armadilhas de interceptação e queda, foi possível acumular dados suficientes para um efetivo monitoramento da herpetofauna da região. Por outro lado, não há como negar a importância deste tipo de método de amostragem, que, utilizado amplamente na quarta campanha, revelou espécies não registradas por outros métodos, tais como sapo-cururu (*Rhinella proboscídea*), rã (*Leptodactylus elenae*), rã (*Leptodactylus leptodactyloides*), rã (*Leptodactylus longirostris*), rã-zumbidora (*Chiasmocleis ventrimaculata*), rã-zumbidora (*Elachistocleis bicolor*), rã-zumbidora (*Elachistocleis helianneae*) e uma ranzinha (*Pristimantis* do grupo *conspicillatus*).

A dificuldade de amostragem através das armadilhas de interceptação e queda, devido as áreas amostrais estarem inundadas na maior parte das campanhas, refletiu-se na

ausência de importantes grupos fossoriais, como as serpentes da família Scolecophidia e os anfisbenídeos. Apenas um exemplar deste último grupo foi coletado durante a procura ativa nas parcelas.

Pelos dados obtidos até o presente momento, pode ser inferido que a maior ameaça para a população dos quelônios é, de fato, a intensa coleta dos ninhos pelos habitantes locais, que provavelmente já esteja causando uma redução na população dos podocnemídeos na região sob a influência do AHE Jirau. Com o propósito de diminuir o impacto sobre a população das espécies, houve intensificação no trabalho de conscientização ambiental realizado pela CCCC (Construções e Comércio Camargo Corrêa) no canteiro para seus funcionários (que residem no canteiro) devido a predação dos ovos de tracajás

### 3.13 Mastofauna

Os mamíferos representam um componente bastante importante nos diversos ecossistemas terrestres, tanto em termos de biomassa quanto em termos de nichos ecológicos que ocupam (Cole & Wilson, 1996). Também representam uma importante parcela da fauna de vertebrados, desempenhando um papel importante na manutenção dos ecossistemas. Para se ter uma idéia da diversidade de formas e funções que os representantes deste grupo apresentam, basta analisar a composição mastofaunística de uma região qualquer. Esta certamente incluirá desde pequenos animais terrestres, como roedores e marsupiais onívoros, que desempenham papel fundamental como presas de diversos grupos de vertebrados, até grandes animais terrestres, como os ungulados que podem agir como dispersores e, os carnívoros, que atuam regulando o tamanho de populações de outros vertebrados e mesmo outros mamíferos. Acrescentem-se ainda os morcegos e os primatas, grupos de hábitos bastante peculiares e reconhecidamente importantes na polinização e na dispersão de sementes (Cole & Wilson, 1996). Nesse sentido os mamíferos estão intimamente relacionados ao ambiente em que vivem, sendo bons indicadores do estado de conservação, pois as alterações no ambiente podem acarretar mudanças significativas na composição e estrutura da comunidade.

Embora a ecologia dos mamíferos neotropicais seja ainda em grande parte pobremente entendida, com boa parte das comunidades e das espécies ainda não tendo sido investigadas, os esforços empreendidos para compreender diversos aspectos da ecologia dos mamíferos vêm aumentando notavelmente. Assim uma série de estudos tem avançado a nossa compreensão acerca da diversidade, abundância e ecologia dos mamíferos principalmente no Cerrado e na Floresta Atlântica *sensu lato* (Fonseca et al., 1982; Fonseca & Redford, 1984; Lacher et al., 1986; Redford & Fonseca, 1986; Alho et al., 1987; Nitikman & Mares, 1987; Mares et al., 1989; Marinho-Filho & Reis, 1989; Marinho-Filho et al., 1998; Vivo & Gregorin, 2001; Carmignotto, 2004; Pardini, 2004; Pardini & Umetsu, 2006; Umetsu & Pardini, 2007; entre inúmeros outros).

O principal problema que assola a integridade da composição de espécies é a fragmentação do habitat (Tabanez et al., 1997; Chiarello, 1999; Fahrig, 2003; Gonçalves & Louzada, 2005). Quando uma fitofisionomia contínua sofre fragmentação, o número e a composição de espécies que existiam originalmente no equilíbrio são substituídos devido à perda de habitat, sendo que essa substituição depende parcialmente da distância entre os fragmentos e o tempo de isolamento dos mesmos (MacArthur & Wilson, 1967; Fahrig, 2003). Turner (1996) descreveu algumas outras conseqüências drásticas da fragmentação do habitat, capazes de ocasionar a perda de diversidade biológica. As maiores evidências são os distúrbios causados exatamente pela retirada da cobertura vegetal original, que possibilita a entrada de fogo, por exemplo, atingindo diretamente a diversidade de mamíferos não voadores. Chiarello (1999), estudando os efeitos da fragmentação de habitat em mamíferos de médio à grande porte na porção leste do Brasil (Mata Atlântica), encontrou que fragmentos maiores (de 21.800 a 24.250 ha) suportam maior abundância de primatas, fragmentos de tamanho médio (de 1.504 a 2.400 ha), maior abundância de roedores e marsupiais e, fragmentos menores (de 210 a 260 ha) apresentaram maior abundância de xenartros (preguiças, tamanduás e tatus).

Outros efeitos são restrição do tamanho das populações, levando à perda de diversidade genética, prevenção ou redução de imigração devido a certos grupos serem incapazes de atravessar as distâncias existentes entre os fragmentos e, ainda, introduções de espécies, que por competição podem acabar reduzindo drasticamente o tamanho da população pré-existente, como ocorre na introdução de um novo predador.

A Floresta Amazônica ocupa uma vasta área no continente sul-americano e exibe uma variada gama de habitats, abrigando uma das faunas mais diversas do mundo, com elevado número de endemismos, permanecendo pouco conhecida em se tratando de sua composição mastofaunística e das relações desta fauna com o ambiente (Voss & Emmons, 1996). Face à crescente atividade antrópica em inúmeras áreas da Amazônia brasileira, este desconhecimento revela-se bastante preocupante (Whitmore & Sayer, 1992).

Alguns estudos são encontrados para a região as Serra do Carajás, como Toledo et al. (1999) que registrou, por meio de visualização e/ou coleta cinco espécies de primatas (*Alouatta belzebul*, *Saimiri sciurus*, *Saguinus midas niger*, *Callicebus molloch molloch* e *C. m. brunneus*), uma de carnívoro (*Procyon cancrivorus*), três roedores (*Sciurus* sp., *Oryzomys* sp. e *Dasyprocta* sp.), uma da ordem Lagomorpha (*Sylvilagus brasiliensis*), três didelfimorfios (*Philander opossum*, *Chironectes minimus* e *Monodelphis* sp.) e três de xenartros (*Cyclopes didactylus*, *Choloepus didactylus* e *Bradypus variegatus*). Mais especificamente, o interflúvio Madeira-Tapajós não tem sido palco de estudos sobre mastofauna. Contudo, Eler (2007) realizou um estudo citotaxonômico em *Proechimys* (Rodentia: Echimidae) provindos das regiões do médio rio Madeira (AM) e do Vale do Rio Jarí (PA). Por meio disso, concluiu que esse gênero apresenta uma grande diversidade cariótipica, a qual é subestimada por escassez de dados cromossômicos, além disso, identificou a ocorrência de dois táxons do gênero *Proechimys* no médio rio Madeira: *P. gardneri*, na margem esquerda e *P. g. longicaudatus*, na margem direita.

Os morcegos são um grupo singular entre os mamíferos devido sua capacidade de explorar o meio aéreo em combinação com a grande irradiação de hábitos alimentares que incluem a insetivoria, frugivoria, nectarivoria, carnivoria, piscivoria e até a hematofagia (Ferrarrezi & Gimenez, 1996). O papel ecológico dos morcegos nos ecossistemas é um reflexo desta ampla diversidade alimentar, tendo influência tanto no controle da população de insetos (Goodwin & Greenhall, 1961) como na polinização e dispersão de sementes de numerosas espécies vegetais das quais se alimentam (Pijl, 1957; Gimenez & Ferrarrezi, 2004).

Na Amazônia e em ambientes tropicais em geral Chiroptera é o grupo dominante em inventários de mamíferos tanto em número de indivíduos capturados como de espécies registradas (Marinho-Filho & Sazima 1998; Eisenberg & Redford 1999; Silva et al. 2001; Marques-Aguiar et al. 2002). Este fato é reflexo do elevado sucesso de captura de morcegos com os métodos utilizados atualmente, como rede de neblina.

Neste contexto, Chiroptera está entre os mamíferos de maior utilidade como bioindicador ambiental, favorecendo o monitoramento dos impactos relacionando-os com a variação da riqueza e abundância no conjunto taxonômico (Marques-Aguiar 1994; Wilson et al. 1996; Marques-Aguiar et al. 2003). A escolha de grupos como este no monitoramento de áreas de impacto de empreendimentos são úteis na

compreensão da diversidade geral, fenômeno complexo considerado o reflexo da interação de vários processos ecológicos, evolutivos, geológicos e bioquímicos (Huston, 1994).

Visando minimizar a alteração, o empobrecimento ou ainda a eliminação de comunidades de animais e vegetais ainda não conhecidas em sua totalidade, os órgãos competentes tem criado e delimitado unidades de Conservação em diferentes áreas da bacia amazônica. A preservação e conservação de tamanho patrimônio genético são imperativas, não apenas em termos biológicos, mas também em termos sociais em uma perspectiva global.

Um resultado recorrente de todos os trabalhos acima listados, é que os mamíferos, em especial os de pequeno porte, estão intimamente relacionados ao ambiente em que vivem, sendo bons indicadores do estado de conservação, pois as alterações no ambiente podem acarretar mudanças significativas na composição e estrutura da comunidade. Pelas razões expostas acima fica evidente que qualquer área que vier a sofrer algum impacto somente poderá ser satisfatoriamente preservada e manejada mediante o conhecimento e monitoramento da sua mastofauna, no que diz respeito à riqueza de espécies, abundância e modo de utilização da área pelas mesmas.

### 3.13.1 Abordagem metodológica

#### 3.13.1.1 Monitoramento de Pequenos Mamíferos Terrestres

Foram utilizados 03 (três) métodos de amostragem: armadilhas do tipo *Sherman*, *Tomahawk* e armadilhas de queda – *pitfall*.

##### Armadilhas de interceptação e queda (*Pitfall*)

Foram utilizados baldes que constituem as armadilhas de queda (*pitfall*), em conjunto com a equipe de herpetofauna, que permaneceram abertas durante 5 dias consecutivos.

##### Armadilhas de contenção (*Sherman e Tomahawk*)

Em cada parcela terrestre foram dispostas 12 armadilhas *Sherman*, sendo 06 armadilhas dispostas no chão e 06 em árvores e, 06 *Tomahawk*, distribuídas a cada 50m.

#### 3.13.1.2 Monitoramento de Morcegos

##### Monitoramento com redes de neblina

Em uma única parcela de cada transecto foram dispostas 15 redes de neblina de 12m, abertas das 18h00min até às 6h00min da manhã seguinte, durante 03 (três) dias consecutivos. Nos ambientes em que o subbosque era denso ou tortuoso, foram utilizadas redes de neblina de 7m ou 9m, mantendo o esforço mínimo. Desta forma, o

esforço amostral em cada transecto foi de 16.200 a 19.440hm<sup>2</sup>, conforme o tempo de exposição alcançado.

Os morcegos foram colocados individualmente em sacos numerados e, para cada exemplar capturado, foram anotados os seguintes dados: horário, data e local de captura, sexo, massa, comprimento do antebraço direito, estado reprodutivo, estado de desenvolvimento e espécie. A massa e as medidas corporais foram aferidas com dinamômetro e paquímetro digital, respectivamente. Em cada transecto foi instalada uma unidade de triagem dos indivíduos capturados para que estes, assim que anotadas as informações necessárias, feita a identificação até o nível específico e tendo sido anilhado, o espécime pudesse ser solto o mais rapidamente possível. As anilhas utilizadas possuem marcação alfa-numérica sequencial, sendo de material inoxidável.

O estado reprodutivo para os machos foi determinado pela posição dos testículos, sendo considerado inativos sexualmente os que apresentavam testículo abdominal e ativos sexualmente os que tinham seus testículos expostos. Porém, sabe-se que estas observações são arbitrárias uma vez que vários indivíduos no momento da captura estavam com os testículos expostos e, passadas algumas horas dentro de sacos individuais, pôde-se observar que os testículos estavam abdominais.

Para as fêmeas, a observação de prenhez foi verificada através de palpação abdominal. Também foi verificada a presença ou não de secreção nas mamas, através de pressão nos mamilos, assim como observada a ausência de pelos na região e seguidas as categorias conforme Aires (2003): (i) Lactente: dentição inicial, pelagem fina, dependência materna e falanges não calcificadas; (ii) Juvenil: dentes com base avermelhada ou muito clara, pelagem pouco densa com pelos eriçados, independência materna e falanges parcialmente ossificadas; (iii) Adulto: dentes bem formados, pelagem densa, independência materna, falanges completamente ossificadas; (iv) Senil: dentes desgastados, pelagem densa, independência materna, falanges completamente ossificadas.

A identificação dos espécimes foi baseada na chave de Vizotto & Taddei (1973) para gêneros e, após esta primeira análise, utilizamos Gardner (2007) e revisões para grupos específicos. Para a identificação de molossídeos utilizou-se a chave artificial de Gregorin & Taddei (2002).

Conforme solicitado no Seminário do Meio Biótico, realizado no dia 24 de agosto de 2010, a partir da 3ª campanha de monitoramento, de acordo com o regime de chuvas da região e baixa do nível do rio Madeira, foi priorizada a atividade de captura e anilhamento dos morcegos que habitam os pedrais da região de influência do empreendimento. Foi amostrado um grande pedral localizado na área de Caiçara com a utilização de dez redes de neblina dispostas próximas as potenciais saídas. Esta captura foi realizada em conjunto com a equipe de Monitoramento de Raiva.

Na 4ª campanha de monitoramento também foram realizadas buscas ativas no pedrais de Abunã, porém não foram utilizadas redes para captura pois tratava-se de uma colônia maternidade (**Anexo XXV**).

### Monitoramento com detector de sons e armadilhas do tipo *harp-traps*

De acordo com o PBA e a IT nº 17/2009 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, o método de detecção pelo sistema ANABAT e o uso de *harp-traps* são complementares à amostragem com a utilização de redes de neblina. As duas primeiras campanhas tiveram foco exploratório para identificar os ambientes utilizados pela quiropterofauna. Após avaliação das áreas potenciais de abrigo, como pequenas grutas e pedrais, foram eleitas áreas para busca ativa e possível montagem de armadilhas do tipo *harp-traps* nestes ambientes, o que facilitará a amostragem de espécimes dificilmente coletados com redes de neblina.

Ao longo da 3ª campanha nos transectos A11 e A12 foram realizadas as primeiras gravações com o aparelho ANABAT (detector de som). Foram realizadas 06 (seis) gravações ao longo das 12h de rede armada por 5min para cada margem do rio na área de Abunã. Durante a 4ª campanha, o ANABAT foi utilizado em todos os módulos com intervalos de 1h, e gravação de 5min, totalizando 60min. Estes dados foram armazenados em um banco por data e área e serão utilizados posteriormente em análises de estimativa populacional.

### Entrevistas com população e identificação de abrigos de espécies relacionadas à transmissão de raiva

As entrevistas foram realizadas nos povoados na área de influência do empreendimento, para determinação das áreas prioritárias para ação do Programa de Monitoramento da Raiva, conforme PBA e recomendação reforçada pelo tópico 2.1.; pág. 5 da IT nº 17/2009 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA e, pela LI nº 621/2009 na condicionante 2.25 alínea “b”. Para tanto foi utilizado questionário padrão (**Anexo XXVI**).

### Captura dos morcegos objetos de estudo de raiva

Além dos métodos descritos pelo PBA e reforçados pela IT nº 17/2009, com a utilização de 02 (dois) conjuntos de 04 (quatro) redes por área determinada e a *posteriori* com base nas entrevistas, foram realizadas buscas ativas em forros de casas e outras edificações mencionadas nas entrevistas. A coleta destes indivíduos foi realizada através de puçás e pinças anatômicas de 30cm, sempre que foi possível e seguro a entrada nesses locais.

Quando não foi possível a retirada de espécimes em abrigos que apresentavam dificuldades de acesso, a presença dos animais foi estabelecida por sinais característicos: fezes + vocalização + odor ou usando as redes de espera nas saídas desses abrigos, previamente vistoriados.

Outra estratégia utilizada foi a colocação das redes, estas permaneceram abertas por no mínimo 3h em áreas próximas a residências, observando a existência de rios, igarapés e pomares e possíveis rotas de vôo, com o objetivo de reconhecer a quiropterofauna da área urbana.

Quando o número de espécimes capturados excedia o número estabelecido no PBA, os excedentes foram anilhados e soltos visando futuro monitoramento do deslocamento dos animais. A estratégia utilizada focando espécimes de morcegos

hematófagos foi a localização de bueiros e amostragem por redes nos bueiros próximo a BR 364 e, também, em galinheiros.

#### Coleta de material biológico para exames de raiva

Além das espécies *Phyllostomus*, *Tadarida brasiliensis* e *Desmodus rotundus* tidas como foco das investigações epidemiológicas segundo o tópico 2.1.; pág. 5 da IT nº 17/2009 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, foram analisadas outras espécies com hábitos sinantrópicos e, conseqüentemente, com fator de risco epidemiológico elevado, tais como as espécies da família Vespertilionidae e Molossidae.

Há uma interface entre os Subprogramas de Monitoramento da Raiva e de Mastofauna consolidada através da coleta de material para estudo epidemiológico da raiva de outras espécies de interesse, como marsupiais e pequenos carnívoros. Este aproveitamento de material irá contribuir para o delineamento da circulação do vírus da raiva na área de influência do empreendimento.

Os procedimentos foram realizados em uma sala específica na qual os animais foram manipulados de forma segura. Os dejetos foram dispostos em sacos plásticos brancos e encaminhados para descarte adequado, assim como os materiais perfuro-cortantes utilizados.

Os soros e massa cefálica foram armazenados em nitrogênio líquido, devidamente etiquetados com correspondência ao seu espécime, garantindo assim, que os dados de biometria, sexo e local de captura fossem repassados ao Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de São Paulo, enriquecendo a avaliação epidemiológica da área de estudo. O Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de São Paulo é credenciado no Programa de Controle de Raiva, sendo referência nacional no controle de zoonoses e órgão colaborador da OMS para ensino e pesquisa.

#### Inquérito Epidemiológico de Morcegos Hematófagos-comum (*Desmodus rotundus*)

De todos os morcegos hematófagos-comum foi coletada uma amostra de sangue, através da veia localizada na margem distal do propatágio (Almeida *et al*, 2009), para inquérito sorológico. Para tanto, não há necessidade do sacrifício dos espécimes envolvidos no procedimento.

#### Análise dos dados

Os índices de diversidade foram calculados para os módulos por campanha e em conjunto pelo EstimateS 8.0 (Gotelli & Colwell, 2001).

A similaridade entre os módulos foi verificada por campanha e em conjunto com a aplicação do índice de similaridade de Bray-Curtis (Krebs 1999). Posteriormente, as matrizes de similaridade foram representadas pelo método de agrupamento por médias não ponderadas (UPGMA) para os conjuntos de dados de cada módulo (Ce, Cd, Me, Md, Ae, Ad).

Para esta análise os dados foram previamente transformados pelo  $\log_{10}(x+1)$ , de forma a aproximar a distribuição de espécies em uma condição de normalidade. A análise de Agrupamento é um recurso estatístico que permite a visualização de

padrões de similaridade entre as amostras, baseando-se no reconhecimento de semelhanças na ocorrência de espécies entre estas amostras. Por ser apresentado em uma forma gráfica ele é facilmente compreendido, o que torna esta análise bastante útil em estudos ecológicos.

A eficiência da amostragem foi aferida pela construção de curva de acumulação de espécies (curva do coletor) utilizando 500 adições aleatórias das amostras (sensu Gotelli & Colwell 2001), sendo que somente os dados provenientes do método de espera (rede de neblina) foram analisados, excluindo-se as capturas por busca ativa.

### 3.13.1.3 Monitoramento de Mamíferos de médio e grande porte

Para a realização destas atividades, estão previstos as seguintes metodologias:

#### Transecto Linear

Em cada sítio amostral foram percorridos 04 (quatro) transectos de 5 Km, em cinco dias consecutivos, entre às 6h00min e 11h00min.

#### Armadilhas fotográficas

Foram dispostas 10 armadilhas fotográficas em cada transecto de 5Km, uma a cada 500m, por quinze dias consecutivos.

#### Procura por vestígios e pegadas

Todos os vestígios encontrados no decorrer das atividades do PCFS foram coletados, georreferenciados e armazenados conforme descrito no PBA e IT nº 17/2009 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

A verificação de pegadas para médios e grandes mamíferos foi feita ao longo das parcelas ripárias devido ao substrato mais adequado a este tipo de registro. A vistoria das parcelas de areia destinadas à amostragem de mamíferos semi-aquáticos complementarão a amostragem do grupo acima descrito.

As pegadas foram georreferenciadas, fotografadas com escala e transcritas para acetato com caneta permanente. Eventualmente, as pegadas bem definidas serão moldadas em gesso e incorporadas nas coleções depositárias.

#### Entrevistas junto à população local

Foram realizadas entrevistas junto à população local, as quais foram aplicadas com auxílio de pranchas ilustrativas e questionário padrão, afim de facilitar a correta identificação das espécies.

#### 3.13.1.4 Monitoramento de Primatas

##### Transectos

Em cada sítio amostral, foram percorridos 04 (quatro) transectos de 5Km, em 05 (cinco) dias, no período das 5h:30min às 11h:00min. As análises são realizadas em conjunto com os dados de mastofauna de médio e grande porte.

#### 3.13.1.5 Avistamento de Mamíferos Semi-Aquáticos

Foram determinados 03 (três) tipos de ambientes para avistamento de mamíferos semi-aquáticos: transectos aquáticos, ripários e o leito do rio Madeira, conforme IT nº 17/2009 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

##### Transectos

Estes ambientes foram percorridos por 02 (dois) profissionais especialistas. A presença destes animais foi registrada por meio de fotos e a localização dos avistamentos georreferenciada, assim como a idade estimada dos espécimes e o tamanho do grupo.

Os avistamentos foram realizados no rio Madeira e nos transectos aquáticos por 05 (cinco) dias não consecutivos de amostragem em cada área.

##### Avaliação por métodos indiretos dos Mamíferos Semi-Aquáticos

Os métodos indiretos utilizados foram: identificação de pegadas através de parcelas de areia, encontro de fezes, tocas e carcaças, conforme diretrizes do PBA. As amostras coletadas e devidamente acondicionadas, ficarão disponíveis para estudos alimentares, taxonômicos e genéticos.

Foram realizadas entrevistas junto à população local, as quais foram aplicadas com auxílio de pranchas ilustrativas e questionário padrão, a fim de facilitar a correta identificação das espécies.

#### 3.13.1.6 Avistamento e Caracterização de Mamíferos Aquáticos

Foram determinados três tipos de ambientes para avistamento de mamíferos aquáticos: transectos aquáticos, ripários e o leito do rio Madeira, conforme IT nº 17/2009 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

##### Transectos

Estes ambientes foram percorridos por 02 (dois) profissionais especialistas. A presença destes animais foi registrada por meio de fotos e a localização dos avistamentos georreferenciada, assim como a idade estimada dos espécimes e o tamanho do grupo.

Os avistamentos foram realizados no rio Madeira e nos transectos aquáticos por 05 (cinco) dias não consecutivos de amostragem em cada área.

#### 3.13.1.7 Monitoramento de boto-vermelho (*Inia geoffrensis*) com rádio-transmissor

Os procedimentos descritos em detalhe a seguir serão realizados a partir de meados do 2º até o final o 3º ano de campanha, após a análise dos dados de densidade e distribuição provenientes dos levantamentos visuais padronizados e também do estudo piloto que avaliará a viabilidade de execução do método.

#### 3.13.1.8 Análises populacionais dos botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*) a partir de dados moleculares

As análises populacionais do boto-vermelho contemplarão espécimes capturados ao longo do rio Madeira e de seus afluentes com o intuito determinar as diferenças genéticas das subespécies de possível ocorrência na região (*Inia geoffrensis geoffrensis* e *Inia geoffrensis boliviensis*) conforme IT nº 17/2009 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Será coletado tecido para obtenção de DNA e que será empregado em futuras avaliações populacionais e taxonômicas. A obtenção do DNA será obtida no momento da captura dos animais para inserção de transmissor (telemetria).

### 3.13.2 Resultados

A caracterização regional com dados secundários registrados para a região está contido no **Anexo XXVII**. Referente ao monitoramento de pequenos mamíferos, a primeira campanha ocorreu no mês de fevereiro de 2010, entre os dias entre 12 e 24; a segunda campanha, entre os dias 15 de abril a 03 de maio de 2010; a terceira campanha entre os dias 6 a 24 de junho de 2010 e; a quarta campanha entre os dias 25 de setembro a 13 de outubro de 2010.

A utilização de *pitfall* para captura de pequenos mamíferos foi aplicada em conjunto com o monitoramento de anfíbios e répteis. Devido a fatores adversos, como a condição encharcada do solo, solo raso sobre matriz rochosa, relevo muito íngreme e solo muito irregular, como os encontrados nas áreas de várzea com “pula-pula” ou mesmo a inacessibilidade à parcela ou ao transecto inteiro nas épocas de cheia, poucas linhas de baldes puderam ser montadas e amostradas na maioria das campanhas.

Apenas na primeira e na quarta campanha de monitoramento, algumas armadilhas foram instaladas. Na primeira campanha, apenas 42 dos 360 baldes previstos puderam ser instalados em uma linha perpendicular no final de cada parcela terrestre, o que corresponde a menos de 12% do esforço total planejado. Ainda assim, em

algumas linhas em que os pitfalls foram instalados, os baldes não permaneceram enterrados ao longo de todo o período de amostragem devido a fortes chuvas.

Na segunda e na terceira campanha de monitoramento, nenhuma armadilha de queda foi amostrada devido à cheia do rio Madeira durante a campanha, o que acarretou em áreas alagadiças e/ou de difícil acesso para a instalação das armadilhas.

Durante a quarta campanha de monitoramento, a maior parte das armadilhas foi instalada, excetuando as previstas para áreas com extensas formações de “pula-pula” ou solo raso sobre matriz rochosa. Assim, foram instalados 32 conjuntos de armadilhas, sendo cada uma delas composta de sete baldes de 100L, dispostos em uma linha perpendicular, interligados por 10m de lona com 50cm de altura. As armadilhas permaneceram abertas por 05 (cinco) dias consecutivos e foram dispostas em locais propícios a sua instalação, próximas às parcelas terrestres, como acordado com o IBAMA durante o Seminário do Meio Biótico, entre 23 e 24 de agosto de 2010 (**Anexo XIX**).

A primeira campanha de monitoramento de morcegos ocorreu entre os dias 26 de fevereiro a 12 de março de 2010; a segunda campanha entre os dias 09 a 23 de maio de 2010; a terceira campanha entre os dias 24 de agosto a 04 de setembro de 2010 e; a quarta campanha entre 13 a 34 de novembro de 2010.

A primeira campanha de monitoramento de mamíferos aquáticos ocorreu entre os dias 14 a 23 de março de 2010; a segunda campanha entre os dias 24 de abril a 03 de maio de 2010; a terceira campanha entre 26 de agosto a 06 de setembro de 2010 e; a quarta campanha entre 30 e 08 de novembro de 2010.

Referente ao monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, incluindo o monitoramento de primatas, a primeira campanha ocorreu durante o período de 14 de março a 04 de abril de 2010; a segunda campanha foi realizada durante o período de 25 de maio a 15 de junho de 2010; a terceira campanha entre 29 de julho a 19 de agosto de 2010; e a quarta campanha entre os dias 18 de outubro a 8 de novembro de 2010.

O registro fotográfico de mastofauna está no **Anexo XXVIII**.

### Composição faunística

Ao longo das quatro campanhas de monitoramento foram registradas 129 espécies de mamíferos, pertencentes a 89 gêneros e 09 ordens da Classe Mammalia, sendo 27 espécies de pequenos mamíferos não voadores, 52 espécies de pequenos voadores e 50 espécies de médios e grandes (**Anexo XXIX**).

As ordens mais representativas até o momento são Didelphimorphia, Primates e Carnivora: a primeira reúne 14 espécies de uma família, a segunda reúne 18 espécies de quatro famílias na região e a terceira 12 espécies de quatro famílias distintas.

Na terceira e na quarta campanha de monitoramento foram registradas 12 novas espécies de pequenos mamíferos, sendo 05 marsupiais da Ordem Didelphimorphia

(03 espécies de *Monodelphis sp?*, *Marmosa sp.* e *Cryptonanus sp.*), 07 roedores da Subfamília Sigmodontinae (*Akodon sp.*, *Neacomys sp.*, *Necomys cf. lasiurus*, mais 04 espécies de *Oecomys*) e mais 03 espécies da ordem Carnivora (o gato-maracajá, o furão e o jupará).

Com relação aos mamíferos de médio e grande porte, além das 03 espécies mencionadas acima, não foi registrada nenhuma espécie nova, mas foram obtidos registros fotográficos de *Priodontes maximus*, *Puma concolor*, *Nasua nasua*, *Panthera onca* e *Speothos venaticus* que haviam sido registradas por apenas por pegadas e/ou visualmente. As observações oportunísticas apresentam grande eficiência, sendo que na estação seca, os censos terrestres têm registrado diversas espécies de mamíferos.

### **Pequenos mamíferos não voadores**

Considerando os resultados das campanhas realizadas pelo PCFS, foram registradas 27 espécies de pequenos mamíferos. As espécies inventariadas representam uma parcela importante da comunidade de pequenos mamíferos da bacia amazônica, com elementos de hábitos variados (**Quadro 3.13.2-1**). Em se tratando de uso do hábitat, uma discreta maioria das espécies registradas apresenta hábito arborícola (n=5; 18,5%), enquanto que as espécies de hábitos terrestres são representados por oito espécies (29,6%), as escansoriais por nove espécies (33,4%) e aquelas escansoriais/arborícolas (com definição ainda não bem conhecida, mas com adaptações morfológicas para ambos os hábitos) são representadas por 5 espécies (18,5%).

Com relação às guildas tróficas, houve uma pequena variação: 74% (n=9) das espécies apresentam hábito onívoro, enquanto três espécies apresentam hábito frugívoro (11,2%, n=3). As espécies do gênero *Monodelphis* apresentam hábitos alimentares pouco conhecidos, supostamente onívoras, mas possivelmente insetívoras (4 espécies, 14,8%). Além destas, uma das espécies registradas, *Glironia venusta*, exibe hábitos alimentares desconhecidos, e considerando a dieta da maioria dos elementos da família Didelphidae, é bastante possível que esta espécie também seja onívora.

De forma geral, esta fauna apresenta uma diversidade considerável e encontra-se bem estruturada, mas apenas dados de longo prazo poderão confirmar estas análises preliminares.

**Quadro 3.13.2-1. Dados de dieta e hábito para as 27 espécies de pequenos mamíferos amostrados em Caiçara, Mutum e Abunã.**

Táxon	Dieta	Hábito
ORDEM DIDELPHIMORPHIA		
Família Didelphidae		
<i>Cryptonanus</i> sp.	Onívoro	Escansorial
<i>Didelphis marsupialis</i>	Onívoro	Escansorial
<i>Gracilinanus</i> sp.	Onívoro	Escansorial
<i>Micoureus demerarae</i>	Onívoro	Escansorial
<i>Micoureus</i> sp.	onívoro	Escansorial
<i>Marmosa</i> sp	onívoro	Escansorial
<i>Marmosops parvidens</i>	onívoro	Escansorial
<i>Caluromys philander</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Glironia venusta</i>	Possivelmente onívoro	Arborícola
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	onívoro	Terrestre
<i>Monodelphis brevicaudata</i>	Possivelmente insetívoro	Terrestre
<i>Monodelphis</i> sp.1	Possivelmente insetívoro	Terrestre
<i>Monodelphis</i> sp.2	Possivelmente insetívoro	Terrestre
<i>Philander mcilhennyi</i>	Onívoro	Escansorial
ORDEM RODENTIA		
Família Sciruridae		
<i>Guerlinguetus</i> cf. <i>ignitus</i>	Frug.	Arborícola
<i>Microsciurus flaviventer</i>	Frug.	Arborícola
<i>Sciurus spadiceus</i>	Frug.	Arborícola
Família Cricetidae		
<i>Akodon</i> sp.	Onívoro	Terrestre
<i>Hylaeamys</i> cf. <i>megacephalus</i>	Onívoro	Terrestre
<i>Neacomys</i> sp.	Onívoro	Escansorial
<i>Necomys</i> sp.	Onívoro	Terrestre
<i>Oecomys</i> cf. <i>bicolor</i>	Onívoro	Escans./arborícola
<i>Oecomys</i> sp.	Onívoro	Escans./arborícola

Táxon	Dieta	Hábito
<i>Oecomys</i> sp.1	Onívoro	Escans./arborícola
<i>Oecomys</i> sp.2	Onívoro	Escans./arborícola
<i>Oecomys</i> sp. 4	Onívoro	Escans./arborícola
Família Echimyidae		
<i>Proechimys</i> sp.	Onívoro	Terrestre

### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

Durante as quatro campanhas de monitoramento de morcegos foram capturados 1821 indivíduos de 52 espécies, distribuídas em 32 gêneros e 6 famílias. Deste total, 217 foram coletados e incorporados ao acervo do Museu de Zoologia da USP (MZUSP) e, 1376 foram anilhados e soltos, sendo que 228 foram soltos sem marcação por estarem prenhes ou com alguma injúria que, aliada ao *stress* da presença da anilha, pudesse prejudicar o indivíduo.

Na primeira campanha foram catalogadas 28 espécies pertencentes a 20 gêneros. Foram capturados 201 espécimes dos quais 134 foram anilhados e soltos e, 67 foram coletados e depositados no MZUSP. A família mais abundante foi Phyllostomidae com 194 espécimes representando 96,5% do total de capturas. Um indivíduos da família Thyropteridae foi coletado, *Thyroptera tricolor*, e um espécime raro de embalonurídeo também foi capturado, *Centronycteris maximilliani*. Dentre os morcegos com maior massa corpórea destaca-se a ocorrência de *Chrotopterus auritus*, morcego onívoro que também foi registrado logo na primeira campanha de monitoramento.

Na segunda campanha foram capturados 356 espécimes dos quais 318 foram anilhados e soltos e, 38 foram coletados e depositados no MZUSP. A família mais abundante também foi Phyllostomidae com 334 espécimes do total de capturas. O registro do maior morcego das Américas, *Vampyrum spectrum*, era esperado para a região e foi assinalado no quinto dia de captura. A presença desta espécie favorece a compreensão do status da quiropterofauna local, como é discutido adiante.

Na terceira campanha com os dois métodos utilizados, redes-de-neblia nos transectos e na saída de abrigos, foram capturados 625 espécimes, 211 e 414 por cada método respectivamente. Foram anilhados e soltos 364 morcegos e, 35 foram coletados e encaminhados para o MZUSP. Os morcegos capturados por busca ativa eram da espécie *Nyctinomops laticaudatus* provenientes de um pedral (20L 260824/8942662UTM, **Anexo XXV**).

Na quarta campanha foram capturados 639 morcegos. Destes 560 foram soltos e anilhados e, 77 foram coletados. O aumento na coleta de indivíduos para confirmação da espécie está relacionado principalmente por problemas de identificação no gênero *Artibeus* (grupo *Dermanura*) e *Vampyressa* os quais são considerados complexos de

espécies e foram mais abundantes nesta campanha. Também vale ressaltar que em relação ao número de capturas pelo método de busca ativa, a proporção de indivíduos coletados por capturados manteve-se relativamente estável (4ª campanha=12,3%) em relação as outras duas campanhas anteriores (2ª = 10,6% e 3ª = 13,1%). A única exceção foi feita para a 1ª campanha com relação em torno de 33% entre coleta e captura, contudo este padrão é esperado uma vez que nas primeiras campanhas se faz necessário o estabelecimento de uma coleção de referência da área para averiguação da variabilidade dos táxons na região.

Dois espécimes de *Myotis albescens* foram capturados por busca ativa e o restante por redes de neblina na 4ª campanha. A família Phyllostomidae manteve a predominância com 97% das capturas. A subfamília Carollinae foi responsável por 38,14% das capturas na quarta campanha com um total bruto de 243 espécimes. Parte considerável desta abundância se deve a uma espécie, *C. perspicillata*, a qual esteve presente em todos os módulos e campanhas. Na quarta campanha houve o incremento de mais uma espécie a lista, *Trinycteris nicefori*.

### **Mamíferos de médio e grande porte**

Durante as quatro campanhas de monitoramento foram registradas 49 espécies de mamíferos de médio e grande porte. A vasta maioria das espécies inventariadas representa uma parcela importante da comunidade deste grupo na bacia amazônica, com elementos de hábitos variados (**Quadro 3.13.2-2**). Em se tratando de uso do habitat, foram identificadas espécies arborícolas (40,8%, n=20), terrestres (36,8%, n=18), escansoriais (12,2%, n=6), semi-aquáticas (6,1%, n=3) e fossoriais (4,1%, n=2). O predomínio de espécies arborícolas é decorrente da grande riqueza de primatas registrados até o momento (18 espécies).

Com relação às guildas tróficas, houve uma variação considerável: 46,9% (n=23) das espécies apresentam hábito onívoro. O segundo agrupamento mais comum é composto por espécies frugívoras, com 10 espécies (20,4%). Herbívoros (aqui são incluídas espécies pastadoras, como a capivara, e espécies mais seletivas, como a anta) são representados por cinco espécies (10,4%), enquanto os carnívoros estritos são representados por sete espécies cada (14,2%). Espécies folívoras (preguiça, guariba) também foram registradas (4,1%, n=2), assim como piscívoras e insetívoras (2,2%, n=1).

De forma geral, os mamíferos de médio e grande porte apresentam uma diversidade relativamente alta; além disso, esta assembléia encontra-se bem estruturada ao longo da área amostral, mas apenas dados de longo prazo poderão confirmar estas análises preliminares.

