

UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA

SUBPROGRAMA CONSERVAÇÃO DA ENTOMOFAUNA:

ABELHAS EUGLOSSINA

São Paulo
Agosto 2012

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
3.1. Pontos Amostrais.....	4
3.2. Métodos de Amostragem.....	5
3.3. Análise de Dados.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
6. EQUIPE TÉCNICA.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
8. ANEXO.....	34

1. APRESENTAÇÃO

O Subprograma de “Monitoramento da Entomofauna nas Áreas de Influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO” é parte integrante das condicionantes ambientais exigidas para a instalação do referido empreendimento (Processo IBAMA 02001.000508/2008-99). O presente Subprograma está inserido no Programa de Conservação de Fauna, conforme estabelecido no PBA (Plano Básico Ambiental) da UHE Santo Antônio que subsidiou a solicitação da Licença de Instalação junto ao IBAMA e contempla sete grupos de insetos: abelhas euglossíneas, besouros copronecrófagos, borboletas, cupins, formigas, gafanhotos e insetos aquáticos. De acordo com o PBA, o Monitoramento da Entomofauna nesta fase teve duração de dois anos, com amostragens trimestrais. Aqui são apresentados os dados de abelhas euglossíneas referentes às oito campanhas de amostragens, realizadas de setembro de 2010 a junho de 2012.

2. INTRODUÇÃO

As abelhas pertencentes à subtribo Euglossina são conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas. A subtribo compreende cinco gêneros e cerca de 200 espécies descritas na região Neotropical (Roubik & Hanson, 2004). Os gêneros *Eulaema* Lepeletier, 1841, *Euglossa* Latreille, 1802, *Eufriesea* Cockerell, 1909 e *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 possuem distribuição geográfica semelhante, ocorrendo desde o norte do México até o Paraguai e Argentina. O gênero *Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 ocorre na região amazônica, Guiana, Panamá, oeste da Colômbia e no Estado do Mato Grosso (Dressler, 1982; Anjos-Silva *et al.*, 2006). Porém, existem registros de *Eulaema* e *Euglossa* nos Estados do Arizona e Florida, ambos nos Estados Unidos (Minckley & Reyes, 1996; Skov & Wiley, 2005).

Os machos de Euglossina visitam flores de algumas famílias de plantas, principalmente Orchidaceae, e nelas coletam substâncias odoríferas (Williams & Whitten, 1983). Além disso, machos e fêmeas visitam flores de pelo menos 23 famílias de plantas para obter néctar, enquanto as fêmeas visitam flores de três famílias para extrair resina e flores de nove famílias para coletar pólen (Roubik, 1989). Vale destacar, a relação de especificidade animal-planta que existe, por exemplo, as sub-tribos de Orchidaceae, Stanhopeinae e Catasetinae, são polinizadas exclusivamente por Euglossina (Williams & Whitten, 1983).

Dentre as famílias polinizadas pelos Euglossina estão Gesneriaceae, Araceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Solanaceae, Amaryllidaceae, Theaceae (Dressler, 1982, Williams & Dodson 1972, Roubik & Hanson 2004). Pode-se destacar ainda a família

Lecythidaceae, muito representada no Estado do Acre pela espécie *Bertholletia excelsa*, conhecida popularmente como castanheira (Wadt *et al.*, 2005).

De modo geral, áreas com maior cobertura de vegetação possuem maior abundância e diversidade de Euglossina (Dressler, 1982; Roubik, 1989). Entretanto, existem algumas espécies que preferem áreas abertas ou impactadas (Tonhasca *et al.*, 2002; Morato, 1994; Storck-Tonon *et al.*, 2009). Por isso, tais abelhas são consideradas bioindicadoras do estado de conservação de ambientes (Morato, 1994; Storck-Tonon *et al.*, 2009). Na região amazônica alguns trabalhos enfocando as abelhas euglossíneas foram realizados nas últimas décadas, principalmente em áreas de fragmentos florestais (Braga, 1976; Powell & Powell, 1987; Becker *et al.*, 1991; Morato *et al.*, 1992; Morato, 1994; Oliveira & Campos, 1995; Nemésio & Morato, 2004; 2005; 2006; Storck-Tonon *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2010).

Devido à importância ecológica em relação aos serviços ambientais prestados pelas espécies de Euglossina, estudos sobre os efeitos da perda de cobertura vegetal sobre assembleias desse grupo são da mais alta relevância. Até o presente momento, nenhum estudo foi realizado com essas abelhas em áreas de hidrelétricas na região. Dessa forma, os dados obtidos neste estudo serão de grande importância para o conhecimento de como o grupo responde ao impacto causado por este tipo de empreendimento e poderão servir como base para estudos futuros, não só do grupo, mas também da relação animal-planta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Pontos Amostrais

As amostragens de abelhas foram realizadas entre os dias 28 de outubro e 13 de novembro de 2010 (primeira campanha), 23 e 31 de janeiro de 2011 (segunda campanha), 30 de março e 9 de abril de 2011 (terceira campanha), 1 e 12 de junho de 2011 (quarta campanha), 1 e 9 de setembro (quinta campanha), 19 de novembro e 02 de dezembro de 2011 (sexta campanha), 1 e 15 de março de 2012 (sétima campanha) e, por fim, entre 1 e 14 de junho de 2012 (oitava campanha). Foram amostrados os transectos pertencentes a cada um dos seis módulos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, a saber: i) Ilha do Búfalo, ii) Morrinhos, iii) Teotônio, iv) Jirau - ME, v) Jaci-Paraná - MD e, vi) Ilha da Pedra, no município de Porto Velho, Rondônia. Informações sobre o transecto amostrado e localização dos pontos amostrais estão disponíveis na Tabela 1. Cada módulo é formado por dois transectos de 5 km e contém sete parcelas. Para este estudo foi utilizado um dos dois transectos e as seis primeiras parcelas (até 4 km), situadas a 0 km, 0,5 km, 1 km, 2 km, 3 km e 4 km (Figura 1).

Na segunda campanha, os pontos 3 km e 4 km do módulo de Morrinhos não foram amostrados devido ao alagamento em parte do módulo. Na terceira campanha, o transecto

todo estava alagado e nenhum dos pontos foi amostrado (Figura 2). A partir da sexta campanha, em função da formação do lago, este módulo ficou totalmente alagado e não foi mais amostrado. A partir da quinta campanha, o módulo de Jirau – ME não foi mais amostrado, pois passou a ser de responsabilidade da empresa ESBR – Energia Sustentável do Brasil (empreendimento UHE Jirau). O módulo de Teotônio não foi amostrado na quinta campanha em função do desmatamento.

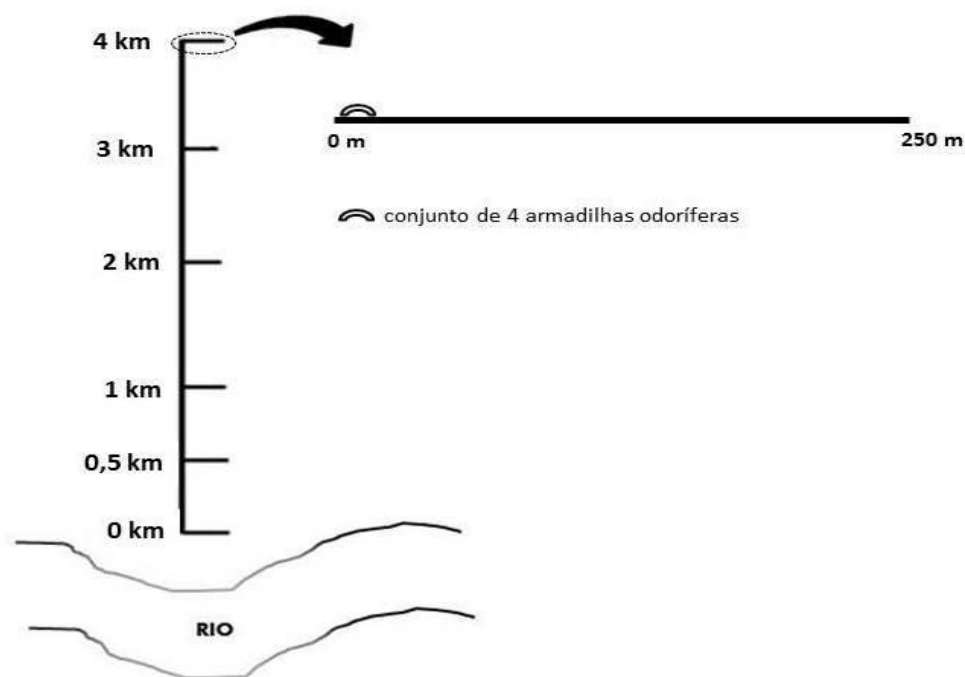


Figura 1. Desenho amostral de um transecto para amostragem de abelhas nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.

3.2. Métodos de Amostragem

Em cada uma das seis parcelas de cada módulo foi instalado um conjunto de quatro armadilhas, cada uma contendo uma das seguintes substâncias odoríferas atrativas: Cineol, Salicilato de Metila, Cinamato de Metila e Vanilina (Figura 3).

As armadilhas foram penduradas aleatoriamente e distantes 1 m uma da outra em um varal a 2 m do solo. Cada conjunto foi instalado entre 7 e 8 h da manhã do primeiro dia de amostragem, vistoriado e reabastecido no dia seguinte e retirado no terceiro dia.

