

SUMÁRIO – 12.3.5 PROJETO DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS TERRESTRES

12.3.5. PROJETO DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS TERRESTRES	12.3.5-1
12.3.5.1. ANTECEDENTES	12.3.5-1
12.3.5.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES	12.3.5-1
12.3.5.2.1. CRONOGRAMA GRÁFICO	12.3.5-2
12.3.5.3. RESULTADO E AVALIAÇÃO	12.3.5-4
12.3.5.3.1. ABELHAS	12.3.5-4
12.3.5.3.2. DROSOPHILA	12.3.5-15
12.3.5.4. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS	12.3.5-23
12.3.5.1. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO	12.3.5-24
12.3.5.2. ANEXOS	12.3.5-25

12.3.5. PROJETO DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS TERRESTRES

12.3.5.1. ANTECEDENTES

A implantação deste programa iniciou em 2011, com a busca de profissionais e instituições para convênio, assim como o envio do Plano de Trabalho ao IBAMA solicitando a devida autorização para a realização dos trabalhos de campo (CE NE no 633/2011). A autorização de captura, coleta e transporte de material biológico nº 40/2012 foi emitida pelo órgão ambiental em 09 de fevereiro de 2012 e, sequencialmente as atividades de monitoramento foram iniciadas.

Até o momento foram realizadas duas campanhas de campo (C1 e C2) executadas ao longo do primeiro e segundo semestre de 2012, conforme a abertura/limpeza e liberação dos módulos de monitoramento em longo prazo, sendo os módulos 2, 5, 6 e 7 amostrados na primeira campanha (período chuvoso) e todos os oito módulos na segunda campanha (período seco).

Cabe ressaltar que durante a execução dos trabalhos até a apresentação do 2º RTC foram encaminhados documentos em atendimento ao órgão ambiental. Todos os documentos foram respondidos pelo órgão ambiental, com exceção da Nota Técnica NT_Nº01_PAMIT_18.07.12_ARCS, protocolada no IBAMA sob o nº 02001.034883/2012-19, que solicita a alteração de metodologia no âmbito Projeto de Levantamento e Monitoramento de Invertebrados Terrestres.

12.3.5.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES

O presente relatório, 3º RTC, apresenta de forma cumulativa os dados obtidos nas campanhas C1 e C2. Na C1 foram amostrados 4 módulos, sendo eles M2, M5, M6 e M7 e na C2 foram amostrados todos os módulos. No entanto, neste documento, os dados referentes à metodologia de Busca Ativa – Euglossini coletados durante a segunda campanha, conduzida em novembro de 2012, não são apresentados, devido ao grande volume de material e a dificuldade na sua identificação, e serão apresentados no 4º relatório consolidado.

No quadro abaixo são indicadas as datas de execução das campanhas em cada módulo de amostragem.

Quadro 12.3.5 - 1 – Datas das duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte

CAMPANHA	DATAS		MÓDULOS
	INÍCIO	CONCLUSÃO	
1ª	21/02/12	29/02/12	M6, M7
1ª	22/03/12	24/03/12	M5
1ª	19/06/12	22/06/12	M2

CAMPANHA	DATAS		MÓDULOS
2ª	01/07/12	10/07/12	M5, M6, M8
2ª	10/08/12	25/08/12	M2, M3, M4, M7
2ª	12/11/212	16/11/12	M1

No período que antecedente à apresentação do 3º Relatório Técnico Consolidado, foi encaminhada carta ao órgão ambiental, com objetivo de inclusão na autorização nº 40/2012 de novos profissionais na equipe técnica (**Quadro 12.3.5 - 2**). A solicitação foi atendida através de retificação do documento emitida em 30/10/2012. Também foram encaminhadas as cartas AL_1171_2012 e AL_1209_2012, solicitando alterações na 2ª e 3ª Retificação da Autorização de Coleta, Captura e Transporte nº40/2012, respectivamente.

Quadro 12.3.5 - 2 – Relação de Produtos Encaminhados ao IBAMA ou outros órgãos no Período do 3º RTC.

TIPO DE PRODUTO	TÍTULO E CÓDIGO	ASSUNTO	DATA (PROTO COLO)	DESTINATÁRIO	DOCUMENTO DE ENCAMINHAMENTO
Carta	AL_898_2012	Solicitação de inclusão de novos profissionais na equipe técnica.	11/09/12	IBAMA	CE NE 486/2012 – DS
Carta	AL_1171_2012	Solicitação de alteração na 2ª retificação da autorização nº40.	Aguardando	IBAMA	-
Carta	AL_1209_2012	Solicitação de alteração na 3ª retificação da autorização nº40.	Aguardando	IBAMA	-

12.3.5.2.1. *CRONOGRAMA GRÁFICO*

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

PACOTE DE TRABALHO: 12.3.5 Projeto de Monitoramento da Invertebrados Terrestres

Item	Descrição	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 20%;"></div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <p>Desvio do rio pelo vertedouro (sítio Pimental) ↓</p> <p>Início enchimento Reserv. Xingu - Emissão prevista da LO da casa de força complementar ↓</p> <p>Início geração comercial da 1ª UG CF Complementar ↓</p> <p>Enchimento Reserv. Interm. - LO Casa de Principal (Belo Monte) ↓</p> <p>Entrada operação última UG da CF Complementar ↓</p> <p>Início geração comercial CF Principal ↓</p> </div> <div style="width: 20%;"></div> </div>																							
		2011				2012				2013				2014				2015				2016			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
ETAPAS		IMPLANTAÇÃO																							
CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO																									
12	12. Plano de Conservação dos Ecossistemas Terrestres																								
12.3.5	12.3.5 Projeto de Monitoramento da Invertebrados Terrestres																								
1	Equipe Técnica																								
1.1	Mobilização e treinamento das equipes																								
1.1	Mobilização e treinamento das equipes																								
2	Contato com as instituições																								
2	Contato com as instituições																								
2	Contato com as instituições																								
3	Módulos RAPELD																								
3.1	Implantação dos módulos de monitoramento RAPELD																								
3.1	Implantação dos módulos de monitoramento RAPELD																								
4	Execução																								
4.1	Obtenção de Licença de captura, coleta																								
4.1	Obtenção de Licença de captura, coleta																								
4.2	Campanhas piloto																								
4.2	Campanhas piloto																								
4.3	Campanhas de campo																								
4.3	Campanhas de campo																								
5	Relatórios																								
5.1	Relatórios Parciais																								
5.1	Relatórios Parciais																								
5.2	Relatórios Consolidados																								
5.2	Relatórios Consolidados																								

LEGENDA

- Informação do PBA
- Realizado
- Previsto até fim do produto

12.3.5.3. RESULTADO SE AVALIAÇÃO

12.3.5.3.1. ABELHAS

COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA

Na primeira campanha foram amostrados 4 módulos, incluindo 35 parcelas e na segunda campanha foram amostrados 8 módulos, 65 parcelas. Durante as duas campanhas foram coletados 2.982 indivíduos de abelhas por meio de armadilhas de garrafa. Até o momento 2.966 foram identificadas e distribuídas em 46 espécies, distribuídas em quatro gêneros de Euglossini coletados por armadilha de garrafa. A espécie mais abundante para as coletas em armadilha de garrafa foi *Eulaema meriana* com 864 indivíduos, seguida de *Euglossa despecta* (343) e *Euglossa imperialis* (168) (**Anexo 12.3.5 - 5**).

Os espécimes coletados foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (**Anexo 12.3.5 -2**).

Os dados estão apresentados neste relatório por campanha e módulos, e sequencialmente são analisados considerando a abundância e riqueza total entre os módulos, eficiência das essências aromáticas e diversidade. O registro fotográfico encontra-se no **Anexo 12.3.5 - 4**.

Durante a realização da metodologia de busca ativa nos módulos (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) foram coletadas 121 abelhas pertencentes a 3 famílias de Apoidea a saber: Apidae com 18 espécies (108 indivíduos), Anthophoridae com 02 espécies (10 indivíduos) e Halictidae com 2 espécies (4 indivíduos). As espécies mais abundantes coletadas por este método foram *Trigona* sp. (31), *Trigona* cf. *williana* (24) e *Tetragona* sp.12 (14) (**Quadro 12.3.5 - 3**). Os dados complementares para o módulo 1 serão incluídos no próximo relatório, considerando a dificuldade de identificação e tempo hábil.

Quadro 12.3.5 – 3 - Lista de espécies de abelhas coletadas através da metodologia de busca ativa do PLMIT da UHE Belo Monte.

Família	Gênero	Espécie	Abundância
ANTHOPHORIDAE	GEN.	sp 2	9
	<i>Epicharis</i>	sp	1
APIDAE	<i>Apis</i>	<i>mellifera</i> L.	5
	<i>Bombus</i>	sp3	9
	<i>Euglossa</i>	<i>intersecta</i> Latreille, 1938	2
	<i>Eulaema</i>	<i>meriana</i> (Olivier, 1789)	1

Família	Gênero	Espécie	Abundância
	<i>Eulaema</i>	<i>cingulata</i> (Fabricius, 1804)	1
	<i>Melipona</i>	(<i>Michmelia</i>) <i>melanoventer</i> Schwarz, 1932	2
	<i>Melipona</i>	(<i>Melikerria</i>) <i>fasciculata</i> Smith, 1854	1
	<i>Melipona</i>	(<i>Michmelia</i>) <i>seminigraseminigra</i> Friese, 1903	5
	<i>Partamona</i>	sp 9	6
	<i>Tetragona</i>	sp12	14
	<i>Tetragona</i>	sp10	1
	<i>Tetragona</i>	sp11	1
	<i>Tetragona</i>	sp13	1
	<i>Trigona</i>	<i>cf. williana</i> Friese, 1900	24
	<i>Trigona</i>	sp 14	31
	Trigonini	sp15	1
	GEN.	sp 16	2
	GEN	sp 08	1
HALICTIDAE	<i>Augochloropsis</i>	sp17	3
	<i>Augochloropsis</i>	sp18	1

A abundância foi desigual entre as espécies, o que está de acordo com o que tem sido observado em estudos anteriores na Amazônia (POWELL & POWELL, 1987; BECKER *et al*, 1991; MORATO, 1992; OLIVEIRA & CAMPOS, 1996; STORCK-TONON *et al.*, 2009 e OLIVEIRA, *et al.*, 2010). Apesar disto, a riqueza (46 espécies) registrada ao longo das duas campanhas através da metodologia de garrafas foi alta, sendo uma das maiores já observada em um único estudo e equivalendo a 72% do total de espécies registradas para a Amazônia brasileira até 2005 (64 espécies, segundo STORTI, OLIVEIRA & STORTI FILHO, 2005). É esperado que durante as próximas campanhas ocorram o aparecimento de outras espécies, sobretudo do gênero *Euglossa*. Já as espécies do gênero *Eufriesea*, tipicamente sazonais, só costumam aparecer quando são realizadas coletas quinzenais ou mensais ao longo de um ano no mínimo. Mas quando verifica-se a riqueza entre as campanhas 1 e 2, percebe-se o aparecimento de 03 espécies de *Eufriesea* corroborando com a indicação de ocorrência em função da sazonalidade. As espécies mais abundantes nas duas campanhas são apresentadas na **Figura 12.3.5 – 1**.