**Quadro 3.13.2-2. Dados de dieta e hábito para as 49 espécies de mamíferos de médio e grande porte amostrados em Caiçara, Mutum e Abunã.**

Táxon	Dieta	Hábito
ORDEM PILOSA		
Família Bradypodidae		
<i>Bradypus variegatus</i>	Folívora	Arborícola
Família Myrmecophagidae		
<i>Myrmecophaga tetradactyla</i>	Insetívoro	Terrestre
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Insetívoro	Escansorial
ORDEM CINGULATA		
Família Dasypodidae		
<i>Cabassous unicinctus</i>	Onívoro	Fossorial
<i>Dasypus kappleri</i>	Onívoro	Fossorial
<i>Dasypus novemcinctus</i> (cf. <i>kappleri</i> )	Onívoro	Terrestre
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Onívoro	Terrestre
<i>Priodontes maximus</i>	Onívoro	Terrestre
ORDEM PRIMATES		
Família Cebidae		
<i>Callithrix nigriceps</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Saguinus labiatus</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Saguinus weddelli</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Saguinus</i> sp.	Onívoro	Arborícola
<i>Cebuella pygmea</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Cebus apella</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Cebus albifrons</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Cebus</i> sp.	Onívoro	Arborícola
<i>Mico</i> cf. <i>emiliae</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Saimiri boliviensis</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Saimiri ustus</i>	Onívoro	Arborícola
Família Pitheciidae		
<i>Callicebus dubius</i>	Frugívoro	Arborícola

Táxon	Dieta	Hábito
<i>Callicebus</i> sp.	Frugívoro	Arborícola
<i>Pithecia irrorata</i>	Frugívoro	Arborícola
Família Aotidae		
<i>Aotus</i> cf. <i>nigriceps</i>	Onívoro	Arborícola
Família Atelidae		
<i>Alouatta puruensis</i>	Frugívoro	Arborícola
<i>Ateles chamek</i>	Folívoros	Arborícola
<i>Lagothrix</i> cf. <i>cana</i>	Frugívoro	Arborícola
ORDEM RODENTIA		
Família Hydrochoeridae		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Herbívoros	Semi-aquático
Família Cuniculidae		
<i>Cuniculus paca</i>	Frugívoro	Terrestre
Família Dasyproctidae		
<i>Dasyprocta</i> cf. <i>fuliginosa</i>	Frugívoro	Terrestre
<i>Dasyprocta leporina</i>	Frugívoro	Terrestre
<i>Myoprocta prattii</i>	Frugívoro	Terrestre
ORDEM CARNIVORA		
Família Canidae		
<i>Speothos venaticus</i>	Carnívoro	Terrestre
Família Felidae		
<i>Leopardus pardalis</i>	Carnívoro	Escansorial
<i>Leopardus wiedii</i>	Carnívoro	Escansorial
<i>Panthera onca</i>	Carnívoro	Escansorial
<i>Puma concolor</i>	Carnívoro	Terrestre
Família Mustelidae		
<i>Eira Barbara</i>	Onívoro	Escansorial
<i>Gallictis</i> sp.	Carnívoro	Terrestre
<i>Lontra longicaudis</i>	Carnívoro	Semi-aquático
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Piscívoro	Semi-aquático

Táxon	Dieta	Hábito
Família Procyonidae		
<i>Nasua nasua</i>	Onívoro	Escansorial
<i>Potos flavus</i>	Onívoro	Arborícola
<i>Procyon cancrivorus</i>	Onívoro	Terrestre
ORDEM ARTIODACTYLA		
Família Tayassuidae		
<i>Pecari tajacu</i>	Onívoro	Terrestre
<i>Tayassu pecari</i>	Onívoro	Terrestre
Família Cervidae		
<i>Mazama americana</i>	Herbívoro	Terrestre
<i>Mazama gouazoupira</i>	Herbívoro	Terrestre
<i>Mazama sp.</i>	Herbívoro	Terrestre
ORDEM PERISSODACTYLA		
Família Tapiridae		
<i>Tapirus terrestris</i>	Herbívoro	Terrestre

### Mamíferos aquáticos

Dentre todas as espécies de mamíferos aquáticos com potencial para serem vistas na região de estudo, somente botos vermelhos (*Inia sp.*) foram observados em todas as campanhas em diferentes pontos dentro dos limites e no entorno da área de estudo.

A equipe de mastofauna de pequeno porte registrou um grupo de botos tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) durante a segunda campanha, na região de confluência entre os rios Madeira e Abunã. Foram tomadas duas fotografias, mas devido ao uso de zoom em função da grande distância e consequente baixa resolução da imagem, esse registro não pôde ser confirmado. Como não ocorreram novos registros de botos tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) nas campanhas subsequentes, tanto por esta quanto por outras equipes de fauna que cruzavam o Rio Madeira, é muito provável que ela ocorra muito raramente dentro da região amostrada. É importante ressaltar que botos tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) formam grupos muito maiores, possuem comportamento mais exuberante, coloração do corpo mais contrastante em relação à água e, portanto, podem ser vistos a distâncias maiores do que o boto vermelho (*Inia sp.*) a partir de uma embarcação com pequena elevação em relação à linha d'água

## Eficiência Amostral

### Pequenos mamíferos não voadores

A amostragem padronizada (armadilhas convencionais e baldes), nos sítios de Caiçara, Mutum e Abunã, resultou na captura de 21 espécies de pequenos mamíferos, pertencentes a 13 gêneros e duas ordens, Didelphimorphia e Rodentia. Além destas, mais 06 espécies de pequenos mamíferos foram registradas: 03 espécies de marsupiais (*Gracilinanus* sp., *Caluromys lanatus* e *Glironia venusta*) que foram capturadas ao longo do período amostral de forma oportunista; e 03 espécies de esquilo também foram amostradas, sendo *Sciurus spadiceus* registrado ao longo dos transectos e de forma ocasional e, *Guerlingetus* cf. *ignitus* e *Microsciurus flaviventer* através de registros ocasionais. Três espécies, *Metachirus nudicaudatus*, *Proechimys* sp. e *Philander opossum*, também foram amostradas nas armadilhas fotográficas, além de terem sido registradas nas armadilhas convencionais e armadilhas de queda. Desta forma, foram inventariadas 27 espécies até o momento em Jirau.

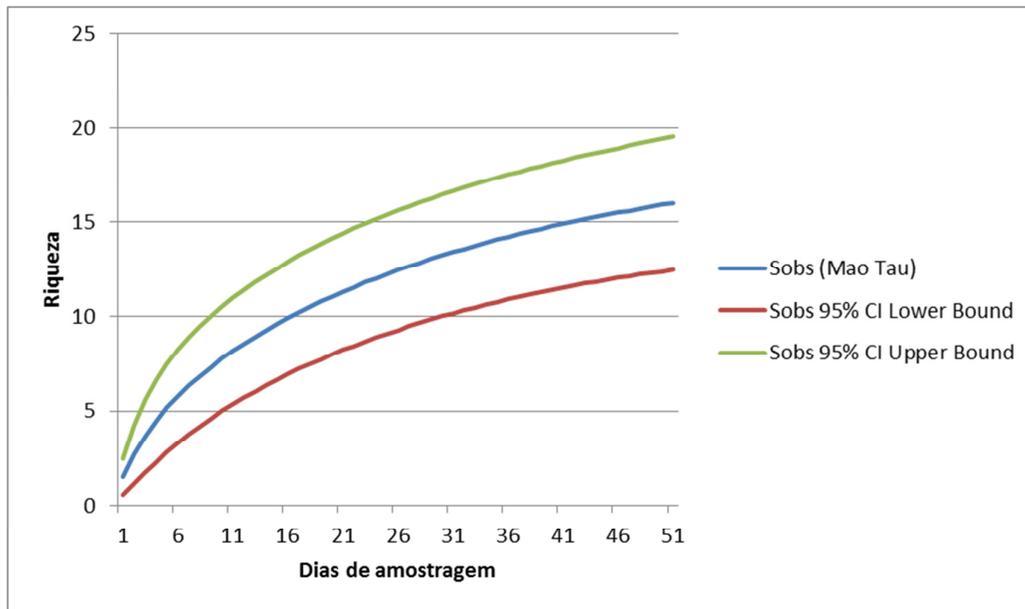
Com a instalação das armadilhas pitfall na última campanha, 07 novas espécies de pequenos mamíferos foram amostradas, em especial 03 espécies dos gêneros *Monodelphis*, *Neacomys*, *Cryptonanus*.

O período de amostragem em Caiçara totalizou na captura de 60 exemplares de 10 espécies de pequenos mamíferos, sendo 07 espécies de marsupiais e 03 de roedor. Destes 60 exemplares, 35 foram obtidos por armadilhas convencionais e 22 por armadilhas de queda e 02 espécimes foram capturados de forma oportunista, o que representam sucessos de captura de 0,94% e 3,3%, respectivamente. O esforço amostral na área de Caiçara foi de 3.690 armadilhas convencionais/noite e de 654 armadilhas de queda/dia.

O período de amostragem em Mutum resultou na captura de 57 exemplares de onze espécies de pequenos mamíferos, sendo 28 capturados por armadilhas convencionais e 26 capturados em armadilhas de queda. Os esforços de captura destas 02 (duas) metodologias foram de 4.266 armadilhas convencionais/noite e 275 armadilhas de queda/dia, com um sucesso de 0,65% e 9,4%, respectivamente.

A amostragem em Abunã resultou na captura de 91 espécimes de 16 espécies distintas (*Akodon* sp., *D. marsupialis*, *H. megacephalus*, *Marmosa* sp., *M. nudicaudatus*, 02 espécies de *Micoureus* (*N. lasiurus* e *Neacomys* sp.) 02 espécies de *Monodelphis*, e 04 morfoespécies de *Oecomys*, e *P. opossum*. O esforço de captura com armadilhas convencionais foi de 2.646 armadilhas/noite, com um sucesso de captura de 2,6%; com armadilhas de queda foi de 274 armadilhas/noite, com o respectivo sucesso da ordem de 9,1%.

Na **Figura 3.13.2-1** é possível observar a curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos com armadilhas convencionais e de queda: a curva obtida ainda se encontra em crescimento, ainda sem ter alcançado a assintota; isso sugere que ainda existem espécies a serem inventariadas na área de estudo. Outro aspecto que reforça o fato de que este método ainda não registrou todas as espécies é que algumas espécies já foram registradas na área através de outros métodos, como os baldes (espécies do gênero *Monodelphis*).



**Figura 3.13.2-1. Curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos terrestres, não voadores, obtida a partir de espécimes obtidos com armadilhas convencionais, nas quatro primeiras campanhas. No eixo x estão ordenados os dias de amostragem e no eixo y o número cumulativo de espécies registradas durante o monitoramento.**

### **Pequenos mamíferos voadores - morcegos**

Na primeira campanha de monitoramento, os transectos de Mutum margem esquerda (M5 e M7) não foram amostrados utilizando o método de espera, redes de neblina, por problemas logísticos relacionados a permanência da equipe no período noturno na área. Contudo, foi realizada uma busca ativa diurna com dois pesquisadores neste módulo.

Na segunda campanha de monitoramento, os transectos de Caiçara não foram amostrados por problemas de acesso a área, devido a áreas alagadas (**Quadro 3.13.2-3**). Na terceira campanha de monitoramento, devido a um acidente de carro, impossibilitou membros de 02 (duas) equipes de participarem dos 03 (três) primeiros dias da campanha, sendo que os transectos C1 e C3 localizados na área de Caiçara não puderam ser amostrados.

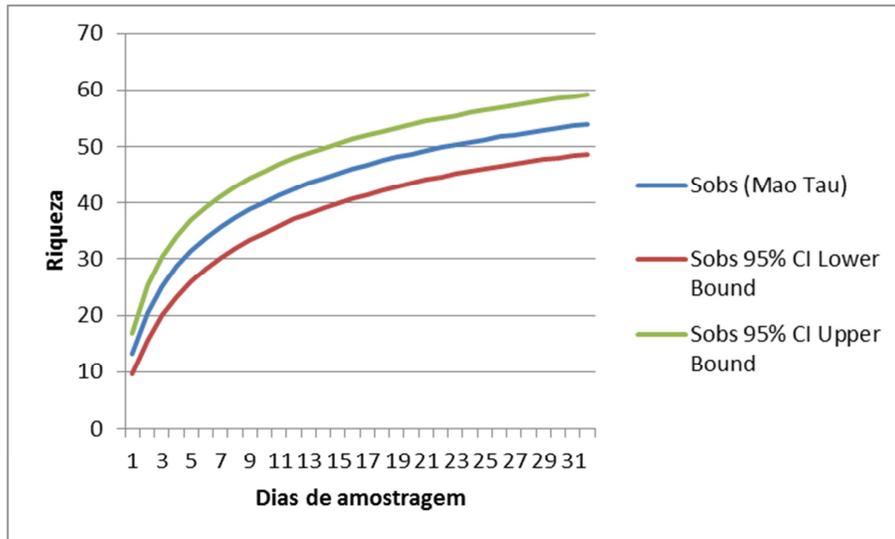
Na quarta campanha de monitoramento, os transectos de Mutum, e os transectos A9 e A11 de Abunã tiveram uma noite a menos de coleta devido as fortes chuvas, que impossibilitaram a montagem das redes de neblina.

No **Quadro 3.13.2-3** apresenta o esforço empregado por campanha por módulo para amostragem de morcegos.

**Quadro 3.13.2-3. Esforço amostral empregado por módulo por campanha no monitoramento de morcegos do PCFS do AHE Jirau, 2010.**

Área	Margem	Transecto	Campanha	Método	Esforço
Caiçara	Esquerda	C1; C3	1°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Caiçara	Direita	C2; C4	1°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Mutum	Esquerda	M5; M7	1°	Busca Ativa	4 h
Mutum	Direita	M6; M8	1°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Abunã	Esquerda	A9; A11	1°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Abunã	Direita	A10; A12	1°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Mutum	Esquerda	M5; M7	2°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Mutum	Direita	M6; M8	2°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Abunã	Esquerda	A9; A11	2°	Rede / Anabat	38.880 hm <sup>2</sup>
Abunã	Direita	A10; A12	2°	Rede / Anabat	38.880 hm <sup>2</sup>
Caiçara	Esquerda	C1; C3	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Caiçara	Direita	C2; C4	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Mutum	Esquerda	M5; M7	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Mutum	Direita	M6; M8	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup>
Abunã	Esquerda	A9; A11	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup> / 35 min
Abunã	Direita	A10; A12	3°	Rede	38.880 hm <sup>2</sup> / 35 min
Caiçara	Esquerda	C1; C3	4°	Rede / Anabat	38.880 hm <sup>2</sup> / 60 min
Caiçara	Direita	C2; C4	4°	Rede / Anabat	38.880 hm <sup>2</sup> / 60 min
Mutum	Esquerda	M5; M7	4°	Rede / Anabat	25.920 hm <sup>2</sup> / 60 min
Mutum	Direita	M6; M8	4°	Rede / Anabat	25.920 hm <sup>2</sup> / 60 min
Abunã	Esquerda	A9; A11	4°	Rede / Anabat	25.920 hm <sup>2</sup> / 60 min
Abunã	Direita	A10; A12	4°	Rede / Anabat	25.920 hm <sup>2</sup> / 60 min

A eficiência amostral para o método de redes de neblina no conjunto de todos os módulos não atingiu um platô de estabilização (**Figura 3.13.2-2**).



**Figura 3.13.2-2: Curva do coletor obtida por amostradas aleatorizadas no programa Estimate S8. Número cumulativo de espécies de morcegos por dias de amostragem.**

Enquanto isto, em Caiçara margem esquerda (CE) houve uma tendência a estabilização, porém ainda percebe-se uma leve ascendência. CE foi o módulo que apresentou menor riqueza de espécies (22 espécies) e no qual as espécies mais generalistas foram encontradas. Contudo, espécies raras como *Centronycteris maximilliani* também foram registradas neste módulo. Isso pode ser apenas um reflexo do esforço amostral menor dispendido nesta área que, assim como em Mutum margem esquerda (ME).

### Mamíferos de médio e grande porte

Os censos terrestres produziram 175 registros de espécies de mamíferos, entre avistamentos, observação de evidências indiretas e percepção de vocalizações. Vinte e nove espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas através dos censos terrestres, ao longo dos transectos.

Em Caiçara, foram percorridos 219,3km de transectos ao longo das quatro campanhas e foram registradas 22 espécies, sendo que 16 espécies foram registradas na margem esquerda (CE) e 15 espécies na margem direita (CD).

Em Mutum, foram percorridos 187,85km no total e ao longo deste transecto linear foram avistados 18 espécies de mamíferos. Doze espécies foram registradas na margem esquerda (ME), mesmo com uma menor distância percorrida; na margem direita (MD) foram registradas 09 espécies.

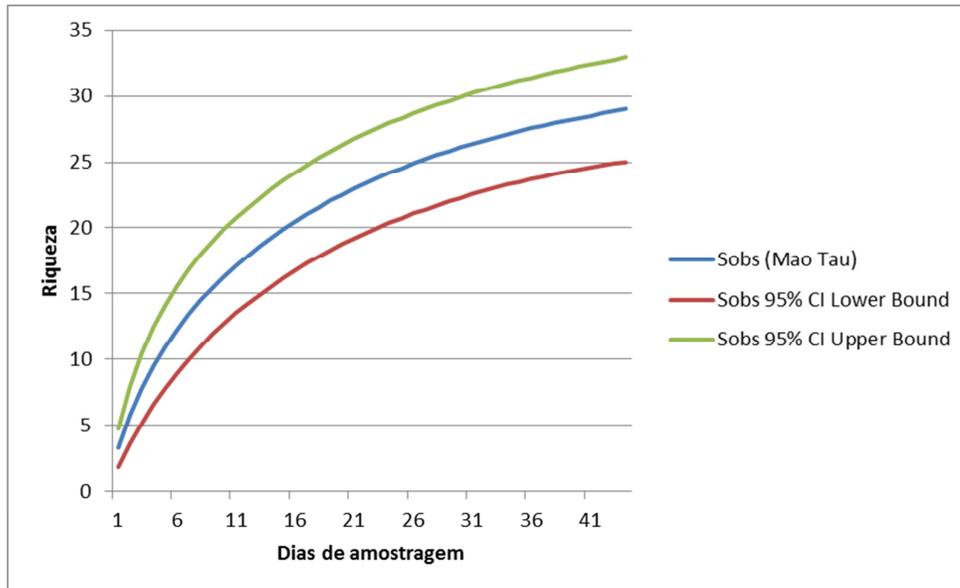
Em Abunã os percursos ao longo dos transectos lineares totalizaram uma distância de 132,25 km, com o registro de 16 espécies. Onze espécies foram observadas na margem esquerda (AE) do Rio Madeira e 08 na margem direita (AD).

Na **Figura 3.13.2-3** encontra-se ilustrada a curva de acumulação de espécies de médios e grandes mamíferos (por dia de amostragem): a curva ainda segue um padrão de crescimento, sem tendência clara a estabilização, sugerindo que ainda existem espécies a serem inventariadas na área de estudo. Outro aspecto que reforça o fato de que este método ainda não registrou todas as espécies é que várias espécies foram registradas através de outros métodos, como as armadilhas fotográficas e os registros ocasionais.

Em 3.553 armadilhas.noite foram obtidas 270 fotografias, o que representa um sucesso de 7,6%, um sucesso considerável. As armadilhas fotográficas registraram 24 espécies de médio e grande porte e 3 espécies de pequeno porte, barriga-branca (*Proechimys* sp.), mucura-quatro-olhos (*Metachirus nudicaudatus*) e mucura-quatro-olhos (*Philander opossum*). Entre os registros de espécies de médio e grande porte destacam-se os registros de jaguatirica (*Leopardus pardalis*), de 02 espécies de cotia (*Dasyprocta fuliginosa* e *Dasyprocta leporina*), de cateto (*Pecari tajacu*), do mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de indivíduos normais e melânicos de onça-pintada (*P. onca*), onça-parda (*P. concolor*), cachorro-vinagre (*S. venaticus*), entre outras espécies. Além disso, foram fotografadas antas nas três áreas amostrais em ocasiões distintas e os queixadas foram amostrados através deste método em 24 ocasiões distintas, em Mutum, Caiçara e Abunã.

Quarenta e três espécies de médios e grandes mamíferos foram encontradas de forma ocasional durante deslocamentos entre os sítios amostrais, nas áreas dos transectos e das parcelas, por via terrestre e/ou via fluvial. Os registros ocasionais, que totalizaram 454 registros, envolvem avistamentos e o encontro de indícios, como pegadas e tocas, além de vocalizações. Muitas espécies de mamíferos, como os xenartros tatu-veado (*Dasybus septemcinctus*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tetradactyla*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*), tatu-de-rabo-de-couro (*Cabassous unicinctus*); os primatas cairara (*Cebus albifrons*) e soim-leãozinho (*Cebuella pygmea*); e os carnívoros quati (*Nasua nasua*), jupará (*Potos flavus*), onça-pintada (*Panthera onca*) e irara (*Eira Barbara*), foram registrados apenas de forma ocasional, fora do esforço padronizado de amostragem. Entretanto, estes registros são fundamentais, pois quando analisados de forma qualitativa permitirão avaliar a distribuição destas espécies na área do AHE Jirau e em seus arredores.

Durante a primeira campanha de monitoramento foram conduzidos censos fluviais, por conta da impossibilidade de condução de censos nos transectos devido à inundação periódica das áreas de várzeas. Durante estes censos nos 03 (três) sítios amostrais foram amostradas 16 espécies, sendo que uma destas, a ariranha, foi registrada apenas através destes censos.



**Figura 3.13.2-3. Curva de acumulação de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte, obtida a partir de espécimes registrados através de censos diurnos nos transectos lineares, nas quatro primeiras campanhas. No eixo x estão ordenados os dias de amostragem e no eixo y o número cumulativo de espécies registradas durante o monitoramento.**

### Mamíferos aquáticos

O esforço total de campanha neste ano de 2010 foi de 2688km percorridos em 186 h 15 min entre os Rios Madeira e Abunã (média diária = 101,71 km; mediana = 97,75 km, Shapiro-Wilk  $W = 0.98133$ ,  $p = 0,90073$ ,  $n = 27$  dias).

Na primeira campanha de monitoramento, o esforço de observação foi de 44h:10min em 10 (dez) dias de campo. Um grupo de botos vermelhos foi observado em uma única oportunidade, no dia 23 de março de 2010, nas proximidades do atracadouro da balsa situado na margem direita do rio Madeira. As coordenadas de precisão do registro foram estimadas a partir da leitura da distância e ângulo radial da posição do grupo em relação à embarcação e processadas por uma macro escrita em Visual Basic no programa MS Excel. É importante ressaltar que, nesta campanha, o intuito foi conduzir um reconhecimento extensivo da área de estudo, calibrar os métodos de observação e definir os segmentos passíveis de serem percorridos regularmente. Desta forma, os dados de percurso e duração não foram levados em conta no esforço anual.

Na segunda campanha de monitoramento, as observações começaram a ser feitas sob metodologia padronizada e os dados passaram a constar do esforço cumulativo. O esforço total de observação sustentado foi de 69h24min em 09 (nove) dias de campo. Botos vermelhos (*Inia sp.*) foram observados em 12 (doze) oportunidades, entre os dias 28 de abril e 01 de maio de 2010. Na maior parte das observações, um

único animal foi registrado por evento de observação, exceção feita a 02 (dois) eventos em que foram registrados 04 animais. Nenhum dos grupos continha filhotes e animais jovens. Martin & Da Silva (2006) sugerem que exista dimorfismo sexual em *Inia geoffrensis*, sendo os machos em média 16% maiores, 55% mais pesados, mais rosados e com maior quantidade de marcas naturais e cicatrizes diversas. Foram observados animais maiores com essas características. Contudo, com podemos estar lidando com um táxon distinto no mesmo gênero, ainda não é possível inferir com precisão o sexo e o estágio de maturidade sexual.

Na terceira campanha de monitoramento, o esforço total de observação sustentado foi de 34h30min em 09 (nove) dias de campo. Botos vermelhos (*Inia sp.*) foram observados em 09 (nove) oportunidades, todas elas em Abunã do rio Madeira. Desta feita, os grupos observados eram maiores e em média continham 02 ou 03 indivíduos, incluindo eventuais filhotes. Alguns animais adultos observados junto a filhotes eram muito grandes e com uma extensão considerável de flancos, dorso e cabeça em tons de rosa. Todas as observações foram feitas ao longo do rio Madeira, no setor Abunã, a jusante da confluência com o rio Abunã. Nenhuma observação pôde ser feita no interior do rio Abunã, pois seu acesso foi obstruído pela presença de uma queda d'água, que se formou no início do percurso rumo à Cachoeira do Abunã graças à redução no nível das águas dos rios da região.

Na quarta campanha de monitoramento, o esforço total de observação sustentada foi de 38 h11min em 09 dias de campo. Botos vermelhos (*Inia sp.*) foram observados em 13 oportunidades, sendo a maior parte delas no interior do rio Abunã, assim como havia sido na segunda campanha. A última observação (Inia 35 - **Quadro 3.12.2-7**), no último dia de campanha, foi feita para um grupo de 03 indivíduos, a montante da Cachoeira do Abunã, ainda dentro do rio Abunã, mas na confluência do rio Negro, em território boliviano. Novamente foram vistos grupos com filhotes em diferentes oportunidades.

Os botos vermelhos (*Inia sp.*) foram sempre detectados no instante inicial do registro. Contudo, o acompanhamento focal contínuo do grupo a partir da interrupção do esforço de percurso foi dificultado pelo comportamento esquivo e absolutamente inconspícuo da espécie. Raramente uma porção maior do dorso foi exposta à superfície; na imensa maioria das observações, um respiro audível era detectado antes que se visualizasse apenas a região da cabeça e rostro. Apenas em uma única oportunidade, durante a quarta campanha, um animal adulto foi observado saltando completamente para fora d'água, no interior do rio Abunã.

Eventualmente, o esforço era interrompido momentaneamente para confirmação do tamanho de grupo, tamanho relativo dos indivíduos, aspecto geral da coloração do corpo, comportamento geral e presença de filhotes. Após cada episódio de confirmação, o esforço era retomado. Durante esses curtos intervalos de acompanhamento focal, fotografias eram tomadas, geralmente pelo observador de retaguarda.

## Variação entre métodos de amostragem

### Pequenos mamíferos não voadores

Em uma comparação preliminar, as armadilhas de contenção Tomahawk foram responsáveis pela captura de 24 espécimes pertencentes a sete espécies, enquanto as armadilhas Sherman dispostas no alto capturaram de 41 indivíduos de sete espécies, e as terrestres, 55 espécimes de oito espécies. As armadilhas de queda capturaram 75 exemplares de 16 espécies.

### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

Do total de 1.790 morcegos, 1.451 foram capturados pelo método de espera (redes de neblina) dispostas nos transectos e o restante foram capturados por busca ativa nos pedrais (338) e um indivíduo na cidade de Mutum. A busca ativa nos pedrais e barreiros realizada na região de Abunã acrescentou duas espécies novas a lista regional (*Rhynchonycteris naso* e *Tadarida brasiliensis*) e ainda houve o registro de um molossídeo e um vespertilionídeo, *Molossus molossus* e *Myotis albescens*, respectivamente, espécies que não haviam sido capturados pelo método de redes de neblina. Esta variação é esperada uma vez que tanto embalonurídeos como molossídeos e vespertilionídeos, dentre outros insetívoros, não são capturados com frequência com a utilização de redes de neblina. Na quarta campanha ainda houve o registro uma colônia maternidade de *Myotis albescens* em Abunã em um pedral de grande extensão o qual fica exposto na época seca, conforme localização geográfica 20L 0242400/8943892UTM (**Anexo XXV**).

Espécies de filostomídeos considerados por alguns autores como predominantes em captura acima do dossel, como *Chiroderma vilossum* (Handley,1967), foram capturados na segunda campanha com a utilização de redes na altura de 2,5 a 3m. Porém, ainda assim, recomendamos que seja instalada uma rede de dossel em cada transecto a qual ficará exposta no mesmo período que as demais, 18h as 06h da manhã seguinte.

As buscas ativas nos transectos foram úteis mesmo não havendo um registro direto de alguma espécie, pois os registros indiretos obtidos, como folha em perfuradas para formação de tenda, nortearão a intensificação da procura de abrigos diurnos.

### Mamíferos de médio e grande porte

Os censos terrestres amostraram 33 espécies de mamíferos, enquanto as armadilhas registraram 24 espécies, os censos fluviais 16 espécies e os registros ocasionais, 43 espécies. Se considerarmos as metodologias padronizadas (censos e armadilhas fotográficas) é possível observar uma nítida diferença no número de espécies.

Estas diferenças não devem ser atribuídas à eficiência dos métodos: os censos privilegiam a amostragem de animais diurnos e registraram a vasta maioria das espécies de primatas encontradas até o momento, que é um dos grupos com maior sucesso de amostragem até o momento; por outro lado, as armadilhas fotográficas

registram mais animais noturnos, como os tatus, os felinos, os veados, e a anta. Dessa forma, são métodos complementares e em conjunto foram responsáveis pelo registro de diversas espécies.

### Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

#### Pequenos mamíferos não voadores

Nenhuma das espécies de pequeno porte capturadas encontra-se em listas de espécies ameaçadas, em nível regional, nacional ou global.

#### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

Dentre as espécies de morcegos capturadas nenhuma encontra-se listada em qualquer categoria de ameaça.

#### Mamíferos de médio e grande porte

Dentre as 49 espécies registradas, apenas nove encontram-se ameaçadas, de acordo com IBAMA, IUCN ou CITES, sendo elas o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tetradactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), o macaco-aranha (*Ateles chamek*), o macaco-barrigudo (*Lagothrix cf. cana*), o cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-pintada (*Panthera onca*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Apenas o tatu canastra (*Priodontes maximus*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) são consideradas espécies ameaçadas pelos três órgãos que regulamentam estes critérios.

A presença destas espécies na área indica que as áreas de floresta do AHE Jirau tem um papel importante na preservação destas espécies ameaçadas.

### Espécies endêmicas, raras ou não descritas

#### Pequenos mamíferos não voadores

*Glironia venusta* é uma espécie muito rara de marsupial, com um número baixo de registros e conhecimento quase inexistente de sua biologia e história natural (Bernarde e Rocha, 2003). Contudo, é o terceiro registro da espécie em Rondônia nos últimos quatro anos (Bernarde e Rocha, 2003; EIA/RIMA Jirau e Santo Antonio, 2005), o que sugere que a espécie pode ser mais comum do que se imagina.

As espécies dos gêneros *Monodelphis* e *Oecomys* ainda se encontram em processo de identificação, e algumas delas podem se tratar de espécies ainda não descritas (em especial do gênero *Oecomys*).

### **Pequenos mamíferos voadores - morcegos**

Entre a primeira e quarta campanha de monitoramento, 18 espécimes não foram identificados até o nível específico. Estes indivíduos pertencem a complexos de espécies pouco trabalhados taxonomicamente na região amazônica e merecem estudos mais aprofundados incluindo caracterização morfológica e molecular aprofundada. Destacam-se os gêneros dos pequenos *Artibeus* (*Dermanura*), *Carollia*, *Lonchophylla*, *Lophostoma*, *Micronycteris* e *Vampyressa*.

Houve o registro de sete novas ocorrências para o Estado (*Centronycteris maximiliani*, *Lonchophylla thomasi*, *Artibeus glaucus*, *Vampyrum spectrum*, *Glossophaga comissarisi*, *Myotis nigricans* e *Trinycteris nicefori*).

Destaca-se o registro do embalonurídeo *Centronycteris maximiliani* conhecido no Brasil apenas para os Estados do Pará, Amazonas e sua localidade-tipo, Pernambuco (Gardner, 2007). Esta espécie é muito rara em inventários e pouco se sabe sobre sua biologia (Barnett *et al.* 2006) sendo interessante uma busca ativa intensificada no transecto de sua ocorrência (C3) a fim de identificar os possíveis abrigos associados a insetívoros e vistoriá-los.

Além deste, o filostomíneo *Trinycteris nicefori*, coletado na quarta campanha também merece destaque dada a raridade desta espécie no Brasil e pela ampliação de sua distribuição sendo o registro mais ao sul até o momento (Aires, dados não publicados). *T. nicefori* é uma espécie que ocorre em baixa frequência e tem sido registrado apenas na porção norte da região amazônica, incluindo as Guianas e o Suriname (Simmons *et al.* 2000, Moratelli *et al.* 2010).

### **Mamíferos de médio e grande porte**

As espécies de mamíferos de médio e grande porte não apresentam uma grande afinidade a um determinado tipo de hábitat: na Classe Mammalia, as associações mais estritas espécie/hábitat são verificadas nos pequenos mamíferos terrestres, como os roedores sigmodontíneos e equimídeos, e os marsupiais; e, em algumas espécies de médio e grande porte, em especial os primatas.

No geral, os mamíferos de médio e grande porte não apresentam uma relação de dependência tão grande, ocupando tipos distintos de ambiente de forma homogênea e muitas vezes as áreas de vida destas espécies contemplam distintos tipos de hábitat.

De uma forma geral, espécies de mamíferos de médio e grande porte apresentam distribuições geográficas mais amplas e por esta razão apresentam um menor grau de endemismo, mesmo na bacia amazônica. A maioria das espécies registradas até o momento não são consideradas raras, mas apresentaram densidades baixas e apresentaram detectabilidade baixa (Voss e Emmons, 1996).

## Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário

### Pequenos mamíferos não voadores

Nenhuma das espécies de pequenos mamíferos apresenta interesse comercial ou econômico, não tendo valor como fonte alimentar ou como pragas agro-pecuárias. É possível que as espécies de roedores possam ser vetores de transmissão de arnavírus ou hanta-vírus, mas estes ainda não foram encontrados nas espécies amostradas até o momento.

### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

Para morcegos, especial atenção deve ser dada as espécies hematófagas como o morcego-vampiro-comum (*Desmodus rotundus*). Esta espécie só foi registrada em Abunã. A abundância relativa desta espécie no conjunto total foi de apenas 0,367%, compatível com regiões de ambientes pouco perturbados.

### Mamíferos de médio e grande porte

Nenhuma espécie de mamífero registrada na área apresenta interesse econômico, mas muitas são cinegéticas, o que pode estimular algum interesse nesse sentido. Por exemplo, a paca (*Cuniculus paca*) tem carne muito apreciada e pode vir a ser caçada na área, em troca de pagamento.

Em resposta ao Relatório de vistoria realizada no dia 13 de Setembro de 2010 pela equipe técnica do IBAMA - NUFAU/SUPES/RO em uma propriedade situada na área de influência do AHE Jirau, cujo rebanho sofreu ataque de onça, foi elaborado um Parecer Técnico pela equipe responsável pelo PCFS. O documento protocolado no referido órgão ambiental no dia 09 de Dezembro de 2010, se baseou na aplicação de um questionário aos proprietários de rebanhos da região sob influência dos possíveis ataques.

Foram entrevistados 09 (nove) proprietários de terras situadas no Ramal 31 de Março, em Embaúba, e ao longo da rodovia BR-364. A maioria dos proprietários está presente há mais de 10 (dez) anos nesta área, com exceção de (01) um proprietário que está na região há apenas 03 (três) anos.

Basicamente, os questionamentos aplicados foram:

*Houve predação por onça aos animais de criação?*

*Caso positivo, quando foram iniciados os ataques aos rebanhos? Quando ocorreu o último ataque?*

*Na sua opinião, quais são as possíveis causas dos ataques?*

*O órgão ambiental foi avisado dos ataques?*

### *Quais foram as medidas adotadas para solucionar os ataques?*

Ao serem questionados se houve predação por onça aos animais de criação, a maioria (08 entrevistados) respondeu que os animais de criação já foram predados por onças, sendo que estes animais relatados foram galinhas (01 resposta), bodes (01 resposta), carneiros (02 respostas), porcos (03 respostas), e principalmente gado (06 respostas). Somente 01 (um) proprietário respondeu que o rebanho nunca fora atacado por onças, apesar de conhecer ataques nas fazendas vizinhas.

Dos entrevistados, 04 (quatro) responderam que sempre houve ataques de onças na região, 01 (um) comentou que ocorre a mais de 17 anos, 01 (um) respondeu que ocorre a mais de 6 anos e 01 (um) comentou que a predação ao rebanho iniciou 02 (dois) anos depois do início da criação, sendo que somente 02 (duas) pessoas não souberam responder. Com relação ao último relato de ataque, as respostas variaram de 30 dias a 2 anos.

As causas dos ataques apontadas foram: (i) animal se acostuma com a presa (05 respostas); (ii) aumento da criação de gado (01 resposta) e; (iii) aumento do desmatamento (01 resposta). Duas pessoas não souberam responder.

Dos entrevistados, 07 (sete) comentaram que não avisaram ao órgão ambiental e 02 (dois) não responderam.

As soluções encontradas para resolver a questão dos oito (08) entrevistados que responderam que já tiveram ataques foram: (i) 03 (três) contrataram caçador; (ii) 03 (três) colocaram cachorros para afastar os predadores; (iii) 01 (um) tentou caçar com cachorro e; (iv) 01 (um) colocou “chumbinho” nas redondezas. Dois entrevistados comentaram que os ataques diminuíram no último ano.

## Espécies indicadoras de qualidade ambiental

### **Pequenos mamíferos não voadores**

É sabido que espécies do gênero *Euryoryzomys* são típicas de ambientes contínuos e em bom estado (Malcolm, 1988, 1990, 1991; Pardini, 2004; Pardini e Umetsu, 2006), mas ainda nenhuma espécie deste gênero foi amostrada (embora tenham sido coletadas no EIA/RIMA). Por outro lado, as espécies do gênero *Hylaeamys* registradas são mais tolerantes a diferentes tipos de ambientes e sua presença na área não qualifica esta última.

Em relação aos marsupiais, nenhuma das espécies ainda pode ser empregada neste contexto: a presença de mucura (*G. venusta*) na área, embora importante, não pode ser empregada como qualificador da área, pois nada se sabe a respeito de sua ecologia.

### **Pequenos mamíferos voadores - morcegos**

Dentre os morcegos neotropicais a subfamília Phyllostominae é constantemente citada como indicadora de ambientes preservados. Nas margens direita e esquerda houve uma riqueza de 9 e 10 espécies, respectivamente desta subfamília. Porém, a presença e abundância de algumas espécies como *Vampyrum spectrum*, espécie carnívora, tem um peso maior na avaliação da complexidade do conjunto taxonômico uma vez que esta espécie está, geralmente, relacionada com ambientes preservados. *V. spectrum*, morcego onívoro tendo em sua dieta rã, pequenos roedores e outros vertebrados, necessita de uma fauna complexa que sustente seu hábito alimentar. Até o momento apenas um indivíduo desta espécie foi capturado no transecto A11.

Outras espécies como *Sturnira lilium* e *S. tildae*, reconhecidas de ambientes degradados/em regeneração, ocorreram em baixa densidade em todos os módulos durante as quatro campanhas de monitoramento.

### **Mamíferos de médio e grande porte**

A presença de uma diversidade considerável de mamíferos de médio e grande porte, inclusive com táxons ameaçados no AHE Jirau sugere que esta área encontra-se em bom estado de conservação e que a pressão de caça, embora presente, não tem sido significativa a ponto de afugentar estas espécies, que são mais sensíveis às perturbações ambientais e caça, e diminuir a riqueza de espécies. Além disso, sugere que a área da usina tem servido como área de refúgio e proteção para estas espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Isto sugere que espécies de pequeno porte também devem apresentar um padrão de riqueza elevado; em geral, áreas que apresentam uma comunidade de médios e grandes mamíferos bem preservada com elementos frugívoros (cotias, pacas, primatas, anta) e predadores de topo de cadeia (felinos, ariranha), apresentam também comunidades de pequenos mamíferos terrestres ricas e bem estruturadas (Fonseca & Robinson, 1990; Pardini et al., 2004).

## **Distribuição da mastofauna no ambiente**

### **Pequenos mamíferos não voadores**

Os dados de captura obtidos (n=217) e o conhecimento acerca da identidade das espécies são ainda insuficientes para avaliarmos se existe uma variação espacial nas espécies registradas de pequenos mamíferos. Em se tratando dos sítios amostrais, na área de Caiçara foram amostradas 08 espécies de pequenos mamíferos, em Mutum foram capturadas 10 espécies e em Abunã foram inventariadas 12 espécies, sendo que as identificações preliminares sugerem que as espécies estão presentes de forma homogênea nas áreas amostrais.