As abelhas capturadas foram sacrificadas em frascos contendo vapores de acetato de etila, guardadas em envelopes de papel com as anotações pertinentes e conservadas em recipientes retangulares de alumínio ou de plástico. A montagem, etiquetagem e identificação foram feitas parte em campo e parte no Laboratório de Abelhas da Coordenação de Pesquisas em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Tabela 1. Pontos de amostragem de abelhas Euglossina nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Módulo	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UTM	
			X	Y
Ilha do Búfalo	2	0	334967	8988015
		0,5	335307	8988404
		1	335582	8988753
		2	336332	8989521
		3	336964	8990336
		4	337699	8991071
Morrinhos	1	0	362138	9002688
		0,5	362267	9002200
		1	362372	9001745
		2	362610	9000724
		3	362810	8999736
		4	363064	8998750
Teotônio	2	0	383192	9022529
		0,5	382824	9022865
		1	382471	9023187
		2	381719	9023885
		3	380983	9024570
		4	380252	9025236
Jirau - ME	2	0	311182	8970098
		0,5	310831	8970473
		1	310485	8970820
		2	309787	8971554
		3	309067	8972272
		4	308380	8972955
Jaci-Paraná - MD	2	0	346904	8954694
		0,5	347396	8954804
		1	347940	8954868
		2	348933	8954964
		3	349875	8955078
		4	350943	8955206
Ilha da Pedra	2	0	323016	8985209
		0,5	322669	8985636
		1	322373	8985957
		2	321877	8986754
		3	321325	8987675
		4	320818	8988536



Figura 2. Situação de alagamento do transecto de Morrinhos, ponto 4 km, durante a terceira campanha (março/abril de 2011) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura 3. Armadilha utilizada para coleta de abelhas Euglossina nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

3.3. Análise de dados

Com o intuito de verificar a efetividade do método utilizado para amostrar a riqueza de abelhas foram feitas curvas de rarefação de espécies. Para tal, foi utilizado o método de randomização com 100 permutações pelo programa *R* (R Development Core Team, 2010), pacote *vegan*. Assim, foram geradas 500 curvas de acumulação de espécies, aleatorizadas em função da ordem das amostras, sem repetição. Cada ponto da curva corresponde à média deste nas 500 curvas e está associado a um desvio-padrão.

Foram calculados, ainda, os estimadores de riqueza de *Chao*, *Jackknife I*, *Jackknife II* e *Bootstrap* (Colwell, 2009) e o índice de diversidade de *Simpson* (D_s) (Hurlbert, 1971), de equitabilidade de *Shannon* (Peet, 1974) e de dominância de *Berger-Parker* (D_{BP}) (Magurran, 1988). Foi calculado também o índice de diversidade beta para cada uma das áreas dos módulos, por meio do índice de dissimilaridade quantitativo de *Sorensen* (Chao *et al.*, 2005), que mede o grau de diferença na composição de espécies entre as diferentes áreas amostradas, sendo calculado a partir da abundância relativa das espécies.

Para comparações entre os módulos, foi feita uma matriz de dissimilaridade utilizando o coeficiente de *Morisita-Horn* e, com essa matriz, foi construído um dendrograma para observar quais módulos são mais similares em relação às suas faunas de Euglossina. A análise de dissimilaridade e todos os índices foram calculados utilizando o programa *R* (R Development Core Team, 2010) com o pacote *vegan*, com exceção do índice de dominância, que foi utilizado o pacote *BiodiversityR*. Adicionalmente, por meio da análise NMDS (Escalonamento Multidimensional Não-Métrico) a comunidade de Euglossina foi ordenada pelos pontos amostrais de cada uma das oito campanhas realizadas.

Além do cálculo dos índices, foram produzidos diagramas da distribuição das espécies de abelhas coletadas em função das distâncias das cotas de alagamento, formação do lago. Tais diagramas indicam quais espécies tem as distribuições mais restritas às áreas (a serem) alagadas.

A análise de redundância (RDA) foi utilizada para sumarizar as características ambientais das parcelas onde as espécies com incertezas taxonômicas e consideradas mais vulneráveis aos impactos provocados pelo empreendimento foram encontradas. Para isso foram utilizadas as seguintes variáveis: declividade do terreno (graus decimais), altitude em relação ao nível do mar (m), DAP médio das árvores (diâmetro à altura do peito em cm, calculado através da média de todas os DAPs do local), micronutrientes de solo: P, K (MG/dm^3), Ca+Mg, Ca, Mg (Cmolc/dm^3), N (mg/kg), M.O (g/dm^3), matéria orgânica e granulometria (areia, silte e argila (g/kg)).

Por fim, foram realizadas análises de detectabilidade para as espécies com incertezas taxonômicas e distribuição restrita. Para estas análises foi utilizado o programa *Presence*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as oito campanhas realizadas, um total de 5.226 indivíduos pertencentes a 48 espécies foram registrados nos módulos de amostragem da UHE Santo Antônio (Tabela 2). As campanhas que apresentaram maior abundância de Euglossina foram campanha 2 (n=1.416), campanha 1 (n=762) e campanha 3 (n=722). Em relação a riqueza, as campanhas com maior número de espécies foram campanha 1 (n=40), campanha 2 (n=34) e campanha 3 (n= 29). Na oitava campanha foram coletados 175 indivíduos pertencentes a 22 espécies. Tanto a abundância quanto a riqueza desta última campanha foram menores quando comparadas com as campanhas anteriores. Entretanto, é importante considerar, como mencionado acima, que na quinta, sexta, sétima e oitava campanhas somente quatro dos seis módulos iniciais foram amostrados. Além disso, nesta última campanha choveu muito durante o período de amostragem.

Na oitava campanha, todas as espécies coletadas já haviam sido registradas nas campanhas anteriores. Portanto, até o momento, 48 espécies de Euglossina foram listadas para as áreas de estudo. Entretanto, espécies amostradas nas sete primeiras campanhas, não foram registradas na oitava campanha. Adicionalmente as espécies *A. caerulea*, *Euglossa analis*, *E. despecta*, *E. gairanii*, *E. securigera*, *Eufriesea falax*, *E. flaviventris*, *E. fragocora*, *E. superba*, *E. surinamensis*, *E. polyzona* não foram registradas após o período de formação do lago (Tabela 2). Contudo, essa variação na composição das espécies pode estar relacionada à sazonalidade das espécies de Euglossina, pois, algumas espécies são mais ativas em determinados períodos do ano (Oliveira & Campos, 1995). Dessa forma, para entender se as espécies foram afetadas pelo empreendimento a continuidade do monitoramento após o enchimento é de extrema relevância.

Após a oitava campanha, a curva de acumulação de espécies construída para todos os módulos amostrados apresenta tendência à estabilização (Figura 4), porém, espera-se que o número de espécies ainda aumente nas próximas campanhas, pois trabalhos realizados na região amazônica brasileira indicam pelo menos 63 espécies de abelhas Euglossina e, dessas, 53 já foram registradas no Estado de Rondônia (Oliveira *et al.*, 2010). Fato similar ao mencionado acima acontece quando as curvas são geradas separadamente para cada um dos módulos (Figura 5).

Os estimadores de riqueza indicam que mais espécies serão registradas nas próximas campanhas (Tabela 3). O estimador menos otimista (*Chao*) indica que o número

de espécies estabilizou e não é esperada a ocorrência de mais espécies para a região em questão. Já o estimador mais otimista (*Jackknife II*) indica que mais 13 espécies poderão ser registradas nas áreas do empreendimento (Tabela 3). A riqueza estimada para cada campanha nos seis módulos de amostragem é demonstrada na Figura 6. É possível observar que nos módulos de Jirau - ME e Teotônio a estimativa diminui ao longo das campanhas. Em Jaci-Paraná – MD e em Morrinhos a melhor estimativa foi para a segunda campanha e na Ilha do Búfalo nas campanhas 1 e 2. No módulo Ilha da Pedra a estimativa de riqueza oscilou ao longo das campanhas, tendo seu maior valor na campanha 3 (Figura 6).

Tabela 2. Riqueza e abundância de *Euglossina* coletadas durante a primeira (outubro de 2010), segunda (janeiro de 2011), terceira (abril de 2011), quarta (junho de 2011), quinta (setembro 2011), sexta (novembro 2011), sétima (março 2012) e oitava (junho 2012) campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Espécie	C1	C2	C3	C 4	C5	C6	C7	C8	Total
<i>Aglae caerulea</i> Lepeletier & Serville	1		1		1				3
<i>Eufriesea auripes</i> (Gribodo)			1						1
<i>Eufriesea Falax</i> (Smith)	1	1							2
<i>Eufriesea flaviventris</i> (Friese)	1	1							2
<i>Eufriesea fragocora</i> Kimsey	1					1			2
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)					1				1
<i>Eufriesea</i> Sp.4	1								1
<i>Eufriesea superba</i> (Hoffmannsegg)	15	1	2		3	2			23
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus)		5				1			6
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler	2								2
<i>Euglossa analis</i> Westwood	6	5	6	6				1	24
<i>Euglossa augaspis</i> Dressler	33	37	10	6	2	36	4	3	131
<i>Euglossa avicula</i> Dressler	69	262	133	12	9	99	70	5	659
<i>Euglossa bidentata</i> Dressler	8	30	17	1	10	15	4	1	86
<i>Euglossa chalybeata</i> Friese	45	55	66	33	7	17	9	10	242
<i>Euglossa cognata</i> Moure	5	3	7		1		5		21
<i>Euglossa crassipunctata</i> Moure	3	9	4	2		7	1	1	27
<i>Euglossa despecta</i> Moure	5			2	2	1			10
<i>Euglossa gaianii</i> Dressler	3	3			1	4			11