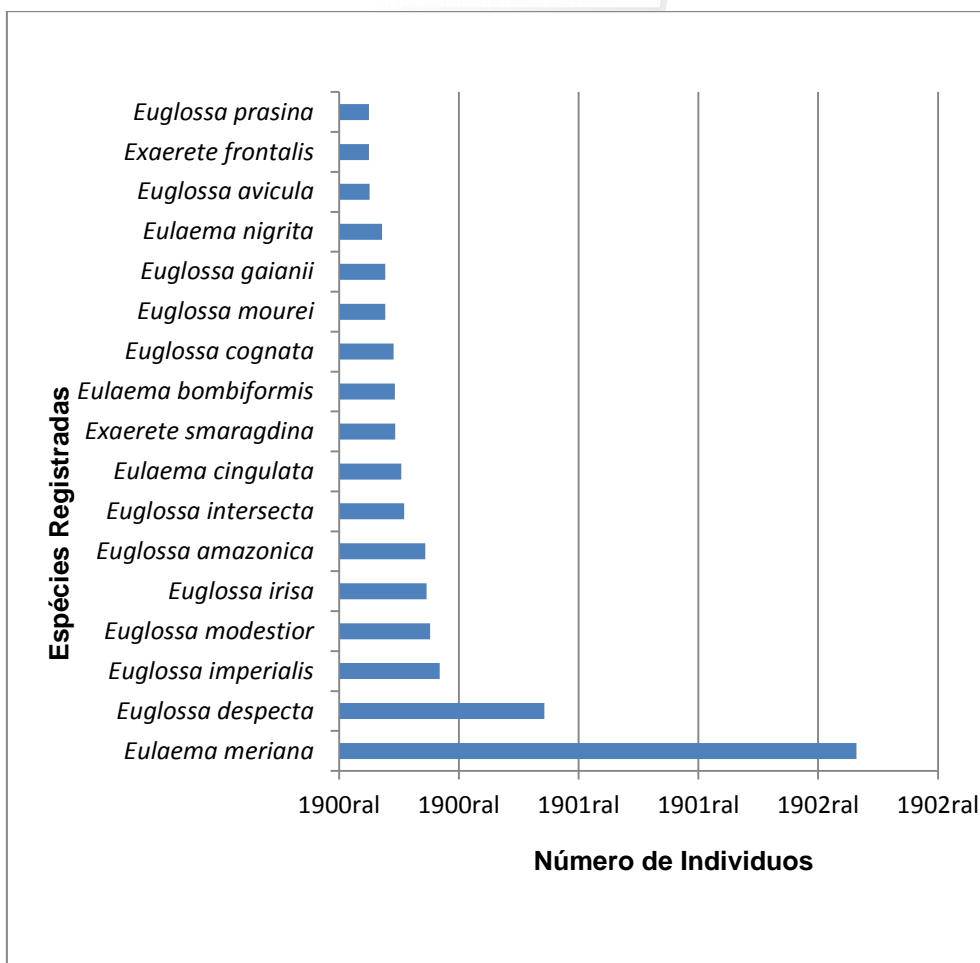


Figura 12.3.5 – 1 - Ordenamento em abundância das espécies de Euglossini coletadas com armadilha durante as duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte.

EFICIÊNCIA AMOSTRAL

Para avaliar a eficiência amostral foram utilizadas curvas de rarefação do número de espécies, números de unicatas (espécies encontradas em apenas uma amostra) e duplicatas (espécies encontradas em apenas duas amostras), em função do número de amostras. Também foi avaliado o desempenho de índices de estimativa do total de espécies na área, com base na verificação de se o número de amostras seria suficiente para que estes métodos alcançassem uma estabilização em suas estimativas. Estas análises foram efetuadas aplicando o programa EstimateS 8.0.

O número de espécies obtido até o momento também excede o obtido anteriormente na maioria dos estudos realizados na região neotropical. Das 29 assembléias analisadas por SYDNEY *et al.*, (2010), em uma revisão dos resultados de 26 estudos na região neotropical sobre a diversidade de Euglossini, apenas dois alcançam 46 espécies registradas no presente estudo, sendo que a maior lista registrada tem 49 espécies.

O conjunto de dados obtidos até então não foi suficiente para que a curva de acumulação de espécies se aproxime de uma assíntota (**Figura 12.3.5 - 2**), o que significa que não foram detectadas todas as espécies do grupo na área amostrada e que mais espécies poderão ser acrescentadas à lista nas próximas campanhas.

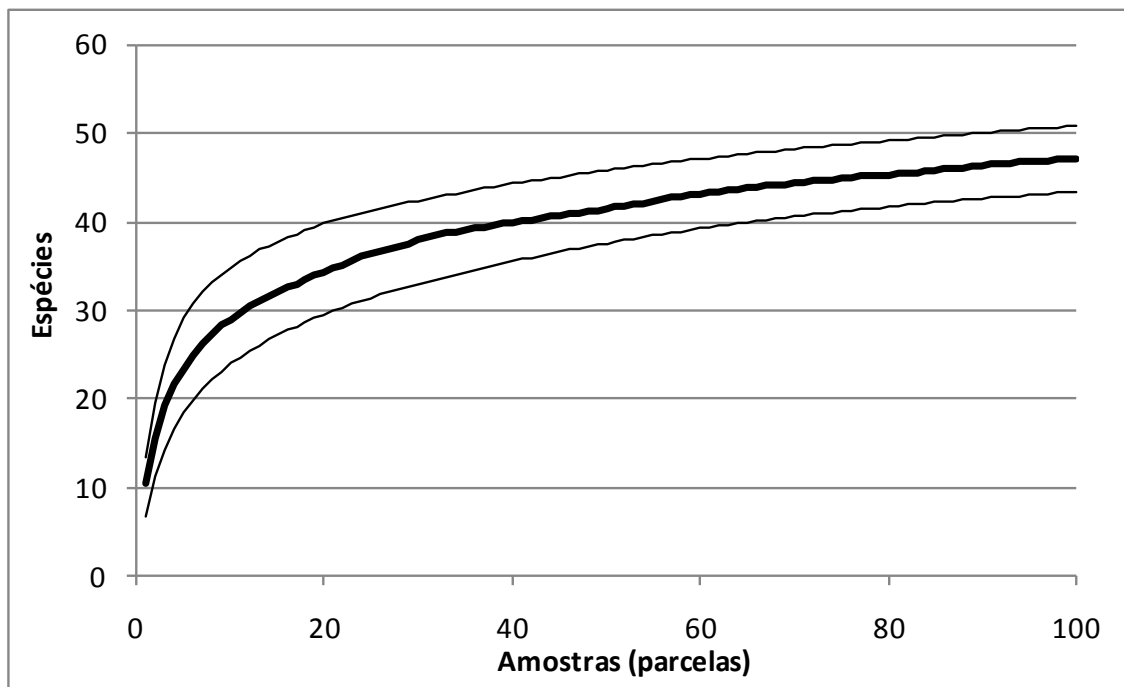


Figura 12.3.5 – 2-Curva média de acumulação de espécies de Euglossini registradas em função do número de parcelas amostradas nas duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte utilizando armadilha de garrafa. A linha grossa representa as médias e as finas representam os limites de intervalos de confiança (95%).

Considerando o curto período de amostragens em campo e a distribuição espacial dos pontos de amostragem, o número de espécies detectadas até o momento foi bastante alto (22 espécies distribuídas em 3 famílias).

A não estabilização da curva de acumulação de espécies é comum para grupos megadiversos e tem sido encontrado, por exemplo, em praticamente todos os inventários de Drosophilidae em área florestais do Brasil. Este padrão está diretamente relacionado com a presença de unicatas e duplicatas entre as espécies coletadas (MAGURRAN, 1988). Espécies coletadas apenas uma ou duas vezes poderiam não ter sido coletadas por acaso e indica que a comunidade amostrada apresenta espécies raras o bastante para não serem detectadas com o esforço amostral empregado. Apenas quando o esforço amostral se torna suficiente para que todas as espécies detectadas saiam destas categorias de abundância tem-se uma aproximação clara de uma assíntota na curva de acumulação de espécies, ou seja, pode-se afirmar que a maior parte das espécies da área já foi detectada. As curvas obtidas para os números de unicatas e duplicatas (**Figura 12.3.5 – 3**) evidenciam que o número de espécies nestas categorias é alta e deverá permanecer assim mesmo após a realização de mais campanhas.