No **Quadro 3.13.2-4** pode-se observar que existe uma grande homogeneidade no número de espécies entre todos os pontos amostrais, com exceção da margem direita

em Abunã, que apresenta o dobro de espécies que as demais áreas. Duas espécies de roedores exclusivas desta área, rato (*Akodon* sp.) e rato (*Necromys lasiurus*), são típicas de formações abertas (Carmignotto, 2004) e foram capturadas em manchas de vegetação aberta que foram amostradas apenas neste ponto amostral e não em outros pontos amostrais.

No entanto, as demais espécies exclusivas de Abunã ainda precisam de confirmação de seu status. Até o momento, uma morfo-espécie de *Micoureus* foi identificada: os poucos exemplares capturados diferem de mucuxira-xixixca (*M. demerarae*), mas estudos mais detalhados da morfologia serão necessários para avaliar a distinção entre estas formas. O mesmo vale para duas morfo-espécies de *Oecomys* registradas apenas nessa área, mas que necessitam estudos mais aprofundados para determinação de seu status.

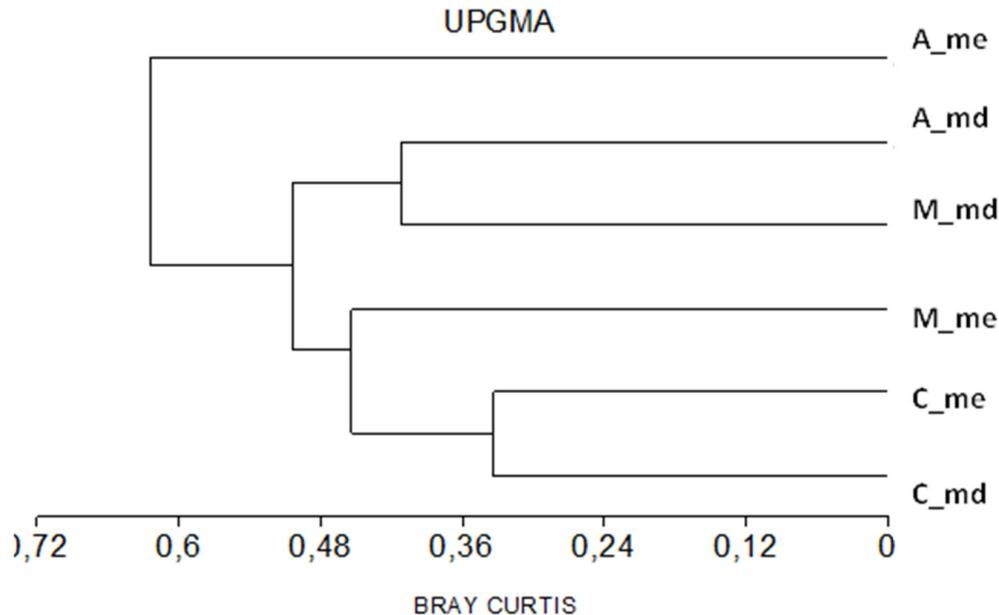
Com relação a abundância, os dados também são relativamente homogêneos, com exceção da margem esquerda de Mutum e da margem direita de Abunã. Na margem esquerda de Mutum, o esforço amostral conduzido é menor, pois a serra inviabiliza a colocação do mesmo número de armadilhas que vem sendo empregado em todas as demais áreas. No entanto, a despeito desse fato, o número de espécies é similar àquele registrado nas demais áreas. Durante a segunda e terceira campanhas houve um aumento no sucesso de amostragem em Abunã, que não foi (até o momento) correlacionado a nenhum evento climático ou amostral.

Na **Figura 3.13.2-4**, os resultados da análise de similaridade de Bray-Curtis (conduzida apenas com dados de espécimes capturados em armadilhas convencionais) indicam que não existe nenhuma estruturação entre as áreas amostradas. As duas áreas com maior similaridade são margem direita e esquerda de Caiçara, que de fato compartilham a vasta maioria das espécies. Estas duas áreas exibem maior similaridade com a margem esquerda de Mutum. Estas três áreas são similares aos sítios da margem direita de Mutum e Abunã, sugerindo uma estruturação entre margens. A margem esquerda de Abunã é a área com menor nível de similaridade.

**Quadro 3.13.2-4: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores registrados através de armadilhas convencionais nas grandes áreas amostradas, separados por margem, em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento pelo PCFS do AHE Jirau.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	17	4
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	18	5
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	8	5
Mutum Margem Direita (M6-M8)	20	4
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	23	5
Abunã Margem Direita (A10-A12)	55	10

É possível que estes resultados mudem de forma substancial à medida que a amostragem continue nos próximos dois anos. Muitas espécies ainda não foram amostradas e as diferenças entre as composições das comunidades ao longo e entre as margens podem ser explicadas mais parcimoniosamente como um artefato amostral.



**Figura 3.13.2-4. Dendrograma de similaridade obtido pelo índice de Bray-Curtis para pequenos mamíferos durante as quatro primeiras campanhas do monitoramento de Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita**

### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

A riqueza total nos módulos foi de 22 a 36 espécies, sendo Caiçara margem esquerda (C\_me) o módulo com menor riqueza (22) e, Abunã margem esquerda (A\_me) e Mutum margem esquerda (M\_me) os módulos que apresentaram maior riqueza (35) (**Quadro 3.13.2-5**). A abundância das famílias e subfamílias foi semelhante entre os módulos, contudo, nos módulos Mutum margem direita (M\_md) e Abunã margem esquerda (A\_me), duas famílias até o momento não foram amostradas (Emballonuridae e Thyropteridae).

A subfamília Carollinae foi mais abundante nos módulos C\_md, M\_me e M\_md, seguida de Stenodermatinae (**Figura 3.13.2-5**). Carollinae é composta de espécies frugívoras que se alimentam principalmente de plantas pioneiras ou de sub-bosque

denso. Dentre estas espécies, ressaltamos os morcegos *R. pumilio* e *C. perspicillata* de pequeno porte que consomem piperáceas e solanáceas. *C. perspicillata* representou 22,46% da captura total em C\_md, enquanto que em M\_md representou 34,43%. Em M\_me a representatividade de Carollinae não estava relacionada apenas a um táxon e sim a união da abundância de dois deles, *R. pumilio* (17%) e *C. perspicillata* (14,28%). A relação para esta aparente divisão entre os nichos deve ser melhor estudada nas próximas campanhas, verificando se este padrão permanece no módulo M\_me e as causas para este fato.

**Quadro 3.13.2-5: Abundância e riqueza de morcegos registrados, separados por margem, em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento pelo PCFS do AHE Jirau.**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara margem esquerda (C1-C3)	109	22
Caiçara margem direita (C2-C4)	316	31
Mutum margem esquerda (M5-M7)	454	35
Mutum margem direita (M6-M8)	175	26
Abunã margem esquerda (A9-A11)	235	35
Abunã margem direita (A10-A12)	164	30

A similaridade estimada entre os módulos foi mais próxima entre C\_me e M\_me, ambas áreas com relativa integridade vegetacional, com subbosque menos denso e com dossel alto (**Figura 3.13.2-6**). O módulo de Abunã (A\_me) possui várias pastagens, formando um mosaico com a vegetação inicial e vegetal em estágio médio-avançado. Neste módulo houve a presença de *Desmodus rotundus*, possivelmente por causa da oferta alimentar, mas a densidade desta espécie manteve-se baixa (0,367%), compatível com ambientes com pouca alteração ambiental. Contudo, é importante observar se haverá ou não variações na densidade populacional de *Desmodus rotundus* neste módulo e acompanhar o deslocamento destas populações. Assim, sugerimos que parte dos morcegos capturados da espécie *D. rotundus* não sejam encaminhados para diagnóstico e sim anilhados para estudos populacionais.

Na primeira campanha de monitoramento, a maior riqueza foi obtida no módulo C\_md com 17 espécies, inclusive *Thyroptera tricolor*, seguida do módulo A\_me na área de Abunã. No geral, o total de captura por módulo não foi elevado ficando em torno de 20 a 34 espécimes.

Na segunda campanha de monitoramento, a captura por módulo foi mais elevada, chegando até 250 espécimes como no caso de M\_me, que também foi o módulo que registrou a maior riqueza com 25 espécies.

Na terceira campanha de monitoramento, a riqueza dos módulos manteve-se abaixo de 20 espécies por módulos sendo C\_md e A\_me novamente as áreas com maior riqueza, tendo 19 e 17 espécies cada uma respectivamente. O registro de *Saccopteryx leptura* e *S. canescens* no módulo M\_me juntamente com o registro de *Glossophaga commissarisi* no módulo C\_md e *Lophostoma carrikeri* no módulo M\_md acrescentaram quatro novos registros a lista de espécies do monitoramento.

Até o momento, *S. leptura* e *S. canescens* não foram registradas em nenhum outro módulo. Porém, é precipitado relacionar este fato a um preferência de habitat pois sabe-se que espécies insetívoras, como os embalonorídeos, não são comumente capturados por redes de neblina. Sendo assim, a ausência em outros módulos, provavelmente se deve ao método aplicado.

Na quarta campanha de monitoramento a maior riqueza por módulo se manteve em C\_md (25 espécies) e A\_md (23 espécies). Em C\_md também houve o maior número de capturas, um total de 343 indivíduos, dos quais 46,35% pertencem a subfamília Stenodermatinae. Nestes dois módulos foram coletados espécimes de *Trinycteris nicefori*.

No total das campanhas, os módulos M\_me e A\_me foram os mais ricos, ambos com 35 espécies. Estes módulos ficam na margem esquerda do rio e, apesar da fragmentação encontrada no módulo A\_me, por motivos de pastagem, parecem suportar uma comunidade de morcegos relativamente rica. Porém, é importante ressaltar que nenhuma curva do coletor foi estabilizada para nenhum módulo e este panorama pode ser alterado com a realização de mais campanhas.

Em outra forma de interpretação, baseada na relação da riqueza de cada módulo com o número de espécimes capturados no mesmo, C\_me obteve valores superiores em comparação com os dois módulos mais ricos, A\_me e M\_me. Esta área também mostrou-se importante pela presença de espécies raras, como descritas anteriormente.

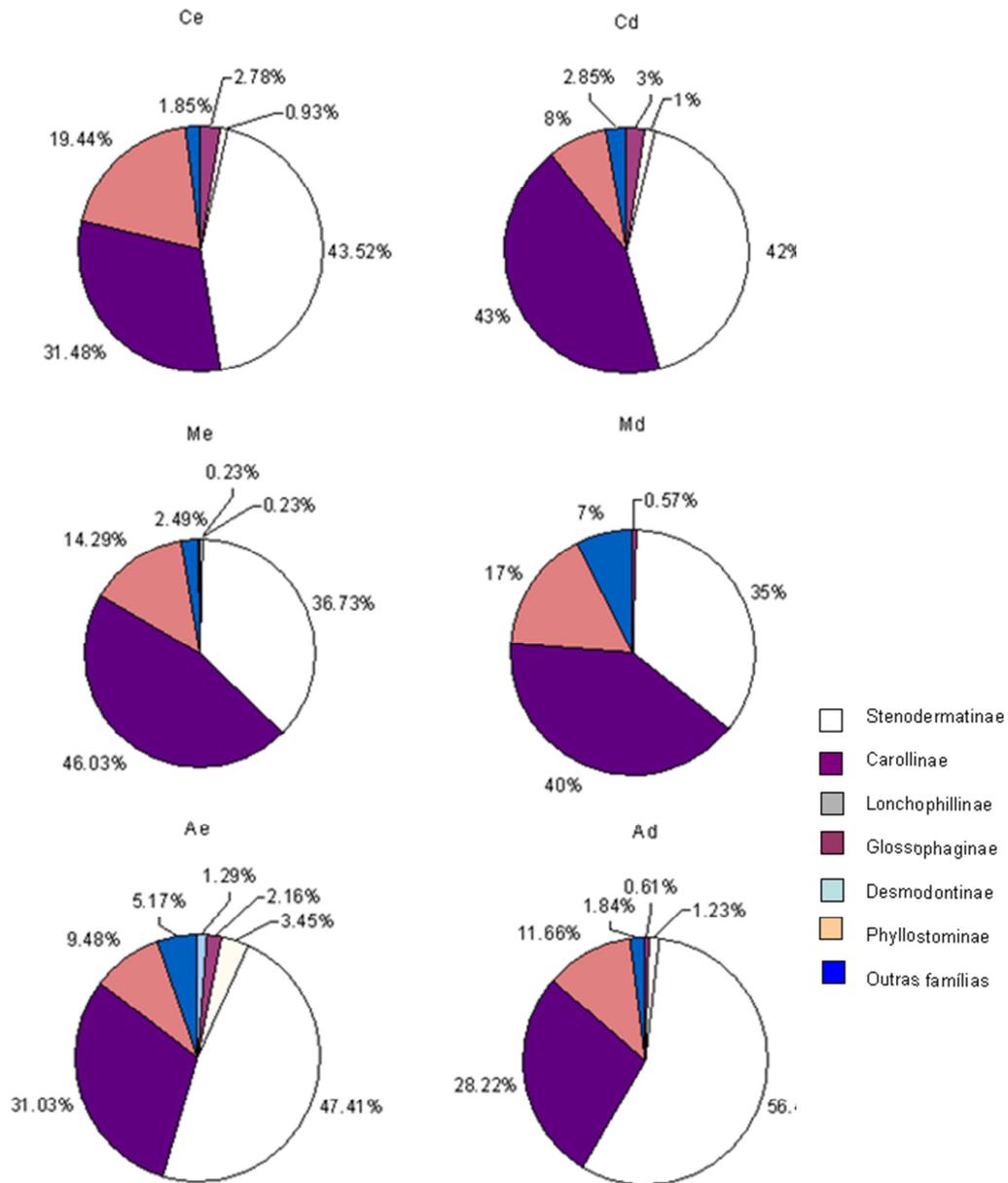
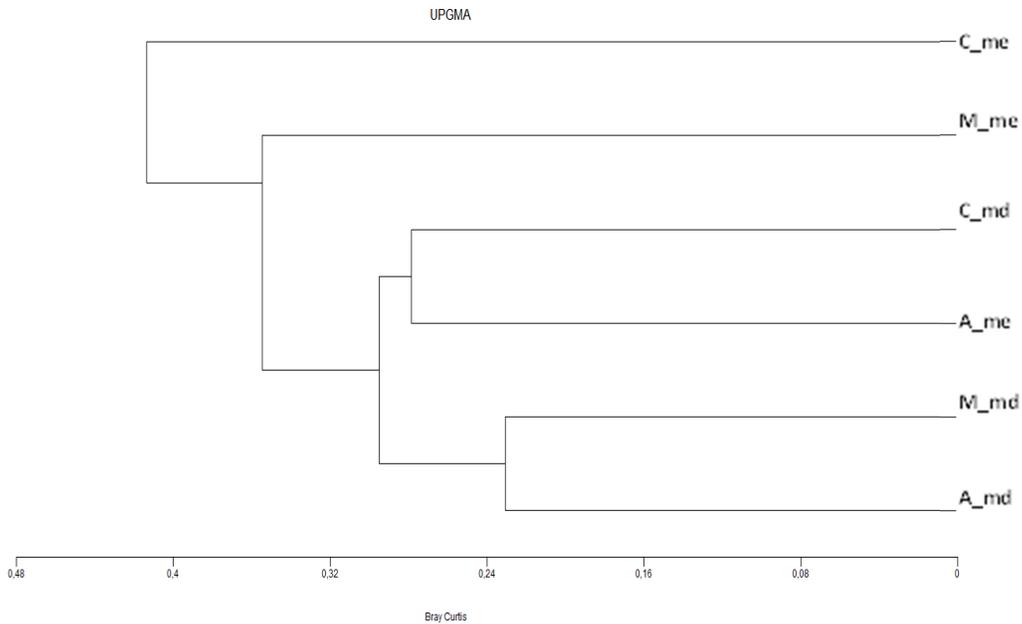


Figura 3.13.2-5: Representatividade das subfamílias de Phyllostomidae nos módulos considerando a captura pelo método de espera em 2010.



**Figura 3.13.2-6. Dendrograma de similaridade obtido pelo índice de Bray-Curtis para morcegos durante as quatro primeiras campanhas do monitoramento pelo PCFS do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Mamíferos de médio e grande porte

Assim como para os pequenos mamíferos, os registros ainda são insuficientes (embora o número de registros sejam mais representativos) para uma avaliação mais acurada. Os números de espécies e a composição de espécies registradas em todos os sítios são relativamente semelhantes (nos censos foram registradas 20 espécies em Mutum, 21 em Caiçara e 16 em Abunã). Todavia, espera-se uma distribuição homogênea da vasta maioria das espécies ao longo de todo o empreendimento, com exceção de algumas espécies de macacos que tem o rio Madeira como barreira. No gênero *Saimiri*, a espécie *S. ustus* está restrita à margem direita do rio, enquanto *S. boliviensis* ocorre apenas na margem esquerda do rio; o mesmo parece ser válido para as espécies do gênero *Callicebus*, que ainda não foram adequadamente identificadas.

**Quadro 3.13.2-6. Abundância e riqueza de mamíferos de médio e grande porte registrados nos censos nas grandes áreas amostradas, separados por margem, em todas as quatro campanhas do primeiro ano de monitoramento pelo PCFS do AHE Jirau**

Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara Margem Esquerda (C1-C3)	52	16

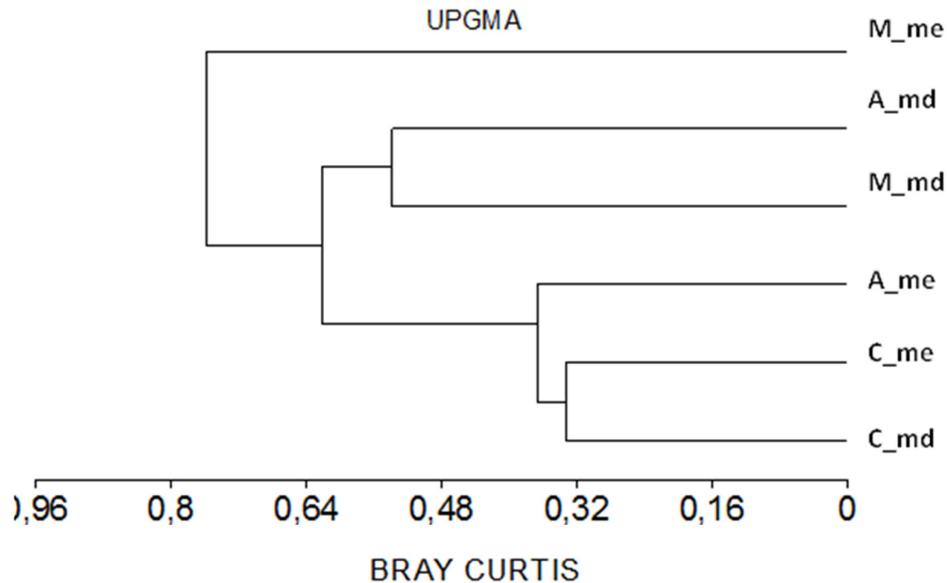
Módulo	Número de indivíduos	Número de Espécies
Caiçara Margem Direita (C2-C4)	40	15
Mutum Margem Esquerda (M5-M7)	48	12
Mutum Margem Direita (M6-M8)	35	9
Abunã Margem Esquerda (A9-A11)	36	11
Abunã Margem Direita (A10-A12)	25	8

É possível observar que a riqueza de espécies é levemente superior na área de Caiçara, e que nas áreas de Mutum e Abunã os números de espécies são muito semelhantes. É possível que a maior riqueza em Caiçara esteja relacionada ao maior esforço amostral, pois nesta área foram percorridos aproximadamente 220km (em Mutum foram percorridos cerca de 190km e em Abunã, cerca de 130km), mas pode haver alguma correlação com algum aspecto biótico (os transectos 1 e 3 encontram-se em bom estado de conservação).

Quando se compara o número de espécies e número de indivíduos entre as margens (**Quadro 3.13.2-6**), observa-se uma diferença consistente: na margem esquerda tanto a riqueza quanto a abundância são maiores (apenas ligeiramente maiores no quesito riqueza, mas notavelmente maiores no item abundância). Isso pode estar relacionado ao fato de que na margem direita a presença humana é mais consistente e constante, com a presença de rodovias, fazendas de criação de gado, cidades e vilas.

Na **Figura 3.13.2-7** observam-se os resultados na análise de similaridade de Bray-Curtis, feita apenas a partir dos dados obtidos nos censos ao longo dos transectos lineares. Estes indicam resultados distintos daqueles observados para os pequenos mamíferos. As duas áreas com maior similaridade são margem direita e esquerda de Caiçara, que de fato compartilham a vasta maioria das espécies. Estas duas áreas exibem maior similaridade com a margem esquerda de Abunã. Estas três áreas são similares aos sítios da margem direita de Mutum e Abunã, sugerindo uma estruturação entre margens. A margem esquerda de Mutum é a área com menor nível de similaridade.

Assim como para os pequenos mamíferos este cenário de similaridade deve mudar ao longo de toda a amostragem. Muitas espécies registradas através de encontros ocasionais e armadilhas fotográficas ainda não foram registradas nos censos. Nestas análises foram usados apenas os dados dos censos.



**Figura 3.13.2-7. Dendrograma de similaridade obtido pelo índice de Bray-Curtis para médios e grandes mamíferos durante as quatro primeiras campanhas do monitoramento através do PCFS do AHE Jirau. Códigos: C\_me: Caiçara Margem Esquerda, C\_md: Caiçara Margem Direita, M\_me: Mutum Margem Esquerda, M\_md: Mutum Margem Direita, A\_me: Abunã Margem Esquerda, A\_md: Abunã Margem Direita.**

### Mamíferos aquáticos

Foram observados 35 grupos e 53 indivíduos de botos vermelhos (*Inia sp.*) ao longo dos levantamentos. O Rio Abunã apresentou o maior número de grupos, embora de maneira não absoluta ( $n=19$ , 54,25% do total). A maior parte dos registros neste rio foi de animais individuais ou grupos de, no máximo, 03 animais. O maior tamanho de grupo, 04 indivíduos, foi registrado no setor Abunã do Rio Madeira no final da tarde de 28 de abril, durante a segunda campanha. Esses números, de certa forma, corroboram a previsão elaborada sobre as entrevistas feitas na primeira e segunda campanha de monitoramento e os resultados do EIA/RIMA (2005). A distribuição geográfica dos registros feitos durante as quatro campanhas encontra-se no **Quadro 3.13.2-7 (Anexo XXX)**.

Botos vermelhos (*Inia sp.*) também foram vistos consistentemente na margem esquerda do Madeira, junto à confluência com o rio Abunã ( $n=9$ ). Aparentemente, e de acordo com as observações focais, o uso dos animais por esta área em particular é condicionado por um comportamento oportunista. Na maior parte dos registros visuais, os animais emergiram após a passagem de uma balsa, tanto em um sentido quanto no outro. Especula-se que os animais estejam se aproveitando da perturbação causada pela hélice do rebocador da balsa para capturar peixes de forma mais efetiva.

Dois registros adicionais de um indivíduo cada foram feitos por Patrick Inácio Pina e Frederico Augusto Martingnon Ovinha, da equipe de Avifauna, no setor Abunã e na região de entorno da Prainha, setor Mutum. As fotos obtidas em ambos os registros correspondem a indivíduos de *Inia sp.*

Exceção feita aos registros mencionados acima, todos os outros concentraram-se no setor Abunã (entre a vila de Abunã e a Cachoeira do Paredão). Embora tenham sido feitas descrições de ocorrência de botos entre a Cachoeira do Jirau e o AHE Jirau pela equipe que executa o Programa de Conservação da ictiofauna (PCI), esses registros não puderam ser confirmados. A princípio, os animais não parecem ter preferência por margem, se esquerda ou direita e também configuração de borda (banco de areia, pedral, barreiro, vegetação submersa, praia), embora exista uma ligeira tendência para as observações se concentrarem em áreas de declive acentuado de fundo.

Desta forma, a existência de registros fora de esforço padronizado em setores que em todas as oportunidades de coleta regular não os apresentaram, indica que talvez as eventuais barreiras representadas pelas cachoeiras não sejam de fato empecilhos à movimentação dos animais. Exceções podem ser feitas à Cachoeira do Abunã e à Cachoeira do Teotônio. Esta última, contudo, possivelmente desaparecerá com a abertura do AHE Santo Antônio. As dúvidas sobre a identidade dos botos vermelhos (*Inia sp.*) avistados no setor Abunã, a montante da Cachoeira do Abunã e a jusante da Cachoeira do Jirau só poderão ser resolvidas por captura e manipulação direta dos animais, visando obter dados morfológicos, merísticos e moleculares que definam esses estoques.

**Quadro 3.12.2-7. Lista dos registros de botos vermelhos *Inia sp.* na área de influência do AHE Jirau – RO, incluindo registros fora de esforço padronizado.**

ID	Local	Lon	Lat	Easting (X)	Northing (Y)	Data	Hora
Inia 1	Madeira	-65.4407	-9.6644	232213	8930775	23/03/2010	6:51:00
Inia 2	Abunã	-65.4467	-9.6966	231580	8927207	28/04/2010	12:27:14
Inia 3	Abunã	-65.4685	-9.7120	229199	8925485	28/04/2010	12:50:16
Inia 4	Madeira	-65.4465	-9.6703	231581	8930117	28/04/2010	16:10:11
Inia 5	Madeira	-65.4441	-9.6727	231846	8929854	28/04/2010	17:01:03
Inia 6	Madeira	-65.4182	-9.6807	234696	8928989	29/04/2010	6:58:23
Inia 7	Madeira	-65.4460	-9.6708	231636	8930062	29/04/2010	8:43:20
Inia 8	Abunã	-65.4616	-9.7076	229953	8925978	30/04/2010	7:01:01
Inia 9	Abunã	-65.4891	-9.7160	226940	8925026	30/04/2010	7:36:17
Inia 10	Abunã	-65.4990	-9.7291	225864	8923569	30/04/2010	7:56:47

ID	Local	Lon	Lat	Easting (X)	Northing (Y)	Data	Hora
Inia 11	Abunã	-65.4604	-9.7067	230084	8926078	30/04/2010	10:09:50
Inia 12	Madeira	-65.4444	-9.6764	231816	8929444	30/04/2010	10:20:15
Inia 13	Abunã	-65.4662	-9.7107	229450	8925631	01/05/2010	12:16:53
Inia14	Madeira	-65.4456	-9.6698	231682	8930173	05/09/2010	12:00:00
Inia15	Madeira	-65.4438	-9.6713	231875	8930004	05/09/2010	12:00:00
Inia16	Madeira	-65.3722	-9.5901	239682	8939054	05/09/2010	13:20:00
Inia17	Madeira	-65.3413	-9.5324	243025	8945457	05/09/2010	13:50:00
Inia18	Madeira	-65.3740	-9.6025	239493	8937670	05/09/2010	14:20:00
Inia19	Madeira	-65.4443	-9.6664	231823	8930545	05/09/2010	14:05:00
Inia 20	Madeira	-65.3595	-9.5582	241049	8942590	05/09/2010	8:15:00
Inia 21	Madeira	-65.3404	-9.5414	243129	8944466	05/09/2010	8:45:00
Inia 22	Madeira	-65.3293	-9.7837	244540	8917660	05/09/2010	10:20:00
Inia 23	Abunã	-65.4529	-9.6867	230891	8928297	03/11/2010	6:58:58
Inia 24	Abunã	-65.5255	-9.7878	223003	8917051	03/11/2010	8:41:24
Inia 25	Abunã	-65.4585	-9.7053	230291	8926235	03/11/2010	9:27:40
Inia 26	Abunã	-65.4413	-9.6868	232165	8928296	03/11/2010	9:37:37
Inia 27	Abunã	-65.5006	-9.7293	225689	8923545	04/11/2010	15:02:02
Inia 28	Abunã	-65.4996	-9.7284	225798	8923646	04/11/2010	15:03:03
Inia 29	Abunã	-65.4411	-9.6860	232186	8928384	05/11/2010	7:21:55
Inia 30	Abunã	-65.4850	-9.7242	227397	8924122	05/11/2010	9:05:56
Inia 31	Madeira	-65.3764	-9.5982	239222	8938150	05/11/2010	10:15:59
Inia 32	Abunã	-65.4414	-9.6867	232154	8928307	06/11/2010	12:41:05
Inia 33	Abunã	-65.4467	-9.6969	231580	8927174	06/11/2010	12:49:03
Inia 34	Abunã	-65.5046	-9.7502	225267	8921229	06/11/2010	16:36:54
Inia 35	Abunã	-65.6481	-9.8177	209571	8913638	07/11/2010	9:36:31

ID	Local	Lon	Lat	Easting (X)	Northing (Y)	Data	Hora
Boto 1	Abunã			240187	8939933	28/05/2010	14:11:00
Boto 2	Mutum			281591	8942152	06/11/2010	09:05:00

### Entrevistas com população e identificação de abrigos de espécies de morcegos relacionados à transmissão de raiva

As entrevistas com os moradores da AID do AHE Jirau foram realizadas na forma de questionário com 29 questões visando, além da localização dos abrigos urbanos, estabelecer o conhecimento dos moradores sobre os morcegos e a raiva. Foram aplicados 154 questionários no total, nas localidades discriminadas no **Quadro 3.13.2-8** que podem ser visualizados no **Anexo XXXI**.

### Abrigos urbanos na área de influência do AHE Jirau

Quanto ao tipo de moradia, 135 das 154 casas visitadas para entrevista eram de madeira (88,50%), predominando o telhado de fibrocimento “eternit”, sem forro (80%), 9,70% das casas visitadas eram de alvenaria, o restante das moradias eram de barro (1,15%) ou flutuante (0,65%). Apenas 11,7% das casas possuíam forros. De acordo com a vistoria realizada, 144 dessas casas permitiam adentramento de morcegos e/ou o estabelecimento de abrigo desses animais no telhado ou forro (93,5%). Os quintais das moradias possuem árvores cujos frutos são usados como fonte de alimento para morcegos.

**Quadro 3.13.2-8: Questionários aplicados pelo PCFS do AHE Jirau por localidade.**

Localidade	Nº. Questionários aplicados	
	1ª campanha	2ª campanha
Mutum	66	11
Abunã	21	4
BR 364	10	0
Jirau	5	0
Palmeiral	5	2
Ramal Rio Madeira	5	0
Dois Irmãos	4	0
Ramal Primavera	4	0
Ramão Sicão	4	0

Embaúba	3	0
Arrependido	2	0
Linha 31 de março	1	0
Prainha	1	1
Caiçara	0	2
Linha F	0	1
Ramal Sete	0	1
Vai quem quer	0	1
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>23</b>

### **Abrigos urbanos na área de influência do AHE Jirau**

Quanto ao tipo de moradia, 135 das 154 casas visitadas para entrevista eram de madeira (88,50%), predominando o telhado de fibrocimento “eternit”, sem forro (80%), 9,70% das casas visitadas eram de alvenaria, o restante das moradias eram de barro (1,15%) ou flutuante (0,65%). Apenas 11,7% das casas possuíam forros. De acordo com a vistoria realizada, 144 dessas casas permitiam adentramento de morcegos e/ou o estabelecimento de abrigo desses animais no telhado ou forro (93,5%). Os quintais das moradias possuem árvores cujos frutos são usados como fonte de alimento para morcegos.

### **Caracterização da população da AID do AHE Jirau e conhecimento sobre os morcegos**

Quanto ao grau de escolaridade, 15% da população entrevistada se declarou analfabeta, sendo 39,1% deles acima de 60 anos, 43,5% tinham idade entre 40 e 59 anos e 17,4% tinham idade entre 30 e 39 anos. O grau de escolaridade parece não influenciar o conhecimento básico demonstrado pela população sobre morcegos, 15,6% dos entrevistados que declararam não saber nada sobre morcegos eram pessoas com ensino fundamental ou médio. A maioria dos moradores entrevistados (60,4%) percebe a existência de mais de uma espécie de morcegos por associação com o hábito alimentar, tamanho ou cor da pelagem dos animais, geralmente se referindo a: “morcegos que comem frutas e morcegos que comem sangue”, “morcegos escuros que entram na casa e morcegos que ficam nas árvores”. Raramente os insetos foram citados como fonte de alimentação dos morcegos.

Quanto perguntados: se já haviam observado morcegos em sua moradia, 63,0% responderam que sim e 83,8% deles identificaram o forro e as árvores como sendo o local onde os morcegos “vivem” nas moradias. Nos casos em que ocorre o adentramento eventual do animal na moradia, 57,7% dos entrevistados declararam que espantam ou matam o animal com auxílio de vassouras ou panos, enquanto que

28,8% dos moradores declararam que não fazem nada, optando por aguardar a saída espontânea do animal, pois não tem medo. Outras pessoas declararam usar fumaça de pneus, pimenta, spray ou luz para afastá-los da moradia (13,5%).

A estratégia de localização dos abrigos dos morcegos usando como fonte de informação as entrevistas, os moradores apontaram sempre corretamente as casas na vizinhança, os bueiros e outros locais onde havia morcegos, o que foi confirmado nas vistorias e coletas.

Dos 154 moradores entrevistados, 85,1% utiliza-se de camas para dormir. O uso de rede se mostrou restrito a 3,9% dos entrevistados, enquanto o restante declarou o uso alternado de cama e rede. Quando questionados se utilizam alguma proteção contra mordedura de animais enquanto dormem, 17,5% declararam não usar nada. Entre os itens usados como proteção foram mencionados: mosquiteiros (22,1%), inseticidas de bomba, espiral, de tomada ou spray (15,6%), ventiladores (11,7%) e repelente (2%). É comum o uso desses itens de forma combinada: mosquiteiro e inseticida (8,4%), mosquiteiro e ventilador (9,7%), etc.

Foram observados apenas 06 casas com janelas teladas (3,9%) e apenas 02 com ar condicionado (1,3%). Essas perguntas tinham por objetivo determinar se a população estava exposta a eventuais mordeduras com fim alimentar dos morcegos da espécie *D. rotundus*. Das respostas, pode-se concluir que a população está exposta e que as condições são favoráveis a população humana se tornar eventual fonte de alimento para esta espécie de morcego.

### **O que a população conhece sobre os morcegos e a raiva**

De acordo com as respostas, 93,5% dos entrevistados conheciam a doença raiva, associando-a aos cães e gatos, porém apenas 52,5% deles declararam saber que o morcego pode transmitir a doença.

A maioria dos moradores (91,5%) declarou saber que os animais domésticos (cães e gatos) devem ser vacinados anualmente e citou a ocorrência anual da campanha, com a passagem da equipe pelas casas, entretanto apenas 59,7% declararam vacinar regularmente seus animais. Segundo os moradores e a responsável pelo posto de saúde de Mutum, em 2010, a campanha em Mutum foi muito deficitária e muitos animais não foram vacinados, além disso, muitos moradores já se mudaram e nota-se a presença de cães soltos pelas ruas.

Quando perguntados se alguém da família havia sido mordido alguma vez por morcegos, 84,4% declararam que não. Os 19 casos relatados de mordedura se referiam a ocorrências no estado do Acre (2), em Porto Velho (3) em Jiparaná (1) e em Abunã (1). Os casos de Mutum foram descritos como ocorridos há muitos anos ou quando criança, com exceção de um caso em que a pessoa se referiu a mordida há dois meses da entrevista. Das pessoas agredidas por morcegos, 14 declararam que as regiões do corpo espoliadas foram os dedos do pé, especialmente o dedão. Os outros locais citados foram: a mão, o braço, e o nariz. Quando mordidos, as pessoas usualmente lavaram o local com água e sabão (6) ou não fizeram nada (6). Os outros casos foram tratados com álcool (1), álcool+tabaco+cinza de cigarro (1), específico

cobra (1), leite de pinhão (1), salmoura (1), remédio no posto de saúde (1) e remédio caseiro (1).

Quando questionados se sabiam que deviam procurar o Posto de Saúde para se vacinar contra a raiva quando da ocorrência de mordida por morcegos, 53,9% declararam que sim. Foi possível perceber que o Posto de Saúde é referência para a população e que grande parte da população procuraria sim o posto em função da mordida do morcego se esta fosse grave e não por saber que existe uma vacina a ser tomada nessa circunstância. Mordidas menores provavelmente seriam tratadas em casa. Essa postura, no caso de mordidas de morcegos *D. rotundus* representa risco no caso da raiva, por serem, via de regra, mordidas alimentares pequenas.

### **A população de animais domésticos e a raiva**

A maioria dos moradores entrevistados declarou criar algum animal doméstico (70,1%), sendo que 43,5% deles criam cães, 50% criam cães e gatos e 1,85% apenas gatos.

Animais de interesse econômico são criados por 49,6% dos entrevistados, sendo que 39,7% deles criam galinhas e 60,3% criam galinhas e outros animais como cavalos, porcos, vacas, codornas e coelhos.

Quando questionados se criam animais silvestres, 87,8% declararam que não. Entre os moradores que disseram sim, os animais mais freqüentes foram os papagaios, araras e periquitos.

Os animais domésticos ou de interesse econômico nunca foram mordidos por morcegos segundo 75,3% dos entrevistados. Os entrevistados que responderam sim, apontaram galinhas, carneiros, cavalos, jumento e porcos como os animais sangrados. Porém esses casos de mordedura teriam ocorrido há mais de um ano e apenas um morador declarou ser o fato recente e que teria matado os três morcegos que estavam se alimentando nas aves.

Durante as entrevistas, os animais de interesse econômico de grande porte, foram inspecionados a procura de marcas de mordidas do morcego hematófago, sem que fosse observada espoliação.

### **Captura de morcegos e coleta de material biológico para exames de raiva**

Além das moradias, foram vistoriados para a presença de morcegos, locais indicados pelos moradores e locais de interesse em Saúde Pública. No **Quadro 3.13.2-9** é apresentada a lista de ações desenvolvidas na AID do AHE de Jirau pela equipe raiva e morcegos em 2010.