Espécie	C1	C2	C3	C 4	C5	C6	C7	C8	Total
<i>Euglossa ignita</i> Smith	34	114	52	56	61	29	36	26	408
<i>Euglossa imperialis</i> Cockerell	14	42	39	21	13	6	28	6	169
<i>Euglossa intersecta</i> Latreille	8	20	33	12	8	3	7	13	104
<i>Euglossa iopyrrha</i> Dressler, 1982							1		1
<i>Euglossa irisa</i> Oliveira	75	117	13	18	50	19	4		296
<i>Euglossa laevinctata</i> Dressler		1							1
<i>Euglossa magnipes</i> Dressler	2	1	2	2		1		1	9
<i>Euglossa modestior</i> Dressler	4	14	2	21	7			5	53
<i>Euglossa mourei</i> Dressler	22	69	26	9	8	30	9	5	178
<i>Euglossa orellana</i> Roubik	26	46	23	21	10	22	9	13	170
<i>Euglossa parvula</i> Dressler	10	5					1		16
<i>Euglossa prasina</i> Dressler	4	29	27	12	4	11	6	7	100
<i>Euglossa rugilabris</i> Moure		6	3	2				1	12
<i>Euglossa securigera</i> Dressler	1	3	1						5
<i>Euglossa</i> Sp.1	1								1
<i>Euglossa</i> Sp.2	2								2
<i>Euglossa</i> Sp.3	1								1
<i>Euglossa</i> Sp.5				1					1
<i>Eulaema bombiformis</i> (Packard)	71	80	23	9	33	12	29	1	258
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius)	23	26	3	28	1	4	2		87
<i>Eulaema meriana</i> (Olivier)	191	317	130	237	162	157	396	53	1.643
<i>Eulaema mocsaryi</i> (Friese)	28	52	37	5	7	10	9	3	151
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier	8	7	9	2		2	1	9	38
<i>Eulaema polyzona</i> (Mocsary)			3		1				4
<i>Eulaema pseudocingulata</i> (Oliveira)	16	11		12	1	6	1	2	49
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin-Méneville)	8	30	19	7	19	2	5		90
<i>Exaerete lepeletieri</i> Oliveira & Nemésio		2		2	7	4	1	4	20
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville)	8	12	30	28	7	2	2	5	94
<i>Exaerete trochanterica</i> (Friese)	6					2	3		11
Abundância	762	1.416	722	567	436	505	643	175	5.226
Riqueza	39	34	29	27	27	28	25	22	48

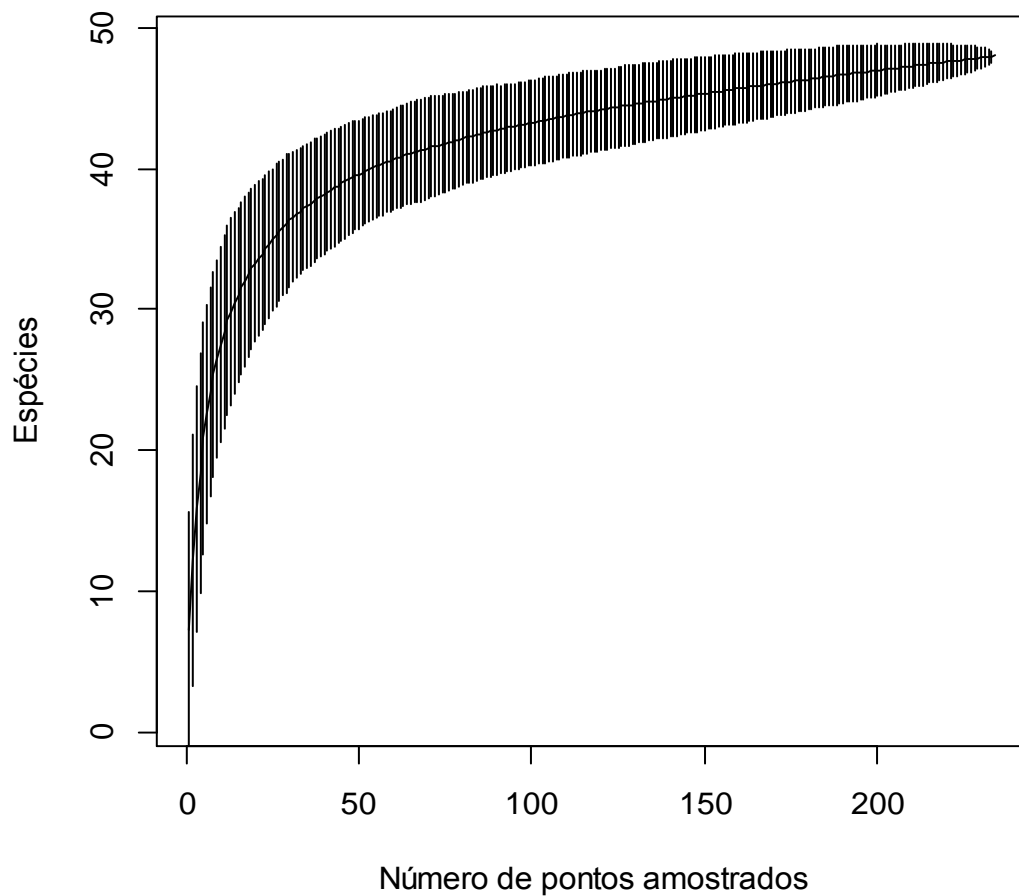


Figura 4. Curva de acumulação de espécies para abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das oito campanhas (outubro de 2010 a junho de 2012) realizadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

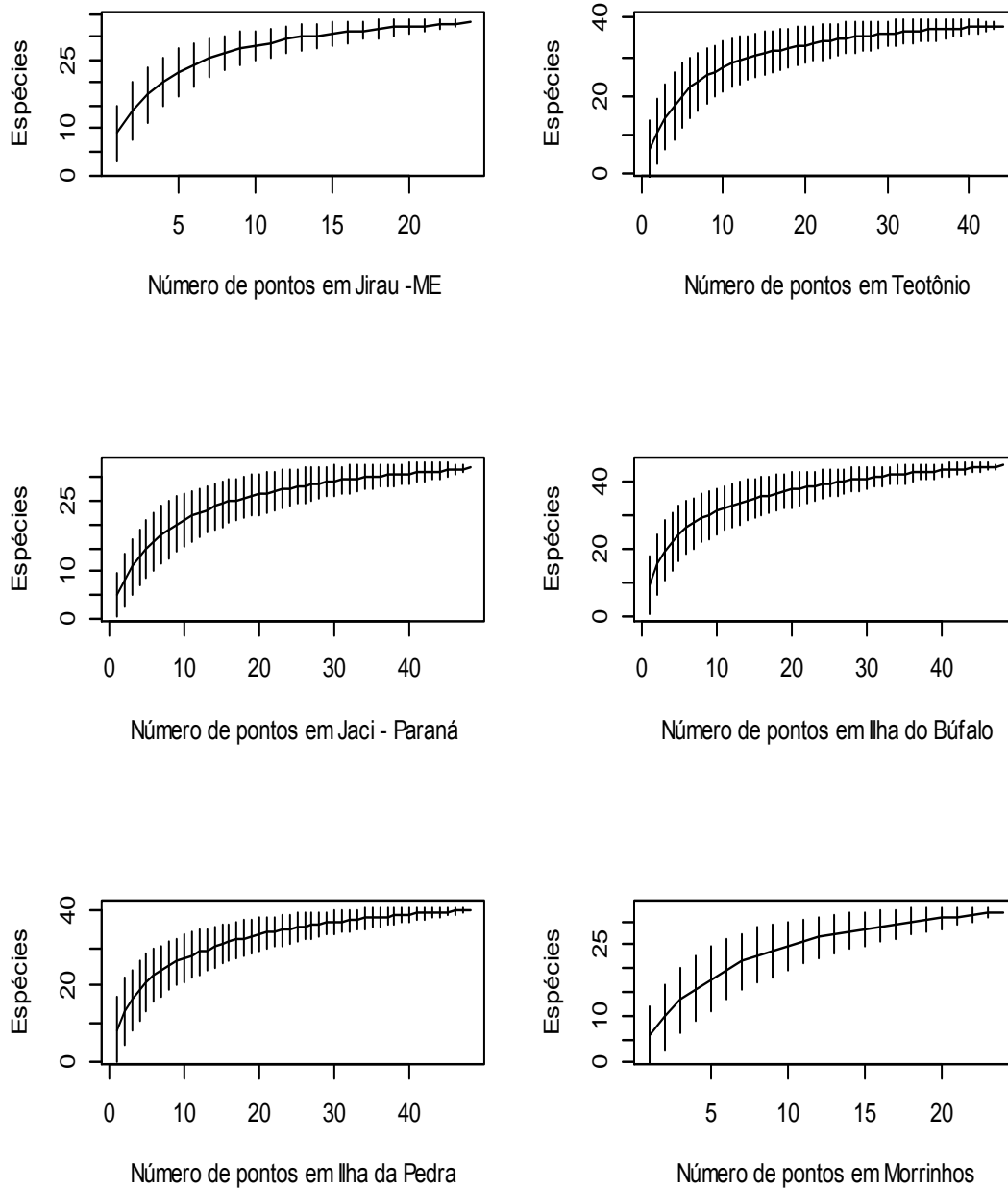


Figura 5. Curva de acumulação de espécies para abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das oito campanhas em cada um dos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Na primeira campanha, Ilha do Búfalo foi o módulo que apresentou menor dominância (D_{BP} : 0,2), maior abundância ($n=183$), riqueza ($n=29$) e, juntamente com Teotônio, maior diversidade (D_s : 0,91; Tabela 3). Fato repetido na segunda campanha, abundância ($n=448$), riqueza ($n=30$), diversidade (D_s : 0,89) e menor dominância (D_{BP} : 0,22). Já na terceira campanha, Ilha do Búfalo continuou sendo o módulo com maior diversidade (D_s : 0,92), porém, o módulo Ilha da Pedra apresentou maior riqueza ($n=24$) e maior abundância ($n=233$). Na quarta campanha, Jirau – ME e Teotônio foram os módulos que apresentaram maior riqueza ($n=18$), Teotônio foi o módulo com maior abundância ($n=125$) e Ilha da Pedra foi o módulo com maior diversidade (D_s : 0,87) e menor dominância (D_{BP} : 0,25). Na quinta campanha, Jaci-Paraná - MD foi o módulo que apresentou menor diversidade (D_s : 0,06) e equitabilidade (J : 0,07) e maior dominância (D_{BP} : 0,96). Já o módulo Ilha do Búfalo, apresentou maior diversidade (D_s : 0,85), maior equitabilidade (J : 0,75) e menor dominância (D_{BP} : 0,29). Na sexta campanha, o módulo Ilha do Búfalo novamente apresentou maior riqueza ($n=23$) e abundância ($n=230$), porém, Teotônio apresentou maior diversidade (D_s : 0,86), equitabilidade (J : 0,84) e menor dominância (D_{BP} : 0,29). Na sétima campanha o módulo Ilha do Búfalo foi o que apresentou maior riqueza ($n=19$), diversidade (D_s : 0,69) e equitabilidade (J : 0,65). O módulo que apresentou maior abundância nesta campanha foi Ilha da Pedra ($n=384$) e maior dominância foi Jaci Paraná - MD (D_{BP} : 0,53). Na oitava campanha Ilha do Búfalo foi o módulo que apresentou maior riqueza ($n=15$), maior abundância ($n=77$) e menor dominância (D_{BP} : 0,28) e Jaci-Paraná foi o módulo que apresentou maior diversidade (D_s : 0,85) e equitabilidade (J : 0,85) (Tabela 3).