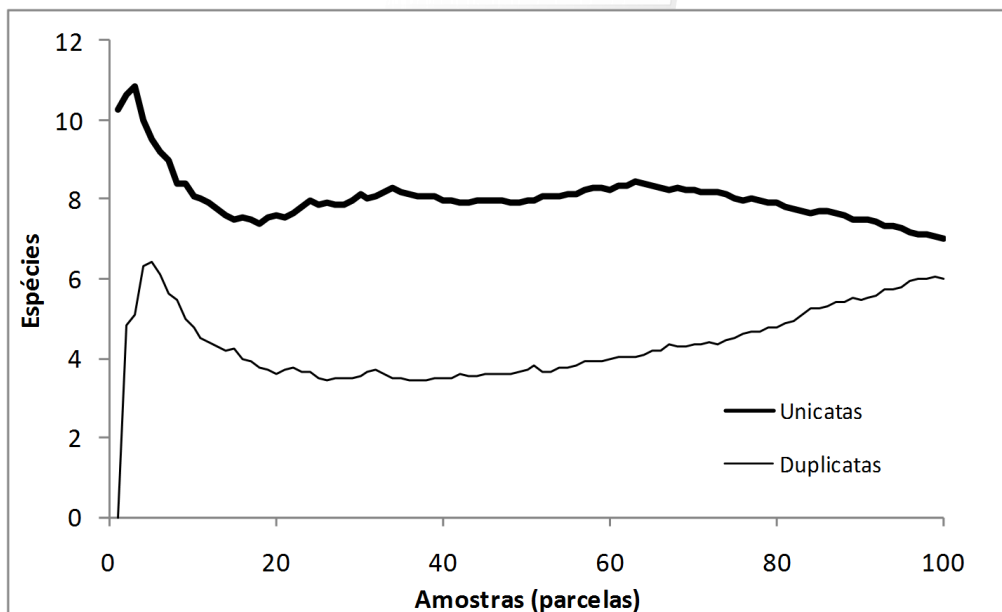


Figura 12.3.5 - 3 – Curvas para os números de unicatas e duplicatas dentre as espécies de Euglossini encontradas durante a primeira e segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

O esforço amostral também foi suficiente para que fossem obtidas estimativas para o número total de espécies da área. Esta constatação se baseia na análise da **Figura 12.3.5 - 4**, onde pode ser observado que as estimativas apresentadas para a maioria dos estimadores incluídos no Programa Estimate S 8.0 parou de aumentar em resposta ao aumento do tamanho amostral. Este padrão potencializa a utilização destes métodos tanto para apresentar estimativas para o total de espécies da área quanto para a comparação entre localidades diferentes.

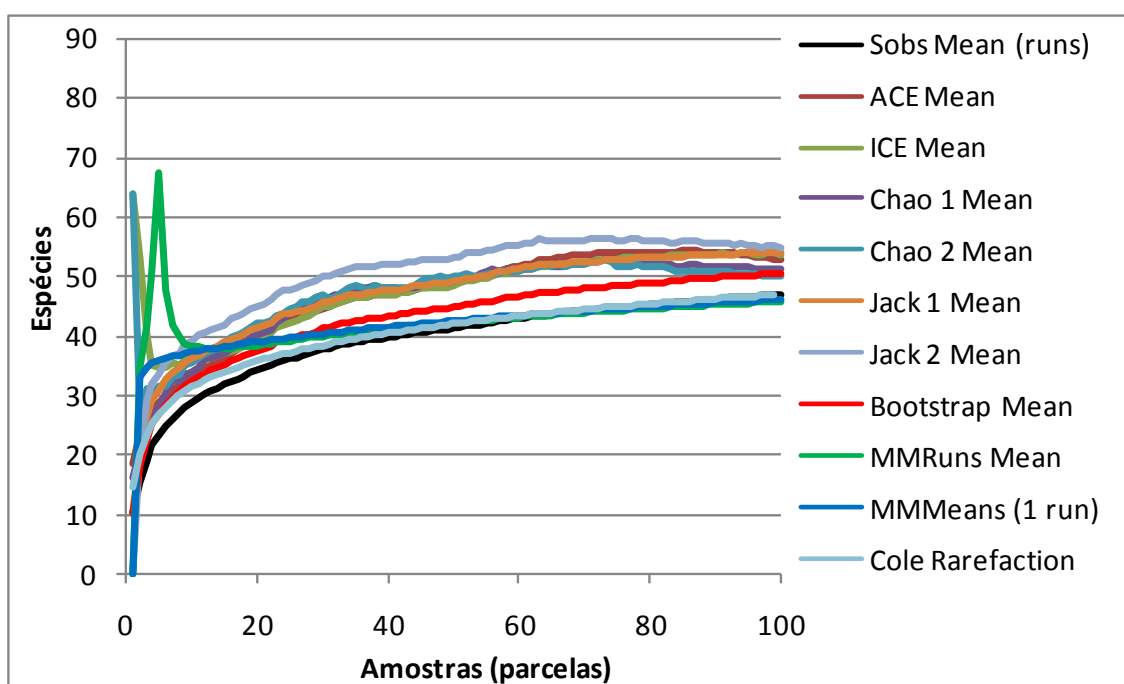


Figura 12.3.5 - 4–Estimativas de riqueza total em função do número de amostras durante a primeira e segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

O método “*BootstrapMean*” não apresentou estabilização de suas estimativas, motivo pelo qual não será utilizado aqui. As estimativas apresentadas pelo *MMMeans* e “*Cole Rarefaction*” não fazem sentido, uma vez que não diferem do total de espécies já encontrado, sendo que a presença de várias unicatas e duplicatas praticamente elimina a hipótese de que tenham sido encontradas todas as espécies da área. Os demais métodos apresentaram estimativas parecidas, entre 50 (*Chao2*) e 55 (*Jack 2*) espécies. Com base nestas estimativas, pode-se inferir que entre 85% e 95% das espécies de *Euglossini* atraídas pelas essências utilizadas teriam sido coletadas neste primeiro ano de amostragem, sendo que não são esperadas mais de 8 novas ocorrências deste grupo, para os módulos de amostragem.

Quando a análise é repetida para cada campanha separadamente (**Figura 12.3.5 - 5**) é observado que, embora os valores obtidos para um mesmo tamanho amostral sejam semelhantes e não diferentes estatisticamente (os intervalos de confiança de cada coleta incluem a média da outra coleta), os formatos destas curvas são muito diferentes. A curva obtida com base apenas na campanha 2 é indicativa de que o número de espécies ainda não detectadas na área seria maior do que as estimativas obtidas com o total das duas campanhas.

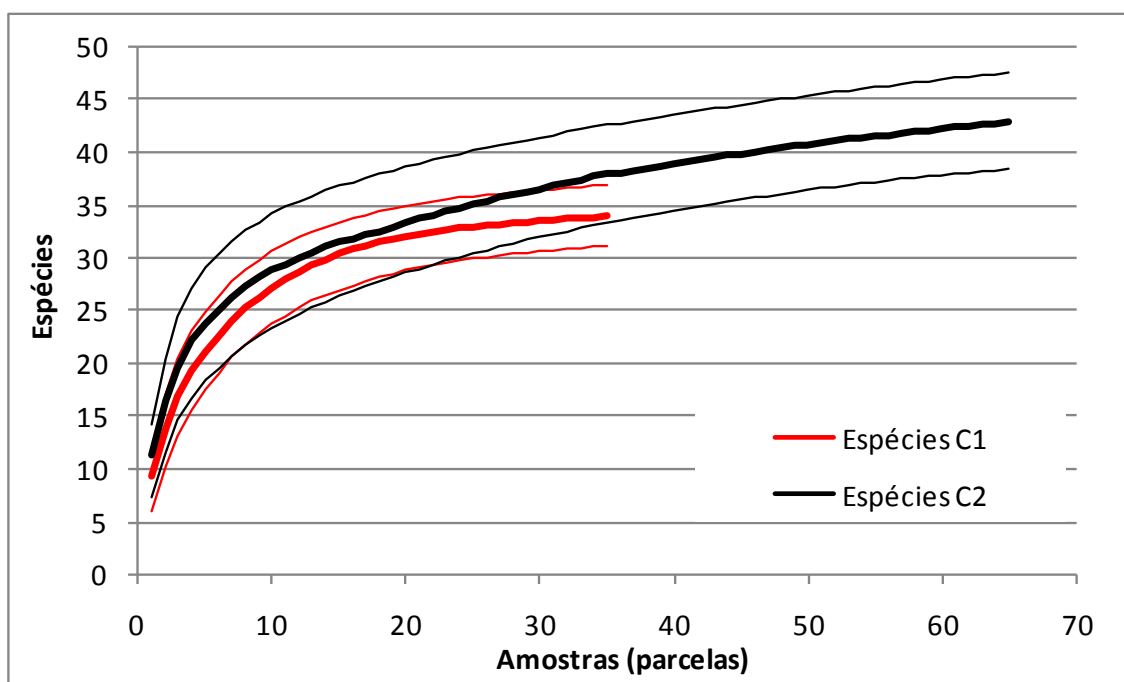


Figura 12.3.5 – 5-Curva de acumulação de espécies de *Euglossini* em função do número de parcelas amostradas por campanha. As linhas espessas representam as médias e as linhas finas representam os intervalos de confiança de 95%. C= campanha.

Em um estudo recente na mesma região (NASCIMENTO, 2012), foi observado que pode ocorrer variação relevante na riqueza de espécies entre coletas, mas o mais frequente foi o oposto, com a maioria das coletas apresentando resultados muito semelhantes. Este padrão está de acordo com o encontrado neste estudo, uma vez que, para um mesmo esforço amostral, foram encontrados números de espécies

semelhantes nas duas campanhas. Apesar de a região estudada apresentar sazonalidade bem marcada, a diversidade de Euglossini se mantém alta em diferentes estações do ano.

As diferentes campanhas mostram números de espécies semelhantes para o mesmo tamanho amostral e já é possível apresentar estimativas para o total de espécies para a área. A robustez destas conclusões poderá ser avaliada com a inclusão de dados de mais campanhas.

VARIAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Dentre as essências indicadas na metodologia estabelecida no PBA, foram selecionadas três, considerando os resultados obtidos na primeira campanha, a saber: cineol, salicilato de metila e vanilina.

O cineol foi a essência mais eficiente em número de indivíduos, com média de 14,0 indivíduos por amostra, enquanto o salicilato e a vanilina obtiveram 9,0 e 5,9 indivíduos por amostra, respectivamente. O cineol também foi superior na detecção de espécies, como pode ser observado na curva de acumulação de espécies (**Figura 12.3.5 - 6**). Este resultado vem corroborar com os resultados apresentados no relatório anterior e está de acordo com os resultados apresentados na literatura, assim como com outro estudo realizado na mesma área.