**Quadro 3.13.2-9: Locais de buscas ativas de morcegos em abrigos urbanos na área de influência do AHE Jirau.**

Nº	Local	Região da AID	Ação desenvolvida
1	EMEF Olympia Salvatore Ribeiro	Linha 31 de março	Vistoria e coleta
2	Forro da Igreja Católica	Mutum	Vistoria e coleta
3	Posto de Saúde	Abunã	Vistoria
4	Posto de Saúde	Mutum	Vistoria
5	EMEF Ns Sra Nazaré	Mutum	Vistoria
6	Forro da Igreja Católica	Abunã	Vistoria e coleta
7	Correio	Mutum	Vistoria
8	Forro da Antiga estação de trem	Mutum	Vistoria
9	Próximo a Igreja Evangélica	Arrependido	Captura
10	Forro da Igreja Evangélica	Mutum	Coleta
11	Delegacia de Polícia	Mutum	Vistoria
12	Campo de Futebol próximo a residência-ficha 63	Mutum	Coleta
13	Forro da casa da Fazenda Nero Brasil	Ramal Primavera	Vistoria e Coleta
14	Canal de Turbina na Fazenda Rio Madeira	Ramal Rio Madeira	Vistoria e Coleta
15	Quintal de moradora, ficha 64	Mutum	Coleta
16	Forro residência, ficha 37	Mutum	Vistoria e Coleta
17	Parede de residência, ficha 23	Abunã	Vistoria
18	Forro de residência, ficha 35	Abunã	Vistoria
19	Escola Marechal Rondon	Abunã	Vistoria
20	Forro de residência, ficha 33	Abunã	Vistoria e Coleta
21	Comércio abandonado, ficha 16	Palmeiral	Vistoria e Coleta
22	Quintal de residência, ficha 9	Arrependido	Coleta
23	Ponte BR 364, KM 870	Mutum	Vistoria
24	Escola desativada Olympia Salvatore	Embaúba	Vistoria
25	Bueiro BR 364	Palmeiral	Vistoria e Coleta
26	Fazenda Rio Madeira	Ramal Rio Madeira	Colocação de rede
27	Forro Núcleo Ambiental, ficha 45	Mutum	Vistoria
28	Forro residência, ficha 105	BR 364	Vistoria
29	Quintal residência, ficha 116	Ramão Sicão	Coleta
30	Igarapé quest 115	Ramal Sicao KM 855 da BR 364	Coleta
31	Ponte BR 364		Vistoria

Nº	Local	Região da AID	Ação desenvolvida
32	Ponte Rio Pequeno BR 364 Km 863		Vistoria
33	Escola desativada Boa Esperança		Vistoria
34	Ponte de madeira ficha 135		Vistoria
35	Galinheiro da fazenda ficha 36		Vistoria
36	Escola abandonada	Jirau-Palmeiral	Vistoria
37	Madereira desativa		Vistoria
38	Bueiro BR 364		Vistoria
39	Bueiro BR 364		Vistoria
40	Bueiro BR 364		Vistoria
41	Bueiro BR 364		Vistoria
42	Bueiro BR 364		Vistoria
43	Bueiro BR 364		Vistoria
44	Bueiro BR 364		Vistoria
45	Bueiro BR 364		Vistoria
46	Pedral	Arrependido	Coleta
49	Bueiro BR 364	Palmeiral	Coleta
50	Bueiro BR 364	Caiçara	Coleta
51	Bueiro BR 364	Caiçara	Coleta

Nas moradias, a espécie de morcego mais frequentemente encontrada se abrigando no telhado ou forro foi o *Molossus molossus*, como observado em outras áreas urbanas do país. Da mesma forma, a espécie observada nos bueiros da BR 364 era o morcego frugívoro *Carollia perspicillata*, como em outros locais do país.

Foram anilhados 178 morcegos, sendo 132 da espécie *Molossus molossus*, 03 *Macrophyllum macrophyllum* e 43 *Carollia perspicillata*. Também foi realizado o anilhamento de 284 espécimes de *Nyctinomops laticaudatus*, coletados na área conhecida como Pedral em Arrependido, definido como uma formação rochosa cujas fendas são usadas como abrigo pelos morcegos, em conjunto com a equipe de morcegos. Esta formação rochosa será inundada, portanto o anilhamento destes animais é de extrema importância, pois após o alagamento estes indivíduos terão que transferir de abrigo, podendo desta maneira ser monitorados. A lista das espécies anilhadas pode ser vista no **Quadro 3.13.2-10**:

**Quadro 3.13.2-10: Espécies de morcegos anilhados em abrigos urbanos na área de influência do AHE Jirau.**

Espécies	No das anilhas	Total Anilhados	Local de Captura
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	251-253	3	Ramal Rio Madeira
<i>Molossus molossus</i>	515-541	27	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	501-514	14	Abunã
<i>Carollia perspicillata</i>	542	1	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	268-281/283-300	32	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	065-069/071/073/075-077	10	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	080/082-087	7	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	453-464/495-499	17	Mutum
<i>Molossus molossus</i>	409-428/546-550	25	Abunã
<i>Carollia perspicillata</i>	434-437/439-450	16	Palmeiral
<i>Carollia perspicillata</i>	467-471/473/475-479	11	Caiçara
<i>Carollia perspicillata</i>	481-488	8	Caiçara
<i>Carollia perspicillata</i>	429-433/465-466	7	Caiçara
<i>Molossus molossus</i> *	515/517-518/527-528	5	Mutum
<i>Molossus molossus</i> *	501/504/506-508/512	6	Abunã

\*Indivíduos recapturados

Os 157 espécimes coletados durante as campanhas (73 na primeira e 84 na segunda) foram encaminhados para diagnóstico de raiva no setor de raiva do Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores do Centro de Controle de Zoonoses da Cidade de São Paulo pela técnica de Imunofluorescência Direta, técnica “gold standard” para esse diagnóstico (Dean *et al*, 1996).

Para monitorar a circulação do vírus da raiva na população de morcegos da área urbana foi coletada amostra de sangue de 142 dos 157 espécimes por punção cardíaca, após aplicação de anestésico via intramuscular. A dosagem de anticorpos foi realizada pelo Teste de Inibição de Focus de Fluorescência Rápida-RFFIT (Smith *et al*, 1973). O ponto de corte utilizado foi de 0,5UI/ml (OMS, 1992).

Os resultados da pesquisa do vírus foram negativos para todas as amostras. A dosagem de anticorpos antivírus da raiva foi negativa, com resultados abaixo do ponto de corte, com exceção de um espécime de morcego frugívoro da espécie *Artibeus sp* que apresentou título de 1,3UI/ml, (0,7% de positividade).

A lista das espécies de morcegos submetidos a diagnóstico e sorologia de raiva durante as campanhas de 2010 está apresentada no **Anexo XXXII**.

## Considerações Finais

### Pequenos mamíferos não voadores

A diversidade levantada até o momento é semelhante, ou até mesmo um pouco maior que a obtida no EIA/RIMA dos AHEs de Jirau e Santo Antonio (2005), no qual foram registradas 20 espécies, sendo nove espécies de roedores cricetídeos e equimídeos e, 11 espécies de marsupiais. Em Jirau, foram obtidos 13 espécies de roedores e 14 de marsupiais. Com relação ao médio Madeira (Silva *et al.* 2007; Rohë 2007), os números também são superiores: enquanto durante o presente trabalho foram registradas 27 espécies de pequenos mamíferos, naquela região foram obtidas 12 espécies de marsupiais e 4 espécies de roedores cricetídeos e, 4 de equimídeos (se considerados os esquilos, totalizam 22 espécies).

Todas as espécies registradas até o momento durante o monitoramento também foram obtidas durante os estudos realizados para o EIA/RIMA do AHE Jirau e do trabalho no médio Madeira. Alguns táxons ainda não foram amostrados pela dificuldade no uso das armadilhas de queda, como, p.ex., rato-domato (*Euryoryzomys cf. macconnelli*). Todavia, espécies dos gêneros *Monodelphis* e *Neacomys* sp. que ainda não haviam sido amostradas, foram capturadas na quarta campanha. É possível que a estação chuvosa, e as cheias decorrentes desta, sejam responsáveis pela menor riqueza obtida até o momento: as espécies podem limitar seu deslocamento diário e, conseqüentemente, diminuir suas áreas domiciliares, e dessa forma, serem menos suscetíveis à captura.

### Pequenos mamíferos voadores - morcegos

De acordo com os dados das campanhas do primeiro ano de acompanhamento a curva do coletor ainda não se estabilizou para nenhum módulo, existindo grande possibilidade de um aumento no número de espécies para o próximo ano de monitoramento. Contudo, a riqueza encontrada para cada módulo entorno de 30 a 35 espécies é superior da obtida por Bobrowiec (2007) com um total de 29 espécies para o Médio Madeira e mais ainda quando se compara os dados totais obtidos para a região de Jirau com riqueza de 52 espécies. Este fato pode estar relacionado com o esforço amostral intenso,

As buscas ativas foram importantes para acrescentar espécies a lista como os dois molossídeos (*Molossus molossus* e *Tadarida brasiliensis*), um embalonurídeo, *Rhynchonycteris naso* e, o registro de uma colônia maternidade do vespertilionídeo

*Myotis albescens*. Até o presente momento, o uso de ANABAT foi importante para relacionar o sucesso de captura com rede de neblina com a frequência de atividade registrada pelo aparelho. Contudo, uma análise futura dos sonogramas obtidos pode acrescentar espécies a lista obtida até o momento. Este banco de dados será avaliado no decorrer do próximo ano através de comparações com outros pesquisadores da região Amazônica.

A intensificação do monitoramento na região dos pedrais com grande quantidade de anilhamentos na região de Caiçara contribui para a identificação de uma grande colônia de *Nyctinomops laticaudatus*. Este trabalho favorecerá os estudos de movimentação ao longo da implementação do empreendimento, podendo nortear as medidas mitigatórias que serão necessárias caso os pedrais não estejam mais disponíveis no próximo período de seca.

Na colônia maternidade *Myotis albescens* em Abunã optamos por não perturbar a região para não ocasionar prejuízo para a população na época reprodutiva. No entanto, a área será monitorada nas próximas campanhas quando pretende-se anilhar os indivíduos adultos, não prenhes/lactantes.

As próximas campanhas de monitoramento de morcegos do AHE Jirau terão como principais metas: i) o anilhamento de mais indivíduos com o intuito de aumentar a probabilidade de captura e resgate de informação; ii) seleção e comparação dos sonogramas registrados com banco de sons de pesquisadores; iii) avaliação do uso dos pedrais e deslocamento das colônias através de vistorias diurnas e coletas vespertinas para anilhamento; iv) acompanhamento da densidade populacional de *Desmodus rotundus* e sua relação com as atividades de implementação do empreendimento.

A aplicação do questionário, as vistorias e coletas realizadas pelo PCFS do AHE, permitiram inferir as principais conclusões apresentadas a seguir:

- As moradias são altamente vulneráveis ao adentramento e ou abrigo de morcegos;
- O morcego observado nos forros e telhados das casas é o insetívoro da espécie *Molossus molossus*; e o morcego observado nos bueiros da BR 364 é o frugívoro *Carollia perspicillata*;
- Três ocorrências de mordedura recente atribuída a morcegos, uma em humano e duas em animais, foram relatadas entre os moradores. A comprovação dos fatos não pode ser verificada nos três casos;
- A população conhece os morcegos da região e esta habituada com a presença deles nas casas;
- A relação da população quanto aos morcegos varia de indiferença (pelo hábito) ao medo;

- A população declara saber que os animais domésticos (cães e gatos) devem ser vacinados, porém pouco mais da metade dessa população vacina seus animais anualmente;
- A população conhece a raiva e associa a doença a cães e gatos, em muito menor proporção a doença é associada a morcegos;
- A vacinação anual de 2010 foi deficiente em Mutum segundo declaração da responsável pelo Posto de Saúde da cidade, o que ocorreu em função das casas vazias ou demolidas ou da ausência de moradores na casa no momento em que os vacinadores passaram. Percebe-se a presença da população canina errante na cidade que provavelmente não foi levada pelos moradores para a nova moradia;
- Foi detectada uma inconsistência nas respostas da população na questão de número 20 envolvendo a vacina e mordidas de morcegos. Quando questionados se sabiam da existência de uma vacina contra a raiva para os casos de mordidas de morcegos, eles se mostravam inseguros, mas quando perguntados se sabiam que deveriam procurar o Posto de Saúde para se vacinar contra a raiva quando da ocorrência de mordida por morcegos, 58,8% declaram que sim. Aparentemente os moradores sabem que devem procurar o posto de saúde toda vez que ocorre qualquer tipo de mordedura por animais, mas não sabiam que há uma vacina a ser tomada nessa circunstância;
- As ações realizadas em bueiro, pontes e fazendas (vistorias e colocação de redes) além das entrevistas visando a indicação de abrigos, não resultaram na localização de espécimes do morcego hematófago *Desmodus rotundus*, e sim de outras espécies. Esse fato, porém não significa que esse morcego não habite a área, estando mais relacionado a dificuldade de localização e acesso aos abrigos. Novas campanhas podem demonstrar sua presença;
- Nos Postos de Saúde de Mutum e Abunã não havia vacina contra a raiva ou soro disponível para tratamento pré ou pós-exposição. A recomendação do Manual Técnico do Instituto Pasteur (2009) e do Ministério da Saúde (2010) é de soro-vacinação para os casos de mordedura de morcegos.

Segundo a responsável pelo posto de saúde de Mutum, Joana Ferreira da Silva, o médico é consultado por telefone em caso de mordeduras leves e este decide se o paciente deve ser encaminhado a Porto Velho, em caso de mordeduras graves o paciente é encaminhado direto para a capital. Os dois responsáveis pelos postos de saúde (Mutum e Abunã) não sabiam da necessidade de vacinar contra a raiva, pessoas agredidas por morcegos, como recomenda a norma do Ministério da Saúde. O forro do posto de saúde de Abunã servia como abrigo do morcego insetívoro *Molossus molossus*, o que foi constatado por vestígios (odor+fezes+vocalização). Em Mutum, o funcionário Vanderval Cruz Rocha informou ter entrado no forro recentemente e que não havia morcegos. No quintal, constatamos a presença de árvores frutíferas que são usadas como alimento por morcegos e que o forro permitia a entrada e abrigo desses animais.

A situação da AID do AHE de Jirau com relação a raiva e morcegos pode se tornar preocupante, uma vez que a região apresenta condições similares as observadas em outras áreas da região amazônica do Brasil que resultaram em epidemias humana e animal da doença. Segundo relato do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, após o alagamento da área da AHE da Serra da Mesa em Goiás, que se iniciou em outubro de 1996, ocorreu mais de 2.000 focos de raiva em herbívoros, de forma explosiva em Tocantins, na região fronteira com Goiás. O aumento de casos de raiva em herbívoros em Sergipe, foi observado nos três anos seguintes ao enchimento da AHE de Xingo em setembro de 1994 (EMDAGRO/SE, 1996).

A caracterização de áreas de risco de raiva em herbívoros feita pelo MAPA estabelece como determinante de vulnerabilidade a construção de usinas hidrelétricas, inundações e outras alterações ambientais (MAPA, 2007).

Schneider *et al* (2009) relaciona os fatores não biológicos recorrentes nos surtos de raiva ocorridos na região amazônica do Brasil e Peru, no período de 1975 a 2006: população humana pequena vivendo em áreas isoladas, mudança repentina no processo produtivo com desmatamento, abertura e instalação de garimpo ou eliminação da população de animais de interesse econômico, moradias precárias, dificuldade de acesso aos serviços de saúde aptos a oferecer o tratamento profilático e desconhecimento da população que a mordida do morcego pode transmitir raiva.

Surto de raiva em humanos e mordeduras a humanos, relacionados aos morcegos hematófagos *D.rotundus* são relatados em praticamente todos os países da América Latina. Estes surtos estão concentrados nas regiões mais isoladas e pobres do continente e sua ocorrência tem sido associada com a contínua devastação da região Amazônica. O súbito aumento das mordidas a humanos é associado a alterações ambientais realizadas de forma intensa e ou repentina (McCarthy, 1989; Batista da Costa *et al.*, 1993; Caraballo, 1996; Schneider *et al.*, 2001; Schneider *et al*, 2009).

De acordo com Constantine (2003), morcegos vivem próximos do homem devido a modificações no seu biótipo. Essas modificações representam uma grande influência no movimento dos morcegos entre áreas rurais e urbanas. Segundo Dimitrov *et al.* (2007), fatores de estresse podem ter um significativo efeito na dinâmica da raiva em morcegos e podem alterar significativamente o perfil imunológico de uma colônia.

A situação de equilíbrio entre a população de hematófagos e as populações que servem de fonte de alimento se mantém por muitos anos. Os relatos de agressões humanas por esses morcegos começam a ocorrer quando esse equilíbrio é rompido (Bredt *et al*, 1996).

No Brasil, o primeiro surto de raiva transmitida pelo morcego *D.rotundus* ocorreu em 1975, no Estado do Pará com 6 casos. Durante a década de 1980, surtos envolvendo 34 casos foram relatados na região norte e nordeste do país. Outro surto foi relatado em 1990 no estado do Mato Grosso com 5 casos confirmados e três suspeitos (Schneider *et al*, 2009). Os últimos surtos ocorreram nos estados do Maranhão e Pará em 2004 e 2005 envolvendo 63 mortes (Da Rosa *et al.*, 2006, Barbosa *et al.*, 2008). No Maranhão a avaliação do surto indicou forte relação entre os processos produtivos e as mudanças ambientais provocadas, principalmente pela extração do ouro (Ministério da Saúde, 2005).

Em áreas urbanas como a Cidade de São Paulo, as pessoas reclamam da presença de morcegos em suas casas e nas proximidades em razão do barulho, do cheiro das suas fezes e urina, dos vôos rasantes, da sujeira e do medo em função dos mitos e lendas perpetuados por informações errôneas e preconceitos. Já os moradores da AID de Jirau não reclamam da presença dos morcegos e são acostumados com esse convívio, porém esse convívio é imposto pelas circunstâncias e não é agradável aos moradores o que se deduz pelo número deles que declarou matar os animais que adentram suas moradias e pelos que tentam afastá-los pelo uso de plantas (nome popular: tiririca) ou luzes.

O uso de lâmpadas no forro foi verificado em algumas residências e na EMEF Olympia Salvatore Ribeiro (Ramal 31 de março) e telhas transparentes na EMEF Nossa Sra de Nazaré (Mutum) como recomendação para afastar os morcegos, entretanto essas medidas não são eficazes o que foi comprovado durante as vistorias.

A população também não tem informações que esclareçam o importante papel ecológico dos morcegos no controle da população de insetos e como polinizadores e dispersores de sementes (Reis *et al.*, 2002; Swier, 2003) e que os morcegos são indicadores ambientais da qualidade do ecossistema (Fernandez *et al.*, 1998). Na região, amplamente atingida pela malária, a presença de morcegos insetívoros pode ser útil no controle do vetor.

Na área urbana de AID do AHE de Jirau ocorreu uma contínua expansão territorial humana com a construção de casas e formação de fazendas em decorrência da extração de minérios e dos incentivos fiscais concedidos na década de 70. Essa expansão reduziu tanto a área de forrageamento quanto os abrigos naturais dos morcegos, dessa forma esses animais se deslocam para a área urbana onde encontram grande disponibilidade de abrigo e alimento, em especial os morcegos insetívoros atraídos pela população de insetos abundante, a qual, por sua vez, é atraída pela iluminação das casas e das vias públicas (Rydell e Racey, 1995).

O anilhamento dos morcegos visa o monitoramento do deslocamento destes dentro da AID do AHE de Jirau nas próximas campanhas e será intensificado a cada nova campanha.

Como não existem estudos que estabeleçam o ponto de corte a ser usado em pesquisas com soro de morcegos, o título de 0,5UI/ml, estabelecido para humanos, foi usado na interpretação dos resultados da sorologia, porém alguns autores têm utilizado valores significativamente menores variando de 0,1 a 0,2UI/ml como significativos da presença de ACN (Rosatte & Gunson, 1984, Aubert *et al.*, 1992).

Neste contexto, 18,3% das amostras apresentaram resultados variando de 0,13 a 0,5UI/ml, Considerando esse ponto de corte menor e associados ao diagnóstico negativo das amostras, os resultados sugerem que a circulação do vírus da raiva na região nesse momento é baixa, com apenas um espécime do morcego frugívoro *Artibeus sp.* apresentando título de 1,3 UI/ml e, um espécime de morcego insetívoro *Nyctinomops laticaudatus* com título de 0,5 UI/ml. Entretanto chama a atenção que o número de animais que apresentou nível de anticorpos entre 0,26 e 0,33 UI/ml aumentou de 7 espécimes na primeira campanha para 19 na segunda campanha, o que pode indicar um aumento da circulação viral na AID do AHE de Jirau, RO.

## Mamíferos de médio e grande porte

Considerando as espécies de mamíferos de médio e grande porte, a diversidade encontrada é inferior (n=49) àquela obtida no EIA Rima de Jirau (2005) e Santo Antonio e no médio Madeira (Silva *et al.* 2007; Rohë 2007), nos quais foram levantadas, em conjunto, 67 espécies. No entanto, é importante ressaltar que no médio Madeira existem vários elementos faunísticos que não ocorrem na região de Jirau. Ainda assim, espera-se o registro de algumas espécies que ainda não foram amostradas ao longo do monitoramento.

## Mamíferos aquáticos

Os botos vermelhos (*Inia sp.*) de fato ingressam no Rio Abunã somente em períodos de cheia, nos quais as águas barrentas do rio Madeira adentram o Abunã por grande extensão. Não há possibilidade dos animais vistos a montante da Cachoeira do Abunã ingressarem rio abaixo, devido à extensão do desnível em qualquer época do ano. Entretanto, algumas questões ficarão sem resposta até que possam ser capturados animais e que deles sejam obtidos dados moleculares e de acompanhamento por telemetria. São elas:

- De onde vêm os animais vistos no setor Abunã? Poucos registros foram feitos a montante da confluência entre os rios Abunã e Madeira – o mais ao sul sendo *Inia 22* – mas sabe-se que existem botos na bacia do Rio Bení e nenhum obstáculo mais importante há entre essas duas áreas;
- A Cachoeira do Paredão não constitui obstáculo significativo à movimentação dos botos, justificando as duas observações feitas na região da Prainha – setor Mutum. Tampouco talvez seja a Cachoeira do Jirau, justificando os relatos de ocorrência feitos por equipe especializada. Mas o que se pode dizer da Cachoeira do Teotônio, que parece representar um obstáculo significativo? Quantos estoques (ou populações distintas) há na região de estudo? Os animais vistos a montante da Cachoeira do Abunã estão de fato separados daqueles registrados na área de estudo?

No próximo ano, os dados moleculares e telemétricos estão previstos para serem coletados com metodologia elaborada e logística complexa. Espera-se que possam resultar em informações capazes de responder aos questionamentos decorrentes do trabalho realizado neste primeiro ano.

## 4. Análises multi-taxons

### 4.1 Introdução às análises multi-taxons

O Programa de Conservação da Fauna Silvestre (PCFS) na área de influência do AHE Jirau completou seu primeiro ano de monitoramentos trimestrais, representado por quatro campanhas de amostragem. O presente documento técnico apresenta os resultados das análises multi-taxons, considerando a composição das comunidades amostradas ao longo do ano de 2010.

As análises apresentadas neste relatório são preliminares, uma vez que foi realizado apenas 1/3 do monitoramento. As análises e discussões finais serão apresentadas no relatório final consolidado, a ser elaborado após a conclusão do monitoramento das 12 campanhas previstas. Apresentamos neste relatório uma primeira análise multi-taxon focando principalmente na composição da comunidade, que considera a presença-ausência das espécies em cada área de coleta, por cada transecto e parcela, para cada campanha de amostragem. Nas etapas posteriores serão realizadas análises buscando-se entender a estrutura das diferentes comunidades dos diferentes taxons, considerando-se os métodos e esforços padronizados para cada grupo taxonômico.

Desta maneira, as questões abordadas neste relatório são relacionadas as diferença na composição das comunidades entre as 3 áreas (Abunã, Caiçara e Mutum), entre as margens direita e esquerda, e entre as parcelas localizadas à diferentes distâncias das margens do rio Madeira (P1 a P5 de cada transecto). Para tal, foram utilizadas abordagens multi-variadas conforme descrito a seguir.

#### 4.1.1 Métodos

Foram analisados os dados de composição da comunidade dos seguintes grupos taxonômicos:

- Abelhas: Hymenoptera (Apidae)
- Arachnida
- Aves: Avifauna
- Besouros: Coleoptera (Scarabaeidae)
- Borboletas: Lepidoptera (Nymphalidae)
- Cupins: Isoptera
- Fitófagos: Arthropoda (Coleoptera/Hemiptera/Orthoptera)
- Formigas de serapilheira: Hymenoptera (Formicidae)
- Herpetofauna – Amphibia
- Herpetofauna – Reptilia
- Mamíferos não-voadores: Mastofauna
- Mamíferos voadores (morcegos): Mastofauna

Destes 12 grupos taxonômicos, 10 deles foram analisados no tocante a presença/ausência das espécies, enquanto para os artrópodos fitófagos e formigas as análises foram conduzidas para o nível de família, devido à complexidade taxonômicas, e conseqüentemente, as dificuldades de identificação das espécies inerente a tais grupos. Os locais foram identificados seguindo a codificação dos transectos (TR01-TR12), e parcela (P1-P5), sendo que nos casos onde foram incluídas análises que faziam uso das questões temporais e/ou que se fizesse necessária a inclusão da identificação da campanha, também pela codificação da campanha (C1-C4).

A distância das parcelas P1-P5 em relação ao eixo principal do Rio Madeira, bem como a localização dos transectos já foram apresentadas no início deste relatório. Contudo, apesar de cada ponto de amostragem estar identificado pelos respectivos códigos das parcelas (P1-P5), para efeito das presentes análises preliminares, reclassificamos as parcelas em três classes de distância do Rio Madeira, a saber: P1 (50m), P2 (1km) e P3-5 (>2km).

### Análises multi-variadas

Foram utilizados métodos estatísticos multivariados para as análises de dados, sendo que estas foram realizadas através da Linguagem R, versão v. 2.10.1 (R Development Core Team 2009), sendo utilizado o pacote “vegan” para tal (Oksanen et al, 2010). Um dos métodos utilizados foi o “*Detrended Correspondence Analysis*” (DCA) que foi inicialmente proposto por Legendre & Legendre (1998), onde sobre uma análise de correspondência, é utilizada uma função com o objetivo de se remover tendências indesejáveis nos padrões bi e tri-dimensionais dos diferentes eixos (DCA1, DCA2,...), evitando, desta maneira, a curvatura de gradientes contínuos, bem como diminuindo o acúmulo de locais de amostragem nas extremidades dos gradientes.

Para transformar as matrizes para formato binário foi utilizada a função *decostand* e para se calcular os eixos DCAs, a função *decorana* (Oksanen et al, 2010). Outro método empregado nas análises foi o “*Nonmetric Multidimensional Scaling*” (NMDS), disponível também no pacote *vegan* e função *metaMDS*. O NMDS tem algumas vantagens em relação a outros métodos multivariados, dentre elas a de permitir que o usuário defina o número final de eixos. Para esta fase das análises, utilizamos o NMDS exclusivamente onde os padrões observados pelos eixos DCA1 e DCA2 não estavam bem definidos, buscando-se desta maneira, observar particularidades de acordo com as áreas, margens e distâncias para o rio. Embora não apresentado neste relatório, foram também realizadas análises de agrupamentos (Cluster Analysis; Legendre & Legendre, 1998) como subsídio para identificar os padrões de formação de grupos.

#### 4.1.2 Resultados

Apresentamos a seguir, os resultados onde foram observados padrões distintos entre áreas, margens ou parcelas através das análises multivariadas (DCA ou NMDS), para a composição das diferentes comunidades analisadas.

## Avifauna

Para a avifauna identificaram-se claramente dois grupos, sendo um composto pelas localidades amostradas na margem esquerda e outro pelas amostradas na margem direita. Para tal grupo, este padrão distinto de composição entre as margens é bastante marcante, e permeia todos os demais resultados para o táxon (**Figura 4.1.2-1**). Entre as áreas (de mais a montante, para mais a jusante) as diferenças são consideráveis, porém, não de mesma grandeza que as observadas entre margens do rio (**Figura 4.1.2-1**).

Por outro lado, com relação às parcelas, observou-se uma clara diferença entre as parcelas P1 (50 m da margem) e todas as demais, contudo, entre as outras parcelas P2 e de P3 a P5 não foram observadas diferenças (**Figura 4.1.2-2**). Em síntese, para as aves, as principais diferenças foram observadas entre as margens do rio e, entre as parcelas próximas do rio e as mais afastadas, sendo a diferença entre áreas de menor importância na diferenciação das comunidades.

## Abelhas

Nestas análises preliminares, não foi observado nenhum padrão distintivo para as variáveis de interesse área, margem do rio e parcela.

## Arachnida

O grupo dos aracnídeos não apresentou padrão distinto entre margens do rio, e nem entre áreas. Entretanto, um fraco agrupamento foi observado com relação às parcelas próximas ao rio das mais distantes, largamente influenciado por algumas parcelas distantes do rio com evidentes particularidades (**Figura 4.1.2-3**).

## Besouros

Para os besouros não foi observada grande diferenciação entre as comunidades presentes nas diferentes margens do rio, contudo, estas apresentaram diferenças consideráveis entre as três áreas (Abunã, Caiçara e Mutum) (**Figura 4.1.2-4**), com alguma incongruência, particularmente no TR10, que contudo é bastante similar aos transectos da área Mutum, também da margem direita do rio. Com relação às parcelas e suas respectivas distâncias para o rio, observou-se que as parcelas próximas ao rio apresentam um leve nível de separação das demais parcelas, porém o padrão não se apresenta claramente nas análises (**Figura 4.1.2-5**). Nenhuma separação entre P2 e P3-5 foi observada.

### Borboletas

Não foi observado padrão distinto entre as margens, contudo foi identificada uma clara divisão entre Abunã, Caiçara e Mutum, porém com algum nível de sobreposição entre as duas últimas (**Figura 4.1.2-6**). As principais diferenças são entre as localidades de Abunã e as demais. Novamente não foi observada uma clara diferenciação entre parcelas, contudo as parcelas mais próximas do rio apresentaram algum nível de agrupamento (**Figura 4.1.2-7**), sendo que as demais não apresentaram nenhuma organização.

### Cupins

Este grupo possui considerável diferença entre margens, sendo as composições bastante distintas entre os lados do Rio Madeira (**Figura 4.1.2-8**). Com relação às distâncias para o rio, observou-se um padrão distinto entre as parcelas próximas do rio e todas as demais, sendo que dentre essas últimas não se observou nenhum padrão particular (**Figura 4.1.2-9**).

### Fitófagos

Não foram observadas distinções entre margens e nem entre áreas, contudo, um leve agrupamento das parcelas próximas ao rio foi observado (**Figura 4.1.2-10**), porém sem clara diferenciação para os demais.

### Formigas

Novamente não foram observadas diferenças consideráveis entre margens e entre áreas, contudo, foi observada separação entre as parcelas próximas do rio das demais, além de uma leve diferença entre as P2 e P3-5 (**Figura 4.1.2-11**), contudo com grande sobreposição.

### Herpetofauna-Anfíbios

Não se observou padrão distinto entre as margens do rio, porém foi observada alguma separação entre as áreas de Abunã e Mutum. Contudo, Caiçara, apesar de ser a área mais a jusante, apresentou forte sobreposição com as outras duas (**Figura 4.1.2-12**). Ainda em relação ao grupo não se observou padrão conforme as diferentes distâncias para o rio (**Figura 4.1.2-13**).

### Herpetofauna-Répteis

Para os répteis, a principal diferença foi observada entre as diferentes margens do Rio Madeira (**Figura 4.1.2-14**). Ademais, claras diferenças entre áreas também foram observadas, contudo, com algum embaralhamento com relação aos transectos da margem esquerda (**Figura 4.1.2-15**). Para as diferentes distâncias para o rio, não foi observado nenhum padrão entre as parcelas P1, P2 e P3-5 (**Figura 4.1.2-16**).

### Mamíferos não-voadores

Para mamíferos não-voadores devido às baixas taxas de capturas e a resolução espacial das amostragens, não foram consideradas parcelas distintas, mas sim os transectos como unidades amostrais. Desta maneira a codificação das parcelas seguiu a seguinte notação PAR999, para qualquer local ao longo do transecto. Para o grupo, uma clara separação entre margens foi observada (**Figura 4.1.2-17**).

### Mamíferos voadores

Para os morcegos não foi observado nenhum claro agrupamento, seja no tocante a margens e áreas (**Figura 4.1.2-18**), quanto no tocante as diferentes distâncias para o rio (**Figura 4.1.2-19**).

## 4.1.3 Conclusão

Apesar de ainda tratar-se de análises preliminares, alguns padrões já foram observados, sendo que estes são distintos, de acordo com o grupo analisado. Dentre as variáveis analisadas, 04 (quatro) grupos apresentaram clara distinção entre as diferentes margens, 05 (cinco) entre áreas de amostragem e 07 (sete) entre distâncias para o rio (**Quadro 4.1.2-1**). Desta maneira, estas três variáveis exercem influência nas estruturas das comunidades analisadas. Dentre os grupos que apresentaram distinções marcantes, encontram-se Avifauna, Besouros, Cupins, Répteis e mamíferos não-voadores. Por outro lado, os grupos que não apresentaram padrão nenhum, ou apresentaram padrão muito fraco frente às variáveis analisadas foram Abelhas, Formigas, Aranhas, Fitófagos e Morcegos.

Dentre os grupos que apresentaram distinção de acordo com as diferentes margens do rio, 03 (três) são de vertebrados, sendo estes Aves, Répteis e Mamíferos não-voadores e, 01 (um) de invertebrado, sendo este o grupo dos Cupins (**Quadro 4.1.2-1**).

Dentre os grupos que apresentaram relação em função das áreas amostradas, 03 (três) são de vertebrados (Anfíbios, Répteis e Aves) e, 02 (dois) são de invertebrados (Besouros e Borboletas).

Constata-se também a relação em função da distância para o rio 06 (seis) grupos de invertebrados (Aranhas, Besouros, Borboletas, Cupins, Fitófagos e Formigas) e 01 (um) de vertebrados (Aves). Desta maneira, observa-se que os grupos de vertebrados, isto é, os de maior porte, respondem a escalas espaciais mais amplas, como as diferenças entre margens e entre áreas, enquanto os invertebrados estão respondendo mais a variações ao longo do transecto relacionados à distância para o rio. Contudo, estas também são influentes para as aves, que apresentaram diferenças entre as comunidades observadas em P1 e nas demais distâncias para o rio. Ademais, apesar de para alguns grupos taxonômicos esta influência ser fraca, como é o caso de Borboletas e Besouros, as diferenças entre as parcelas próximas ao rio (P1s) e as demais é constante em diferentes táxons e de extrema relevância na estruturação da comunidade.

Em resumo, as comunidades dos diferentes grupos taxonômicos respondem diferentemente as variáveis analisadas (margem, áreas e distâncias para o rio). Contudo, as análises preliminares já se mostraram capazes de distinguir alguns padrões distintos de distribuição na paisagem e que desta maneira, serão influenciados diferentemente pelo empreendimento. Uma das características mais marcantes é a distinção de um grande número de grupos referente aos padrões obtidos próximos do rio em comparação aos distantes (**Quadro 4.1.2-1**), que certamente serão influenciados diferentemente pelo barramento.

Ademais, a alta similaridade entre as parcelas mais distantes do rio, nos faz crer que as comunidades particularmente dispostas mais distantes do rio sofreram menos em decorrência ao enchimento do reservatório. Além disso, as composições distintas entre margens, particularmente das comunidades de cupins, aves, anfíbios e répteis nos apresenta como outra grande particularidade, especialmente para aves e cupins, uma vez que para estes grupos as parcelas próximas do rio apresentam características distintas das demais, o que poderá acarretar um impacto ainda maior.

Por último, as áreas deverão sofrer impactos diferenciados, particularmente Caiçara, que apresentará impactos adicionais da construção da barragem e demais estruturas de transmissão. Desta maneira, os grupos que apresentaram diferenciação entre as áreas, particularmente Aves, Besouros, Borboletas e Répteis poderão sofrer impactos adicionais, devido a estruturas distintas das comunidades de acordo com a área de amostragem.

Tendo em vista tais análises preliminares, para as próximas etapas serão abordados questões adicionais buscando entender os padrões de ocorrência das espécies e suas congruências entre grupos, de forma a detalhar os impactos diretos e indiretos do empreendimento.

Dentre os pontos a serem abordados destacam-se os seguintes: i) Detalhamento das diferenças entre margens; ii) Detalhamento das análises entre áreas; iii) Análises considerando-se as abundâncias; iv) Detalhamento das análises por parcelas com especial ênfase nas áreas próximas ao rio; v) análises sazonais a serem conduzidas no final do segundo ano de amostragem; entre outras.

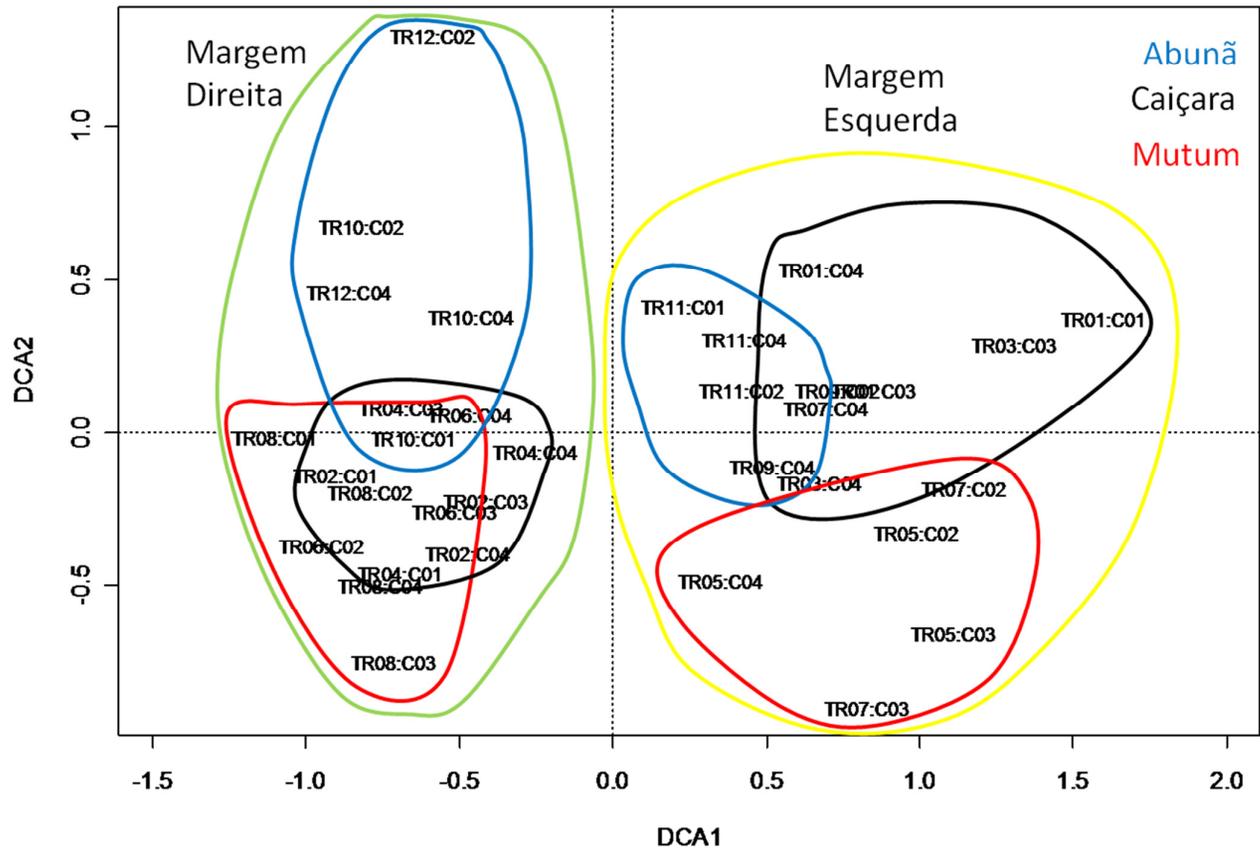


Figura 4.1.2-1 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Avifauna, visando comparar as áreas e às margens do Rio Madeira.