A espécie mais abundante na oitava campanha foi *Eulaema meriana*, com 53 indivíduos (Tabela 2). Esta também foi a espécie mais abundante quando somadas as oito campanhas, com 1.643 indivíduos contra 659 de *Euglossa avicula*, que foi a segunda mais abundante. A abundância de *E. avicula* reduziu drasticamente na quarta e quinta campanhas, na sexta campanha voltou a aumentar e na oitava reduziu para apenas cinco indivíduos (Tabela 2). A abundância de *E. meriana* havia diminuído na quinta campanha e na sexta foi ainda menor, entretanto, na sétima campanha a abundância desta espécie foi maior do que em todas as anteriores e na oitava foi a menor abundância registrada. A terceira espécie mais abundante foi *Euglossa ignita*, com 408 indivíduos. *Euglossa irisa* foi abundante nas sete primeiras campanhas, entretanto, nenhum indivíduo da espécie foi coletado na oitava campanha. *Exaerete frontalis* foi registrada nas sete campanhas e na oitava nenhum indivíduo foi coletado. Contrariamente, a abundância de *Eulaema nigrita* diminuiu a partir da quarta campanha e teve um aumento na oitava campanha. A mesma espécie foi coletada apenas no módulo de Teotônio em todas as campanhas excetuando a quarta e quinta campanha. Na quarta campanha foi coletada no Módulo de Morrinhos além

de Teotônio e na quinta campanha não foi coletada em nenhum dos módulos, porém, o módulo de Teotônio não foi amostrado nesta campanha. *Eulaema nigrita* é considerada bioindicadora de áreas abertas e impactadas (Morato, 1994; Storck-Tonon *et al.*, 2009). No módulo de Teotônio foi possível observar maior quantidade de áreas abertas/alteradas nas proximidades em relação aos outros módulos estudados. Além disso, com a formação do lago, uma grande clareira foi aberta no meio do transecto utilizado na amostragem. Esses fatos corroboram a espécie como bioindicadora, fato já revelado na literatura para outras localidades. Esses resultados indicam ainda que existem flutuações populacionais nas comunidades de Euglossina.

Considerando as oito campanhas realizadas, o módulo Ilha do Búfalo foi o que apresenta maior riqueza ($n=45$) e Ilha da Pedra maior abundância ($n = 1.497$). Já Morrinhos foi o módulo com menor riqueza ($n=29$) e menor abundância ($n=355$). Jirau – ME foi o módulo com maior dominância ($D_{BP}: 0,26$) e Teotônio o módulo com maior equitabilidade ($J: 0,90$) e, por fim, Jaci-Paraná – MD e Teotônio foram os módulos com maior diversidade ($D_s: 0,95$) (Tabela 3). A Diversidade Beta das áreas amostradas ao longo das oito campanhas é mostrada na figura 7. De modo geral, todos os módulos apresentaram elevada diversidade de Euglossina.

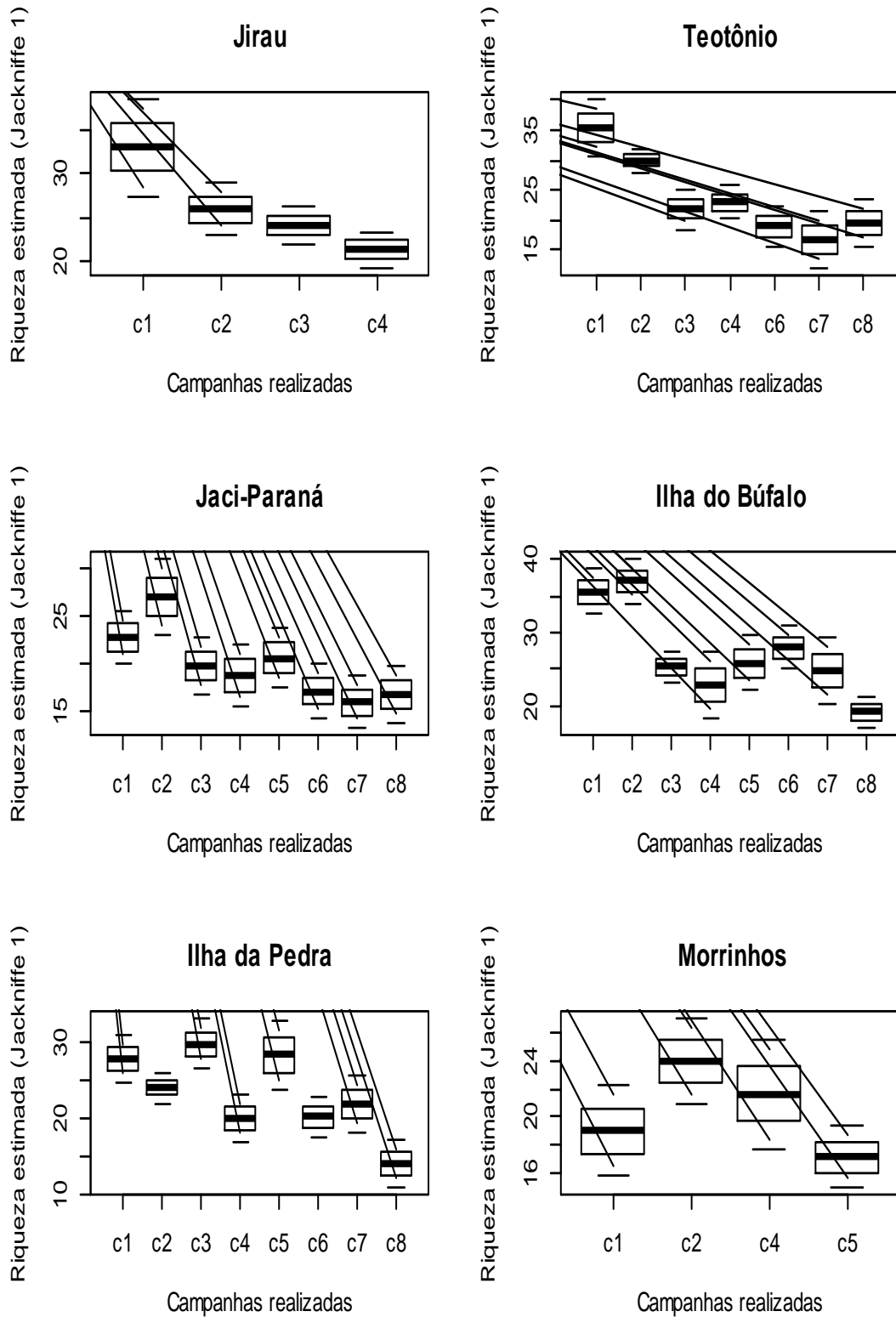


Figura 6. Riqueza estimada (estimador *Jackknife 1*) para os seis módulos amostrados durante as oito campanhas realizadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO

Após a oitava campanha, poucas espécies apresentaram abundâncias relativas elevadas. Apenas *E. meriana* e *E. avicula* apresentaram mais do que 10% de abundância relativa total. *Eulaema bombiformis*, *E. irisa* e *E. ignita* tiveram abundâncias relativas entre 5 e 10% no somatório das campanhas. As outras espécies responderam por menos de 5% da abundância total (Figura 8). Esses resultados justificam a baixa dominância encontrada nas áreas de estudo (Dbp: 0,06). Segundo Roubik & Hanson (2004), a baixa dominância de espécies de Euglossina é um padrão para região amazônica, fato este que vai ao encontro dos resultados obtidos até aqui para os módulos de amostragem da UHE Santo Antônio.

Tabela 3. Riqueza, abundância, estimadores de riqueza *Chao*, *Jacknife I e II* e *Bootstrap*, índices de diversidade de *Simpson*, equitabilidade de *Shannon* e dominância de *Berger-Parker* por módulo e para as áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO, para os dados das oito campanhas realizadas. (JI = Jirau - ME, TE = Teotônio, JP = Jaci-Paraná - MD, IB = Ilha do Búfalo, IP = Ilha da Pedra, MO = Morrinhos).

		JI	TE	JP	IB	IP	MO	Total
Campanha 1	Riqueza	23	27	17	29	22	14	39
	Abundância	159	149	75	183	120	76	762
	Chao	41	35,33	25,16	34,33	26,08	32	52,5
	Jack I	33	35,33	22,83	35,66	27,83	19	47,75
	Jack II	38,83	38,8	25,9	37,8	29,3	22,46	53,49
	Boot	27,4	30,94	19,66	32,28	24,92	16,14	42,73
	Simpson	0,86	0,91	0,89	0,91	0,89	0,79	0,98
	Shannon	0,74	0,83	0,85	0,84	0,83	0,75	0,78
	Berger-Parker	0,26	0,21	0,24	0,2	0,23	0,39	0,05
Campanha 2	Riqueza	21	24	20	30	21	18	34
	Abundância	175	167	183	448	359	84	1416
	Chao	23,57	32,16	24,57	46	22,12	30,25	41,25
	Jack I	26	30	26,66	36,66	23,5	23,83	39,86
	Jack II	26,26	33,21	28,26	40,93	23,36	27,43	42,74
	Boot	23,65	26,81	23,32	32,97	22,42	20,63	37,31
	Simpson	0,83	0,82	0,78	0,89	0,86	0,88	0,97
	Shannon	0,74	0,77	0,67	0,76	0,79	0,86	0,70
	Berger-Parker	0,37	0,39	0,40	0,22	0,28	0,27	0,07