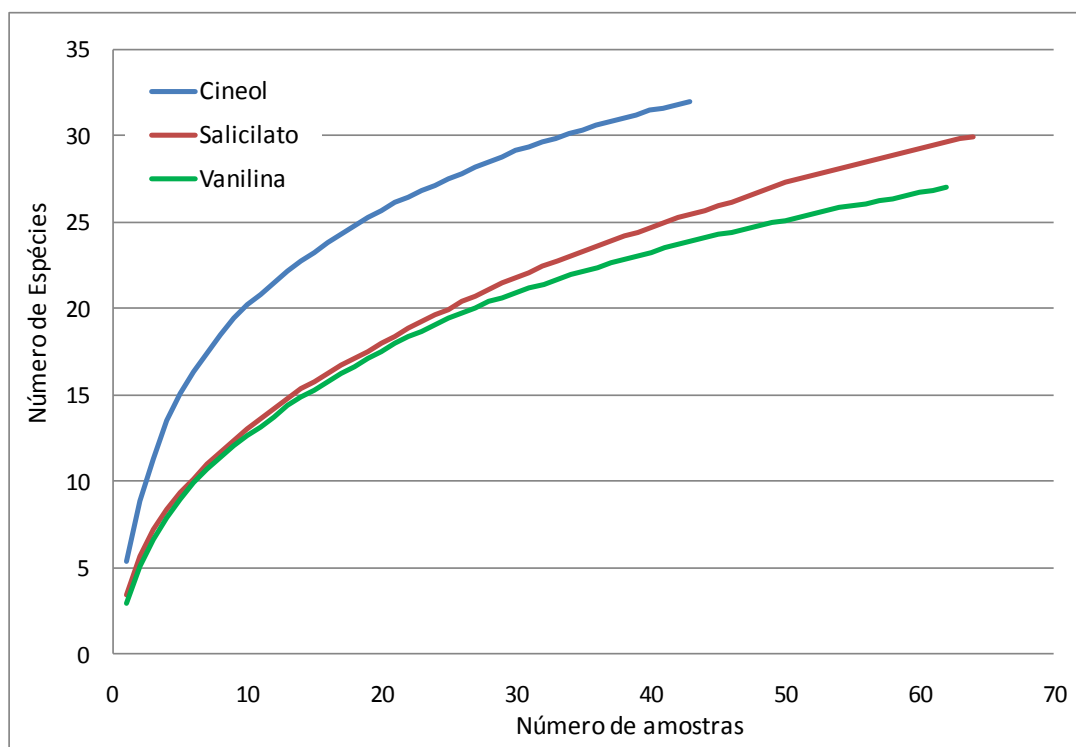


Figura 12.3.5 – 6 - Curvas de acumulação de espécies, com base em 500 aleatorizações, com reposição, comparando os resultados de riqueza obtidos com as três essências selecionadas para utilização nas armadilhas de garrafa.

O cineol é superior na coleta de indivíduos e detecção de espécies, mas é desejável manter as outras essências para amostrar a biodiversidade local de forma mais ampla, assim como para garantir a comparabilidade entre estudos.

Vale ressaltar que o salicilato foi a essência selecionada para ser mais amplamente aplicada no Protocolo 1 do Programa de Pesquisas em Biodiversidade do Ministério de Ciência e Tecnologia, componente Amazônia (PPBio/Amazônia), com base em características como a volatilidade mais lenta, o que exemplifica a necessidade de avaliação de diferentes aspectos na seleção das essências, assim reforça a validade da metodologia que está sendo aplicada neste estudo.

Quanto aos padrões de abundância, foi observada grande diferença entre as essências. Excetuando a espécie dominante, *Eulaema meriana*, as demais espécies abundantes, foram apenas nas amostras realizadas com uma das essências utilizadas. Mesmo as essências que foram semelhantes quanto à riqueza (salicilato e vanilina) apresentaram padrões de abundância muito diferentes (**Figura 12.3.5 - 7**).

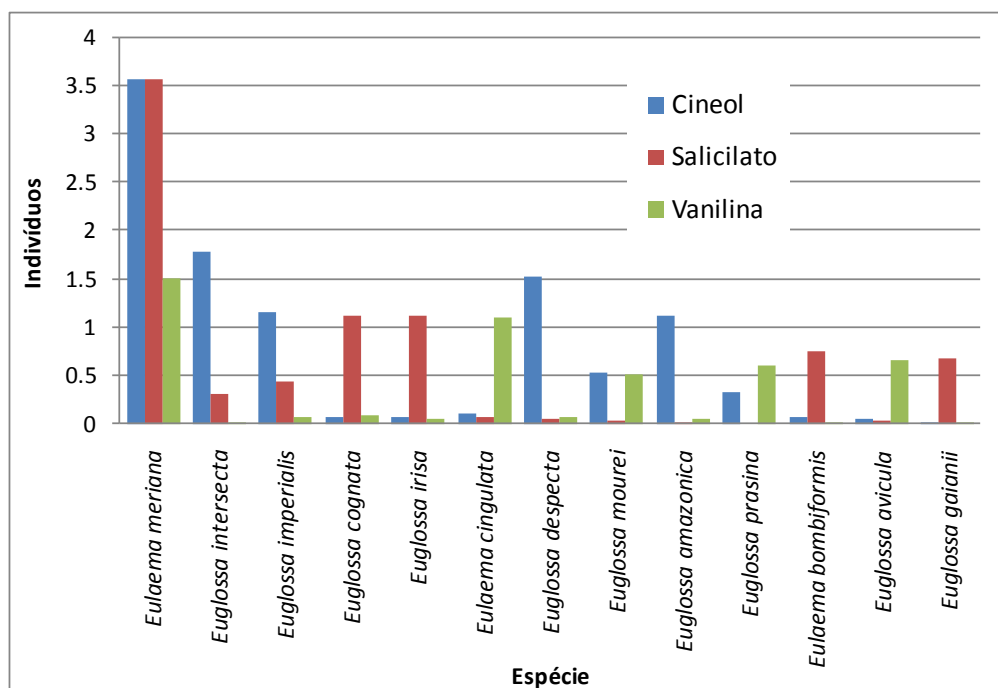


Figura 12.3.5 - 7 - Comparação das três essências quanto à composição e a abundância das espécies representadas por 50 ou mais indivíduos registrados através das armadilha de garrafa durante as duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte.

ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL

Não foram registradas espécies ameaçadas e/ou protegidas por legislação federal e/ou estadual.

ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS

Não foram registradas espécies endêmicas e raras. A *Euglossa irisa* sp. n., por sua vez, encontra-se em processo de descrição, mas trata-se de uma espécie comum na Amazônia que vem sendo confundida com *E. mixta*, rara na Amazônia.

Por outro lado, apesar de algumas espécies terem sido consideradas raras nessa campanha, elas não se enquadram nessas categorias, devendo tornar-se comuns à medida que as coletas avançarem.

ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO E/OU MÉDICO-VETERINÁRIO

As espécies de abelhas Euglossini são responsáveis pela polinização de cerca de 10% de espécies de orquídeas. Além disso, *Eulaema meriana*, *E. mocsaryi*, *E. cingulata* e *Eufriesea flaviventris* estão envolvidas, juntamente com abelhas de outros grupos, na polinização da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K).

ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

Para as abelhas das orquídeas a espécie *Eulaema nigrita* é considerada como bioindicadora de áreas de vegetação aberta ou mesmo alterada, foi detectada em todos os módulos amostrados. Este resultado demonstra que a antropização associada a atividades agrícolas está influenciando as comunidades de abelhas destas áreas. Outra espécie, *Euglossa analis*, indicadora de áreas florestadas, que foi detectada no módulo 5, na parcela 3 do transecto1 e na parcela 1 do transecto 2.

DISTRIBUIÇÃO NO AMBIENTE

Para avaliar a diferenciação entre os módulos quanto à riqueza de espécies de Euglossina, foram utilizados os dados da campanha 2, na qual foram amostrados todos os módulos com as mesmas essências. Foram produzidas curvas de acumulação de espécies em função do número de parcelas amostradas, utilizando o Programa EstimateS, com 100 amostragens aleatorizadas, com reposição (**Figura 12.3.5 - 8**). Em geral, os módulos apresentam resultados semelhantes.

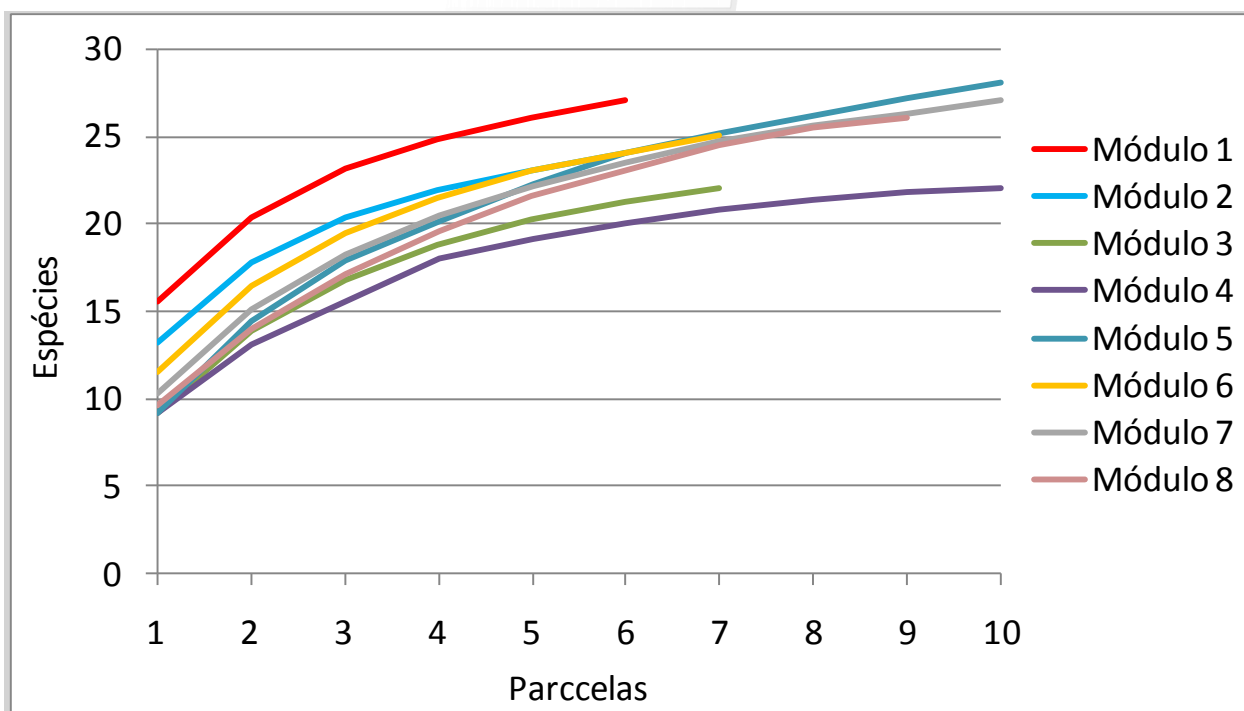


Figura 12.3.5 – 8 - Curvas de acumulação de espécies em função do número de parcelas amostradas, comparando os resultados obtidos nos 8 módulos através das armadilhas de garrafa durante a segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