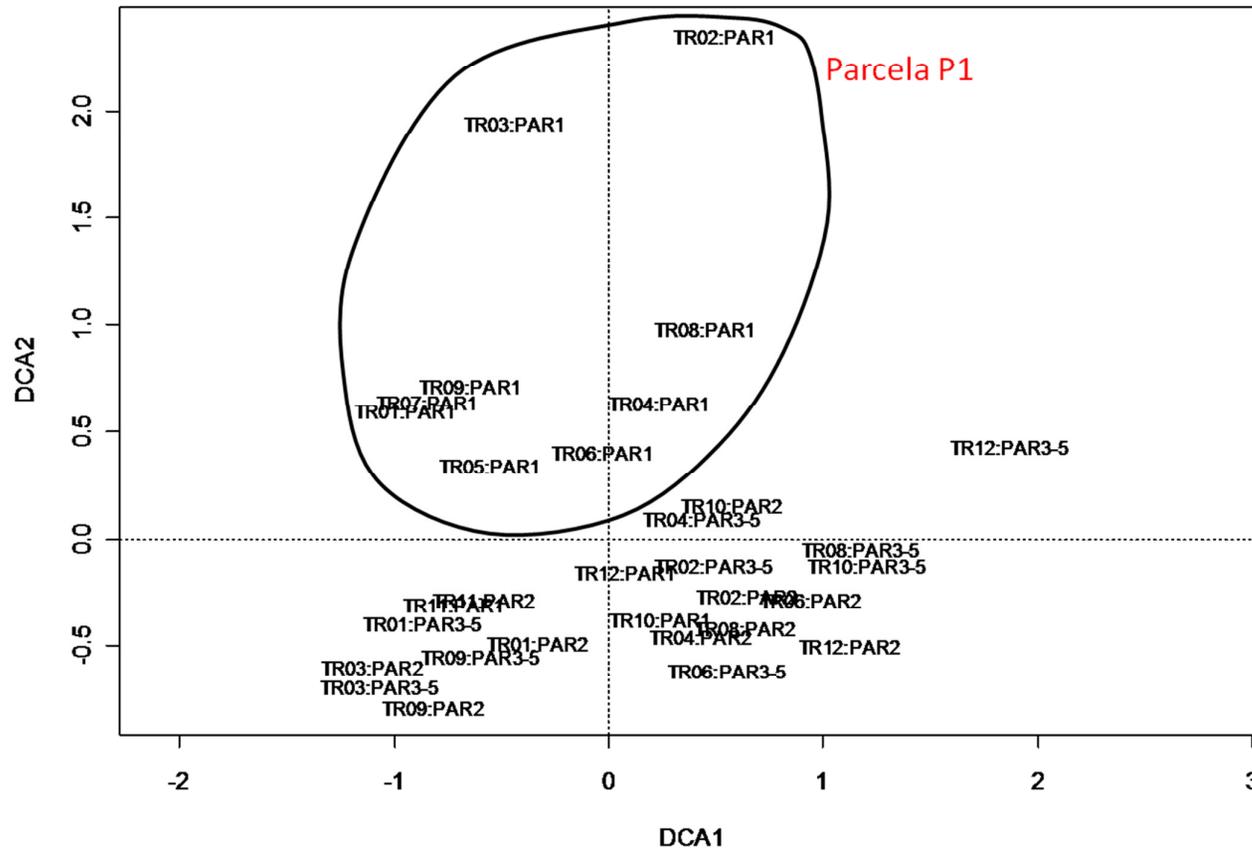


Figura 4.1.2-2– Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Avifauna, visando comparar as parcelas

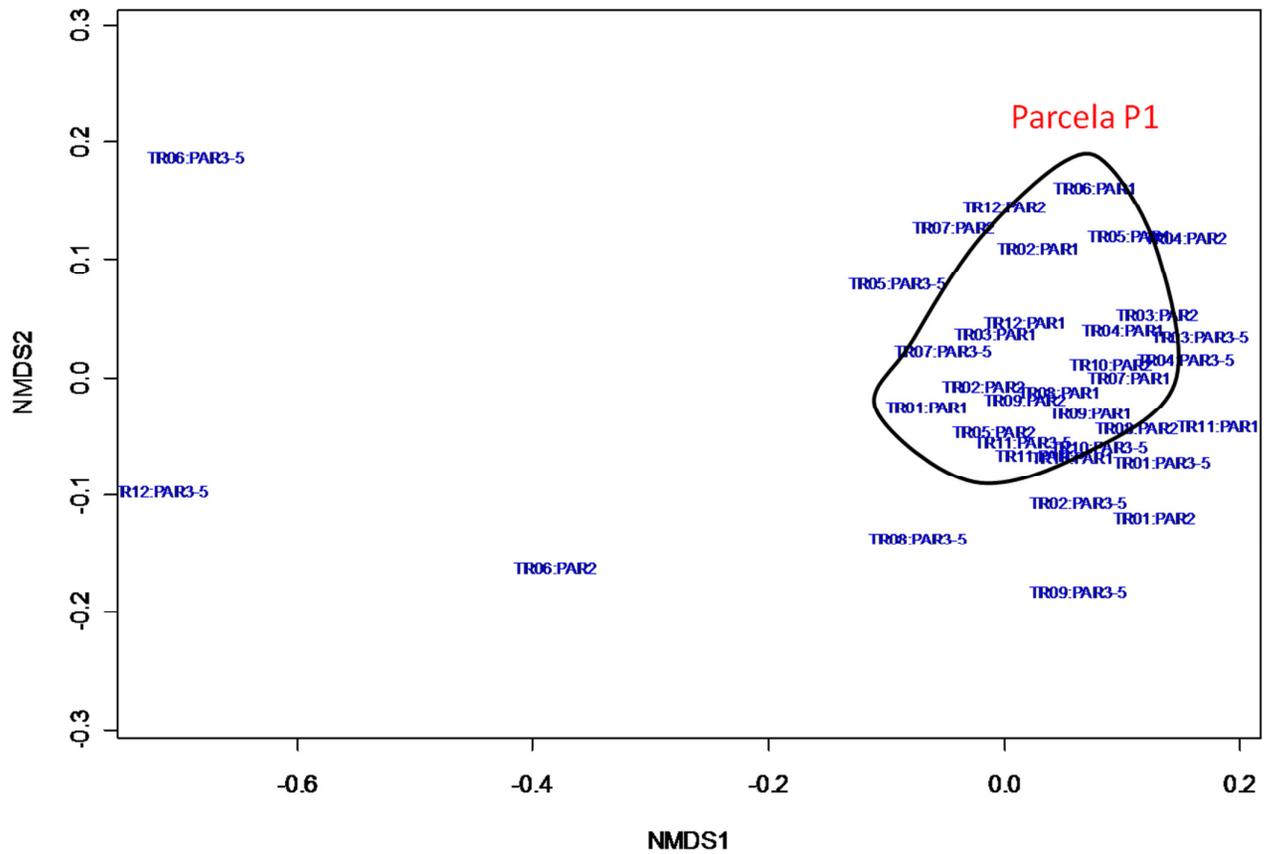


Figura 4.1.2-3 – Análise NMDS da composição da comunidade para o grupo de Arachnida, visando comparar as parcelas

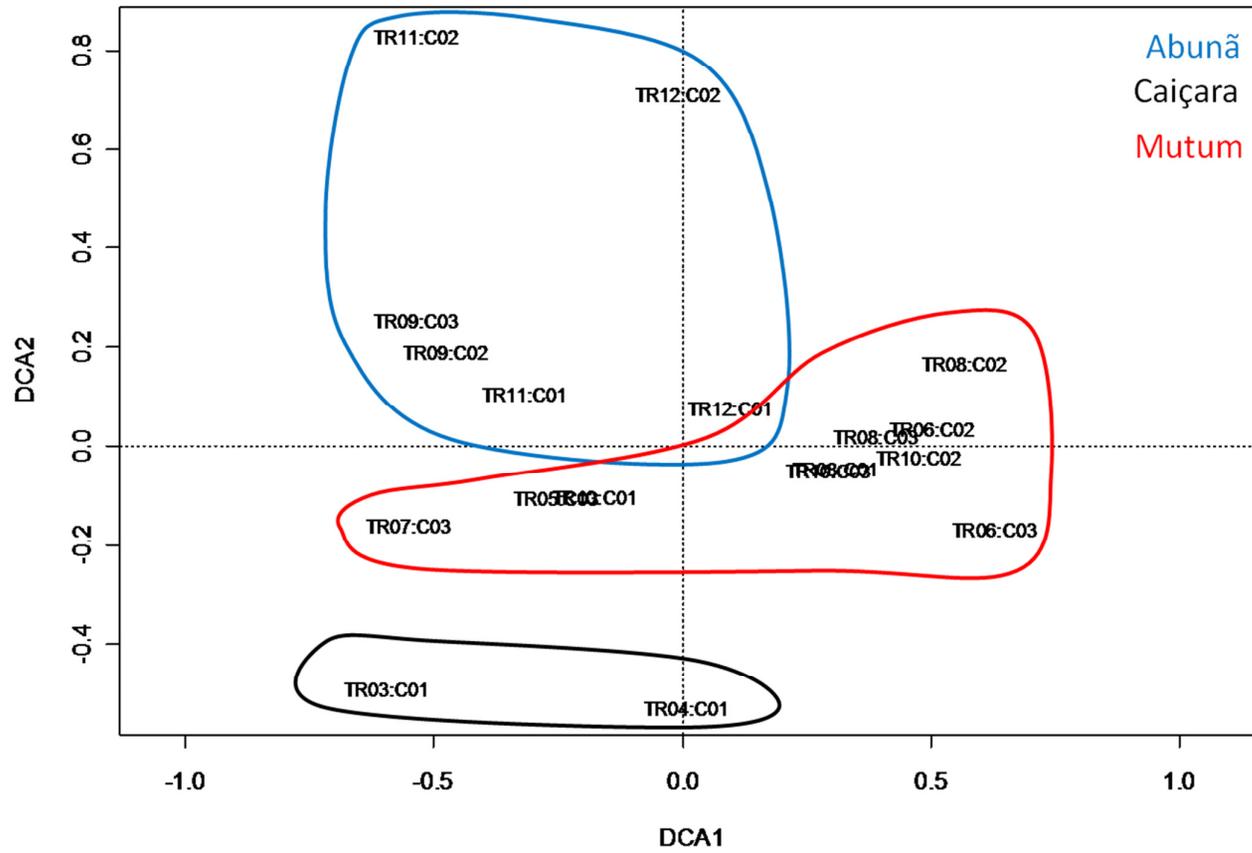


Figura 4.1.2-4– Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Besouros, visando comparar as áreas

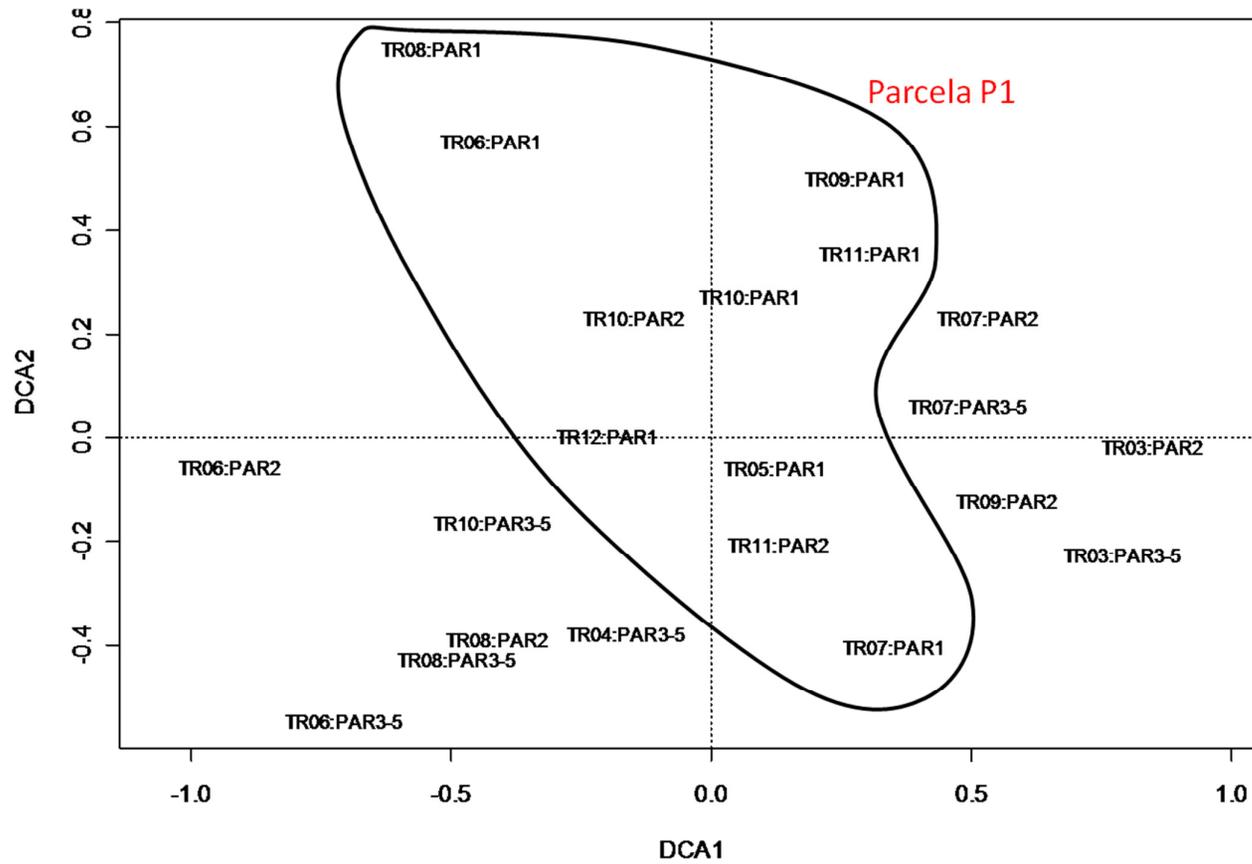


Figura 4.1.2-5 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Besouros, visando comparar as parcelas

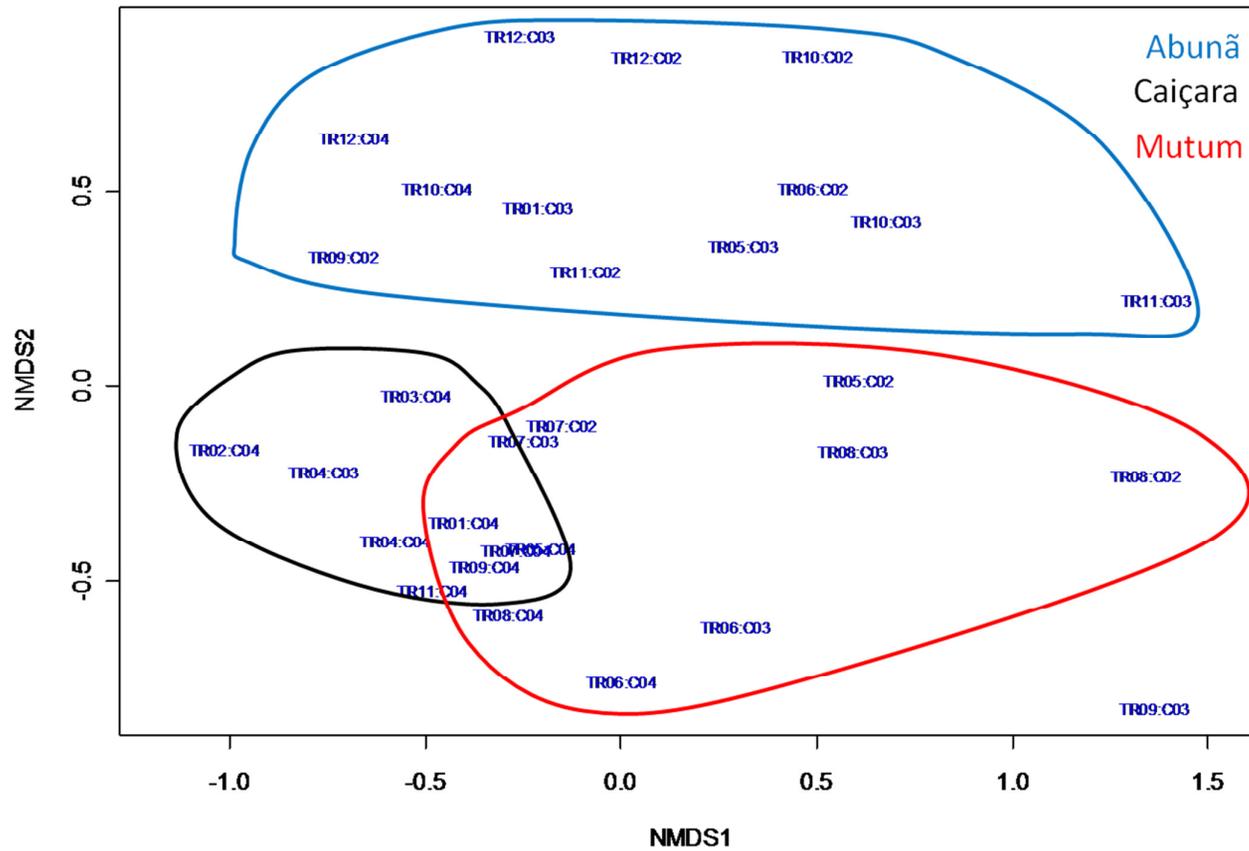


Figura 4.1.2-6 – Análise NMDS da composição da comunidade para o grupo de Borboletas, visando comparar as áreas

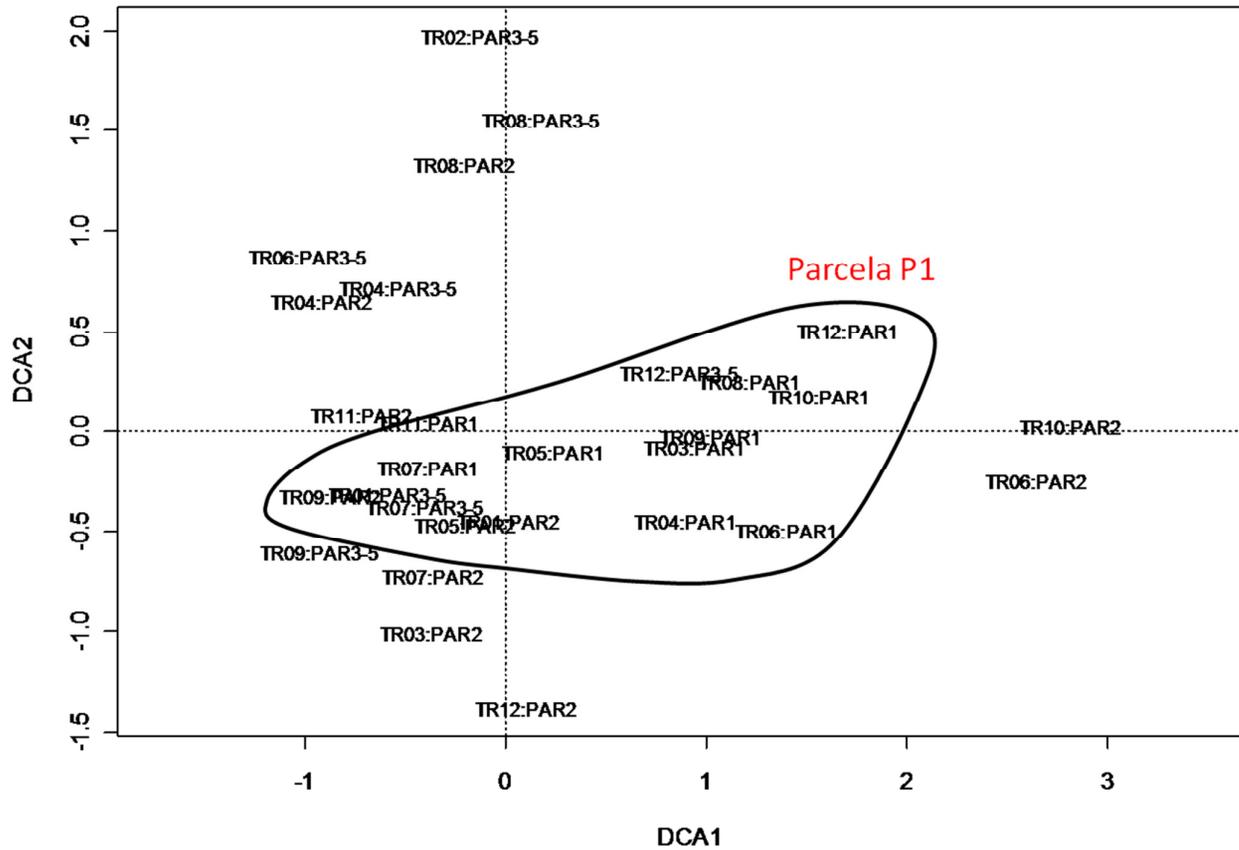


Figura 4.1.2-7 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Borboletas, visando comparar as parcelas

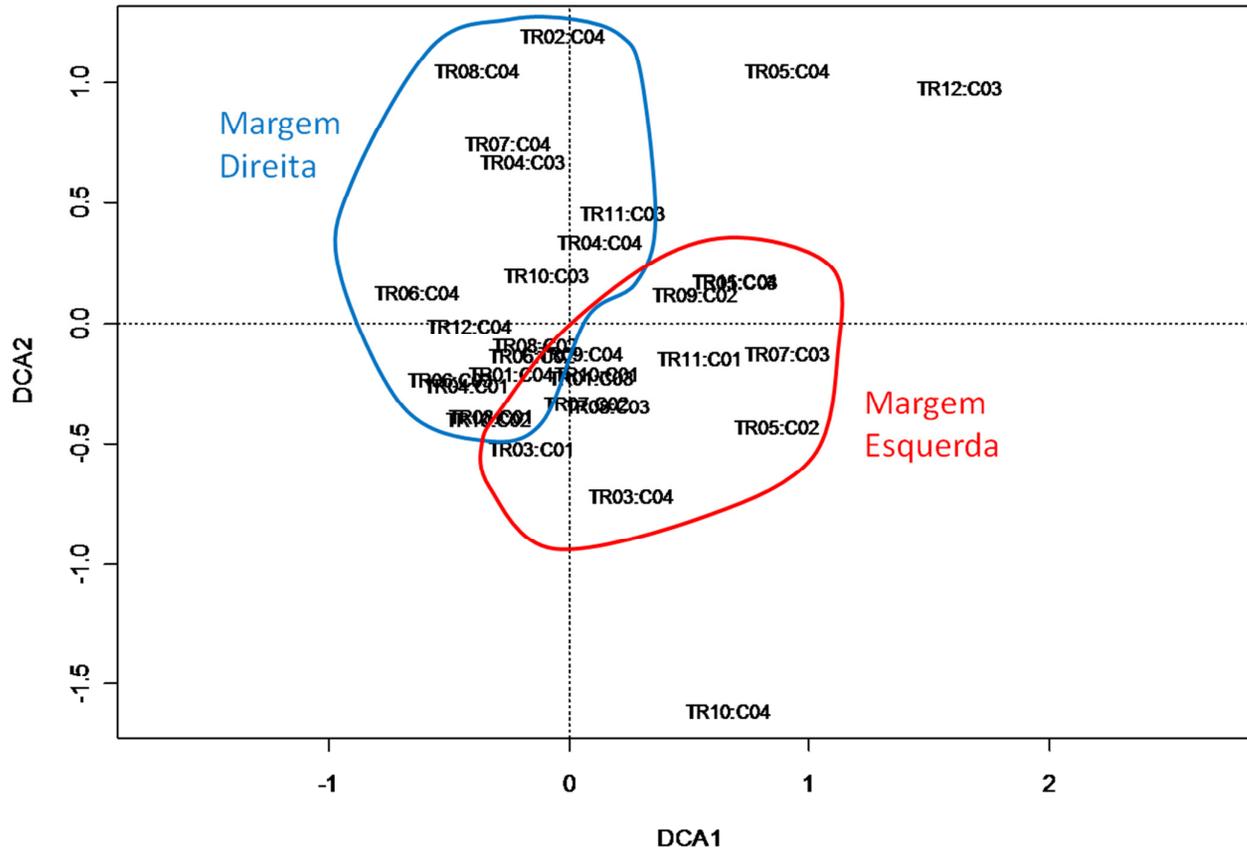


Figura 4.1.2-8 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Cupins, visando comparar as margens

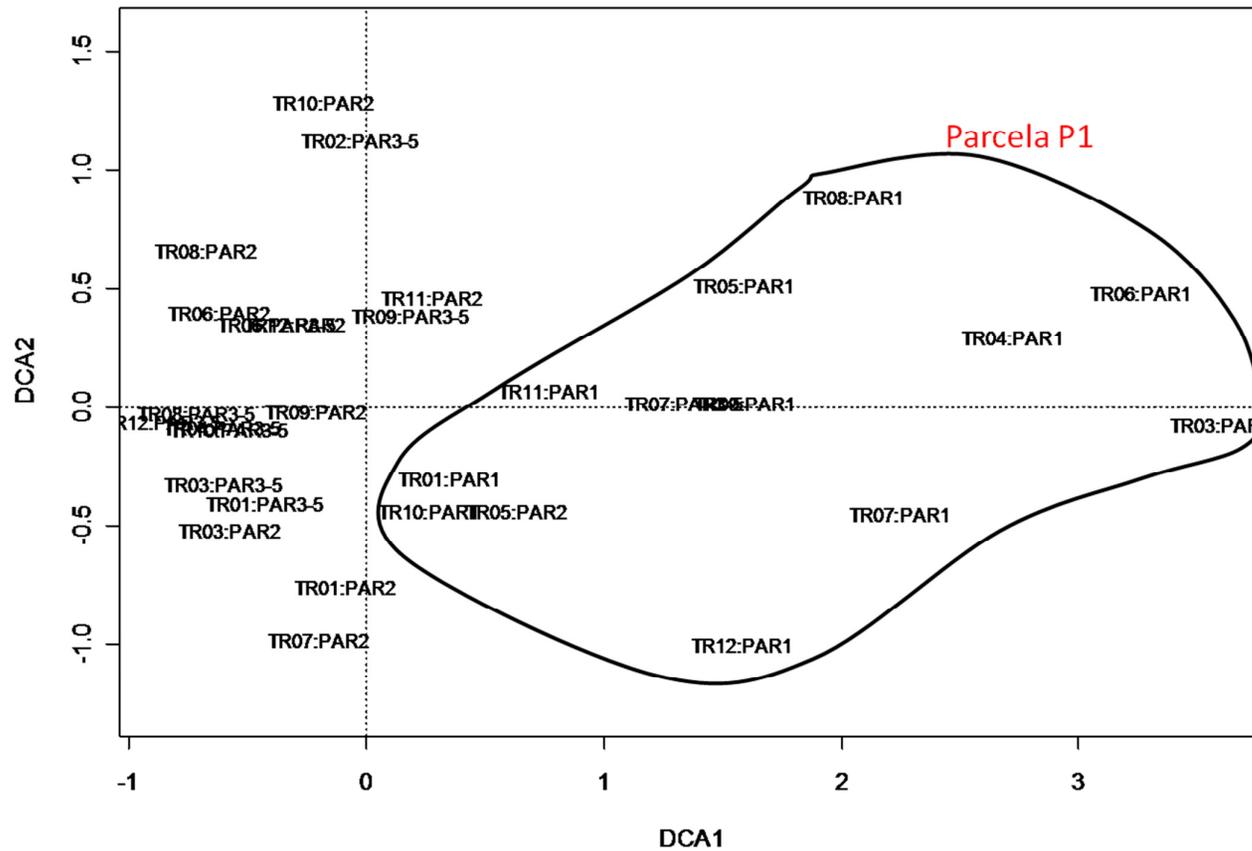


Figura 4.1.2-9 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Cupins, visando comparar as parcelas

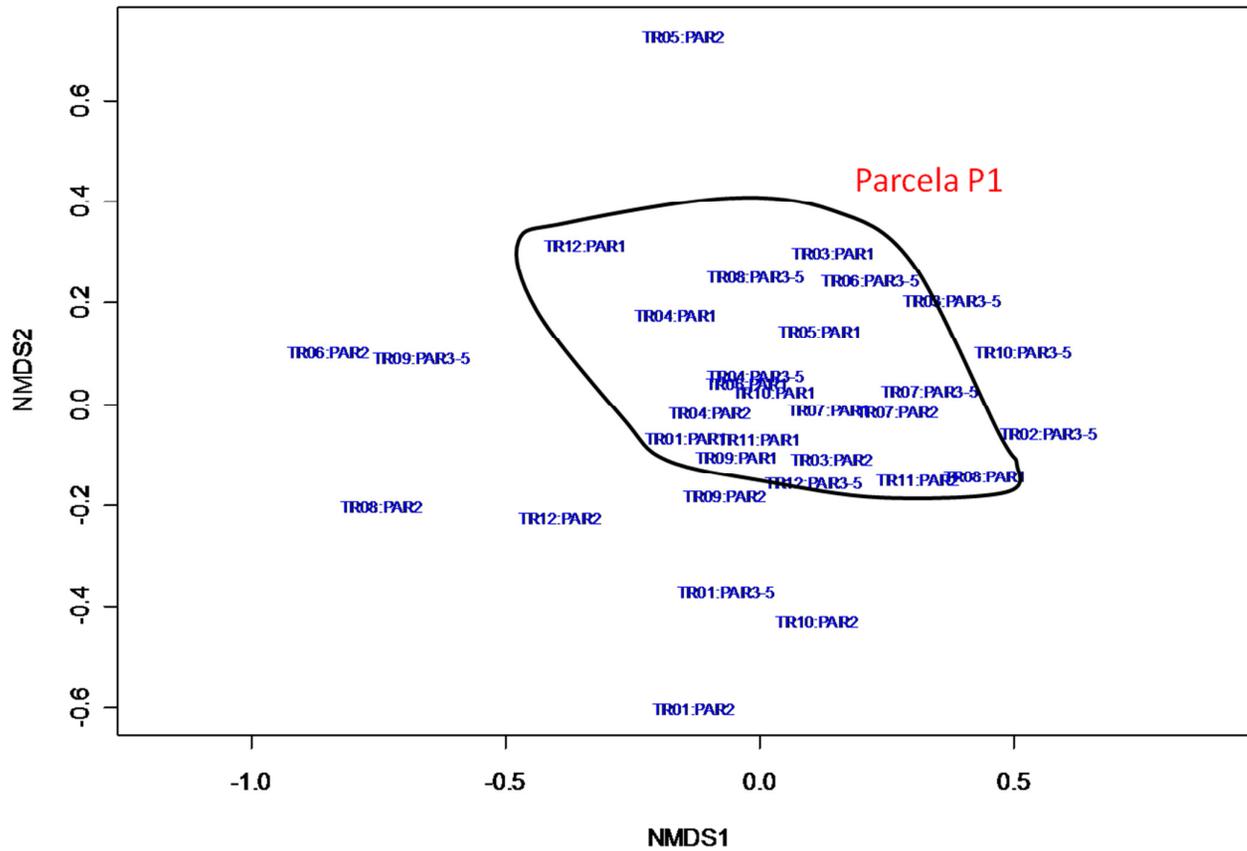


Figura 4.1.2-10 – Análise NMDS da composição da comunidade para o grupo de Fitófagos, visando comparar as parcelas

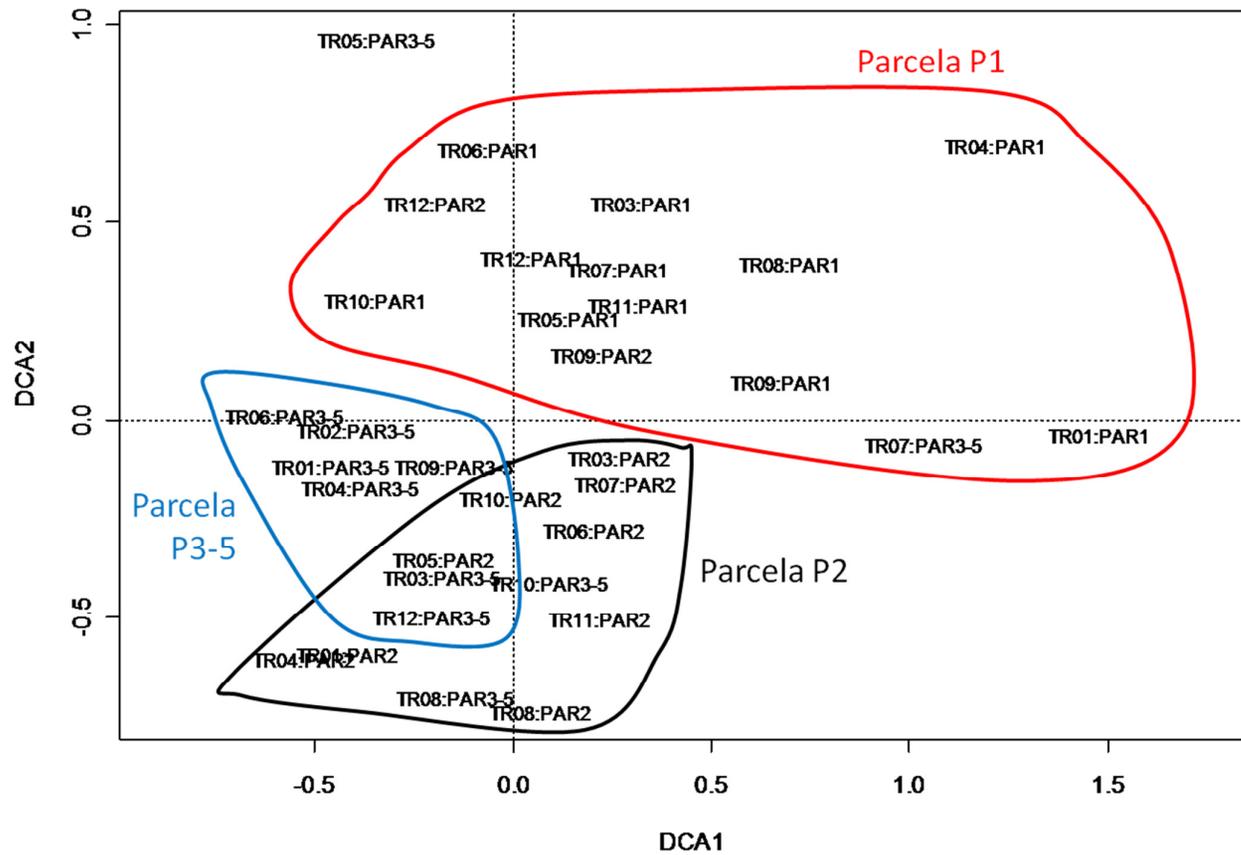


Figura 4.1.2-11 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Formigas, visando comparar as parcelas

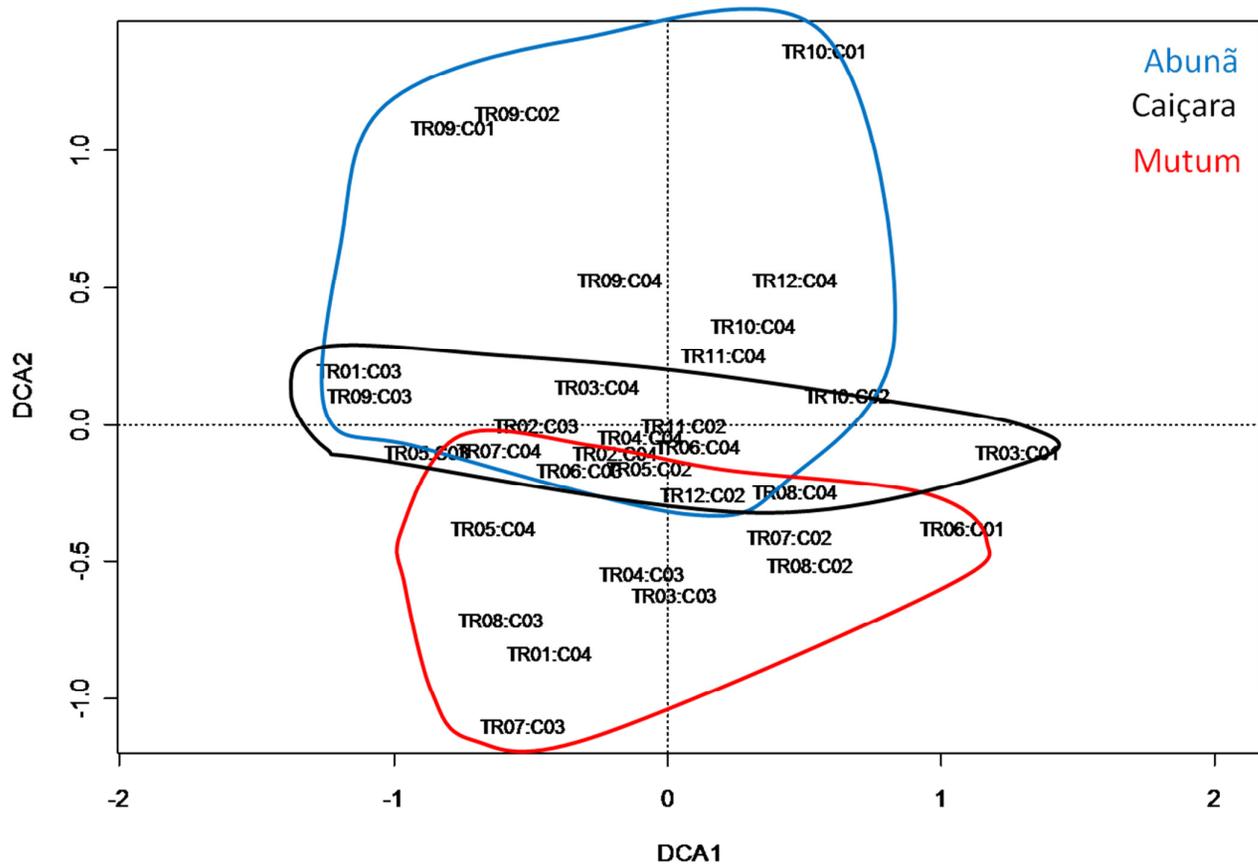


Figura 4.1.2-12 – Análise DCA da composição da comunidade para Herpetofauna-Amphibia, visando comparar as áreas