	JI	TE	JP	IB	IP	MO	Total	
Campanha 3	Riqueza	20	16	14	22	24	*	29
	Abundância	194	78	44	173	233	*	722
	Chao	32,5	24,16	20,12	23,14	30,12	*	31,12
	Jack I	24,16	21,83	19,83	25,33	29,83	*	32,91
	Jack II	26,96	24,9	22,36	24,26	32,36	*	32,08
	Boot	21,86	18,67	16,72	24,01	26,7	*	31,76
	Simpson	0,78	0,85	0,86	0,92	0,89	*	0,96
	Shannon	0,7	0,82	0,83	0,87	0,8	*	0,7
	Berger-Parker	0,42	0,34	0,27	0,13	0,18	*	0,11
Campanha 4	Riqueza	18	18	13	17	15	15	27
	Abundância	81	125	78	82	79	122	567
	Chao	27,66	21	27,5	21,9	24	31	27,9
	Jack I	21,33	23	18,83	22,83	20	21,66	29,91
	Jack II	22,4	23,8	22,86	24,83	22,93	25,93	28,16
	Boot	19,69	20,56	15,45	19,83	17,24	17,9	28,75
	Simpson	0,83	0,72	0,71	0,83	0,87	0,73	0,96
	Shannon	0,81	0,67	0,69	0,77	0,84	0,66	0,6
	Berger-Parker	0,35	0,5	0,51	0,35	0,25	0,45	0,11
Campanha 5	Riqueza	*	*	14	20	20	13	27
	Abundância	*	*	69	151	143	73	436
	Chao	*	*	24,66	22,71	70	13	35,16
	Jack I	*	*	20,66	25,83	28,33	17,16	33,7
	Jack II	*	*	24,4	25,7	34,46	20,5	37,49
	Boot	*	*	16,95	23,13	23,51	14,74	30,04
	Simpson	*	*	0,0672	0,8472	0,7934	0,8428	0,3283
	Shannon	*	*	0,077	0,7529	0,7124	0,8219	0,229
	Berger-Parker	*	*	0,9656	0,298	0,4085	0,3288	0,8186
Campanha 6	Riqueza	*	14	13	23	16	*	28
	Abundância	*	58	73	230	144	*	505
	Chao	*	20	17,16	23,6	18,5	*	30,5
	Jack I	*	19	17,16	28	20,16	*	32,79

	JI	TE	JP	IB	IP	MO	Total	
Jack II	*	21,4	18,9	29,33	20,83	*	32,99	
Boot	*	16,32	14,9	25,51	18,14	*	30,54	
Simpson	*	0,86	0,8	0,81	0,82	*	0,36	
Shannon	*	0,84	0,8	0,71	0,76	*	0,25	
Berger-Parker	*	0,29	0,96	0,38	0,34	*	0,79	
Campanha 7	Riqueza	*	11	11	19	16	*	25
	Abundância	*	48	71	140	384	*	643
	Chao	*	23,25	20	23,9	28,25	*	44
	Jack I	*	16,8	16	24,83	21,83	*	48
	Jack II	*	20,43	18,93	26,83	25,43	*	47,96
	Boot	*	13,53	13,21	21,84	18,58	*	49,95
	Simpson	*	0,61	0,55	0,69	0,56	*	0,82
	Shannon	*	0,6	0,54	0,65	0,5	*	0,41
	Berger-Parker	*	0,65	0,53	0,63	0,6	*	0,37
Campanha 8	Riqueza	*	12	11	15	9	*	22
	Abundância	*	46	27	77	25	*	175
	Chao	*	52,5	23,25	18,12	27	*	28,25
	Jack I	*	19,5	16,83	19,16	14	*	26,79
	Jack II	*	24,99	20,43	20,36	17,46	*	29,62
	Boot	*	15,11	13,56	17,06	11,09	*	24,31
	Simpson	*	0,75	0,85	0,84	0,81	*	0,94
	Shannon	*	0,72	0,85	0,8	0,81	*	0,63
	Berger-Parker	*	0,45	0,33	0,28	0,3	*	0,12
Somatório de todas as campanhas	Riqueza	33	38	32	45	40	29	48
	Abundância	608	672	610	1484	1497	355	5226
	Chao	39,25	41,3	56,5	55,66	43	37	48
	Jack I	37,79	43,85	38,85	52,83	45,87	36,55	54,97
	Jack II	40,62	44,92	44,62	57,68	45,99	40,32	61,91
	Boot	35,74	41,04	34,87	48,59	43,19	32,38	50,72
	Simpson	0,87	0,95	0,95	0,9	0,93	0,89	0,98
	Shannon	0,72	0,9	0,89	0,75	0,85	0,80	0,87
	Berger-Parker	0,26	0,14	0,2	0,24	0,11	0,25	0,06

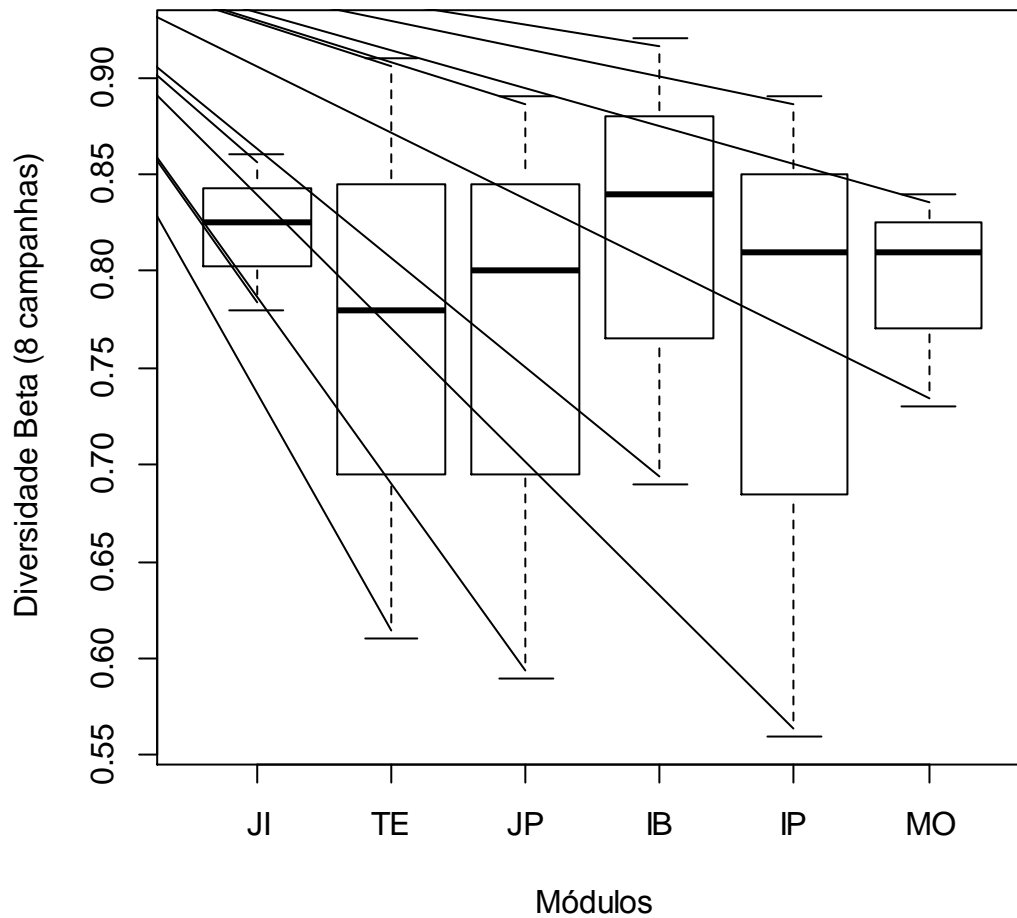


Figura 7. Diversidade beta de abelhas Euglossina nos módulos amostrados durante as oito campanhas realizadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO (JI = Jirau - ME, TE = Teotônio, JP = Jaci-Paraná - MD, IB = Ilha do Búfalo, IP = Ilha da Pedra e MO = Morrinhos).

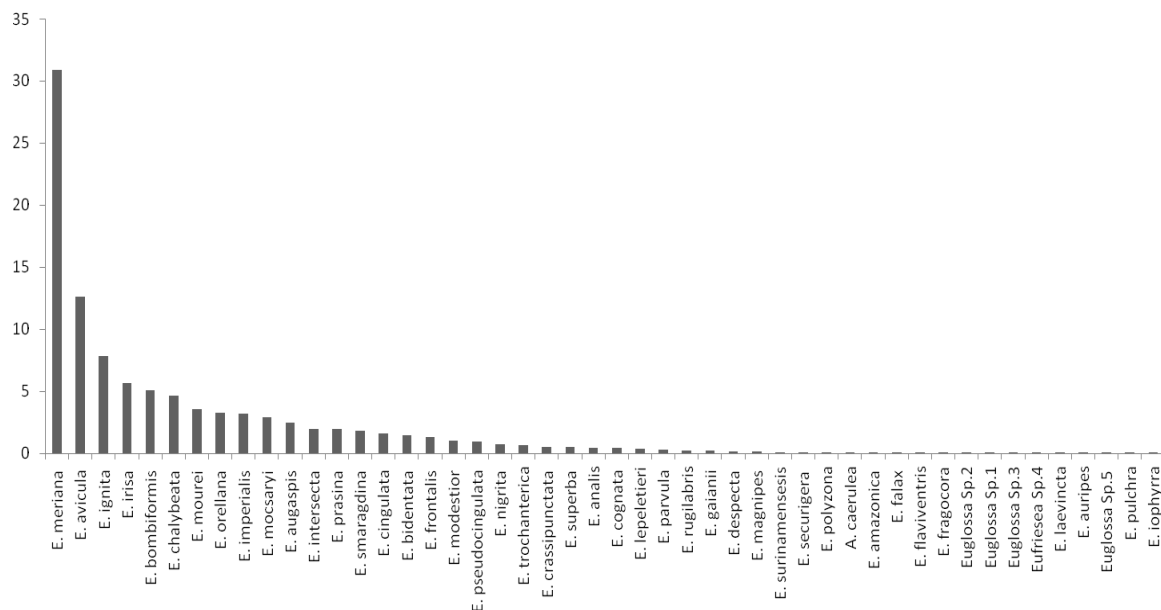


Figura 8. Abundância relativa das espécies de Euglossina encontradas nos seis módulos de amostragens durante as oito campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Os módulos mais similares em relação à composição de espécies de Euglossina foram Jaci-Paraná – MD (Campanha 7) e Ilha da Pedra (Campanha 7) (Tabela 4, Figura 9). Os módulos com menor similaridade foram Jaci-Paraná - MD (Campanha 7) com Morrinhos (Campanha 1). Contudo, analisando a similaridade total (oito campanhas), é possível verificar maior similaridade entre Ilha da Pedra e Ilha do Búfalo e Jaci-Paraná – MD e Teotônio. Já Morrinhos e Jirau - ME apresentam menor similaridade com os demais. Entretanto, estes módulos foram menos amostrados que os outros (Figura 10). A maior similaridade entre os módulos de Ilha da Pedra e Ilha do Búfalo pode estar associada à proximidade entre os dois módulos. A comunidade de Euglossina foi ordenada ainda por meio da análise de NMDS (Figura 11) e foi possível verificar que, de modo geral, a similaridade entre os módulos está sendo influenciada pelas campanhas, por exemplo, no lado esquerdo do gráfico encontram-se praticamente todas as campanhas 1 e 2. Esse fato pode ser explicado pela sazonalidade do grupo e pelas flutuações populacionais citadas anteriormente.