O módulo 1 apresenta maiores números de espécies registradas para o mesmo número de parcelas, mas o intervalo de confiança obtido para este módulo inclui valores médios de outros módulos, além do que, caso a diferença de riqueza fosse significativa para este módulo, esta poderia ser explicada simplesmente pelo maior número de indivíduos coletados neste módulo (mais do dobro da densidade de machos de Euglossini por parcela, quando comparado aos outros módulos). O módulo 4, por sua vez, apresentou uma maior diferenciação em relação aos demais..

A investigação de ocorrência de padrões de similaridade entre os módulos foi baseada em análises de “cluster” (**Figura 12.3.5 – 9**), aplicando o método “*Pairedgroup*” sobre matrizes de similaridade de Morisita e Jaccard (análise realizada com o uso do programa “*Past*”). Os resultados obtidos com os dois métodos são qualitativamente semelhantes. A análise não agrupa as coletas de um mesmo módulo, mas agrupa 3 das 4 coletas da Campanha 1. A princípio, este resultado pode ser tomado como um indicativo de que a variação temporal nas comunidades estaria ocorrendo de forma semelhante nos diferentes módulos. Mas é necessário verificar que, considerando os vários padrões que podem ser reconhecidos em uma análise desta natureza, existe alta probabilidade que surja algum padrão ao caso nas análises, que não resulte de nenhum padrão real. Assim, é necessário esperar o acúmulo de mais dados para verificar a recorrência deste padrão. A princípio, prevalece a ausência de um padrão claro, o que está de acordo com o observado nas análises de riqueza.

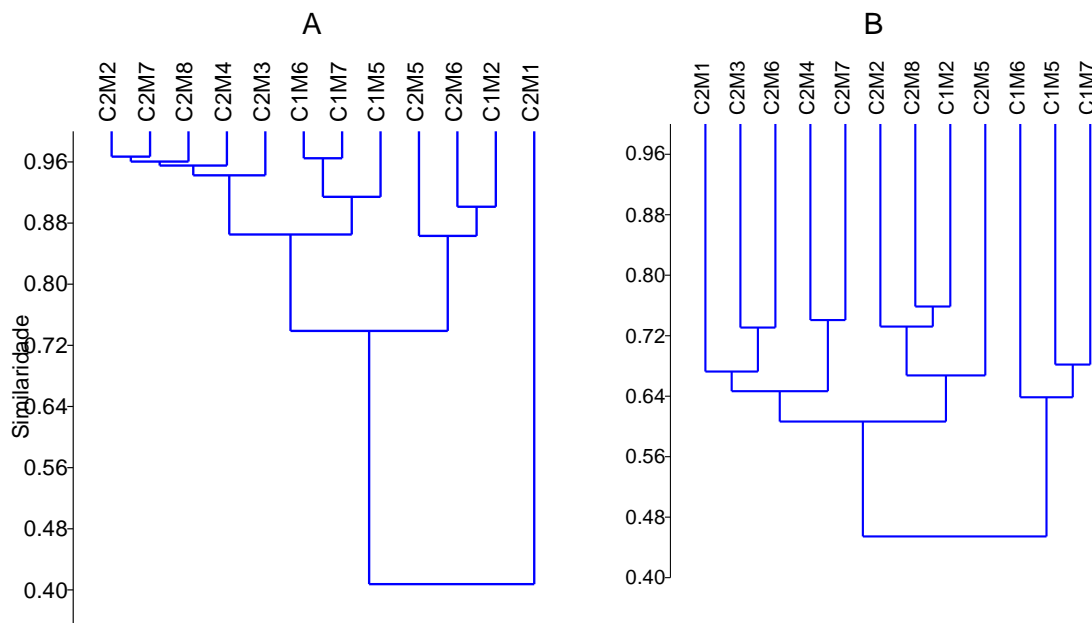


Figura 12.3.5 – 9 - Análises de agrupamento das coletas pelo método de “Pairedgroup”. A), utilizando o índice de similaridade de Morisita (coeficiente de correlação cofenético: 0,93). B) Utilizando o índice de similaridade de Jaccard (coeficiente de correlação cofenético de 0,88).

De maneira geral, os resultados até o momento obtidos apontam para uma predominância de resultados semelhantes em diferentes módulos. Estes resultados não são esperados, considerando a grande variação existente na paisagem amostrada. Uma possível explicação para isto é de que a heterogeneidade da região ocorre em uma escala menor, sendo que todos os módulos incluem áreas representantes dos diferentes tipos de cobertura do solo presentes na região. Assim, a detecção de padrões de associação com variáveis ambientais poderá ser feita concentrando mais atenção na variação entre parcelas e não na variação entre módulos.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos até então indicam que a metodologia aplicada é inteiramente satisfatória para os objetivos do projeto. A lista de espécies de abelhas Euglossini registradas até o momento já é uma das maiores produzidas na região neotropical e, além disso, o esforço deste trabalho registrou entre 85% e 95% das espécies de Euglossini atraídas pelas essências durante o primeiro ano de amostragem.

Com base nos resultados obtidos até o presente, não há indicação de que haja distinção na distribuição e abundância de abelhas entre os diferentes módulos RAPELD, sugerindo homogeneidade na distribuição de espécies ao longo da área de influência da UHE Belo Monte.

12.3.5.3.2. DROSOPHILA

COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA

Durante as duas campanhas de campo, com o emprego de armadilhas com iscas de banana, foram coletados 7.361 machos de Drosophilidae. Como para a maioria das espécies desta família apenas os machos podem ser identificados até espécie (VILELA, 1992), somente eles serão analisados durante as campanhas de monitoramento. Foram reconhecidas 60 espécies, dentre as quais 42 foram identificadas como espécies já descritas.

Na primeira campanha foram amostrados 4 módulos, incluindo 35 parcelas. Foram coletados 5.723 machos de Drosophilidae, classificados em 46 espécies. Na segunda campanha foram amostrados 8 módulos, incluindo 65 parcelas. Foram coletados 1.638 machos de Drosophilidae que foram classificados em 48 espécies (**Quadro 12.3.5 - 4**).

Quadro 12.3.5- 4 – Número de indivíduos e espécies de Drosophilidae amostradas durante a segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

Módulo	Número de indivíduos	Número de espécies
1	516	24
2	221	23
3	110	17
4	162	14
5	115	21
6	75	20
7	303	17
8	136	23
Total	1.638	48

Foram reconhecidas 60 morfoespécies, das quais 42 foram identificadas como espécies já descritas. Três das espécies não identificadas já haviam sido encontradas na Flona de Caxiuanã/PA (*Drosophilasp.1*, *Drosophila sp.2* e *Drosophilasp.3*). Das 18 morfoespécies que não foi possível identificar, 14 pertencem ao gênero *Drosophila*. Como esperado, o gênero *Drosophila* foi o mais especioso, com 54 morfoespécies. O registro fotográfico encontra-se no **Anexo 12.3.5 - 4**.

EFICIÊNCIA AMOSTRAL

Para avaliar a eficiência amostral foram utilizadas curvas de rarefação do número de espécies, números de unicatas (espécies encontradas em apenas uma amostra) e duplicatas (espécies encontradas em apenas duas amostras), em função do número de amostras. Também foi avaliado o desempenho de índices de estimativa do total de espécies na área, com base na verificação se o número de amostras seria suficiente para que estes métodos alcançassem uma estabilização em suas estimativas. Estas análises foram efetuadas aplicando o programa EstimateS 8.0.

O conjunto de dados obtidos até então não foi suficiente para que a curva de acumulação de espécies se aproxime de uma assíntota (**Figura 12.3.5 - 10**), o que significa que não foram detectadas todas as espécies do grupo na área amostrada e que mais espécies serão acrescentadas à lista nas próximas campanhas. Esta conclusão se mantém quando são analisadas apenas as espécies que foram possíveis identificar como espécies já descritas.