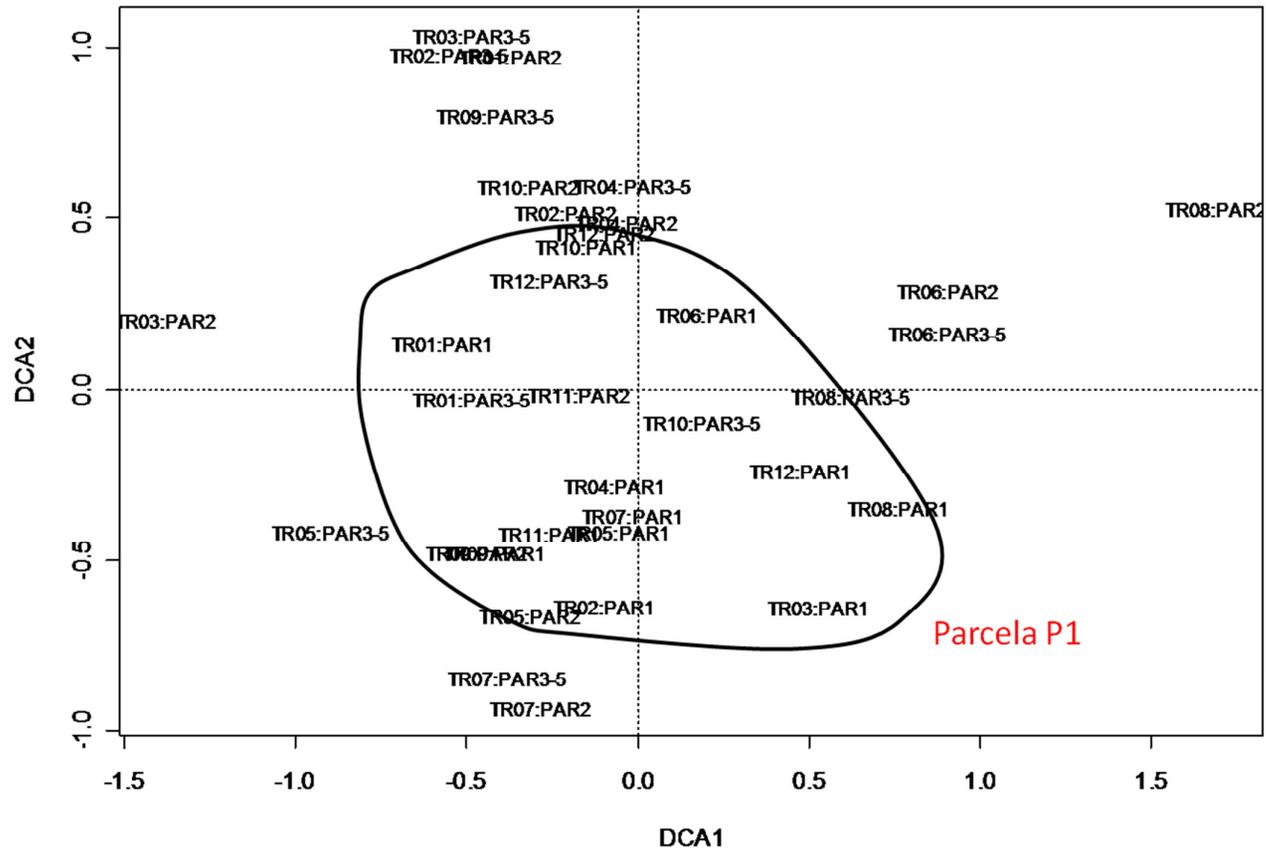


Figura 4.1.2-13 – Análise DCA da composição da comunidade para Herpetofauna-Amphibia, visando comparar as parcelas

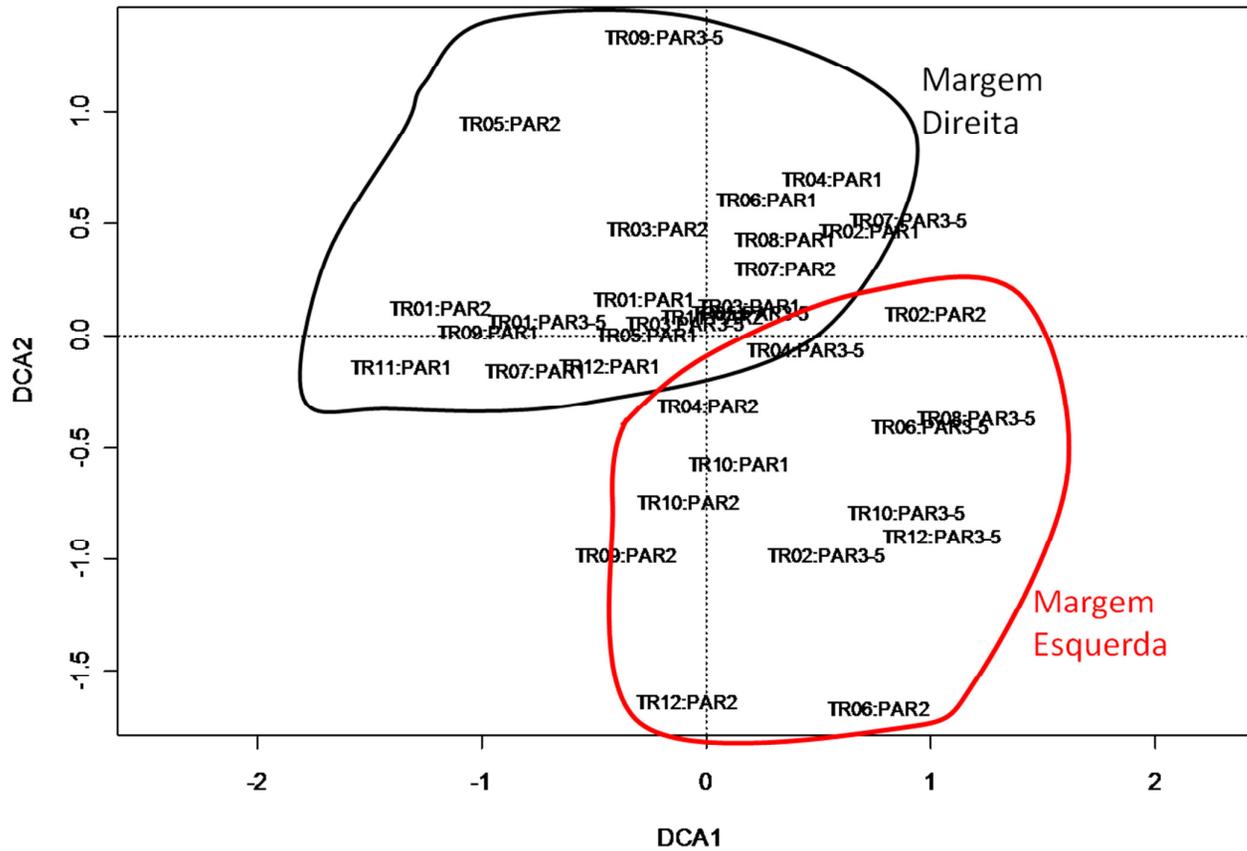


Figura 4.1.2-14 – Análise DCA da composição da comunidade para Herpetofauna-Reptilia, visando comparar os lados das margens

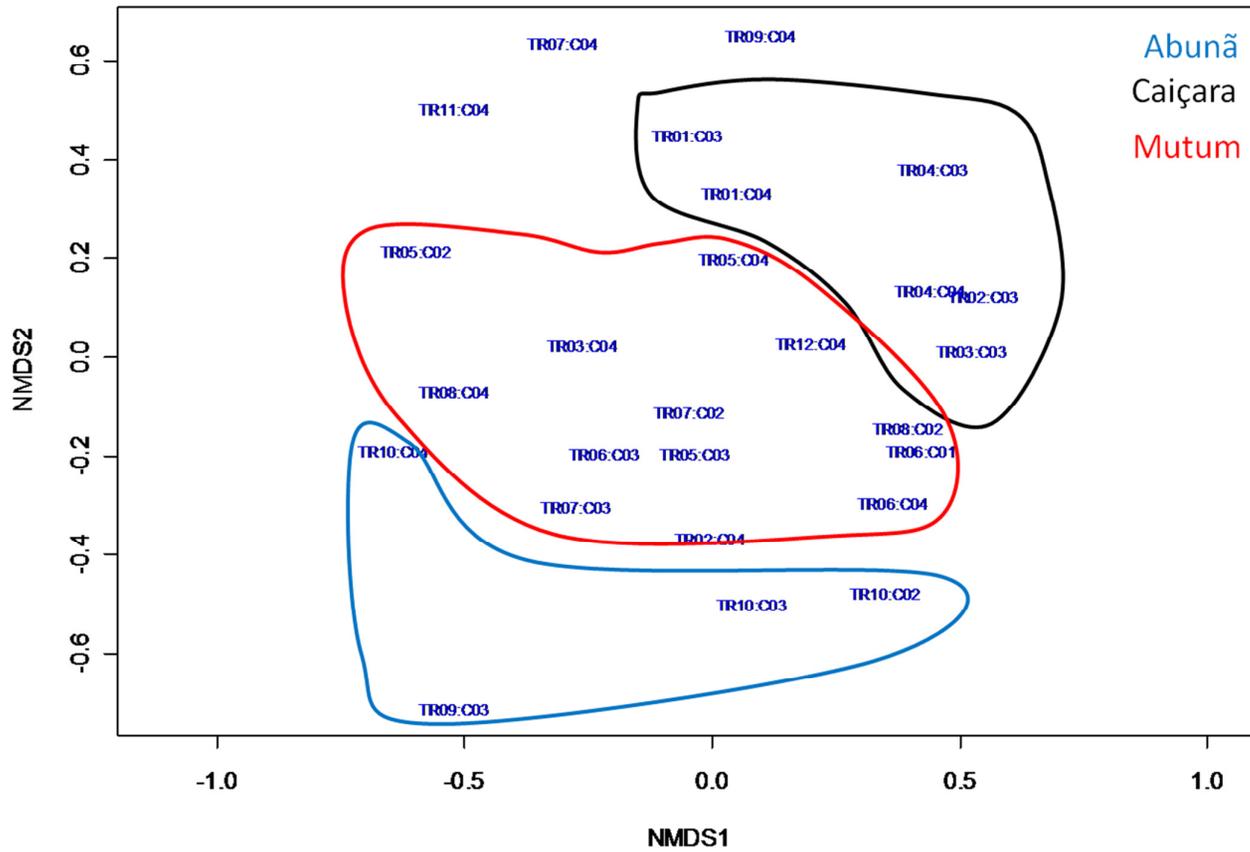


Figura 4.1.2-15 – Análise NMDS da composição da comunidade para Herpetofauna-Reptilia, visando comparar as áreas

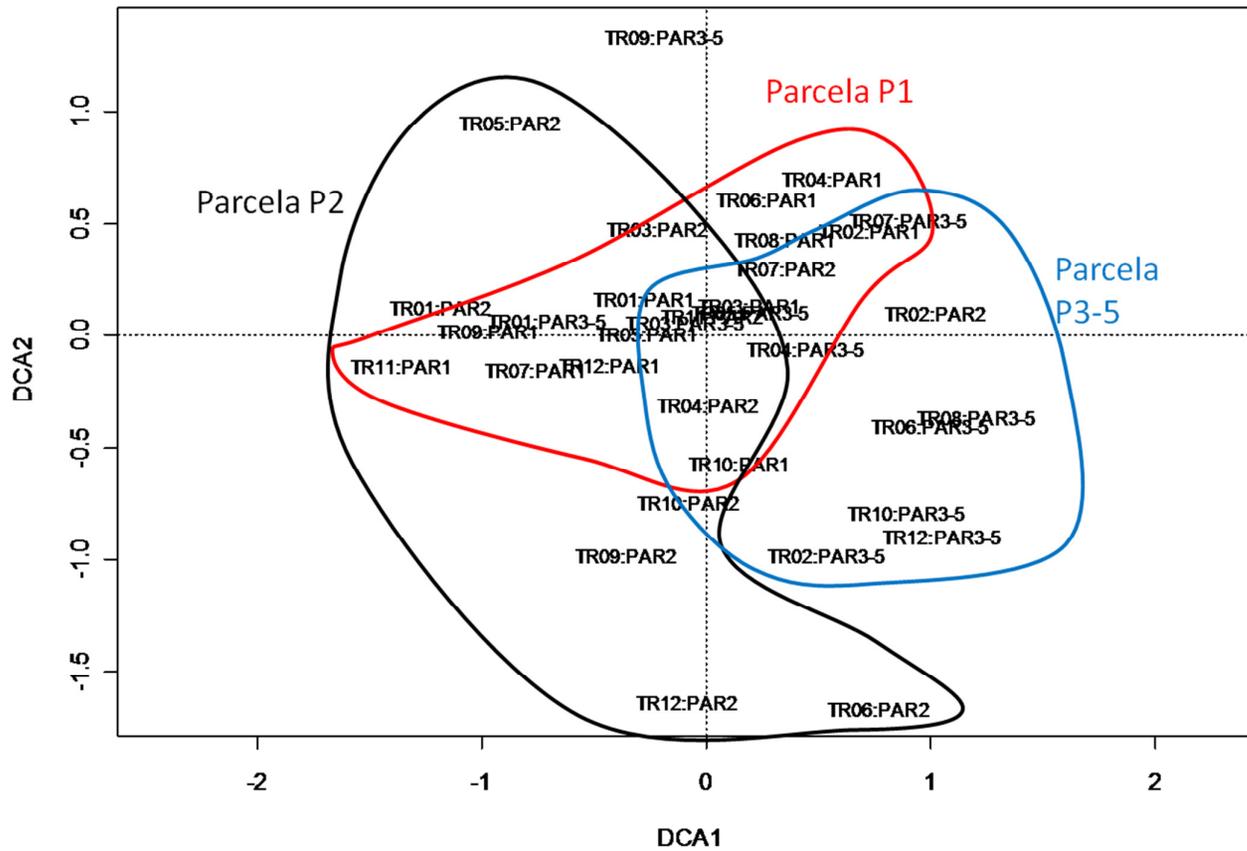


Figura 4.1.2-16 – Análise DCA da composição da comunidade para Herpetofauna-Reptilia, visando comparar as parcelas

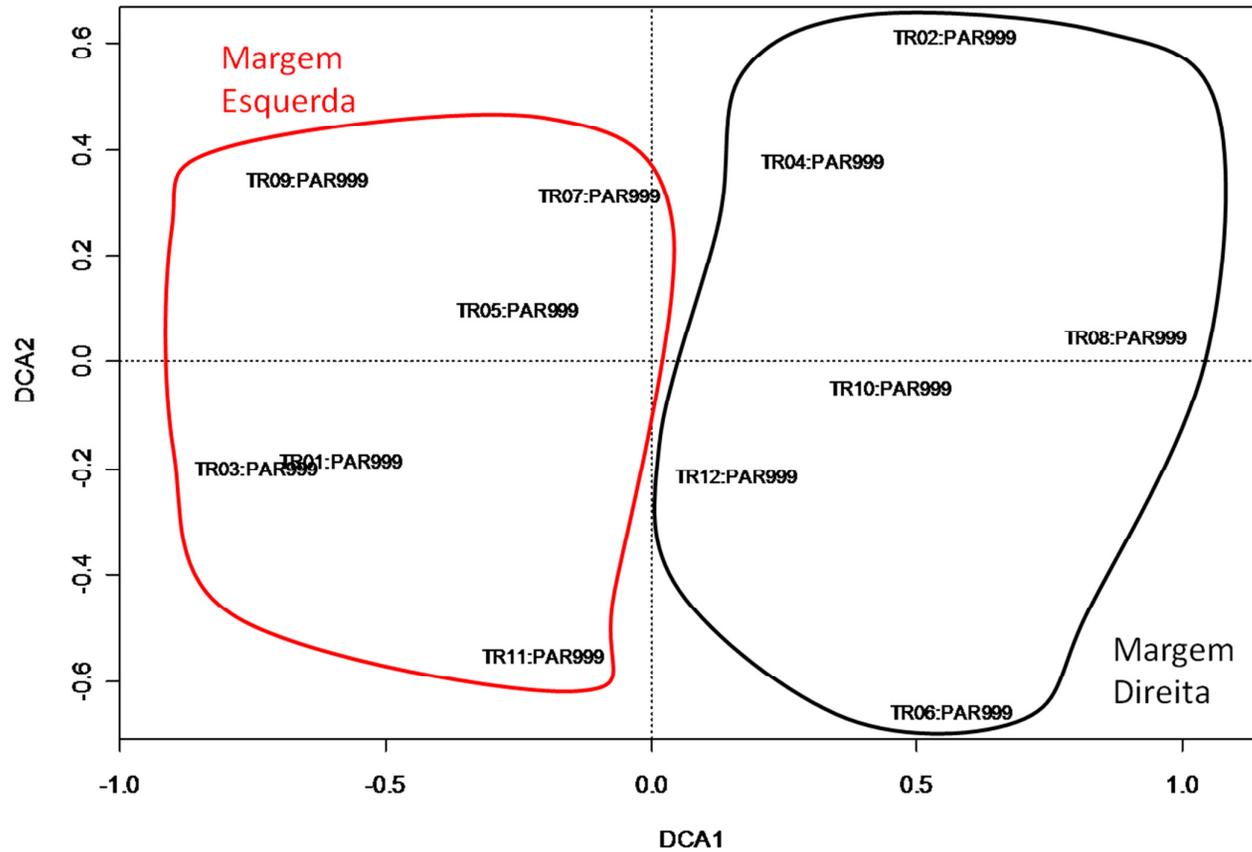


Figura 4.1.2-17 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Mamíferos não-voadores, visando comparar as margens

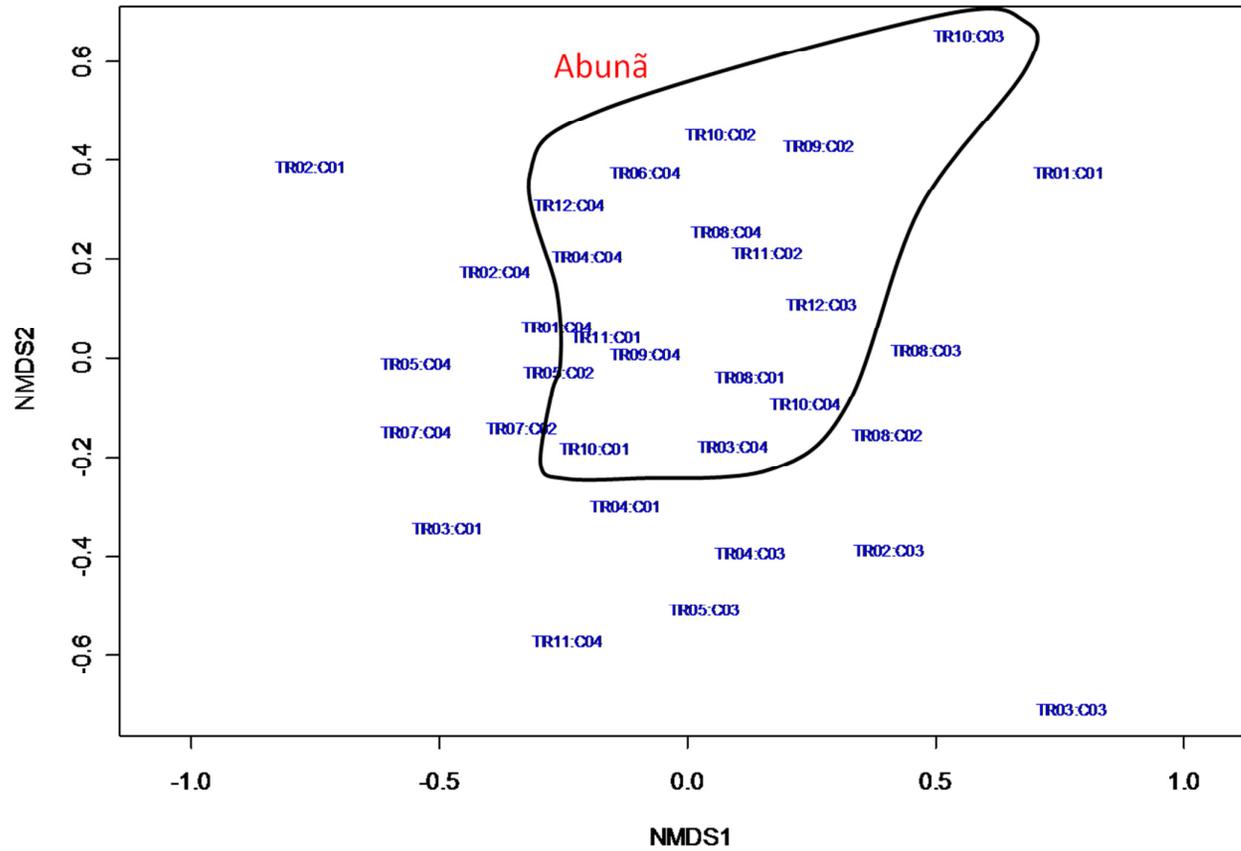


Figura 4.1.2-18 – Análise NMDS da composição da comunidade para o grupo de Mamíferos voadores (Morcegos), visando comparar as áreas

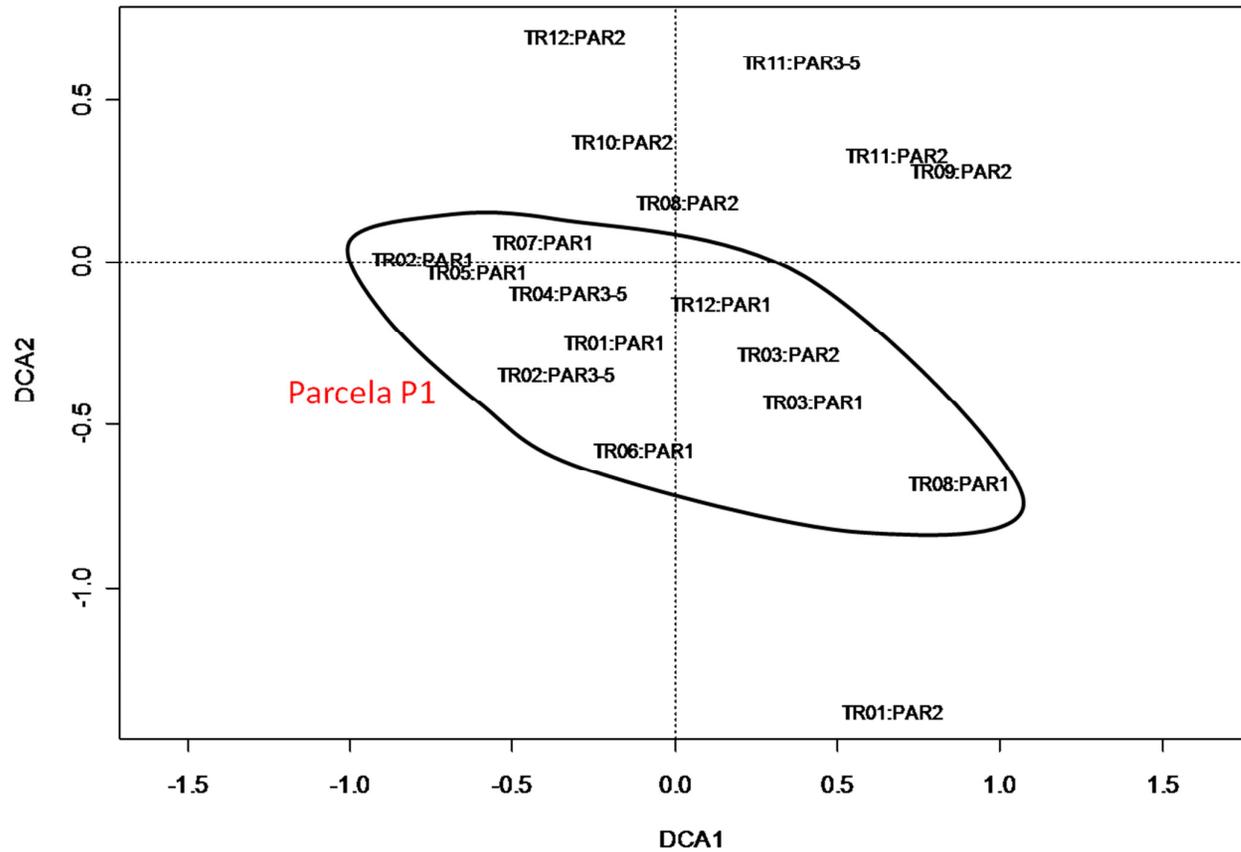


Figura 4.1.2-19 – Análise DCA da composição da comunidade para o grupo de Mamíferos voadores (morcegos), visando comparar as parcelas

**Quadro 4.1.2-1: Síntese dos resultados obtidos para todos os grupos taxonômicos analisados através das análises multivariadas no tocante as distinções entre margens, áreas e distâncias para o rio.**

Grupos analisados	Diferenças entre margens	Diferença entre áreas	Diferença entre Parcelas (distância para o Rio)
Aves	Sim	Sim, mas menor do que as diferenças entre margens	Sim, P1 para as demais
Abelhas	0	0	0
Aranhas	0	0	Sim, fraca, P1 para as demais
Besouros	0	Sim, com sobreposição entre áreas da margem direita	Sim, fraca, P1 para as demais
Borboleta	0	Sim, grande entre Abunã e as demais, sobreposição entre Mutum e Caiçara	0, mas com alguma diferença entre P1 para as demais
Cupins	Sim	0	Sim, P1 para as demais
Fitófagos	0	0	Sim, entre P1 e as demais, leve diferença entre P2 e P3-5, contudo, com grande sobreposição
Formigas	0	0	Leve, P1 para as demais
Herpetofauna - Anfíbios	0	Sim, Abunã difere de Mutum, Caiçara com sobreposição a ambos	0
Herpetofauna - Répteis	Sim	Sim, com algum embaralhamento nos TR da margem esquerda	0
Mamíferos não-voadores	Sim	0	NA

Grupos analisados	Diferenças entre margens	Diferença entre áreas	Diferença entre Parcelas (distância para o Rio)
Mamíferos voadores	0	0	0

\* Sim: Quando foi observada diferença, 0: Quando não foi observada diferença, NA: Quando não foi feita a análise

## 5. Bibliografia

### Artropodofauna

Ackerman, I.L.; Constantino, R.; Gauch Jr., H.G.; Lehmann, J.; Riha, S.J. & Fernandes, E.C.M. 2009. Termite (Insecta: Isoptera) species composition in a primary rain forest and agroforests in central Amazonia. *Biotropica* 41: 226–233.

Ackerman, J.D. & Montalvo, A.M. 1985. Longevity of euglossine bees. *Biotropica* 17: 79-81.

Agosti, D. & Alonso, L.E. 2000. The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. *In*: Agosti, D., Majer, J.D., Tennant de Alonso, L. & Schultz, T. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. pp. 204-206.

Andersen, A.N., Hoffmann, B.D., Müller, W.J. & Griffiths, A.D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology* 39: 8-17.

Andresen, E. 2001. Effects of dung presence, dung amount, and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 17: 61-78.

Andresen, E. 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. *Ecography* 26: 87-97.

Andresen, E. 2005. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. *Biotropica* 37: 291-300.

Bandeira G.B, Vasconcellos, A. 2004. Efeitos de distúrbios florestais sobre as populações de cupins (isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. *In*: Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, Pôrto, C.K., Cabral J.J.P., Tabarelli, M. (eds.), Brasília, pp. 145-152.

Basset, Y.; Mavoungou J.F.; Mikissa J.B.; Missa O.; Miller S.E.; Kitching R.L.; Alonso A. 2004. Discriminatory power of different arthropod data sets for the biological monitoring of anthropogenic disturbance in tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 13: 709–732.

Beccaloni, G.W.; Gaston K.J. 1995. Predicting the species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation* 71: 77–86.

Benito, N.P., Brossard, M., Pasini, A., Guimarães M.F., Bobillier, B. 2004. Transformations of soil macroinvertebrate populations after native vegetation conversion to pasture cultivation (Brazilian Cerrado). *European Journal of Soil Biology* 40:147-154.

Biaggini, M.; Consorti R.; Dapporto L.; Dellacasa M.; Paggetti E.; Corti C. 2007. The taxonomic level order as a possible tool for rapid assessment of Arthropod diversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 122: 183–191.

Bignell, D.E. & Eggleton, P. 2000. Termites in ecosystems. In: Abe, T., Bignell, D.E. & Higashi, M. (eds.). *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 363-387.

Borror D.J. 1945 A key to the New World genera of Libellulidae (Odonata). *Annals of Entomological Society of America* 38: 168-194.

Brown, K.S. Jr. & Freitas, A.V.L. 2003. Butterflies communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation* 6: 217-231.

Campos, L.A.O.; Silveira, F.A.; Oliveira, M.L.; Abrantes, C.V.M.; Morato, E.F. & Melo, G.A.R. 1989. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia* 6: 621-626.

Carrijo, T.F., Brandão, D., Oliveira, D.E., Costa, D.A. & Santos, T. 2009. Effects of pasture implantation on the termite (Isoptera) fauna in the Central Brazilian Savanna (Cerrado). *Journal of Insect Conservation* 13: 575-581.

Cartron, J.L.E.; Molles, M.C.; Schuetz, J.F.; Crawford, C.S; Clifford, N.D. 2003. Ground arthropods as potential indicators of flooding regime in the riparian forest of the middle Rio Grande, New Mexico. *Environmental Entomology* 32: 1075–1084.

Caruso, T.; Migliorini, M. 2006. Micro-arthropod communities under human disturbance: is taxonomic aggregation a valuable tool for detecting multivariate change? Evidence from Mediterranean soil oribatid coenoses. *Acta Oecologica* 30: 46–53.

Carvalho, A.L. & Calil, E.R. 2000. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta)ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 41: 223-241.

Coddington, J.A., Griswold, C.E., Silva-Dávila, D., Peñaranda, E. & Larcher, S.F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: *The unity of evolutionary biology: proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology* ( Dudley, E.C. ed.). Dioscorides Press, Portland, p.44-60.

Conrad, K.F.; Willston, K.H.; Harvey, I.F.; Thomas, C.J. & Sherratt, T.N. 1999. Dispersal characteristics of seven odonate species in an agricultural landscape. *Ecography* 22: 524–31.

Conrad K.F.; Willson, K.H.; Whitfield, K.; Harvey I.F.; Thomas, C.J.; Sherratt, T.N. 2002. Characteristics of dispersing *Ischnura elegans* and *Coenagrion puella* (Odonata): age, size, sex, morph and ectoparasitism. *Ecography* 25: 439–445.

- Consoli, R.A.G.B. & Oliveira, R.L. 1994. Principais mosquitos de importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Corbet, P.S. 1999. Dragonflies: behavior and ecology of Odonata. 1st edition. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, NY.
- Costa, C. 1999. Coleoptera. In: Biodiversidade do estado de São Paulo 5, Brandão, C.R.F. & Cancellato, E.M. (eds.), Joly, C.A. & Bicudo, C.E. de M. (orgs). Invertebrados terrestres, pp. 115-122.
- Cunha H.F. 2006. Termites (Isoptera) bioindicators to conservation at *Cerrado* in Goiás. *PhD Thesis*, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Cunha H.F.; Costa, D.A. & Brandão, D. 2006. Termite (Isoptera) Assemblages in Some Regions of the Goiás State, Brazil. *Sociobiology* 47: 505-517.
- Davidson, D.W., Cook, S.C., Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972.
- Davies, D.A.L. 1981. A synopsis of the extant genera of the Odonata. *Societas Internationalis Odonatologica, Rapid Communications* 3: 1-9.
- Davis, A. J., Holloway, J.D., Hijbregts, H., Krikken, J., Kirk-Spriggs, A.H. & Sutton, S.L. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology* 38: 593-616.
- Delabie, J.H.C., Agosti, D. & Nascimento, I.C. 2000a. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain Forest region. In: D. Agosti, J. D. Majer, L. Tennant de Alonso & T. Schultz, T. (eds.). *Sampling ground-dwelling ants: case studies from world's rain forests*. Perth, Australia, Curtin University School of Environmental Biology. (Bulletin, No. 18, p. 1-17).
- Delabie, J.H.C., Fisher, B.L.; Majer, J.D. & Wright, I.W. 2000b. Sampling effort and choice of methods. In: Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, T.L. & Schultz, T. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants*. Washington, Smithsonian Institution Press. pp. 145-154.
- Delsinne, T., Leponce, M., Theunis, L., Braet, Y. & Roisin, Y. 2008. Rainfall influences ant sampling in dry forests. *Biotropica* 40: 590-596.
- DeSouza, O.F.F. & Brown, V.K. 1994. Effects of Habitat Fragmentation on Amazonian Termite Communities. *Journal of Tropical Ecology* 10: 197-206.
- DeVries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol. I. Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. Princeton University Press. 327p.
- DeVries, P.J. & Walla, T.R. 2001. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society* 74: 1-15.
- De Marco, P.Jr. & Resende D.C. 2002. Activity patterns and thermoregulation in a tropical dragonfly assemblage. *Odonatologica* 31: 129-138.

De Marco P.Jr.; Vianna D.M. 2005 Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. *Lundiana* 6 (supplement): 13-26.

Dias, S.C.; Brescovit, A.D.; Couto, E.C.G. & Martins, C.F. 2006. Species richness and seasonality of spiders (Arachnida, Araneae) in an urban Atlantic Forest fragment in Northeastern Brazil. *Urban Ecosystems* 9: 323-335.

Ferreira-Peruquetti, P. & De Marco P. Jr. 2002. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19: 317-327.

Ferreira-Peruquetti P. & Fonseca-Gessner A.A. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 219-224.

Freitas, A.V.L., Francini, R.B. & Brown, Jr., K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. In: *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*, Cullen Jr., L.; Rudram, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, pp. 125-151.

Gardner, S.M. 1991. Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities on upland heath and their association with heathland flora. *Journal of Biogeography* 18: 281–289.

Gardner, T.A.; Barlow, J.; Araujo, I.S.; Avila-Pires, T.C.; Bonaldo, A.B.; Costa, J.E.; Esposito, M.C.; Ferreira, L.V.; Hawes, J.; Hernandez, M.I.M.; Hoogmoed, M.S.; Leite, R.N.; Lo-Man-Hung, N.F.; Malcolm, J.R.; Martins, M.B.; Mestre, L.A.M.; Miranda-Santos, R.; Overal, W.L.; Parry, L.; Peters, S.L.; Ribeiro, M.A.; Da Silva, M.N.F.; Motta, C.D.S.; Peres, C.A. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. *Ecology Letters* 11: 139–150.

Gardner, T.A., Hernández, M.I.M., Barlow, J. & Peres, C.A. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *Journal of Applied Ecology* 45: 883-893.

Halfpter, G. & Matthews, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarbaeinae (Coleoptera, Scarbaeidae). *Folia Entomologica Mexicana* 12-14: 1-312.

Hornung, J.P. & Rice C.L. 2002. Odonata and wetland quality in southern Alberta, Canada: a preliminary study. *Odonatologica* 32: 119-129.

Howden, H.F. & Nealis, V.G. 1975. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica* 7: 77-85.

Irmiler, U. 2003. The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig–Holstein) and their value as ecological indicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 141–151

- Jones, D.T. & Eggleton, P. 2000. Sampling Termite Assemblages in Tropical Forests: Testing a Rapid Biodiversity Assessment Protocol. *The Journal of Applied Ecology* 37: 91-203.
- Krug, C. & Alves-dos-Santos, I. 2008. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. *Neotropical Entomology* 37: 265-278.
- Lawrence, J.F. & Britton, E.B. 1991. Coleoptera. in: CSIRO, "The insects of Australia, vol. II". 1137 p.
- Lawton, J.H.; Bignell, D.E.; Bolton, B.; Bloemers, G.F.; Eggleton, P.; Hammond, P.M.; Hodda, M.; Holt, R.D.; Larsen, T.B.; Mawdsley, N.A.; Stork, N.E.; Srivastava, D.S.; Watt, A.D. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa, and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391: 72–76.
- Leponce, M., Theunis, L., Delabie, J.H.C. & Roisin, Y. 2004. Scale dependence of diversity measures in a leaf-litter ant assemblage. *Ecography* 27: 253-267.
- Malaise, R.A. 1937. A new insect trap. *Entomologisk Tidskrift* 58: 148-160.
- Melo, G.A.R. & Gonçalves, R.B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 153-159.
- Milhomem, M.S.; Vaz-De-Mello, F.Z.; Diniz, I.R. 2003. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 1249-1256.
- Mittal, I.C. 1993. Natural manuring and soil conditioning by dung beetles. *Tropical Ecology* 34: 150-159.
- Moreno, C.E.; Guevara, R.; Sanchez-Rojas, G.; Tellez, D.; Verdu J.R. 2008. Community level patterns in diverse systems: a case study of litter fauna in a Mexican pine-oak forest using higher taxa surrogates and re-sampling methods. *Acta Oecologica* 33: 73–84.
- Natal, D. & Marucci, D. 1984. Aparelho de sucção tipo aspirador para captura de mosquitos. *Revista Saúde Pública* 18: 418-20.
- Nakamura, A.; Catterall, C.P.; House, A.P.N.; Kitching, R.L.; Burwell, C.J. 2007. The use of ants and other soil and litter arthropods as bio-indicators of the impacts of rainforest clearing and subsequent land use. *Journal of Insect Conservation* 11: 177–186.
- Nemésio, A. & Morato, E. F. 2006. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine bait-trapping. *Lundiana* 7: 59-64.
- Nentwig, W. 1989. Seasonal and taxonomic aspects of the size of arthropods in the tropics and its possible influence on size-selectivity in the prey of a tropical spider community. *Oecologia* 78: 35-40.

Nogueira, A.A.; Pinto-da-Rocha, R. & Brescovit, A.D. 2006. Comunidade de aranhas orbitelas (Araneae, Arachnida) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 6: 1-24.

Nyffeler, M., Sterling, W.L. & Dean, D.A. 1994. How spiders make a living. *Environmental Entomology* 23: 1357-367.

Oliver, I.; Dangerfield, J. M.; York, A. 1999. When and how to conduct a biodiversity assessment of terrestria invertebrates. In: *The Other 99% – The Conservation and Biodiversity of Invertebrates* (eds W. F. Ponder & D. Lunney), pp. 8–18. The Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman.

Platnick, N.I. 2006. The world spider catalog, version 6.5. American Museum of Natural History online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>

Reis, Y.T. & Canello, E.M. 2007. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Iheringia Série Zoologia* 97: 229-234.

Ricetti, J. & Bonaldo A.B. 2008. Diversidade e estimativas de riqueza de aranhas em quatro fitofisionomias na Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. *Iheringia* 98: 88-99.

Roisin, Y. & Leponce, M. 2004. Characterizing termite assemblages in fragmented forests: A test case in the Argentinian Chaco. *Austral Ecology* 29: 637-646.

Roubik, D. W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, Cambridge. 514p.

Roulston, T.H., Smith, S.A., Brewster, A.L. 2007. A comparision of pan trap and intensive net sampling techniques for documenting a bee (Hymenoptera: Apiformes) fauna. *Journal of Kansas Entomological Society* 80: 179-181.

Silva, R.R. & Brandão, C.R.F. 1999. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. *Biotemas* 12: 55-73.

Silveira, F.A.; Melo, G.A.R. & Almeida, E.A.B. 2002. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte, IDMAR, 253p.

Smith, J.; Samways, M.J. & Taylor, J. 2007. Assessing riparian quality using two complementary sets as bio-indicators. *Biodiversity and Conservation* 16: 2695-2713.

Souza, L. & Campos, M.J.O. 2008. Composition and diversity of bees (Hymenoptera) attracted by Moericke traps in ann agricultural area in Rio Claro, state of São Paulo, Brasil. *Iheringia* 98: 236-243.

Tonhasca, A., Albuquerque, G.S. & Blackmer, J.L. 2003. Dispersal of euglossine bees between fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology* 19: 99-102.

Uehara-Prado, M., Freitas, A.V.L., Francini, R.B., Brown, K.S. 2004. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota Neotropica* 4: 1-9.

AHEara-Prado, M., Brown Jr., K.S. & Freitas, A.V.L. 2007. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography* 16: 43-54.

Wilson, E.O. & Hölldobler, B. 2005. Eusociality: origin and consequences. *Proceedings of the National Association of Science* 102: 13367-13371.

### Lepidoptera: Borboletas

Barlow, J.B., Overal, W.L., Araujo, I.S., Gardner, T.A & Peres, C.A. 2007. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology* 44: 1001-1012.

Barlow, J.B., Gardner, T.A., Louzada, J., Peres, C.A. 2010. Measuring the conservation value of tropical primary forests: the effect of occasional species on estimates of biodiversity uniqueness. *PLoS ONE* 5: e9609.