Cluster Dendrogram

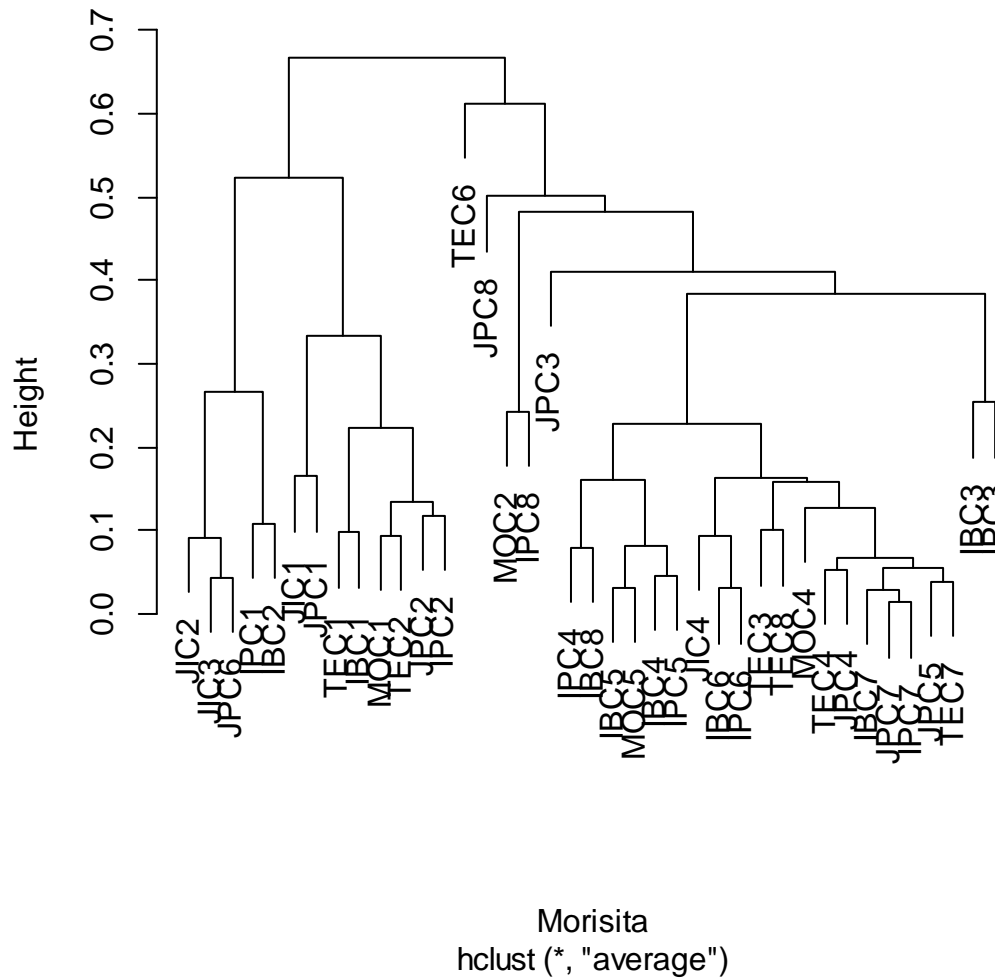


Figura 9. Dendrograma com dissimilaridade entre os seis módulos de amostragens em cada uma das oito campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, construído a partir da matriz de distância da Tabela 4. (C1 = Campanha 1; C2 = Campanha 2; C3 = Campanha 3; C4 = Campanha 4; C5 = Campanha 5; C6 = Campanha 6; C7 = Campanha 7; MO= Morinho; IB= Ilha do Búfalo; TE= Teotônio; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau – ME; JP= Jaci-Paraná – MD).

Tabela 4. Matriz de dissimilaridade (*Morisita-Horn distance*) entre os seis módulos de amostragens da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. Considerar: JI = Jirau - ME, TE = Teotônio, JP = Jaci-Paraná - MD, IB = Ilha do Búfalo, IP = Ilha da Pedra, MO = Morrinhos; C1= Campanha 1, C2 = Campanha 2, C3 = Campanha 3, C4 = Campanha 4, C5 = Campanha 5, C6 = Campanha 6 , C7 = Campanha 7 e C8 = Campanha 8.

	JIC1	TEC1	JPC1	IBC1	IPC1	MOC1	JIC2	TEC2	JPC2	IBC2	IPC2	MOC2	JIC3	TEC3	JPC3	IBC3	IPC3	JIC4	TEC4	JPC4	IBC4	IPC4	MOC4	JPC5	IBC5	IPC5	MOC5	JPC6	IBC6	IPC6	TEC6	JPC7	IBC7	IPC7	TEC7	JPC8	IBC8	IPC8	
TEC1	0.200																																						
JPC1	0.164	0.254																																					
IBC1	0.260	0.097	0.314																																				
IPC1	0.558	0.380	0.527	0.355																																			
MOC1	0.341	0.296	0.573	0.281	0.497																																		
JIC2	0.533	0.447	0.475	0.536	0.170	0.639																																	
TEC2	0.194	0.196	0.462	0.234	0.520	0.093	0.595																																
JPC2	0.279	0.236	0.517	0.287	0.345	0.139	0.347	0.107																															
IBC2	0.460	0.285	0.374	0.275	0.107	0.543	0.222	0.528	0.404																														
IPC2	0.247	0.140	0.374	0.109	0.217	0.150	0.356	0.142	0.118	0.202																													
MOC2	0.529	0.452	0.516	0.556	0.541	0.668	0.587	0.605	0.642	0.479	0.557																												
JIC3	0.636	0.612	0.511	0.724	0.309	0.899	0.070	0.838	0.569	0.287	0.566	0.616																											
TEC3	0.231	0.507	0.216	0.617	0.741	0.742	0.597	0.552	0.636	0.593	0.631	0.547	0.534																										
JPC3	0.558	0.734	0.540	0.749	0.842	0.905	0.801	0.801	0.889	0.765	0.873	0.645	0.712	0.282																									
IBC3	0.537	0.674	0.412	0.630	0.625	0.905	0.708	0.810	0.862	0.590	0.705	0.655	0.670	0.368	0.411																								
IPC3	0.480	0.563	0.363	0.620	0.319	0.870	0.324	0.769	0.693	0.255	0.553	0.445	0.263	0.294	0.411	0.253																							
JIC4	0.372	0.640	0.238	0.746	0.678	0.955	0.552	0.791	0.811	0.566	0.745	0.514	0.440	0.111	0.412	0.306	0.196																						
TEC4	0.418	0.688	0.309	0.799	0.908	0.906	0.790	0.765	0.902	0.701	0.818	0.602	0.665	0.160	0.436	0.497	0.429	0.139																					
JPC4	0.427	0.725	0.339	0.826	0.854	0.964	0.762	0.795	0.914	0.707	0.830	0.532	0.636	0.175	0.442	0.446	0.360	0.095	0.053																				
IBC4	0.387	0.698	0.305	0.710	0.749	0.917	0.776	0.781	0.909	0.576	0.737	0.630	0.658	0.180	0.402	0.294	0.262	0.119	0.138	0.111																			
IPC4	0.495	0.706	0.397	0.700	0.628	0.919	0.751	0.801	0.876	0.530	0.716	0.556	0.658	0.256	0.444	0.200	0.211	0.169	0.286	0.226	0.095																		
MOC4	0.482	0.743	0.403	0.844	0.906	0.906	0.833	0.781	0.915	0.739	0.854	0.638	0.715	0.219	0.404	0.549	0.451	0.216	0.104	0.128	0.165	0.322																	
JPC5	0.403	0.718	0.337	0.806	0.933	0.956	0.821	0.790	0.936	0.726	0.851	0.614	0.670	0.144	0.352	0.517	0.429	0.173	0.057	0.074	0.129	0.280	0.124																
IBC5	0.452	0.640	0.322	0.639	0.688	0.876	0.745	0.770	0.883	0.455	0.671	0.626	0.622	0.241	0.409	0.381	0.283	0.250	0.207	0.226	0.097	0.143	0.261	0.158															
IPC5	0.390	0.650	0.274	0.695	0.767	0.903	0.746	0.760	0.893	0.540	0.721	0.571	0.618	0.174	0.415	0.400	0.304	0.136	0.069	0.085	0.045	0.155	0.150	0.070	0.067														
MOC5	0.439	0.663	0.332	0.677	0.803	0.879	0.826	0.770	0.922	0.554	0.734	0.629	0.692	0.180	0.346	0.401	0.330	0.230	0.163	0.197	0.090	0.171	0.213	0.112	0.031	0.068													
JPC6	0.635	0.544	0.483	0.681	0.338	0.888	0.113	0.824	0.577	0.273	0.568	0.491	0.044	0.545	0.683	0.729	0.292	0.453	0.633	0.622	0.685	0.683	0.688	0.649	0.624	0.603	0.683												
IBC6	0.388	0.580	0.228	0.718	0.640	0.932	0.484	0.771	0.770	0.458	0.705	0.483	0.353	0.117	0.385	0.428	0.206	0.081	0.118	0.116	0.149	0.239	0.187	0.123	0.169	0.101	0.169	0.334											
IPC6	0.410	0.568	0.254	0.686	0.514	0.885	0.395	0.763	0.722	0.352	0.628	0.495	0.278	0.168	0.436	0.416	0.136	0.105	0.185	0.170	0.163	0.247	0.237	0.208	0.182	0.136	0.200	0.283	0.030										
TEC6	0.632	0.568	0.528	0.642	0.679	0.826	0.669	0.793	0.705	0.597	0.735	0.627	0.613	0.511	0.550	0.706	0.565	0.565	0.635	0.656	0.649	0.636	0.597	0.628	0.625	0.652	0.606	0.545	0.463	0.461									
JPC7	0.474	0.757	0.405	0.879	0.890	0.978	0.715	0.813	0.885	0.739	0.871	0.653	0.572	0.202	0.454	0.599	0.457	0.187	0.077	0.074	0.227	0.399	0.148	0.085	0.318	0.163	0.271	0.564	0.138	0.194	0.628								
IBC7	0.422	0.703	0.327	0.831	0.852	0.952	0.695	0.786	0.874	0.684	0.831	0.599	0.552	0.136	0.357	0.509	0.367	0.128	0.044	0.047	0.153	0.308	0.104	0.043	0.222	0.098	0.183	0.536	0.077	0.137	0.572	0.030							
IPC7	0.480	0.745	0.400	0.866	0.835	0.965	0.677	0.805	0.865	0.683	0.835	0.634	0.534	0.210	0.474	0.596	0.420	0.182	0.073	0.071	0.208	0.354	0.145	0.080	0.275	0.134	0.248	0.525	0.119	0.173	0.643	0.013	0.029						
TEC7	0.463	0.770	0.413	0.875	0.946	0.949	0.824	0.783	0.917	0.791	0.878	0.678	0.691	0.185	0.422	0.583	0.486	0.214	0.075	0.074	0.199	0.346	0.141	0.039	0.244	0.138	0.195	0.687	0.169	0.245	0.657	0.044	0.037	0.043					
JPC8	0.674	0.793	0.616	0.801	0.769	0.965	0.770	0.819	0.863	0.735	0.852	0.570	0.710	0.431	0.517	0.373	0.494	0.439	0.525	0.500	0.472	0.351	0.571	0.531	0.492	0.453	0.539	0.734	0.466	0.510	0.770	0.563	0.533	0.552	0.574				
IBC8	0.535	0.741	0.468	0.709	0.560	0.897	0.730	0.813	0.864	0.491	0.686	0.612	0.655	0.396	0.498	0.285	0.236	0.259	0.342	0.260	0.119	0.079	0.352	0.354	0.176	0.184	0.252	0.695	0.289	0.260	0.670	0.431	0.348	0.381	0.405	0.440			
IPC8	0.525	0.680	0.483	0.807	0.862	0.917	0.794	0.778	0.921	0.743	0.821	0.243	0.713	0.388	0.543	0.534	0.434	0.289	0.303	0.203	0.363	0.420	0.376	0.319	0.460	0.330	0.420												