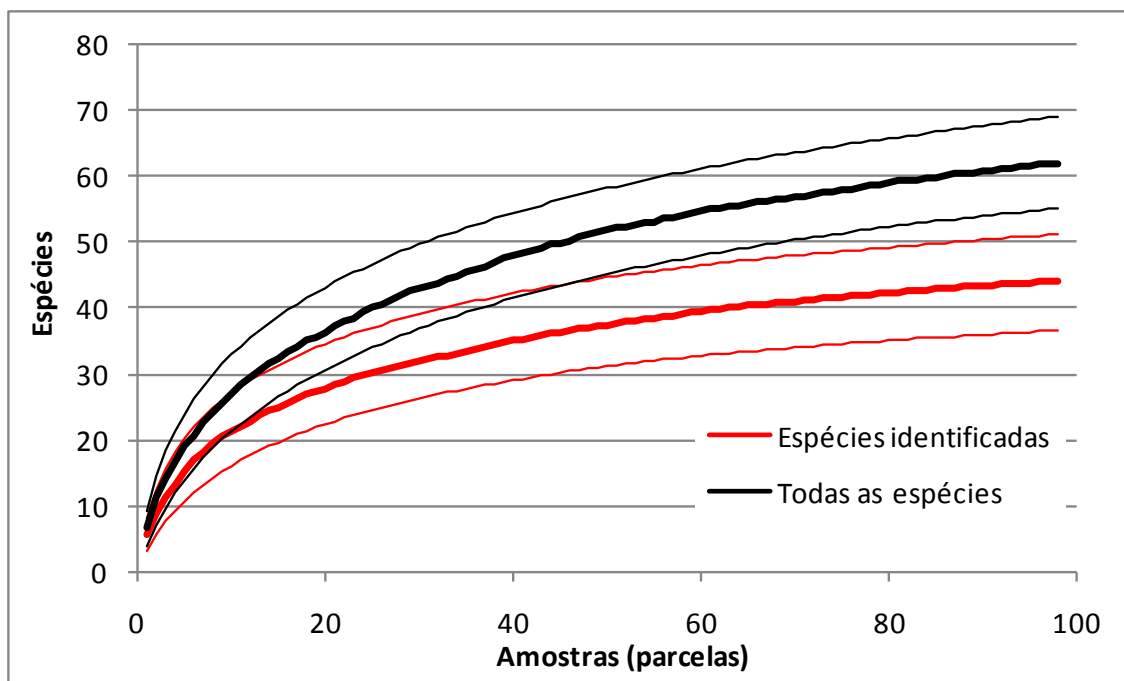


Figura 12.3.5 –10 - Curva de acumulação de espécies de Drosophilidae em função do número de parcelas amostradas durante a primeira e segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte. São apresentados os resultados obtidos considerando todas as espécies e também só com as espécies que foi possível identificar como espécies já descritas. As linhas grossas representam as médias e as finas representam os limites de intervalos de confiança (95%).

A não estabilização da curva de acumulação de espécies é comum para este grupo em áreas florestais do Brasil. Este padrão está diretamente relacionado com a presença de unicatas e duplicatas entre as espécies coletadas (MAGURRAN, 2004). Espécies coletadas apenas uma ou duas vezes poderiam não ter sido coletadas por acaso e indicam que a comunidade amostrada apresenta espécies raras o bastante para não serem detectadas com o esforço amostral empregado. Apenas quando o esforço amostral se torna suficiente para que todas as espécies detectadas saiam destas categorias de abundância tem-se uma aproximação clara de uma assíntota na curva de acumulação de espécies, ou seja, pode-se afirmar que a maior parte das espécies da área já foi detectada. As curvas obtidas para os números de unicatas e duplicatas (**Figura 12.3.5 – 11**) evidenciam que o número de espécies nestas categorias é alta e deverá permanecer assim mesmo após a realização de mais campanhas.

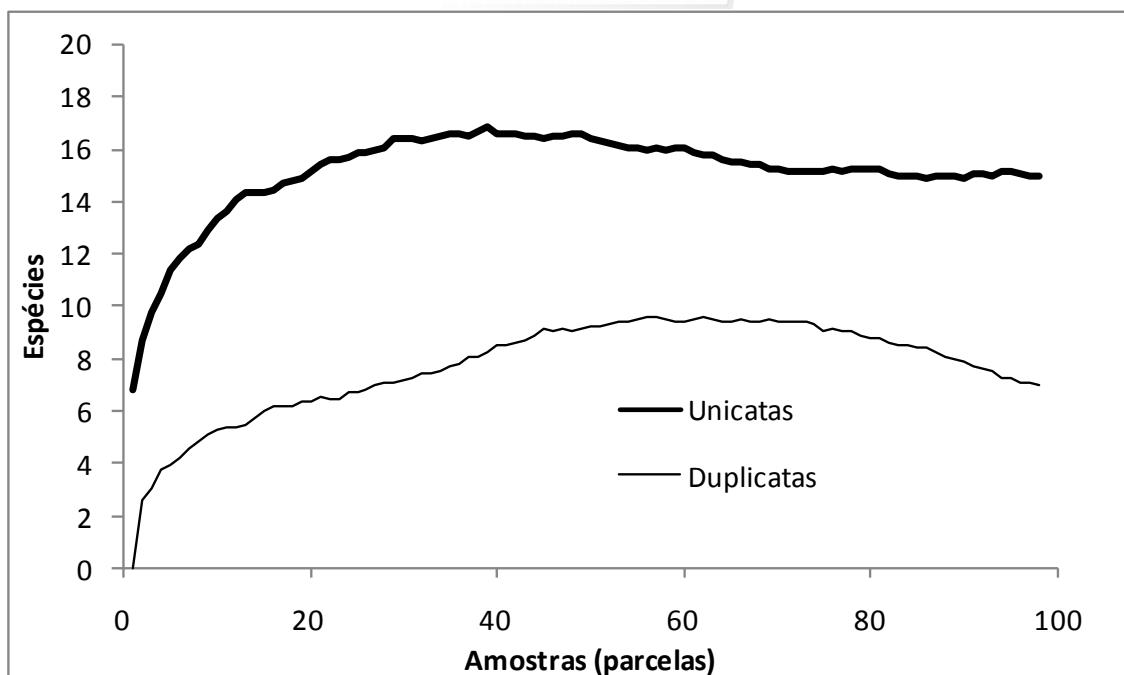


Figura 12.3.5 - 11– Curvas para os números de unicatas e duplicatas dentre as espécies de Drosophilidae encontradas durante a primeira e segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

Quando a análise é repetida para cada campanha separadamente é observado que as duas campanhas acumularam espécies de forma semelhante (**Figura 12.3.5 - 12**). Esta semelhança entre os resultados das duas campanhas, realizadas em períodos distintos, é indicativa de que as curvas de acumulação de espécies que estão sendo obtidas para a área de estudo não são tão sensíveis a variações temporais no ambiente, o que é favorável para as comparações a serem feitas entre áreas e períodos de coleta. Vale ressaltar que, serão necessárias mais campanhas para que confirmar esta observação, uma vez que são comuns grandes variações na diversidade entre coletas de Drosophilidae em uma mesma área.

De forma geral, as curvas de acumulação permitem concluir que são esperados acréscimos expressivos no total de espécies das áreas amostradas em campanhas futuras. Os resultados obtidos até então indicam que este projeto deverá trazer contribuições significativas para o conhecimento da diversidade do grupo com a indicação de espécies para o monitoramento da saúde do meio ambiente e dos impactos da UHE sobre este grupo.

O número de espécies identificadas do gênero *Drosophila* (42), já é maior do que o obtido para 19 dos Estados brasileiros (GOTTSCHALK, HOFMANN & VALENTE, 2008). Este resultado pode ser atribuído à boa intensidade amostral do presente estudo, assim como à alta diversidade biológica da região. A heterogeneidade ambiental das áreas amostradas, associada a diferentes tipos de vegetação natural, assim como aos diferentes níveis de antropização, também a detecção de mais espécies com o mesmo esforço.

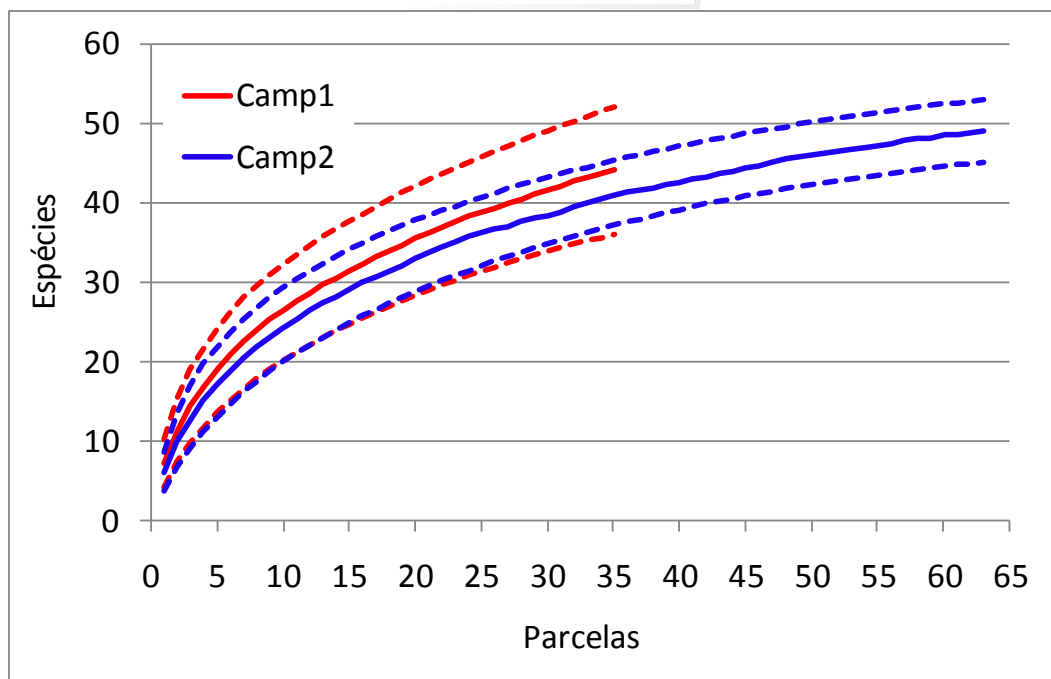


Figura 12.3.5 – 12 - Curva de acumulação de espécies de Drosophilidae em função do número de parcelas amostradas por campanha. As linhas contínuas representam as médias e as linhas pontilhadas representam os intervalos de confiança de 95%. Camp = campanha.

ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL

Não foram registradas espécies ameaçadas e/ou protegidas por legislação federal e/ou estadual.

ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS

Até o momento não foram registradas espécies novas de Drosophilidae.

ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO E/OU MÉDICO VETERINÁRIO

A espécie *Zaprionus indianus*, recentemente introduzida no Brasil tem causado impacto na fruticultura. Suas larvas, diferentemente da maioria dos Drosophilidae, podem se desenvolver em frutos ainda nas árvores. Tem impacto particularmente relevante na cultura de *Ficus*. Esta espécie, assim como as demais espécies introduzidas identificadas, também é considerada uma espécie invasora capaz de provocar alterações em comunidades naturais de vegetações abertas, assim como em áreas de floresta com nível intermediário de antropização. A detecção desta espécie na área, assim como sua abundância elevada, já era esperada. A espécie *Zaprionus indianus* é hoje abundante em praticamente todo o Brasil, mesmo em ilhas oceânicas relativamente isoladas exceto dentro das florestas (VILELA *et al.* 2002; VILELA *et al.* 2002; RAGA & SOUZA FILHO 2003; STEIN *et al.* 2003).