Brown Jr., K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. *In: Morellato, L.P.C. (ed.) História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.* Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, pp. 142-187.

Brown Jr., K.S.; Freitas, A.V.L. 1999. Lepidoptera. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. V. 5 – Invertebrados terrestres* (C.R.F. Brandão & E.M. Cancellato eds.) C.A. Joly e C.E.M. Bicudo (orgs.) – São Paulo: FAPESP, pp. 225-243.

Brown, K.S. Jr. & Freitas, A.V.L. 2003. Butterflies communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation* 6: 217-231.

Brown Jr., K.S.; Hutchings, R.W. 1997. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian butterflies. *In: Tropical forest remnants* (W.F. Laurence & R.O. Bierregaard Jr., eds.). University of Chicago Press, Chicago, pp. 91-110.

DeVries, P.J.; Walla, T.R.; Greeney, H.F. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community from two Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 333-353.

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

Freitas, A.V.L.; Brown Jr., K.S. 2004. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). *Systematic Biology*, 53: 1-25.

Freitas, A.V.L., Francini, R.B. & Brown, Jr., K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre, Cullen Jr., L.; Rudram, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, pp. 125-151.

Gotelli, N.J., Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

Kremen, C.; Merenlender, A.M.; Murphy, D.D. 1994. Ecological monitoring: A vital need for integrated conservation and development programs in the tropics. *Conservation Biology* 8: 388-397.

Leidner, A.K., Haddad, N.M. & Lovejoy, T.E. 2010. Does tropical forest fragmentation increase long-term variability of butterfly communities? *PLSOne* 5: e9534.

Overal, W.L.; Silva, P.J.B. 2002. Borboletas, In: Lisboa, P.L.B. (org.) Caxiuanã: Populações tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 521-532.

Raimundo, R.L.G.; Freitas, A.V.L.; Costa, R.N.S.; Oliveira, J.B.F.; Melo, A.B.; Brown, Jr. 2003. Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas – Reserva extrativista do Alto Juruá. Série Pesquisa e Monitoramento Participativo em Áreas de conservação Gerenciadas por Populações Tradicionais, Volume 1. CERES/Laboratório de Antropologia e Ambiente, Campinas.

Uehara-Prado, M., Freitas, A.V.L., Francini, R.B., Brown, K.S. 2004. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota Neotropica* 4: 1-9.

Uehara-Prado, M., Brown Jr., K.S. & Freitas, A.V.L. 2007. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography* 16: 43-54.

Wahlberg, N., Leneveu, J., Kodandaramaiah, U.; Peña C., Nylin S., Freitas A.V.L. & Brower A.V. Z. 2010. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society B* 276: 4295-4302.

#### Hymenoptera: Formigas de serrapilheira

Agosti, D., Alonso, L.E. 2000. The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. In: Agosti, D., Majer, J.D., Tennant de Alonso, L. & Schultz, T. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. pp. 204-206.

Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., Schutz, T.R. 2000. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.

- Andersen, A.N. 1991. Parallels between ants and plants: implications for community ecology. In: Huxley, C.R. & Cutler, D.F. (eds.). Ant-plant interactions. Oxford, Oxford University Press. pp. 539-538.
- Andersen, A.N., Hoffmann, B.D., Müller, W.J., Griffiths, A.D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology* 39: 8-17.
- Barlow, J.B., Gardner, T.A., Louzada, J., Peres, C.A. 2010. Measuring the conservation value of tropical primary forests: the effect of occasional species on estimates of biodiversity uniqueness. *PLoS ONE* 5: e9609.
- Benson, W., Harada, A.Y. 1998. Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Amazonica* 18: 275-289.
- Brandão, C.R.F., Diniz, J.L., Agosti, D., Delabie, J.H.C. 1999. Revision of the Neotropical ant subfamily Leptanilloidinae. *Systematic Entomology* 24: 17-36.
- Brown, W.L. Jr. 2000. Diversity of ants. In: Agosti, D., Majer, J.D., Tennant de Alonso, L., Schultz, T. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. pp. 45-79.
- Davidson, D.W., Cook, S.C., Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972.
- Delabie, J.H.C., Nascimento, I.C., Fonseca, E., Sgrillo, R.B., Soares, P.A.O., Casimiro, A.B., Furst, M. 1997. Biogeografia da formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae: Attini) de importância econômica no leste da Bahia e nas regiões periféricas dos estados vizinhos. *Agrotrópica* 9: 49-58.
- Delabie, J.H.C., Agosti, D., Nascimento, I.C. 2000a. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain Forest region. In: D. Agosti, J. D. Majer, L. Tennant de Alonso & T. Schultz, T. (eds.). *Sampling ground-dwelling ants: case studies from world's rain forests*. Perth, Australia, Curtin University School of Environmental Biology. (Bulletin, No. 18, p. 1-17).
- Delabie, J.H.C., Fisher, B.L., Majer, J.D., Wright, I.W. 2000b. Sampling effort and choice of methods. In: Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, T.L. & Schultz, T. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants*. Washington, Smithsonian Institution Press. pp. 145-154.
- Delsinne, T., Leponce, M., Theunis, L., Braet, Y., Roisin, Y. 2008. Rainfall influences ant sampling in dry forests. *Biotropica* 40: 590-596.
- Feener, H.H., Orr, M.R., Wackford, K.M., Longo, J.M., Benson, W.W., Gilbert, L.E. 2008. Geographic variation in resource dominance-discovery in Brazilian ant communities. *Ecology* 89: 1824-1836.
- Fernández, F. 2004. Adelomyrmecini new tribe and *Cryptomyrmex* new genus of myrmicine ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 44: 325-335.

Fisher, B.L. 2005. A model for a global inventory of ants: a case study in Madagascar. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 56: 86-97.

Folgarait, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* 7: 1221-1244.

Gardner, T.A., Hernández, M.I.M., Barlow, J., Peres, C.A. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *Journal of Applied Ecology* 45: 883-893.

Gotelli, N.J., Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

Harada, A.Y., Adis, J. 1997. The ant fauna of tree canopies in Central Amazonia: a first assessment. *In: Stork, N.E., Adis, J. & Didham, R.K. (eds.). Canopy arthropods.* London, Chapman & Hall. p. 382-400.

Jaccard, P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. *New Phytologist* 11: 37-50.

Kaspari, M., Majer, J.D. 2000. Using ants to monitor environmental change. *In: Agosti, D., Majer, J.D., Tennant de Alonso, L., Schultz, T. (eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants.* Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. pp. 89-98.

Kaspari, M., Yanoviak, S.P., Dudley, R. 2008. On the biogeography of salt limitation: a study of ant communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 17848-17851.

Kempf, W.W. 1970. Levantamento das formigas da mata Amazônica nos arredores de Belém do Pará, Brasil. *Studia Entomologica* 13: 321-344.

Lattke, J., 1990. A new genus of myrmicine ants (Hymenoptera: Formicidae) from Venezuela. *Entomologica Scandinavica* 2: 173-178.

Leponce, M., Theunis, L., Delabie, J.H.C., Roisin, Y. 2004. Scale dependence of diversity measures in a leaf-litter ant assemblage. *Ecography* 27: 253-267.

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R., Castilho, C. V. 2005. Rapeld: a modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* 5: 1-6.

Majer, J.D. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 12: 257-273.

Majer, J.D., Delabie, J.H.C. 1994. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme forests as Trombetas in the Brazilian Amazon. *Insects Sociaux* 41: 342-359.

Malaise, R.A. 1937. A new insect trap. *Entomologisk Tidskrift* 58: 148-160.

- McGill, B.J., Enquist, B.J., Weiher, E., Westboy, M. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 178-185.
- Medeiros, M.A., Fowler, H., Delabie, J.H.C. 1999. Formiga ataca pragas do cacau. *Ciência Hoje* 26: 59-61.
- Moutinho, P.R.S. 1995. Acabar com a saúva, mas nem tanto. *Ciência Hoje* 106: 10-11.
- Moutinho, P.R.S. 1998. Impactos da formação de pastagens sobre a fauna de formigas: conseqüências para a recuperação florestal na Amazônia Oriental. *In: Gascon, C., Moutinho, P. (Eds). Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus-AM, INPA. (373), p. 155-170.*
- Moutinho, P.R.S, Nepstad, D.C., Davidson, E.A. 2003. Influence of leaf-cutting ant nests on secondary forest growth and soil properties in Amazonia. *Ecology* 84: 1265-1276.
- Oliveira, M.A. 2009. Diversidade da mirmecofauna e sucessão florestal na Amazônia – Acre, Brasil. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Entomologia. 132p.
- Oliveira, M.A., Della Lucia, T.M.C., Araújo, M.S., Pinheiro, A.C. 1995. A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no Estado do Amapá. *Acta Amazonica* 25: 117-126.
- Oliveira, M.A., Della Lucia, T.M.C. 1992. Levantamento de Formicidae de chão em áreas mineradas sob recuperação florestal de Porto Trombetas – Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia* 2: 375-384.
- Rabeling, C., Brown, J.M., Verhaagh, M. 2008. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 14913-14917.
- Ribas, C.R., Schoereder, J.H., Pic, M., Soares, S.M. 2003. Tree heterogeneity, resource disponibility, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. *Austral Ecology* 28: 305-314.
- Rosenzweig, M.L. 1992. Species diversity gradients: we know more and less than we thought. *Journal of Mammalogy* 73: 715-730.
- Ryder, K.W., Mertl, A.L., Traniello, F.A. 2010. Species diversity and distribution patterns of the ants of Amazonian Ecuador. *PLoS One* 5: e13146.
- Santos, D.S., Nascimento, I.V., Delabie, J.H.C., Santos, J.R., Caldwell, J. 1999. As comunidades de formigas de terra firme e várzea no Parque Estadual de Guajará-Mirim, Estado de Rondônia. *Naturalia* 24: 125-127.
- Santos, J.C., Delabie, J.H.C., Fernandes, G.W. A. 2008. 15-year post evaluation of the fire effects on ant community in an area of Amazonian forest. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 82-87.

Silva, R.R., Brandão, C.R.F. 1999. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. *Biotemas* 12: 55-73.

Silva, R.R., Brandão, C.R.F. 2010. Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. *Ecological Monographs* 80: 107-124.

Souza, J.L.P. 2010. Avaliação do esforço amostral, captura de padrões ecológicos e utilização de taxa substitutos em formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serrapilheira com três métodos de coleta na floresta Amazônica, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Divisão do Curso de Pós-Graduação de Entomologia. Tese de Doutorado. 116p.

Underwood, E.C., Fisher, B.L. 2006. The role of ants in conservation monitoring: If, when, and how. *Biological Conservation* 132: 166-182.

Vasconcelos, H.L. 1999. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 8: 409-420.

Vasconcelos, H.L. 2008. Formigas do solo nas florestas da Amazônia: padrões de diversidade e respostas aos distúrbios naturais e antrópicos. In: Moreira, F. M. S., Siqueira, J. O., Brussaard, L. (Eds.). *Biodiversidade do solo em ecossistemas Brasileiros* (1 ed.), Editora UFLA, 768p.

Vasconcelos, H.L., Delabie, J.H.C. 2000. A study of forest fragmentation near Manaus, Brasil. In: Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L., Schultz, T.C. (Eds). *Sampling ground dwelling ants: case studies from the world's rain forests*. Washington: School of environmental Biology.

Vasconcelos, H.L., Vilhena, J.M.S. 2006. Species turnover and vertical partitioning of ant assemblages in the Brazilian Amazon: a comparison of forests and savannas. *Biotropica* 38: 100-106.

Vasconcelos, H.L., Vilhena, J.M.S., Facure, K.G., Albernaz, L.K.M. 2009. Patterns of ant species diversity and turnover across 2000 km of Amazonian floodplain forest. *Journal of Biogeography* 37: 432-440.

Verhaagh, M. 1991. The Formicidae of the rain forest in Panguana, Peru: The most diverse local ant fauna ever recorded. In: Veeresh, G.K., Mallik, B., Viraktamath, C.A. (eds), *Social Insects In The Environment*. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, pp. 217-218.

Wilkinson, E.B., Feener Jr., D.H. 2007. Habitat complexity modifies ant-parasitoid interactions: implications for community dynamics and the role of disturbance. *Oecologia* 152: 151-161.

Wilson, E. O. 1987. Little things that run the world. *Conservation Biology* 1: 344–346.

Wilson, E.O., Hölldobler, B. 2005. Eusociality: origin and consequences. *Proceedings of the National Association of Science* 102: 13367-13371.

### Hymenoptera: Abelhas

Allen-Wardell, G; Bernhardt,P.; Bitner,R.; Burqueza.; Buchmann,S.; Cane,J.; Cox,P.A.;Dalton,V.; Feisinger,P.; Ingram,M.; Inouye,D.; Jones,C.E.; Kennedy,K.; Kevan,P.;Koopowetz,H.; Medellin,R.; Medellin-Morales,S.; Nabhan,G.P.; Pavlik,B.;Tepedino,V.; Torchio,P.; Walkers,S. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology* 12: 8-17.

Bawa, K. S. , Perry, D. R., Bullock, S .H., Coville, R. E., Grayum, M .H.1 985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination mechanisms. *American Journal of Botany* 72:346-56

Bawa, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. 1990. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 399–422. 1990.

Becker, P.; Moure, J.S. and Peralta, F.J.A. 1991. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 25: 586-591.

Chase, M. W. 2001. The origin and biogeography of Orchidaceae. *In: Pridgeon, A. M.; Chase, M. W.; Cribb, P. J.; Rasmussen, N. F. (eds.) Genera Orchidacearum, Vol. 2. Orchidoideae.* Oxford University Press, p.1-5.

Dodson C. H., Dressler R. L., Hills H. G., Adams R. M., Williams N. H. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrances. *Science* 164: 1243-1249.

Dressler, R. L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 373-394.

Janzen, D. H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. *Science* 71: 203-205.

Morato E F, Campos L A O, Moure J S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Entomologia* 36: 767-771.

Nemésio A, Morato E. F. 2006. The orchid-bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of Acre State (northwestern Brazil) and a re-avaliation of euglossine bait-trapping. *Lundiana* 7: 59-64.

Nemésio, A. & Silveira, F. A. 2006. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. *Neotropical Entomology* 35: 313-323.

Oliveira, M. L. 1999. Sazonalidade e horário de atividade das abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas de terra firme na Amazônia Central. *Rev. Bras. Zool.* 16:83-90.

Oliveira M. L.; Campos L A O .1995. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 547-556.

Overall, W. L. 2001. O peso dos invertebrados na balança de conservação biológica da Amazônia, In: VERÍSSIMO, A. et al. (Eds.). *Biodiversidade na Amazônia Brasileira*. São Paulo: Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. p. 50–59.

Pearson, D.L. & Dressler, R.L. 1985. Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 1: 37-54.

Peruquetti, R. C; Campos, L.A; Coelho, C. D. P.; Abrantes, C. V. M.; Oliveira, L. L. C. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira de Zoologia* (14): 91-97.

Powell, A. H. & Powell, G. N. V. 1987. Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 82: 2101-2117.

Roubik, D.W. & Hanson, P.E. 2004. *Orchid bees of tropical America: Biology and field guide*. INBio, Costa Rica, Panama. 370pp.

Storck-Tonon, D.; Morato, E. F. and Oliveira, M. L. 2009. Fauna de euglossina (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia sul-ocidental, Acre, Brasil. *Acta Amazônica* 39: 693- 706.

#### Coleoptera: Besouros

Andresen, E. 2001. Effects of dung presence, dung amount, and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 17: 61-78.

Andresen, E. 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. *Ecography* 26: 87-97.

Andresen, E. 2005. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. *Biotropica* 37: 291-300.

Barlow, J.B., Gardner, T.A., Louzada, J., Peres, C.A. 2010. Measuring the conservation value of tropical primary forests: the effect of occasional species on estimates of biodiversity uniqueness. *PLoS ONE* 5: e9609.

Canhedo, V.L. 2006. Revisão taxonômica do gênero *Anomiopus* Westwood, 1842 (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Arquivos de Zoologia* : 349-502.

Costa, C. 1999. Coleoptera. In: *Biodiversidade do estado de São Paulo* 5, Brandão, C.R.F. & Cancellato, E.M. (eds.), Joly, C.A. & Bicudo, C.E. de M. (orgs). *Invertebrados terrestres*, pp. 115-122.

Davis, A. J., Holloway, J.D., Hijbregts, H., Krikken, J., Kirk-Spriggs, A.H. & Sutton, S.L. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology* 38: 593-616.

Gardner, T.A., Hernández, M.I.M., Barlow, J. & Peres, C.A. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *Journal of Applied Ecology* 45: 883-893.

Génier, F. 1996. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 170: 1-169.

Génier, F. 2009. Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), revision taxonomique et clés de détermination illustrées. Sofia: Pensoft. 430 pp.

Gillett, C.P.D.T., Gillett, M.P.T., Gillett, J.E.D.T., Vaz-de-Mello, F.Z. 2010. Diversity and distribution of the scarab beetle tribe Phanaeini in the northern states of the Brazilian Northeast (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Insecta Mundi* 118: 1-19.

Gotelli, N.J., Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

Halffter, G. & Matthews, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomologica Mexicana* 12-14: 1-312.

Halffter, G. & Edmonds, W.D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): an ecological and evolutionary approach. Instituto de Ecología, México, DF.

Hanski, I. & Cambefort, Y. (eds) 199. *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton.

Howden, H.F. & Nealis, V.G. 1975. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica* 7: 77-85.

Jaccard, P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. *New Phytologist* 11: 37-50.

Lawrence, J.F. & Britton, E.B. 1991. Coleoptera. In: CSIRO. *The insects of Australia*. Vol. II. 1137 p.

Louzada, J.N.C., Lima A, Matavelli, R., Lima, L.Z. & Barlow, J. 2010. Community structure of dung beetles in Amazonian savannas: role of fire disturbance, vegetation and landscape structure. *Landscape Ecology* 25: 631-641.

Mittal, I.C. 1993. Natural manuring and soil conditioning by dung beetles. *Tropical Ecology* 34: 150-159.

Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S., Favila, M., Network, T.S.R. 2008. Ecological functions and ecosystem services of Scarabaeinae dung beetles: a review. *Biological Conservation* 141: 1461-1474.

Nichols, E., Gardner, T., Spector, S., Bell, K., Philips, T.K., Peres, C.A. 2009. Co-declines in large mammals and dung beetles: an impending ecological cascade. *Oikos* 118: 481-487.

Quintero, I. & Roslin, T. 2005. Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in Central Amazonia. *Ecology* 86: 3303-3311.

Vaz-de-Mello, F. Z. 2000. Estado de Conhecimento dos Scarabaeidae do Brasil. In: F Martín-Piera, J.J. Morrone, & A. Melic. (Org.). *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000*. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, p. 183-195.

Vaz-de-Mello, F.Z. 2008. Synopsis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Ateuchini), with descriptions of twelve new genera and review of *Genieridium*, new genus. *Zootaxa* 1955: 1-75.

Vulinec, K. 2002. Dung beetle communities and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. *Biotropica* 34: 297-309.

Vulinec, K., Edmonds, W.D. & Mellow, D.J. 2003. Biological and taxonomic notes on a rare phanaeine dung beetle, *Phanaeus alvarengai* Arnaud (Coleoptera: Scarabaeidae). *Coleopterists Bulletin* 57: 353-357.

### Isoptera: Cupins

Ackerman, I.L.; Constantino, R.; Gauch Jr., H.G.; Lehmann, J.; Riha, S.J. & Fernandes, E.C.M. 2009. Termite (Insecta: Isoptera) species composition in a primary rain forest and agroforests in central Amazonia. *Biotropica* 41(2): 226–233. doi: 10.1111/j.1744-7429.2008.00479.x

Bandeira, A.G. 1979. Notas sobre a fauna de cupins (Insecta: Isoptera) do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 96: 1–12.

Bandeira, A.G. 1989. Análise da termitofauna (Insecta: Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 5(2): 225–241.

Bandeira, A.G. & Macambira, M.L.J. 1988. Térmitas de Carajás, estado do Pará, Brasil: composição faunística, distribuição e hábito alimentar. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 4: 175–190.

Bandeira, A.G. & Torres, M.F.P. 1985. Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental. O papel ecológico dos cupins. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 2(1): 13–38.

- Bandeira, A.G. & Vasconcellos, A. 2002. A quantitative survey of termites in a gradient of disturbed highland forest in northeastern Brazil (Isoptera). *Sociobiology* 39: 429–439.
- Black, H.I.J. & Okwakol, M.J.N. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology* 6: 37–53. doi:10.1016/S0929-1393(96)00153-9
- Bourguignon, T.; Leponce, M. & Roisin, Y. 2009. Insights into the termite assemblage of a neotropical rainforest from the spatio-temporal distribution of flying alates. *Insect Conservation and Diversity* 2: 153–162.
- Brandão, D. & Souza, R.F. 1998. Effects of deforestation and implantation of pastures on the termite fauna in the Brazilian 'cerrado' region. *Tropical Ecology* 39: 175–178.
- Canello, E.M. & Cuzzo, C. 2007. A new species of *Ereymatermes* Constantino (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from the northeastern Atlantic Forest, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 47(23): 283-288.
- Carrijo, T.F.; Brandão, D.; Oliveira, D.E. de; Costa, D.A. & Santos, T. 2009. Effects of pasture implantation on the termite (Isoptera) fauna in the Central Brazilian Savanna (Cerrado). *Journal of Insect Conservation* 3: 575–581. doi: 10.1007/s10841-008-9205-y
- Constantino, R. 1991. Termites (Insecta, Isoptera) from the lower Japurá River, Amazonas state, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 7(2): 189–224.
- Constantino, R. 1992. Abundance and diversity of termites (Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. *Biotropica* 24: 420–430.
- Constantino, R. 1999. Chave ilustrada para a identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 40(25): 387-448.
- Constantino, R. 2002. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology* 126(7-8): 355-365.
- Constantino, R. 2005. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma cerrado. In: A. O. Scariot, J.C.S. Silva, & J.M. Felfili (eds.). *Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 319-333.
- Constantino, R. 2010. Catálogo on-line: <http://www.unb.br/ib/zoo/catalog.html>
- Constantino, R. & Acioli, A.N.S. 2006. Termite diversity in Brazil (Insecta: Isoptera). In: Moreira, F.; Siqueira, J.O. & Brussaard, L. (eds.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. CAB International, Wallingford, UK. Pp. 117-128.
- Constantino, R. & Canello, E.M. 1992. Cupins (Insecta, Isoptera) da Amazônia Brasileira: distribuição geográfica e esforço de coleta. *Revista Brasileira de Biologia* 52(3): 401-413.

Cunha H.F. 2006. Termites (Isoptera) bioindicators to conservation at Cerrado in Goiás. *PhD Thesis*, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Cunha H.F.; Costa, D.A. & Brandão, D. 2006. Termite (Isoptera) assemblages in some regions of the Goiás State, Brazil. *Sociobiology* 47: 505-517.

Davies, R.G.; Eggleton, P.; Dibog, L.; Lawton, L.H.; Bignell, D.E.; Brauman, C.H.; Nunes, L.; Holt, J. & Rouland, C. 1999 Successional response of a tropical forest termite assemblage to experimental habitat perturbation. *Journal of Applied Ecology* 36: 946-962. doi: 10.1046/j.1365-2664.1999.00450.x

Davies, R.G., Hernández, L.M., Eggleton, P., Didham, R.K., Fagan, L.L. & Winchester, N.N. 2003. Environmental and spacial influences upon species composition of termite assemblage across neotropical forest islands. *Journal of Tropical Ecology* 19: 509-524.

DeSouza, O.F.F. & Brown, V.K. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology* 10: 197-206.

Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity. In: Abe, T; Bignell, D.E. & Higashi, M. (eds.). *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands. Pp. 25-53.

Eggleton, P. & Bignell, D.E. 1995. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites. In: Harrington, R. & Stork, N. (eds.). *Insects in a changing environment*. London: Academic Press. Pp. 473-497.

Eggleton, P.; Bignell, D.E.; Sands, W.A.; Waite, B.; Wood, T.G. & Lawton, J.H. 1995. The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology* 11: 85-98.

Eggleton, P.; Bignell, D.E.; Sands, W.A.; Mawdsley, N.A.; Lawton, J.H.; Wood, T.G. & Bignell, N.C. 1996. The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B* 351: 51-68.

Eggleton, P.; Homathevi, R.; Jeeva, D.; Jones, D.T.; Davies, R.G. & Maryati, M. 1997. The species richness of termites (Isoptera) in primary and regenerating lowland dipterocarp forest in Sabah, east Malaysia. *Ecotropica* 3: 119-128.

Engel, M. & Krishna, K. 2004. Family-group names for termites. *American Museum Novitates* 3432: 1-9.

Fontes, L.R. 1983. Acréscimos e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo". *Revista Brasileira de Entomologia* 29(1): 135-138.

Higashi, M. & Abe, T. 1997. Global diversification of termites driven by the evolution of symbiosis and sociality. In: Abe, T., Levin, S.A. & Higashi, M. (eds.). *Biodiversity- An Ecological Perspective*. Springer - Verlag New York. pp. 83-112.

Jones, D.T. & Eggleton, P. 2000. Sampling termite assemblages in tropical forests: Testing a rapid biodiversity assessment protocol. *The Journal of Applied Ecology* 37: 191–203.

Lavelle, P.; Bignell, D.; Lepage, M.; Wolters, V.; Roger, P.; Ineson, P.; Heal, O.W. & Dhillon, S. 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology* 33: 159-193.

Lawton, J.H. 1994. What do species do in ecosystems?. *Oikos* 71: 367-374.

Martius, C. 1994. Diversity and ecology of termites (Isoptera) in Amazonian forests. *Pedobiologia* 38: 407-428.

Okwakol, M.J.N. 2000. Changes in termite (Isoptera) communities due to the clearance and cultivation of tropical forest in Uganda. *African Journal of Ecology* 38: 1-7. doi: 10.1046/j.1365-2028.2000.00189.x

Redford, K.H. 1984. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica* 16(2): 112-119.

Reis, Y.T. & Cancellato, E.M. 2007. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Iheringia, Série Zoológica* 97(3): 229-234.

Roisin, Y.; Dejean, A.; Corbara, B.; Orivel, J.; Samaniego, M. & Leponce, M. 2006. Vertical stratification of the termite assemblage in a neotropical rainforest. *Oecologia* 149: 301–311. doi: 10.1007/s00442-006-0449-5

Wilson, E.O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press, Cambridge. 548p.

### Insetos fitófagos

Abreu, R.L.S.; Sales-Campos, C.; Hanada, R.E., Vasconcellos, F.J. e Freitas, J.A. 2002. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. *Rev. Árvore [online]* 6: 789-796.

Andreazze, R. 2001. Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) do Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 31: 431-435.

Arnett, R.H., Thomas, M.C., Skelley, P.E. & J.H. Frank. 2002. *American Beetles*. CRC press. 861 p.

Baptista, M.S. 2006. Taxonomia de Fulgoroidea no Brasil (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha), com ênfase em Dictyopharidae. Tese de doutorado. Viçosa, UFV.

Barbosa, M.G.V. & Fonseca, C.R.V. 2002. Coleopterofauna visitante de *Theobroma grandiflorum* Schum. (Sterculiaceae) de uma plantação nos arredores de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 32: 83-100.

Barbosa, M.G.V.; Fonseca, C.R.V.; Hammond, P.M.H. & Stork, N.E. 2002. Diversidade e Similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serrapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central. PRIBES.

Barbosa, M.G.V.; Fonseca, C.R.V. & Guerra, J.A.O. 1999. Occurrence of *Spaethiella coccinea* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae: Hispinae) on *Theobroma grandiflorum* Schumman, (Sterculiaceae), in Manaus, Amazonas, Brazil. Acta Amazonica 29: 313-317.

Barbosa, M.G.V.; Fonseca, C.R.V.; Hammond, P.M.; Stork, N.E. 2002. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serrapilheira de uma floresta de terra firme da Amazonia central. In: C. Costa, S.A. Vanin, J.M. Lobo & A. Melic (eds.). Hacia un Proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES- 2002. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), pp. 69-83.

Booth, R.G.; Cox, M.L.; Madge, R.B. 1990. 3. Coleoptera IIE. Guides to insects of importance to man. Cambridge: Cambridge University Press. 384 p.

Braga, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. Acta Amazonica 9: 53-80.

Brown, Jr. K.S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use Neotropical Forests: Insects as indicators for conservation monitory. Journal of Insect Conservation 1: 25-42.

Buzzi, Z.J. 2005. Entomologia Diadática. Editora UFPR, Curitiba. 347 p.

Carvalho, A.N & Cavichioli, R.R. 2004. Uma nova espécie de *Portanus* Ball (Hemiptera, Cicadellidae) do Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 48: 447-448.

Carvalho, J.C.M. & Fontes, A.V. 1985. Mirideos Neotropicais, CCXLV: Descrição de quatro espécies novas do gênero *Ceratocapsus* Reuter, coletados na região de Manaus (Hemiptera). Acta Amazonica 15: 235-242.

Carvalho, G.S. & Sakakibara, A.M. 1989. A new genus and species of neotropical cercopidae (Tomaspidinae, Tomaspidini). Revista Brasileira de Zoologia 6: 111-115.

Carver, M.; Gross, G.F.; Woodward, T.E. 1991. Hemiptera. 429-509 p. In: Naumann, I. D.; P.B. Carne; J.F. Lawrence; E.S. Nielsen; J.P. Spradbery; R.W. Taylor; M.J. Whitten & M.J. Littlejohn, The insects of Australia, Vol. II, 2ª Ed. Melbourne University Press, 1137 p.

Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. In: F. Martin Piera; J. J. Morrone & A. Melic (eds.). Hacia un Proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), 326 p.

Creão-Duarte, A.J. 2002. Uma nova espécie da Amazonia brasileira para *Amastris* Stal, 1862 (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Membracidae, Smiliinae). Acta Amazonica 32: 325-327.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2010. Orthoptera Species File, Version 2.0/3.5 (<http://orthoptera.speciesfile.org> ultimo acesso em 23/03/2010).

Fletcher, M.J. 2010. Identification keys and checklists for the leafhoppers, planthoppers and their relatives occurring in Australia and neighbouring areas (Hemiptera: Auchenorrhyncha). (<http://www1.dpi.nsw.gov.au/keys/leafhop/index.html> ultimo acesso em 23/03/2010).

Fonseca, C.R.V. & Vieira, M.F. 2000. Descrição de três novas espécies do gênero *Melittomma* (Coleoptera: Lymexylidae) da região Neotropical e considerações sobre *Melittomma brasiliense* (Castelnau, 1832). *Acta Amazonica* 31: 91-107.

Hammond, P. M. 1990. Insect abundance and diversity in the Dumonga Bone National Park, N. Sulawesi, with special reference to the beetle fauna of lowland rain forest in the Toraut region. In: W. J. Knight & J. D. Holloway (eds.) *Insects and the Rain forest of South East Asia (Wallacea)*: 197-254. London: Royal Entomological Society of London.

Krebs, C. J. 1994. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Fourth edition. Harper Collins Publishers. New York. 801p

Kremen, C.; Colwell, R.K.; Erwin, T.L.; Murphy, D.D.; Noss, R.F.; Sanjayan, M.A. 1993. Terrestrial Arthropod Assemblages: Their Use in Conservation Planning. *Conservation Biology* 7: 796-808.

Lawrence, J.F.; Hastings, A.M.; Dallwitz, M.J.; Paine, T.A.; Zurcher, E.J. 2000. *Beetles of the World: a Key and Information System for Families and Subfamilies, Version 1.0 for MS Windows*. CSIRO Publishing, Melbourne.

Lewinsohn, T.M.; Freitas, A.V.L.; Prado, P.I.K.L. 2005. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. *Conservation Biology* 19: 640-645.

Lewinsohn, T.M.; Prado, P.I.K.L.; Almeida, A.M. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. 174-189 p. *In*: Garay, I. & B. Dias (Org.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Editora Vozes, Rio de Janeiro/RJ, 430 p.

Marcolan, A.L.; Ramalho, A.R.; Mendes, A.M.; Teixeira, C.A.D.; Fernandes, C.F.; Costa, J.N.M.; Vieira Jr., J.R.; Oliveira, S.J.M.; Fernandes, S.R. & Veneziano, W. 2007. *Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia*. Embrapa Rondônia.

Marinoni, R.C.; N.G. Ganho; M.L. Monné; Mermudes, J.R.M. 2001. Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos, 63p.

Martins, U.R.; Galileo, M.H.M.; Santos-Silva, A. & Rafael, J.A. 2006. Cerambycidae (Coleoptera) coletados à luz a 45 metros de altura, no dossel da floresta amazônica, e a descrição de quatro espécies novas. *Acta Amazonica* 36: 265-272.

Mawdsley, N. A. 1994. *Community structure of the Coleoptera Assemblage in a Bornean Tropical Forest*. Ph.D. Thesis. University of London 306 pp.

- Mendes, A.C.B.; Magalhães, B.P. & Ohashi, O.S. 1997. Biologia de *Conotrachelus humeropictus*, Fiedler, 1940 (Coleoptera: Curculionidae), praga do cacauzeiro e do cupuaçuzeiro na Amazônia brasileira. *Acta Amazonica* 27: 135-144.
- Mermudes, J.R.M. & Napp, D.S. 2004. Duas novas espécies de *Ptychoderes* Schoenherr (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini). *Revista Brasileira de Entomologia* 48: 27-30.
- Naumann, I.D.; Carne, P.B.; Lawrence, J.F.; Nielsen, E.S.; Spradbery, J.P.; Taylor, R.W.; Whitten, M.J.; Littlejohn, M.J. 1991. The insects of Australia, Vol. II, 2ª Ed. Melbourne University Press, Austrália, 1137 p.
- Penny, N.D. 1980. A revision of American Bennini (Hemiptera: Fulgoroidea: Cixiidae). *Acta Amazonica* 10: 207-212.
- Pires, J.M.; Prance, G.T. 1985. The vegetations types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G.T.; Lovejoy, T.E. (eds.) *Key Environments: Amazonian*. Pp109-145.
- Prance, G.T. 1980. A Terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. *Acta Amazonica* 10: 495-504.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins M.J.G.; Vicentini, A.; Sot-Hers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.;
- Rodrigues, J.M.G. 1992. Abundância e distribuição vertical de coleópteros de solo em capoeira de terra firme na região de Manaus - AM, Brasil. *Acta Amazônica* 22: 323-333.
- Ronchi-Teles, B.; Pena, R. & Silva, N.M. 2009. Observações sobre a ocorrência de Mosca-Negra-dos-Citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) no estado do Amazonas. *Acta Amazonica* 39: 241-244.
- Schowalter, T.D.; Sabin, T.E. 1991. Serrapilheira microarthropod responses to the canopy herbivory, season and decomposition in serrapilheirabags in a regenerating conifer ecosystem in Western Oregon. *Biol. Fertil. Soils* 11: 93-96.
- Silva, C.F.; Mesquita, M. R.; Procópio, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. INPA – DFID.
- Sosa, A.J.; Lenicov, A.M.M.R.; Mariani, R. & Cordo, H.A. 2004. Redescription of *Megamelus scutellaris* Berg (Hemiptera: Delphacidae), a Candidate for Biological Control of Water Hyacinth. *Annals of the Entomological Society of America* 97:271-275.
- Swift, M.J.; Heal, O. W.; Anderson, J. M. 1979. *Decomposition in terrestrial Ecosystems*. Blackwell Scientific publications. Oxford, London.
- Triplehorn, C.A.; Johnson, N. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7ª Ed. Thomson Brooks/Cole.
- Wolda, H.; Chandler, D. 1996. Diversity and seasonality of Tropical Pselaphidae and Anthicidae (Coleoptera). *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch. C.* 99: 313-333.

## Odonata: Libélulas

- Belle, J. (1988) A synopsis of the species of *Phyllocycla* Calvert with description of four new taxa and a key to the genera of the neotropical Gomphidae (Odonata, Gomphidae). *Tijds.v.Entomol.* 131, 73-102.
- Belle, J. (1996) Higher classification of the South-American Gomphidae (Odonata). *Zool.Mededel.* 70, 298-324.
- Borror, D.J. (1945) A key to the New World genera of Libellulidae (Odonata). *Annals of Entomological Society of America* 38, 168-194.
- Carle, F.L. (1979) Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia, United States. *Odonatologica* 8, 319-323.
- Carvalho, A. L. and Calil, E. R. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, Adultos e larvas. *Papeis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 41(15), 223-241. 2000.
- Coddington, J.A., Griswold, C.E., Davila, D.S., Penaranda, E., & Larcher, S.F. (1991) Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. *Crit.Iss.Biodiv.* 44-60.
- Colwell, R. K. Estatistical estimation of species richness and shared species from samples (EstimateS). (6.0b1). 2000.
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil.Trans.R.Soc.London* 345, 101-118.
- Conrad, K.F., Willson, K.H., Whitfield, K., Harvey, I.V., Thomas, C.J., & Sherratt, T.N. (2002) Characteristics of dispersing *Ischnura elegans* and *Coenagrion puella* (Odonata): age, sex, size, morph and ectoparasitism. *Ecography* 25, 439-445.
- Conrad, K.F., Wilson, K.H., Harvey, I.V., Thomas, C.J., & Sherratt, T.N. (1999) Dispersal characteristics of seven odonate species in an agricultural landscape. *Ecography* 22, 524-531.
- Constanza, R., D'arge, R., Groot, R., Grasso, M., & Belt, M.V.D. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 253-260.
- Corbet, P.S. (1999) *Dragonflies: behavior and ecology of Odonata*, 1st edn, p. -829. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, NY.
- Costa, J.M., Lourenço, A.N., & Vieira, L.P. (2002) Chave de identificação para imagos dos gêneros de Libellulidae citados para o Brasil - comentários sobre os gêneros (Odonata: Anisoptera). *Entomología y Vectores* 9, 477-504.
- Davies, D.A.L. (1981) A synopsis of the extant genera of the Odonata. *Rapid Communications, Societas Internationalis Odonatologica.* 3, 1-59.

De Marco,P. & Vianna,D.M. (2005) Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. *Lundiana* 6, 13-26.

De Marco,P.Jr. (1998) The Amazonian Campina dragonfly assemblage: patterns in microhabitat use and behavior in a foraging habitat. *Odonatologica* 27, 239-248.

De Marco,P.Jr. & Resende,D.C. (2002) Activity patterns and thermoregulation in a tropical dragonfly assemblage. *Odonatologica* 31, 129-138.

Dufrene,M. & Legendre,P. (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 345-366.

Ferreira-Peruquetti,P. & De Marco,P.Jr. (2002) Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Revta bras.Zool.* 19, 317-327.

Ferreira-Peruquetti,P. & Fonseca-Gessner,A.A. (2003a) Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e Monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revta bras.Zool.* 20, 219-224.

Ferreira-Peruquetti,P. & Fonseca-Gessner,A.A. (2003b) Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revta bras.Zool.* 20, 219-224.

Garrison,R.W. (1990) A synopsis of the genus *Hetaerina* with descriptions of four new species (Odonata: Calopterigidae). *Transactions of American Entomological Society* 116, 175-259.

Gauch,H.G. (1982) *Multivariate Analysis in Community Ecology*, 1st edn Cambridge University Press, Cambridge.

Heltsh,J.F. & Forrester,N.E. (1983) Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics* 39, 1-11.

Hill,M.O. & Gauch,H.G. (1980) Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42, 47-58.