Cluster Dendrogram

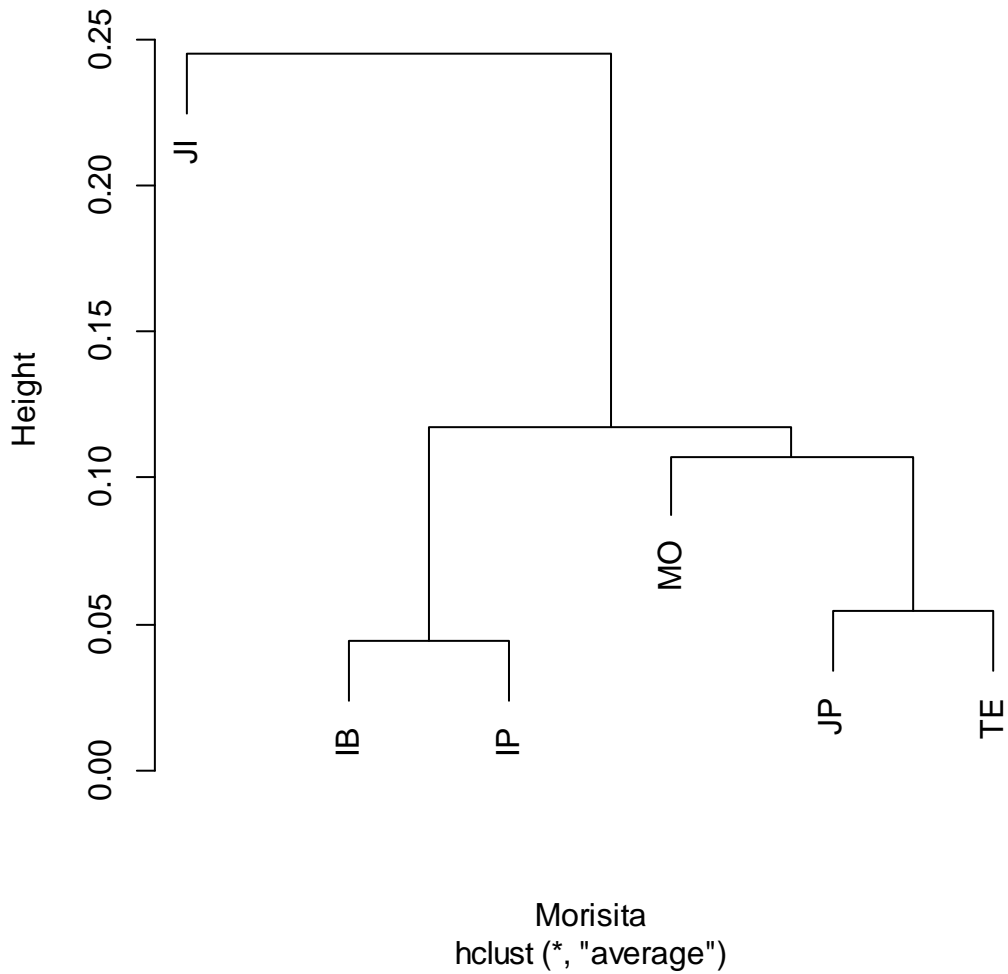


Figura 10. Dendrograma com dissimilaridade entre os seis módulos de amostragens somando as oito campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, construído a partir da matriz de distância da Tabela 4. (MO= Morrinhos; IB= Ilha do Búfalo; TE= Teotônio; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau - ME e JP= Jaci-Paraná – MD).

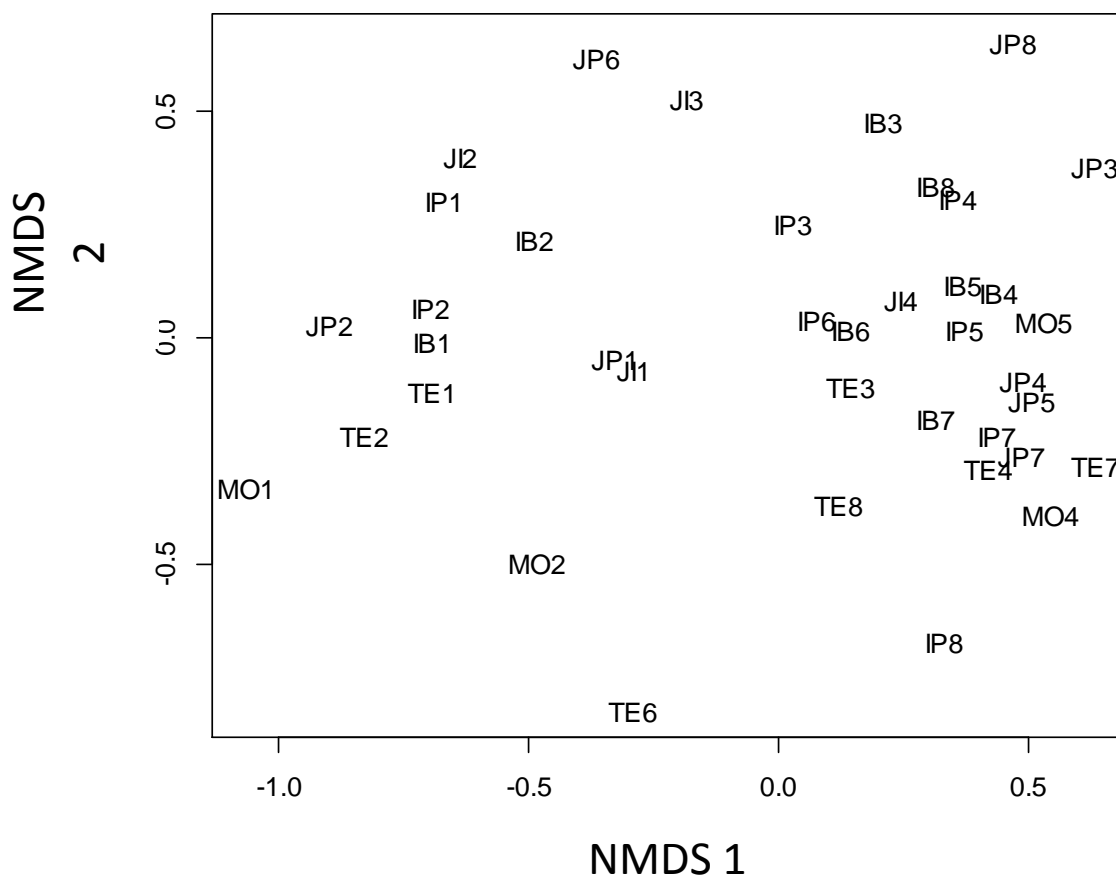


Figura 11. Ordenação da comunidade de Euglossina através da análise de NMDS. (1 = Campanha 1; 2 = Campanha 2; 3 = Campanha 3; 4 = Campanha 4; 5 = Campanha 5; 6 = Campanha 6; 7 = Campanha 7; 8 = Campanha 8; MO= Morinho; IB= Ilha do Búfalo; TE= Teotônio; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau – ME; JP= Jaci-Paraná – MD)

Considerando os dados sobre a inundação, foi possível a elaboração de gráficos de distribuição que mostram como cada espécie poderá ser afetada pelo empreendimento. Das 48 espécies coletadas durante as três campanhas, 36 apresentam ampla distribuição nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento e não devem ser diretamente afetadas pela inundação. Essas espécies também costumam ser frequentes e abundantes em outros levantamentos já realizados na região (Oliveira & Campos, 1995; Nemésio & Morato, 2004, 2005, 2006; Storck-Tonon *et al.*, 2009).