Esta espécie foi coletada nos módulos 6 e 7, mas é esperado que, com a continuação da amostragem, seja coletada em todos os módulos, acompanhando as áreas desmatadas.

ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

Até o momento, foram detectadas quatro espécies exóticas invasoras de Drosophilidae esperadas em áreas rurais antropizadas na Amazônia, sendo elas: *D. simulans*, *D. malerkoltliana*, *Zaprionus indianus* e *Scaptodrosophila latifasceaformis*.

Dentre as possíveis espécies introduzidas, frequentemente registradas nesta região, apenas *Drosophila melanogaster* ainda não foi detectada, entretanto como esta espécie, no Brasil, está muito associada ao peridomicílio, não se espera encontrá-la nos módulos de amostragem.

As quatro espécies exóticas de Drosophilidae encontradas (*Drosophila simulans*, *D. malerkoltliana*, *Zaprionus indianus* e *Scaptodrosophila latifasceaformis*) são indicadoras de degradação ambiental em áreas originalmente ocupadas por florestas. Dentre as espécies nativas de Drosophilidae, as espécies primariamente associadas a outros tipos de vegetação, que não florestas, como *Drosophila cardini*, de forma semelhante às espécies exóticas, indicam perturbação ambiental. De forma inversa, espécies de Drosophilidae mais restritas a florestas indicam áreas mais bem preservadas. Dentre estas, podem ser citadas as espécies do grupo tripunctata de espécies. Foram encontradas seis espécies deste grupo, a saber: *D. cuaso* (M5, M6, M7, M8), *D. frotapessoai* (M2, M7), *D. mediotriata* (M1, M5, M6, M7), *D. mesostigma* (M1, M7), *D. paramediotriata* (M1, M5, M6, M7) e *D. trapeza* (M7).

Uma primeira avaliação do nível de perturbação antrópica atual nas áreas de estudo, com base nos Drosophilidae, está apresentada na **Figura 12.3.5 - 13**. Nesta figura é apresentada a proporção do total de machos de Drosophilidae coletados que pertence a espécies exóticas. Em apenas duas campanhas as espécies exóticas sobrepuseram as espécies nativas em número de indivíduos coletados. Por outro lado, as espécies exóticas contribuíram com mais de 10% do total de indivíduos identificados, o que não é esperado para áreas de floresta bem preservadas.

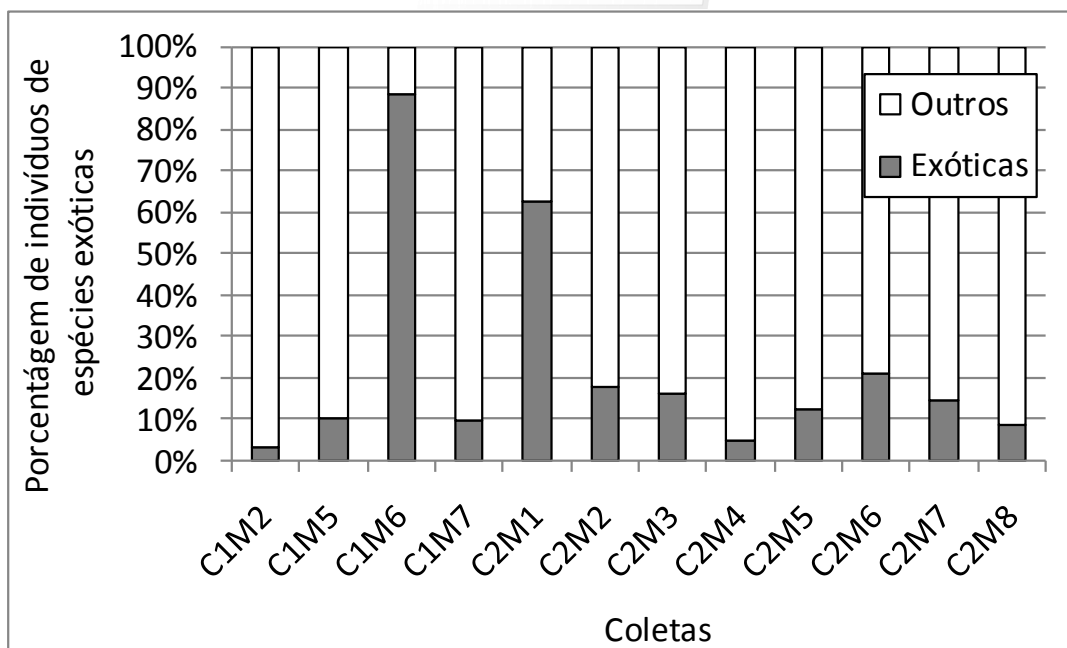


Figura 12.3.5 – 13–Contribuição de espécies exóticas para o total de Drosophilidae coletados durante a primeira e segunda campanha do PLMIT da UHE Belo Monte.

De maneira geral, a contribuição das espécies exóticas está de acordo com o que tem sido observado nos estudos em regiões amazônicas com ambientes alterados. Pelo nível de desmatamento observado nas áreas, é natural que estas espécies estejam presentes em abundância.

DISTRIBUIÇÃO NO MEIO AMBIENTE

A **Figura 12.3.5 – 14** apresenta a comparação dos módulos amostrados nas duas campanhas quanto à riqueza de espécies, com base em curvas de rarefação. Os resultados não apontam qualquer padrão consistente, sendo que a ordem dos módulos quanto à riqueza de espécies muda entre as campanhas.

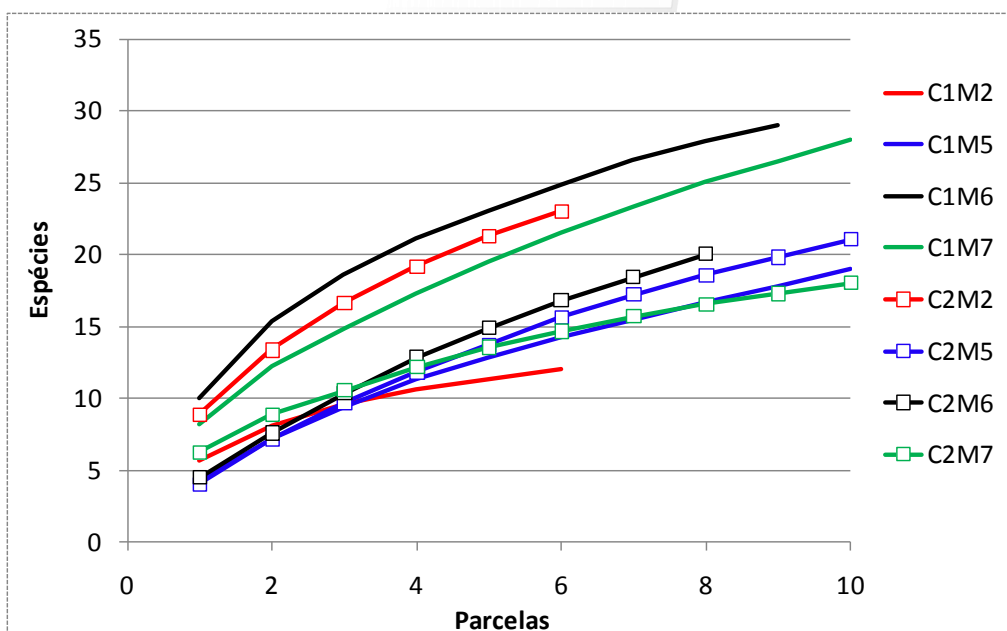


Figura 12.3.5 – 14- Curvas de acumulação de espécies de Drosophilidae em função do número de parcelas amostradas por campanha e módulo do PLMIT da UHE Belo Monte. C= campanha. M=módulo

Os intervalos de confiança também são amplos (**Figura 12.3.5 – 15**), de forma que a diferença entre a maioria das coletas, comparadas duas a duas, não pode ser considerada significativa. De forma geral, o que pode ser extraído destas análises é que comparando os módulos como um todo não devem ser identificados padrões de diversidade. Tais padrões poderão ser encontrados com a análise incluindo a heterogeneidade do ambiente em escalas menores, como a da variação entre parcelas.

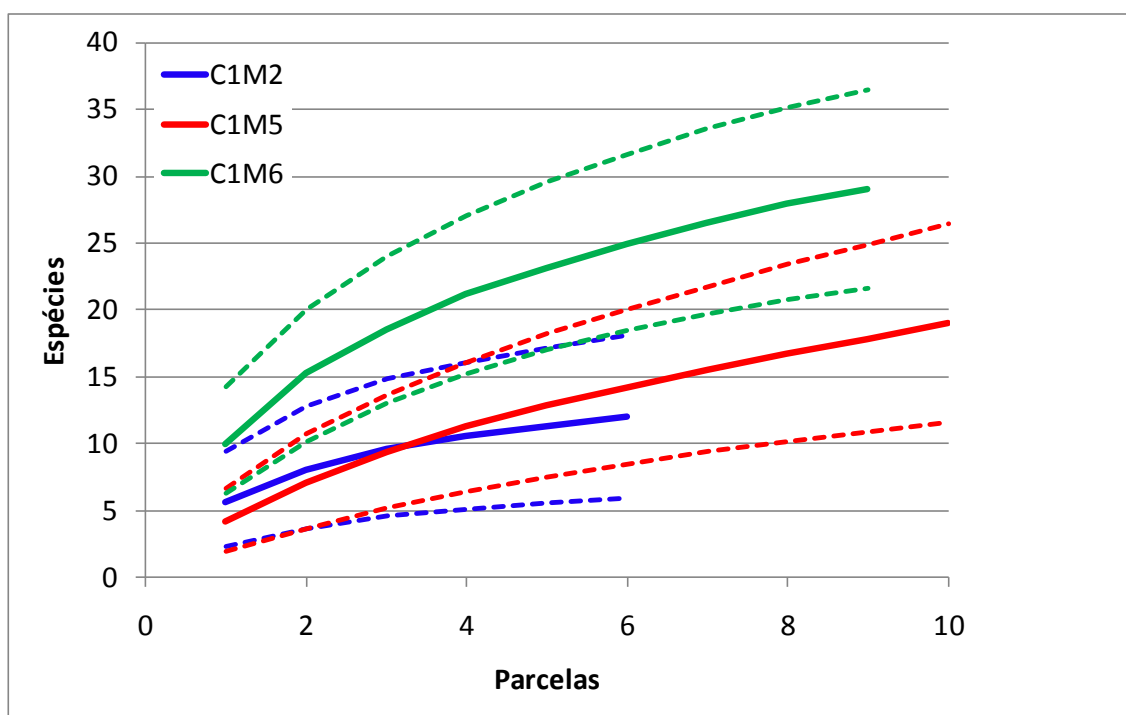


Figura 12.3.5 – 15- Curvas de acumulação de espécies de Drosophilidae em função do número de parcelas amostradas por campanha e módulo, incluindo intervalos de confiança de 95%. C = campanha. M = módulo. São apresentadas apenas coletas que apresentaram resultados extremos.