Hornung,J.P. & Rice,C.L. (2003) Odonata and wetland quality in southern Alberta, Canada: A preliminary study. *Odonatologica* 32, 119-129.

Katsuragawa, T. H., Tada, M. S., Gil, L. H. S., and Silva, L. L. Endemias e epidemias na Amazônia. Malária e doenças emergentes em áreas do Rio Madeira. *Estudos Avançados* 22(64), 111-141. 2008.

Krebs,C.J. (1999) *Ecological Methodology*, 1st edn, p. -620. Addison Wesley Longman, Inc., Menlo Park, CA.

Kremen,C., Williams,N.M., Aizen,M.A., Gemmill-Herren,B., LeBuhn,G., Minckley,R., Packer,L., Potts,S.G., Roulston,T., Steffan-Dewenter,I., Vazquez,D.P., Winfree,R.,

Adams,L., Crone,E.E., Greenleaf,S.S., Keitt,T.H., Klein,A.M., Regetz,J., & Ricketts,T.H. (2007) Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol Letters* 10, 299-314.

Kubitza, F. Panorama da aquicultura. *Panorama da aquicultura* 14(82), 1-39. 2004.

Lencioni,F.A.A. (2005) *Damselflies of Brazil, an illustrated identification guide: I - The non-Coenagrionidae families*, 1 edn, p. -324. All Print Editora, São Paulo, Brazil.

Lencioni,F.A.A. (2006) *Damselflies of Brazil, an illustrated identification guide: II - Coenagrionidae families* All Print Editora, São Paulo, Brazil.

Lewinsohn,T.M., Freitas,A.V.L., & Prado,P.I. (2005) Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade* 1, 62-69.

Manly,B.F.J. (1994) *Multivariate Statistical Methods: A Primer*, 2st edn, pp. 1-215. Chapman and Hall, London.

May,M.L. (1976) Thermoregulation in adaptation to temperature in dragonflies (Odonata: Anisoptera). *Ecol.Monogr.* 46, 1-32.

May,M.L. (1991) Thermal adaptations of dragonflies, revisited. *Adv.Odonat.* 5, 71-88.

McGeoch,M.A. (1998) The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews* 73, 181-201.

McGeoch,M.A., Rensburg,B.J.V., & Botes,A. (2002) The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal of Applied Ecology* 661-672.

Nessimian,J.L., Venticinque,E., Zuanon,J., de Marco,P., Gordo,M., Fidelis,L., Batista,J.D., & Juen,L. (2008) Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. *Hydrobiologia* 614, 117-131.

Rosenberg,D.M. & Resh,V.H. (1993) *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*, p. -488. Chapman & Hall, London.

Rüppell,G. & Hilfert,D. (1993) The flight of the relict dragonfly *Epiophlebia superstes* (Selys) in comparison with that of the modern Odonata (Anisozygoptera: Epiophlebiidae). *Odonatologica* 22, 295-309.

Santos,A.J. (2003) Estimativas de riqueza em espécies. *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. (ed. by L.Cullen Jr, R.Rudran, and C.Valladares-Padua), pp. 19-41. Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza., Curitiba.

Santos,N.D., Costa,J.M., & Pujol-Luz,J.R. (1988) Nota sobre a ocorrência de odonatos em tanques de piscicultura e o problema da predação de alevinos pelas larvas. *Acta Limnologica Brasiliensis* 2, 771-780.

Smith,J., Michael,A.E., Samways,M.J., & Taylor,S.A.E. (2007) Assessing riparian quality using two complementary sets of bioindicators. *Biodivers Conserv* 2695-2713.

- Soria, S. L. and Machado, A. B. M. *Gynacantha bifida* Rambur (Odonata Aeshnidae) novo inimigo de *Xyleborus sp* (Coleoptera Scolytidae) praga dos cacauzeiros da Bahia, Brasil. Ver.Theobroma (12), 257-259. 1982.
- Ter Braak,C.J.F. & Verdonschot,P.F.M. (1995) Cononical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquat.Sci.* 57, 256-289.
- Van Rensburg,B., McGeoch,M.A., Chown,S.L., & Jaarsveld,A.S. (1999) Conservation of heterogeneity among dung beetles in the Maputaland Centre of Endemism. *Biological Conservation* 145-153.
- Wakeling,J.M. (1997) Odonatan wing and body morphologies. *Odonatologica* 26, 35-52.
- Wakeling,J.M. & Ellington,C.P. (1997) Dragonfly flight .1. Gliding flight and steady-state aerodynamic forces. *J.Exp.Biol.* 200, 543-556.
- Walther,B.A. & Morand,S. (1998) Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology* 116, 395-405.
- Zaher,H. & Young,P.S. (2003) As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura* 55, 24-26.

#### Insetos de interesse médico (insetos vetores)

- Consoli RAGB & Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 1994.
- Forattini OP. Culicidologia Médica – Identificação, Biologia, Epidemiologia. Editora da Universidade de São Paulo, 2002, V2
- Morisita, M. "Measuring of the dispersion and analysis of distribution patterns". *Memoires of the Faculty of Science*, Kyushu University, Series E. Biology. 2: 215–235, 1959.
- Southwood TRE. Ecological methods. 2<sup>nd</sup> ed. London: Chapman and Hall, 1978.
- Guimarães AE, Mello RP, Lopes CM, Alencar J, Gentile C. Prevalência de nofelinos (Diptera: Culicidae) no Crepúsculo Vespertino em Áreas da Usina idrelétrica de Itaipu, no Município de Guaíra, Estado do Paraná, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 92 (6):745-754, 1997.
- Forattini OP. Entomologia Médica – Psychodidae, Phlebotominae / Leishmanioses, Bartonelose. Editora Edgard Blucher Ltda / Editora da Universidade de São Paulo, 4<sup>o</sup> Volume, 1973.
- Xavier SH & Mattos SS. Lista de espécies e gêneros de culicídeos encontrados nos estados do Brasil. VIII. Rondônia (Diptera: Culicidae). *Acta Amazonica*, 19: 285-294, 1989.

## Arachnida

Adis, J. 2002. Amazonian Arachnida and Diplopoda. Keys for the identification to all classes, orders, families, some genera, and list of known terrestrial species. Pensoft Ed., Sofia. 500p.

Álvares, E. S. S., De Maria, M., Amâncio, F. F., Campolina, D. 2006. Primeiro registro de escorpionismo causado por *Tityus adrianoi* Lourenço (Scorpiones: Buthidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 39: 383-384.

Bonaldo, A.B., Carvalho, L. S., Pinto-da-Rocha, R., Tourinho, A.L., Miglio, L.T., Candianni, D., Hung, N. F., Abraham, N., Rodrigues, B.V.B., Brescovit, A.D., Saturnino, R., Bastos, N.C., Dias, S.C., Silva, B.J.F, Pereira-Filho, J. M. B., Rheims, C.A., Lucas, S. M., Polotow, D., Ruiz, G. & Indicatti, R. 2009. Inventário e história natural dos aracnídeos da Floresta Nacional de Caxiuanã. In: LISBOA, P. L. B. (Org.). Caxiuanã: desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 577-621.

Bragagnolo, C., Nogueira, A. A., Pinto-da-Rocha, R. & Pardini, R. 2007. Harvestmen in an Atlantic forest fragmented landscape: evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. Biological Conservation 139: 389-400.

Brownell, P. & Polis, G. A. 2001. Scorpion Biology and Research. Oxford University Press, New York, NY. 431p.

Coddington, J.A., Griswold, C.E., Silva-Dávila, D., Peñaranda, E. & Larcher, S.F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: The unity of evolutionary biology: proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology (Dudley, E.C. ed.). Dioscorides Press, Portland, p.44-60.

Eickstedt, V. R. D. V. 1983. Considerações sobre a sistemática das espécies amazônicas de *Phoneutria* (Araneae, Ctenidae). Revista Brasileira de Zoologia 1 (3): 183-191.

Höfer, H. & Brescovit, A. D. 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae; Reserva Ducke, Amazonas, Brazil). Andrias 15: 99-120.

Lewinsohn, T.M, Freitas, A.V.L. & Prado, P.I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. Megadiversidade. 1(1):62-69.

Nentwig, W. 1989. Seasonal and taxonomic aspects of the size of arthropods in the tropics and its possible influence on size-selectivity in the prey of a tropical spider community. Oecologia 78: 35-40.

Nyffeler, M., Sterling, W.L. & Dean, D.A. 1994. How spiders make a living. Environmental Entomology 23: 1357-367.

Pinto-da-Rocha, R. ; DaSilva, M. B. ; Bragagnolo, C. 2005. Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Arachnology* 33: 197-639.

Pinto-da-Rocha, R. & Bonaldo, A. B. 2006. A structured inventory of Harvestmen (Arachnida, Opiliones) at Juruti River plateau, State of Pará, Brazil. *Revista Ibérica de Aracnología* 13: 155-162.

Pinto-da-Rocha, R., G. Machado & G. Giribet. 2007. *The harvestmen: the biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, MA. 608p.

Platnick, N.I. 2010. The world spider catalog, version 6.5. American Museum of Natural History online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>

Polis, G. A. 1990. *The Biology of Scorpions*. Stanford University Press, Palo Alto, CA. 587p.

Rein, J. O. 2010. The Scorpion Files. Norwegian University of Science and Technology, online at <http://www.ub.ntnu.no/scorpion-files/>

## Avifauna

Aleixo, A. & Poletto, f. 2007. Birds of an open vegetation enclaves in southern Brazilian Amazônia. *The Wilson Journal of Ornithology*, 119 (4): 610- 630.

CBRO [Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos] 2009. Listas das aves do Brasil. Disponível em: <http://www.cbro.org.br> Acesso em: 15 Jan. 2010.

Cohn-Haft, M; Pacheco, A. M. F.; Bechtoldt, C. L.; Torres, M. F. N. M.; Fernandes, A. M.; Sardelli, C. H. & Macêdo, I. T. 2007. Capítulo 10. Inventário ornitológico. P. 145-178. In: Rapp Py-Daniel, L.; Deus, C. P.; Henriques, A. L.; Pimpão, D. M.; Ribeiro, O. M. (orgs.). *Biodiversidade do Médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação*. INPA: Manaus, 244 pp. Fearnside, 2005

Colwell, R. K. 2008. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2 Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT. <http://purl.oclc.org/estimates>. Acesso em [novembro de 2010].

Hammer, O.; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2003. PAST Palaeontological Statistics, ver. 1.12. Disponível em: <<http://www.folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em [novembro de 2010].

Hellmayr, C. E. 1910. The birds of the Rio Madeira. *Novitates Zoologicae*. Vol. XVII.

Hellmayr, C. E. 1929. A contribution to the ornithology of northeastern Brazil. *Field Mus. Nat. Hist., Publ. Zool.*, 12 (18): 235-501.

Hortal, J.: Borges, P. V. & Gaspar, C., 2006. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. *Journal of Animal Ecology* 75, 274-287.

IUCN. 2007. IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 29/02/2008.

Lentini, M.; Pereira, D.; Celentano, D.; & Pereira, R. 2005. Fatores florestais da Amazônia. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. 140 p.

Marini, M. A. & Garcia, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, 1:95-102.

MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/SBF, 40 p.

MMA. 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçados de Extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

Naumburg, E. M. B. 1930. The birds of Matto Grosso, Brazil. A report on the birds secured by the Roosevelt-Rondon Expedition. With field notes by G. K. Cherrie. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 60:1-432

Pelzeln, A. 1868-1870. Zur Ornithologie Brasiliens. Resultate von Johann Natterers Reisen in den Jahren 1817 bis 1835. Wien: Druck und Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn, lix + 462 pp

Pinheiro, R. T. & Dornas, T. 2009. Distribuição e Conservação das Aves na Região do Cantão, Tocantins: Ecótono Amazônia/Cerrado. *Biota Neotropica*, vol. 9, no. 1, Jan./Mar, São Paulo.

Ridgely, R. S. & Tudor, G. 1989. The birds of South America. vol. I. Oxford: Oxford University Press.

Reis, E.S. 2010. Riqueza de aves em diferentes níveis de urbanização: implicações para conservação da biodiversidade em Palmas, Tocantins – Brasil. Dissertação de mestrado em Ecologia de Ecotonos, Universidade Federal do Tocantins, 70p.

Silva, J. M. C. & Santos, M. P. D. 2005. A Importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: Aldicir O. Scariot; José Carlos Sousa Silva; Jeanine Maria Felfili. (Org.). *Biodiversidade: Ecologia e Conservação do Cerrado*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA-PROBIO, v. p. 219-233.

Silva, J. M. C.; Souza, M. A.; Bieber, A. G. D. & Carlos, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Inara R. Leal; Marcelo Tabarelli; José Maria Cardoso da Silva. (Org.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Editora Universitária, p. 237-273.

Silva, J. M. C. da. 1995. Avian inventory of Cerrado Region, South America: implications for biological conservation. *Bird Conservation International*, 5: 292-304.

Silveira, L. F. & Straube, F. C. 2008. Aves ameaçadas de extinção. Pp. 379-666. In: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. (eds.) Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. Brasília, DF: MMA; 2 v. (1420 p.) il. - (Biodiversidade; 19)

Stotz, D. F.; Lanyon, S. M.; Schulenberg, T. S.; Willard, D. E.; Peterson, A. T. & Fitzpatrick, J. W. 1997. An avifaunal survey of two tropical forest localities on the middle Rio Jiparana, Rondônia, Brazil. Pp. 763-781. In. Remsen, J. V. (ed). *Studies in Neotropical ornithology honoring Ted Parker*. Orn. Monogr. 48.

Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker, T. A., III & Moskovits, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago, E. U. A. Straube, 2003

Tubelis, D. P. & Tomas, W. M. 2003. Bird species of the Pantanal wetland, Brazil. Ararajuba. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 11: 5-33.

Valentin, J.L. 2000. *Ecologia Numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Editora Interciência. Rio de Janeiro, RJ. 68p.

Vanzolini, P. E. 1993. As viagens de Johann Natterer no Brasil, 1817-1835. *Papéis Avulsos de Zoologia*. Dept. de Zoologia, São Paulo, 38 (3): 17-60.

Willis, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, S. Paulo 33(1): 1-25.

Whittaker, A. 2004. Noteworthy ornithological records from Rondônia, Brazil, including a first country record, comments on austral migration, life history, taxonomy and distribution, with relevant data from neighbouring states and a first record for Bolivia. *Bull. B. O. C.* 124 (4): 239-271.

## Herpetofauna

Alfinito, J. 1980. A tartaruga verdadeira do Amazonas – sua criação. FCAP. Informe técnico, 5: 68p.

Alho, C. J. R. & L. F. M. Pádua. 1982a. Reproductive parameters and nesting behavior of the amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 60 (1): 97-103.

Alho, C. J. R. & L. F. M. Pádua. 1982b. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata – Pelomedusidae). *Acta Amazônica*, 12 (2): 323–326.

Amaral, A. 1948. Ofídios de Mato Grosso. Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas. *Hist. Nat. Zool.*, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 84(5): 1-43.

Azevedo-Ramos, C. & Galatti, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazônia: conservation implications. *Biological Conservation* 103:103-111.

Bernarde, P.S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotrop.* May/Aug 2007 vol. 7, no. 2

Bernarde, P.S. e Abe, A.S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 1(2):102-113.

Bernarde, P.S. e Moura-Leite, J.C. 1999. Geographic distribution. *Hydrodynastes gigas* (Surucucu do Pantanal). *Herpetological Review*, 30: 54.

Bérnils, R.S. (org.). 2010. Répteis Brasileiros – Lista de espécies. Acessível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

Bertoluci, J. & Rodrigues, M.T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23: 161-167.

Bokermann, W. C. 1962. Duas novas espécies de “*Hyla*” de Rondônia, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 23(3): 247-250.

Brandão, R. A. 2002. Avaliação ecológica rápida da herpetofauna nas reservas extrativistas de Pedras Negras e Curralinho, Costa Marques, RO. *Brasil Florestal* 74: 61-73.

Campos, Z. 1993. Effect of habitat on survival of eggs and sex ratio of hatchlings of *Caiman crocodylus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Herpetology*, Lawrence, v.27, n.2, p.127-132.

Campos, Z. 2003. Observações sobre a Biologia Reprodutiva de 3 espécies de jacarés na Amazônia Central. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 43. EMBRAPA. Corumbá, MS.

Campos, Z.; Magnusson, W. Relationship between rainfall, nesting habitat and fecundity of *Caiman crocodylus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.11, p. 351-358, 1995.

Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

De Lema, T., Bernarde, P.S. Bernarde, L.C.M., Nascimento, P.F., Turci, L.C.B., Santos, D.V. 2005. Ocorrência de *Phalotris nasutus* (Gomes, 1915) no estado de Rondônia, Brasil (Serpentes: Colubridae: Elapomorphiinae). *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, 18(2): 211-212.

De Lema, T., Renner, M.F. 1998. O status de *Apostolepis quinquelineata* Boulenger, 1896, *A. pymi* Boulenger, 1903, e *A. rondoni* Amaral 1925 (Serpentes, Colubridae, Elapomorphiini). *Biociências* 6:99-121.

Duelmann, W. W. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history and resource use. In: Gentry, A.H. (ed.) Four Neotropical rainforests. Yale University Press, New Haven, Connecticut.

Escalona, T. & J. E. Fa. 1998. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare-Tawadu Rivers, Venezuela. J. Zool., 244: 303-312.

Giaretta, A.A.; Bernarde, P.S. e Kokubum, M.C.N. 2000. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon Rain Forest. Journal of Herpetology 34(2):173-178.

Kovach, W.L. 1999. MVSP. A Multivariate Statistical Package for windows, ver. 3.1. Kovach Computing services, Pentraeth, Wales, U. K.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addison Welsey Educational Publishers, Inc., Menlo Park, Califórnia.

Leme Engenharia Ltda. 2005. EIA/RIMA das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau. Maio de 2005.

Macedo, L. C.; Bernarde, P.S.; Abe, A.S. 2008. Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil. Biota Neotropica, 8(1): 133-139.

Magnusson, W. E.; Lima. A. P.; Sanaiotti, T. M.; Yamakoshi, M. *Paleosuchus trigonatus* nests: sources of heat and embryo sex ratios. Journal of Herpetology, Lawrence, v.24, p.397-400, 1990.

Miranda Ribeiro, A. 1916. A Comissão Rondon e o Museu Nacional. Comissão de Linhas Telegraficas Estratégicas de Matto-Grosso ao Amazonas. Publicação 49. Rio de Janeiro. 60p.

Mosqueira-Manso, J.M. 1945. Las tortugas del Orinoco. III Conferencia Interamericana de Agricultura. Cuaderno Verde, 29: 43p.

Nascimento, F.P., Ávila-pires, T.C. e Cunha, O.R. 1988. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do programa Polonoeste. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série. Zoologia, 4: 21-66.

Naturae. 2008. Subprogramas de quelônios e crocodilianos. In Programa de Conservação da Fauna Silvestre da Usina Hidrelétrica Jirau, Porto Velho, Ro.

Pritchard, P. C. H. 1979. *Encyclopedia of turtles*. T. F. H. Publications, Inc., Jersey City, 895p.

Pritchard P. C. H. & P. Trebbau. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Society for the studies of amphibians and reptiles. Contributions to Herpetology. 2: VIII + 403p.

Rodrigues, M.T. 2005. The conservation of Brazilian reptiles: challenges for a megadiversity country. Conservation Biology, 19: 659-664.

Rodrigues, M.T & Azevedo-Ramos, C. 2004. *Dendrophryniscus bokermanni*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species Version 2010.1. [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

Jorge-da-Silva Jr., N. 1993. The snakes from Samuel hydroelectric power plant and vicinity, Rondônia, Brasil. *Herpetological Natural History*, 1: 37-86.

Souza, M.B., Silveira, M., Lopes, M.R.M., Vieira, L.J.S., Guilherme, E., Calouro, A.M. & Morato, E.F. 2003. Biodiversidade no Estado do Acre: Conhecimento atual, conservação e perspectiva. *Revista T&C Amazônia* 1:45-56.

Vanzolini, P. E. 1986. Levantamento herpetológico da área do Estado de Rondônia sob a influência da rodovia Br-364. *Polonoreste/Ecologia Animal. Relatório de Pesquisa nº1*, Brasília, CNPq. 50p.

Vanzolini, P. E. e Gomes, N. 1979. Notes on the ecology and growth of amazonian Caimans (Crocodylia, Alligatoridae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 32 (17): 205-216.

Villamarín-Jurado, F. J. 2009. Ecologia e modelagem da distribuição dos sítios de nidificação do jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) em uma área de várzea da Amazônia Central, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, AM.

Vitt, L.J. 1987. Communities. In: R.A. Seigel, J.T. Collins and S.S. Novak (Eds.), *Snakes: Ecology and evolutionary biology*. MacMillan Publishing Company, New York.

Vogt, R.C., Moreira, G. e Duarte, A.C.O.C. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma floresta Amazônica e Ações prioritárias para sua conservação. In: J.P.R. Capobianco. (Org.), *Biodiversidade na Amazônia Brasileira, Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*. Estação Liberdade: Instituto Sócio Ambiental, São Paulo.

Yuki, R.N., Galatti, U. e Rocha, R.A.T.. 1999. Contribuição ao conhecimento da fauna de Squamata de Rondônia, Brasil, com dois novos registros. *Boletim Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*, 15: 181-193.

Zaher, H., Felipe Gobbi Grazziotin; John E. Cadle; Robert W. Murphy; Julio Cesar de Moura - Leite; Sandro L. Bonatto . Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, v. 49, p. 115-153, 2009.

#### Pequenos mamíferos não voadores e de médio e grande porte

Alho, C.J.R. 1987. Lacher Jr., T. E., Z.M.S. Campos & H.C. Gonçalves. Mamíferos da fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, pantanal do Mato Grosso do Sul. I. Levantamento preliminar de espécies. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4: 151-164.

- Bernarde, P. S. & V. J. Rocha. 2003. New record of *Glironia venusta* (bushy-tailed opossum) (Mammalia, Glironiidae) for the state of Rondônia – Brazil. *Biociências*, 11: 183-184.
- Carmignotto, A.P. 2004. Pequenos mamíferos terrestres do Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo. 404p.
- Chiarello, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89 (1): 71-82.
- Cole, F. R. & D. E. Wilson. 1996. Mammalian Diversity and Natural History. p. 9-40. In: Wilson, D. E.; F. R. Cole; J. D. Nichols; R. Rudran; M. S. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Eler, E. S. 2007. Citotaxonomia de roedores do gênero *Proechimys* (Echimididae) da região amazônica, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – INPA, Manaus. 59p.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487-515.
- Fonseca, G. A. B. & K. H. Redford. 1984. The mammals of IBGE's ecological reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. *Revista Brasileira de Biologia*, 44: 517-523
- Fonseca, G.A.B. & J.G. Robinson. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation*, 53: 265-294.
- Fonseca, G. A. B.; K. H. Redford & L. A. Pereira. 1982. Note on *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) of Central Brazil. *Ciência e Cultura*, 34 (10): 1359-1362.
- Gonçalves, T. T. & J. N. C. Louzada. 2005. Estratificação vertical de coleópteros carpópicos (Insecta: Coleoptera) em fragmentos florestais do sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Ecología Austral*, 15 (2): 101-110.
- Lacher T. E. Jr.; J. C. R. Alho; Z. M. S. Campos & H. C. Gonçalves. 1986. Densidades y preferencias de microhabitat de los mamíferos en la Hacienda Nhumirim, sub-region Nhecolandia, pantanal de mato Grosso del Sur. *Ciência Interamericana*, 26: 30-38.
- MacArthur, R. H. & E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University. 203p.
- Malcolm, J.R. 1988. Small mammals abundances in isolated and non-isolated primary forest reserves near Manaus, Brazil. *Acta Amazonica*, 18: 67-83.
- Malcolm, J.R. 1990. Estimation of mammalian densities in continuous forest north of Manaus. In: Gentry, A. H. (Ed.), *Four Neotropical rainforests*. New Haven, Yale University Press.

Malcolm, J.R. 1991. The small mammals of Amazonian forest fragments: patterns and process. Tese de doutoramento, Universidade da Florida.

Mares, M. A.; J. K. Braun & D. Gettinger. 1989. Observations on the distribution and ecology of the mammals of the cerrado grasslands of the Central Brazil. *Annals of Carnegie Museum*, 58 (1): 1-60.

Marinho-Filho, J. S. & M. L. Reis. 1989. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. p. 43-60. In: Barbosa, L. M. (ed.). *Simpósio sobre Mata Ciliar - Anais*. Campinas, Fundação Carghill. 150p.

Marinho-Filho, J. S.; F. H. G. Rodrigues; M. M. Guimarães & M. L. Reis. 1998. Os mamíferos da estação ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. p. 34-61. In: Marinho-Filho, J. S.; F. H. G. Rodrigues & M. M. Guimarães (eds.). *História natural e ecologia em um fragmento do Cerrado do Brasil Central*. Cidade Editora. 100p.

Nitikman, L.Z. & M.A. Mares. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of Central Brazil. *Annals of Carnegie Museum*, 56 (2): 75-95.

Pardini, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2567-2586.

Pardini, R. & F. Umetsu. 2006. Pequenos mamíferos da Reserva Florestal do Morro Grande distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 6: 1-22.

Pardini, R., E.H. Ditt, L. Cullen, C. Bassi & R. Rudran. 2004. Levantamento rápido de mamíferos de médio e grande porte. Pp. 181-201. In: Cullen, L., R. Rudran & C. Valladares-Pádua (Eds.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 665 p.

Patton, J. L.; M. N. F. da Silva & J. R. Malcolm. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the Evolutionary and Ecological Diversification of Amazonia. *B Am Mus Nat Hist*, 244: 1-306.

Redford, K. H. & G. A. B. Fonseca. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica*, 18 (2): 126-135.

Röhe, F. 2007. Capítulo 12. Mamíferos de médio e grande porte. p. 195-209. In: Rapp Py-Daniel, L.; C. P. Deus; A. L. Henriques; D. M. Pimpão & O. M. Ribeiro (orgs.). *Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação*. INPA: Manaus. 244pp.

Silva, M. N. F.; M. C. Arteaga; C. G. Bantel; D. M. Rossoni; R. N. Leite; P. S. Pinheiro; F. Röhe & E. Eler. 2007. Capítulo 11. Mamíferos de pequeno porte (Mammalia: Rodentia & Didelphimorphia). p. 179-194. In: Rapp Py-Daniel, L.; C. P. Deus; A. L. Henriques; D. M. Pimpão & O. M. Ribeiro (orgs.). *Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação*. INPA: Manaus. 244pp.

Tabanez, A. A. J.; V. M. Viana; A. da S. Dias. 1997. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 47-60.

Toledo, P. M.; H. M. Moraes-Santos & C. C. S. Mello. 1999. Levantamento Preliminar de Mamíferos não voadores da Serra dos Carajás: grupos silvestres recentes e zooarqueológicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 15 (2): 141-157.

Turner, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain Forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200-209.

Umetsu, F. & R. Pardini. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. *Landscape Ecology*, 22: 517-530.

Vivo, M. de & R. Gregorin. 2001. Mamíferos. In: Leonel, C. (Ed.). *Intervales*. São Paulo, Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. 145p.

Voss, R. S. & L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230: 1-115.

Voss, R. S.; D. P. Lunde & N. B. Simmons. 2001. The Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland Fauna. Part 2. Nonvolant Species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 263: 1-236.

Whitmore, T. C. & J. A. Sayer. 1992. Deforestation and species extinction in tropical moist forests. p. 1-14. *In: Whitmore, T. C. & J. A. Sayer (eds.), Tropical deforestation and species extinction*. Chapman & Hall, London, 1992.

### Pequenos mamíferos voadores

Aires, C. C. 2003. Aspectos ecológicos dos morcegos do Núcleo Pedra Grande, Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP.

Charles-Dominique, P. 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 7: 243-256

Eisenberg, J.F. 1980. The density and biomass of tropical mammals. *In: Soulè, M.E. & Wilcox, B.A. (eds.) Conservation biology, an evolutionary-ecological perspective*. Sunderland, Massachusetts.

Emmons, L.H. 1990. *Neotropical rainforest mammals*. Chicago, University of Chicago Press. 281p.

Ferreze, H. & Gimenez, E. A. 1996. Systematic patterns and the evolution of feeding habitats in Chiroptera (Mammalia:Archonta). *Journal of Comparative Biology*, 1: 75-94.

Fleming TH (1988). The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. University of Chicago press, Chicago, IL.

Gimenez, E. A. & Ferrarrezzi, H. 2004. Diversidade de morcegos no sudeste da Mata Atlântica. *In: Estação Ecológica Juréia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna*. Eds. Marques, O.A.V & Duleba, W. Ribeirão Preto: Holos: 314-330.

Goodwin, G.G. & Greenhall, A.M. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bulletin of American Museum Natural History*, 122:187-302.

Guerrero, 1995. 1995a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia:Chiroptera) dei Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* dei genero *Trichobius* Gervais, 1844. *Acta Biol. Venez.*15: 1-27.

Guerrero, 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y miscelaneos. *Bol.Entomol. Venez., Nueva Serie* 10: 135-160.

Greenhall AM (1988). Feeding behaviour. *In* Greenhall AM & Schmid U (eds.): *Natural history of vampire bats*. Oxford university press.

Huston, 1994 Huston, M.A. 1994. Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge, Cambridge University Press, 681p.

Pijl, L. van der. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Botanica Neerlandica*, 6: 291-315.

Straube, F.C. & Bianconi, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8 (1-2): 150-152.

Vizotto, L.D. & Taddei, V.A.. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista.

Willig, M.R. & R.R. Hollander. 1987. *Vampyrops lineatus*. *Mammalian Species*, 275.

#### Morcegos objetos de estudo de raiva

Aguiar LMS, Zortéa M. A composição de espécies de morcegos nas áreas do bioma Cerrado. *In: Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação* (edited by Pacheco SM, Marques RV and Esberard CEL). Armazém Digital, Porto Alegre. 2008, p.24-58.

Aubert MFA. Pratical significance of rabies antibodies in cats and dogs. *Rev sci tech Off int Epiz.* 1992, 11(3), 735-760.

Altrigham JD. *Bats biology and behavior*. Oxford University Press. 1996, 261p.

Barbosa TF, Medeiros DB, Travassos da Rosa ES *et al.* Molecular epidemiology of rabies virus isolated from different sources during a bat-transmitted human outbreak

occurring in Augusto Correa municipality, Brazilian Amazon. *Virology*. 2008, 370(2): 228-36.

Batista CM, Bonito RF, Nishioka SA. An outbreak of vampire bats bite in the Brazilian village. *Trop Med Parasitol*. 1993, 44(3): 219-20.

Brasil, Ministério da Saúde, SVS. Nota técnica: Raiva Humana Transmitida por Morcegos no Estado do Maranhão. <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota%20tecnica%20%20MA%20surto%20de%20raiva%20humana%2025%2007%2005.pdf>. Acessado em 12.05.2010.

Brasil, Ministério da Saúde, SVS. Nota técnica nº 8/2010 – COVEV/CGDT/DEVEP/SVS/MS: Orientações sobre agressões por morcegos a humanos, 2010.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Curso de Controle da Raiva Silvestre (*D. Rotundus*) no Brasil, 2007, 48p. <http://www.panaftosa.org.br/Comp/MAPA/29314.pdf>.

Bredt A, Araujo FAH, Caetano-Junior J *et al*. Morcegos em Áreas Urbanas e Rurais: Manual de Manejo e Controle. Fundação Nacional de Saúde. Brasília. 1996, 177p.

Bredt A, Uieda W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, Mid-western Brazil. *Chiroptera Neotropical*. 1996, 2: 54-57.

Caraballo AJ. Outbreak of vampire bats biting in a Venezuelan village. *Rev Saúde Publica*. 1996, 30 (5): 483-4.

Chiarello AG, Aguiar LMS, Cerqueira R *et al*. Mamíferos ameaçados de extinção do Brasil. In: Machado ABM, Drommond GM, Paglia P (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente – Fundação Biodiversita. 2010, 681-702.

Da Rosa ES, Kotait I, Barbosa TF *et al*. Bat-transmitted human rabies outbreaks, Brazilian Amazon. *Emerg Infect Dis*. 2006, 12(8): 1197-202.

Dean DJ, Abelseth MK, Atanasiu P. The fluorescent antibody test in Meslin, F-X; Kaplan, M.M. and Koprowski, H. Laboratory techniques in rabies - WHO, 1996 - 4ª edição.

Delpietro H, Fábregas F, Díaz M. Riesgo de transmisión rábica en la predación de quirópteros por carnívoros domésticos, *Vet. Arg*. 1987, 4:119-124.

Dimitrov DT, Hallam TG, Rupprecht CE *et al*. Integrative models of bat rabies immunology, epizootiology and disease demography. *J Theor Biol*. 2007, 245: 498-509.

EMDAGRO (1996) Informações sobre o surto de raiva no Estado de Sergipe no período de 1993 -1996. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe.

Esberard CEL, Chagas AS, Luz EM. Uso de residências por morcegos no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia: Chiroptera). *Rev Bras Med Vet*. 1999, 21:17-20.

- Greenhall AM. Notes on behavior of captive bats Mammalia. 1965, 29(4): 441-51.
- Linhart SB, Flores Crespo R, Mitchell GC. Controle de murciélagos vampiros por medio de un anticoagulante Boletín Oficina Sanitaria Panamericana. 1972, 73:100-109.
- Lopez RA, Miranda PP, Tejada VE *et al.* Outbreak of human rabies in the Peruvian jungle. The Lancet. 1992, 339: 408-12.
- Martins FM, Ditchfield AD, Meyer D, *et al.* Mitochondrial DNA phylogeography reveals marked population structure in the common vampire bat, *Desmodus rotundus* (Phyllostomidae). J Zool Systemat Evol Res. 2007, 45(4): 372-378.
- McCarthy TJ. Human depredation by vampire bats (*Desmodus rotundus*) following a hog cholera campaign. Am J Trop Med Hyg. 1989, 40(3): 320-322.
- Rosatte RC, Gunson JR. Presence of neutralizing antibodies to rabies virus in striped skunks from areas free of skunk rabies in Alberta. J Wild Dis. 1984, 20(3), 171-176.
- São Paulo, Secretaria de Estado da Saúde, Manual Técnico do Instituto Pasteur: Raiva, Aspectos gerais e clínica, 2009, 49p.
- Schneider MC, Aron J, Santos-Burgoa C *et al.* Common vampire bat attacks on humans in a village of the Amazon region of Brazil. Cad Saude Publica. 2001, 17(6): 1531-1536.
- Schneider MC, Romijn PC, Uieda W *et al.* Rabies transmitted by vampire bats to humans: An emerging zoonotic disease in Latin America? Rev Panam Salud Publica. 2009, 25(3): 260–269.
- Simmons NB. Order Chiroptera, p. 312-529. *In:* D.E. Wilson & D.M. Reeder (Eds). Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference. Baltimore, Maryland, Johns Hopkins University Press, 3<sup>rd</sup> ed. 2005, p.2142.
- Smith J, Yager P, Baer GM. A rapid reproducible test for determining rabies neutralizing antibodies. Bull W.H.O. 1973, 48: 535-541.
- Silva MMS, Harmani NMS, Gonçalves EFB. Bats from the metropolitan region of São Paulo, Southeastern, Brazil. Chiroptera Neotropical,.1996, 1: 39-41.
- Sodré MM, Gama AR, Almeida MF. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo. 2010, 52(2): 75-81.
- Tavares VC, Gregorin R, Peracchi AL. A diversidade de morcegos no Brasil: Lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia. *In:* Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação (edited by Pacheco SM, Marques RV and Esberard CEL). Armazém Digital, Porto Alegre. 2008, p.24-58.
- World Health Organization - Technical Report Series - Expert Committee on rabies-eighth report, Geneve, 1992.

### Mamíferos acuáticos

Banguera-Hinestroza, E., H., Cardenas, M. Ruiz-García, Y. F. García, Marmontel, M., E. Gaitán, E., Vasquez, R., García-Vallejo, F. 2002. Molecular identification of evolutionarily significant units in the Amazon River Dolphin *Inia sp.* (Cetacea: Iniidae). *Journal of Heredity* 93(5): 312–322.

Best, R. C. & da Silva, V. M. F. (1989). Amazon river dolphin, Boto. *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). In *Handbook of marine mammals* 4: 1–23. Ridgway, S. H. & Harrison, R. J. (Eds). London: Academic Press.

Best, R. C. & da Silva, V. M. F. (1989b). Biology, status and conservation of *Inia geoffrensis* in the Amazon and Orinoco river basins. Occasional paper SSC 3. Geneva, Switzerland: IUCN Species Survival Commission; 23–33.

Best, R. C. & da Silva, V. M. F. (1993). *Inia geoffrensis*. *Mammalian Species* 426: 1–8.

Casinos, A. & Ocanã, J. (1979). A craniometrical study of the genus *Inia* D'Orbigny, 1834, Cetacea, Platanistoidea. *Saugetierkunde Mitteilung* 27:194–206.

Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: Explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: University of California Press.

Martin, A. R. & da Silva, V. M. F. (2004). Number, seasonal movements and residency characteristics of river dolphins using an Amazonian floodplain lake system. *Canadian Journal of Zoology* 82:1307–1315.

Martin, A. R. & da Silva, V. M. F. (2006). Sexual dimorphism and body scarring in the boto (Amazon River Dolphin) *Inia geoffrensis*. *Marine Mammal Science* 22(1):25–33.

Pillari, G., Gühr, M. (1977). Observations on the Bolivian and the Amazonian bufeo with a description of a new subspecies. *Investigations on Cetacea* 8: 11–76.

Thomas, L., Laake, J. L., Strindberg, S., Marques, F. F. C., Buckland, S. T., Borchers, D. L., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Hedley, S. L. & Pollard, J. H. (2002). *Distance 4.0. Release 1. Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of St Andrews, U.K.* <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>

Vidal, O., Barlow, J., Hurtado, L. A., Torre, J., Cendón, P. & Ojeda, Z. (1997). Distribution and abundance of the Amazon River dolphin (*Inia geoffrensis*) and the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in the upper Amazon River. *Marine Mammal Science* 13(3): 427–445.

### Análises multi-taxons

Legendre, P. Legendre, L. 1998. *Numerical ecology*. 2nd English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam. xv. 853 pages.

R Development Core Team. 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Oksanen, J.; Blanchet, F.G.; Kindt, R.; Legendre, P.; O'Hara, P.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H.H.; Wagner, H. 2010. vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-4. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

## 6. Cronograma

Descrição	Data
Realização 1ª. campanha	12/02/2010 – 04/04/2010
Realização 2ª. campanha	15/04/2010 – 15/06/2010
Realização 3ª. campanha	20/06/2010 – 04/09/2010
Realização 4ª. campanha	09/09/2010 – 24/11/2010
Realização 5ª. campanha	05/01/2011 – 22/03/2011
Realização 6ª. campanha	28/03/2011 – 12/06/2011
Realização 7ª. campanha	18/06/2011 – 02/09/2011
Realização 8ª. campanha	09/09/2011 – 24/11/2011
Realização 9ª. campanha	05/01/2012 – 21/03/2012
Realização 10ª. campanha	28/03/2012 – 12/06/2012
Realização 11ª. campanha	18/06/2012 – 02/09/2012
Realização 12ª. campanha	09/09/2012 – 24/11/2012