A investigação de ocorrência de padrões de similaridade entre os módulos foi baseada em análises de “cluster” (**Figura 12.3.5 – 16**) aplicando o método “*Pairedgroup*” sobre matrizes de similaridade de Morisita e Jaccard (análise realizada com o uso do programa Past 2.17 (HAMMER, HARPER & RYAN, 2001). Os resultados apresentados são qualitativamente robustos em relação às alternativas de análise experimentadas. A análise não agrupou as coletas de uma mesma campanha, nem agrupou as coletas de um mesmo módulo.

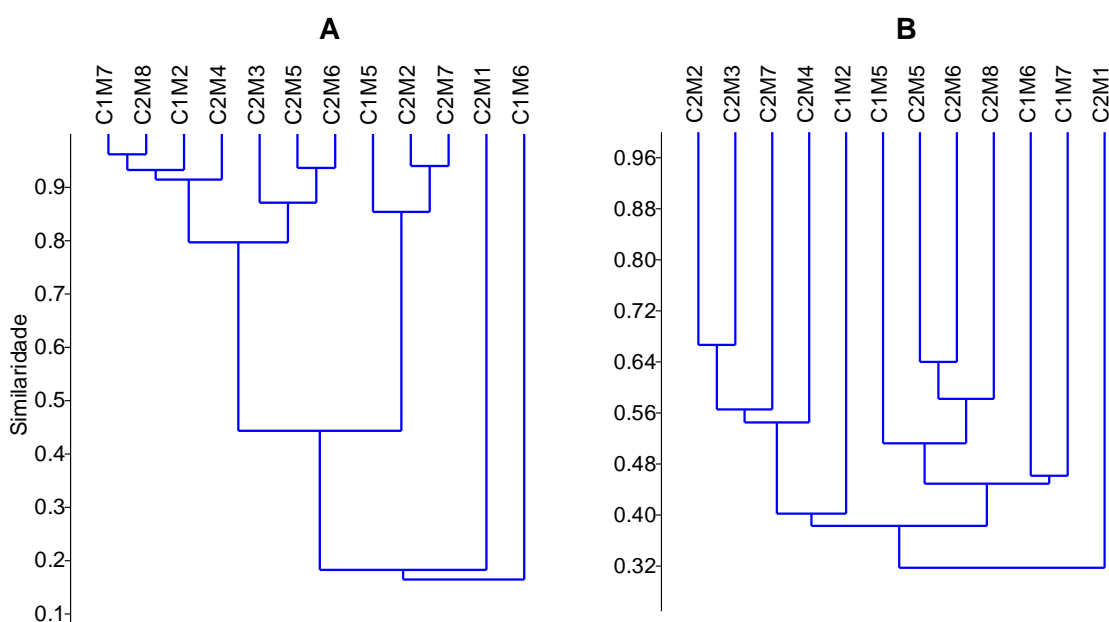


Figura 12.3.5 – 16 - Análises de agrupamento das coletas pelo método de “Pairedgroup”. A) Utilizando o índice de similaridade de Morisita (coeficiente de correlação cofenético: 0,95). B) Utilizando o índice de similaridade de Jaccard (coeficiente de correlação cofenético de 0,76).

A falta de padrões claros na similaridade entre coletas pode ser explicada pelo desenho amostral e escala em que foi realizada esta análise. Os drosofilídeos são sensíveis a variações ambientais em diferentes escalas, e mesmo variações no ambiente na escala de poucos metros podem resultar em comunidades completamente diferentes. Todos os módulos aqui analisados incluem uma grande variação interna quanto à vegetação. Eles apresentam, desde áreas de floresta relevantemente fechada a pastagens. A maior parte da variação nas comunidades de Drosophilidae deve ocorrer entre pontos de amostragem de um mesmo módulo, inviabilizando a detecção de padrões na diferenciação entre eles.

Em resumo, os resultados até então obtidos indicam que não é esperado o encontro de variações substanciais neste táxon entre os módulos, mas sim entre coletas,

parcelas e mesmo pontos dentro de uma mesma parcela. Como esperado, os Drosophilidae devem contribuir com maior sensibilidade a fatores atuando localmente (em escala mais fina).

CONCLUSÃO

Considerando que a curva de acumulação de espécies obtida neste estudo ainda não tem uma tendência evidente de estabilização, espera-se que este projeto produza uma lista ainda mais expressiva de espécies. Este resultado pode ser atribuído à intensidade amostral do presente estudo, assim como à alta diversidade biológica da região. A heterogeneidade ambiental das áreas amostradas, incluindo diferentes tipos de vegetação natural, assim como áreas com diferentes níveis de antropização, também contribui para a detecção de mais espécies com o mesmo esforço.

A amostragem de drosophilas tem revelado baixa abundância, mas alta riqueza de espécies de Drosophilidae na área estudada. Quanto à baixa abundância, é possível que sejam encontrados resultados diferentes, pelo menos no período chuvoso, à medida que sejam acumuladas mais coletas.

O conjunto de dados inclui espécies muito diferentes quanto à resposta à antropização, o que permite inferências quanto à perturbação ambiental nas áreas amostradas.

12.3.5.4. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS

Conforme apresentado no **quadro 12.3.5 .1****Erro! Fonte de referência não encontrada.**, foi encaminhada a Nota Técnica N°01_PAMIT_18.07.12_ARCS, protocolada no IBAMA sob o nº 02001.034883/2012-19, que solicita a alteração de metodologia no âmbito Projeto de Levantamento e Monitoramento de Invertebrados Terrestres. A Nota Técnica sugere a padronização dos tipos e distribuição de iscas utilizadas para a captura de abelhas do grupo Euglossini na amostragem nas parcelas; exclusão da metodologia de amostragem por busca ativa de “abelhas-de-orquídeas”, e a substituição pela adição de 10 armadilhas nos transectos por módulo, por campanha; e, alteração da instalação da altura das armadilhas com isca de banana para moscas, de 30 cm de distância do solo para 15cm. No modelo proposto no PBA, a entrada das moscas ocorre pela parte de baixo da armadilha, enquanto que na utilizada para a amostragem, a entrada se faz pela lateral. Assim, para que a abordagem da armadilha por parte dos animais ocorra a partir do vôo em uma mesma altura é necessária a instalação da armadilha alguns centímetros mais baixa (15 cm) do que o proposto (30 cm) inicialmente.

12.3.5.1. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO DE ORGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
Sandra Elisa Favorito-Raimo	Bióloga	Gerente do Contrato	10513/01-D	521629
Patrícia Beloto Bertola	Veterinária	Coordenação Geral	CRMVSP 14568	1931893
Érica Cristina Padovani Haller	Bióloga	Coordenação Técnica	33480/01-D	2268310
Laerte Bento Viola	Veterinário	Coordenação de Logística	CRMV SP 14700	3579452
Beatriz Helena Santos Leite	Bióloga	Analista Ambiental	64095/01-D	3582989
Beatriz Cristina Beça	Bióloga	Analista Ambiental	72098/01-D	4519812
Noraly Shawen Liou Guimarães	Bióloga	Analista Ambiental	72939/01-D	1621469
Fernanda Volpon Neves	Geógrafa	Coordenação de Campo	CREA 5062855318	4334110
Juliana Gaboardi Vultão	Veterinária	Analista Ambiental	CRMV-SP 29987 / CRMV-PA 2565	1477231
Ana Cláudia Prandini	Veterinária	Analista Ambiental	CRMV SP 25395 / CRMV PA 2581	4258947
Alex Aurani	Biólogo	Analista Ambiental	10992/01-D	4209023
Karina Ferreira dos Santos	Bióloga	Trainee	86101/01-P	5439696
Estela de Almeida Brandi	Bióloga	Trainee	086285/01-P	5454902
Fausto Takedi Kotama	Biólogo	Estagiário	-	-
Lissa Dellefrate Franzini	Bióloga	Estagiário	-	-
Dilailson Araújo de Souza	Biólogo	Consultor especialista	*	5168735
José Raimundo Rocha Guimarães	Biólogo	Consultor especialista	90070/06-D	2105259
Hermes Fonseca de Medeiros	Biólogo	Consultor especialista	52290/6-D	1829173
Igor Martins do Nascimento	Biólogo	Consultor especialista	*	(graduando)
Danielle StorckTonon	Biólogo	Consultor especialista	52423/06-D	1789765
Francisco Plácido Magalhaes Oliveira	Eng. Agrônomo	Consultor especialista	10762 (CREA)	2622049

*Em processo de registro no conselho profissional

12.3.5.2. ANEXOS

Anexo 12.3.5 - 1 – Referência Bibliográfica

Anexo 12.3.5 - 2 – Cartas de depósito dos exemplares coletados – MZUSP/ INPA/ MPEG

Anexo 12.3.5 - 3 – Lista das espécies de Euglossini e Drosophilidae registradas nas duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.5 - 4 – Registro fotográfico das espécies registradas nas duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.5 – 5 - Abundância das espécies e morfoespécies de Euglossini e Drosophilidae amostradas durante as duas campanhas do PLMIT da UHE Belo Monte