Os gráficos com a distribuição das 12 espécies consideradas susceptíveis aos efeitos da inundação encontram-se nas Figuras 12, 13 e 14. Foram consideradas como susceptíveis as espécies com distribuição restrita as áreas alagadas ou ao pontos que ficaram na beira do reservatório após a formação do lago. Dentre essas espécies, cinco

apresentam incerteza taxonômica (*Euglossa* sp.1, *Euglossa* sp.2, *Euglossa* sp.3, *Eufriesea* sp.4, *Euglossa* sp.5) e, com exceção da *Euglossa* sp.5, foram coletadas em pontos que foram alagados ou próximo à margem do lago formado. É possível que estas espécies apresentem distribuição restrita e possam ser prejudicadas pelo processo de alagamento.

As espécies *Euglossa securigera* e, principalmente, *Eulaema nigrata*, foram registradas apenas nas áreas mais afetadas pela inundação. Entretanto, essas espécies são consideradas bioindicadores de áreas impactadas e, poderão se beneficiar com o alagamento, ou seja, suas populações podem ser afetadas positivamente.

A espécie *Aglae caerulea*, considerada rara nos levantamentos dessas abelhas, foi coletada em um ponto que será alagado no módulo de Morrinhos e em outros que ficarão muito próximo do lago nos módulos de Teotônio e Ilha do Búfalo. Provavelmente será a espécie que sofrerá maior impacto com a implantação do empreendimento. *Eufriesea falviventris*, *Eufriesea surinamensis*, *Euglossa laevincta* e *Eulaema polyzona* foram registradas apenas nas áreas afetadas pelo alagamento ou em áreas próximas a borda do reservatório, entretanto, são espécies comuns em levantamentos na região amazônica.

A detectabilidade para as espécies consideradas susceptíveis aos efeitos da inundação foi em geral baixa, tanto no que se refere à detectabilidade nas parcelas quanto nos módulos (Tabela 5).

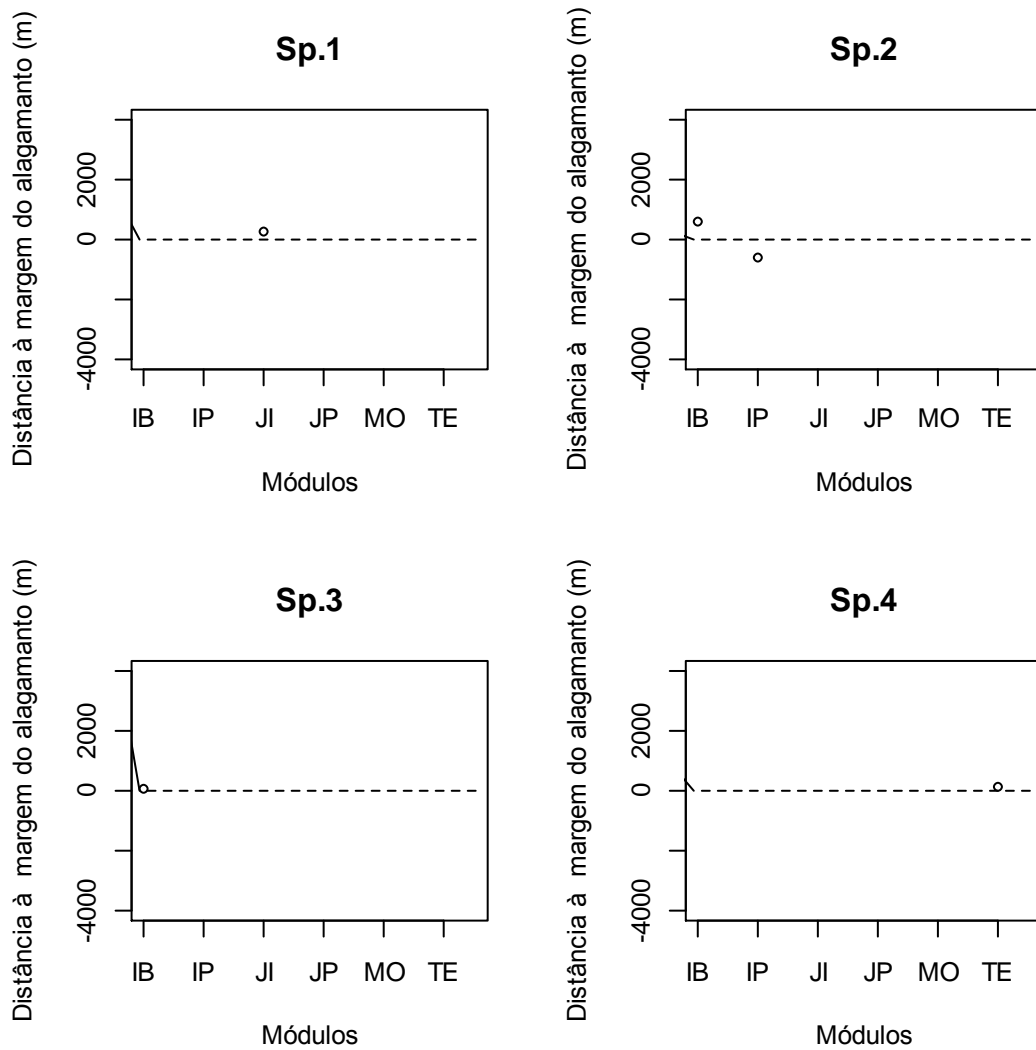


Figura 12. Distribuição das espécies que apresentam incerteza taxonômica ou que foram coletadas em áreas que serão alagadas em relação à cota de inundação com o enchimento do lago da UHE Santo Antônio.

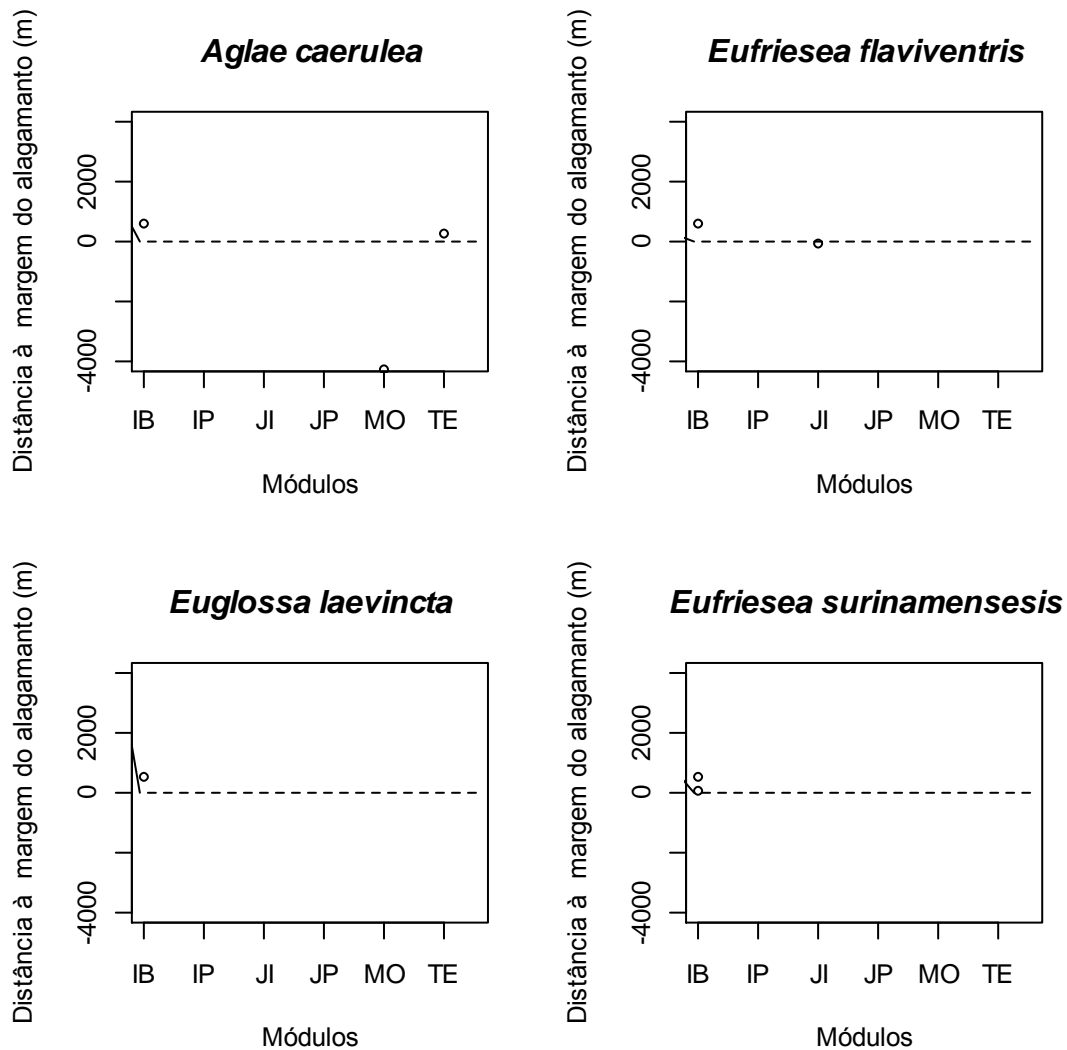


Figura 13. Distribuição das espécies que apresentam incerteza taxonômica ou que foram coletadas em áreas que serão alagadas em relação à cota de inundação com o enchimento do lago da UHE Santo Antônio.

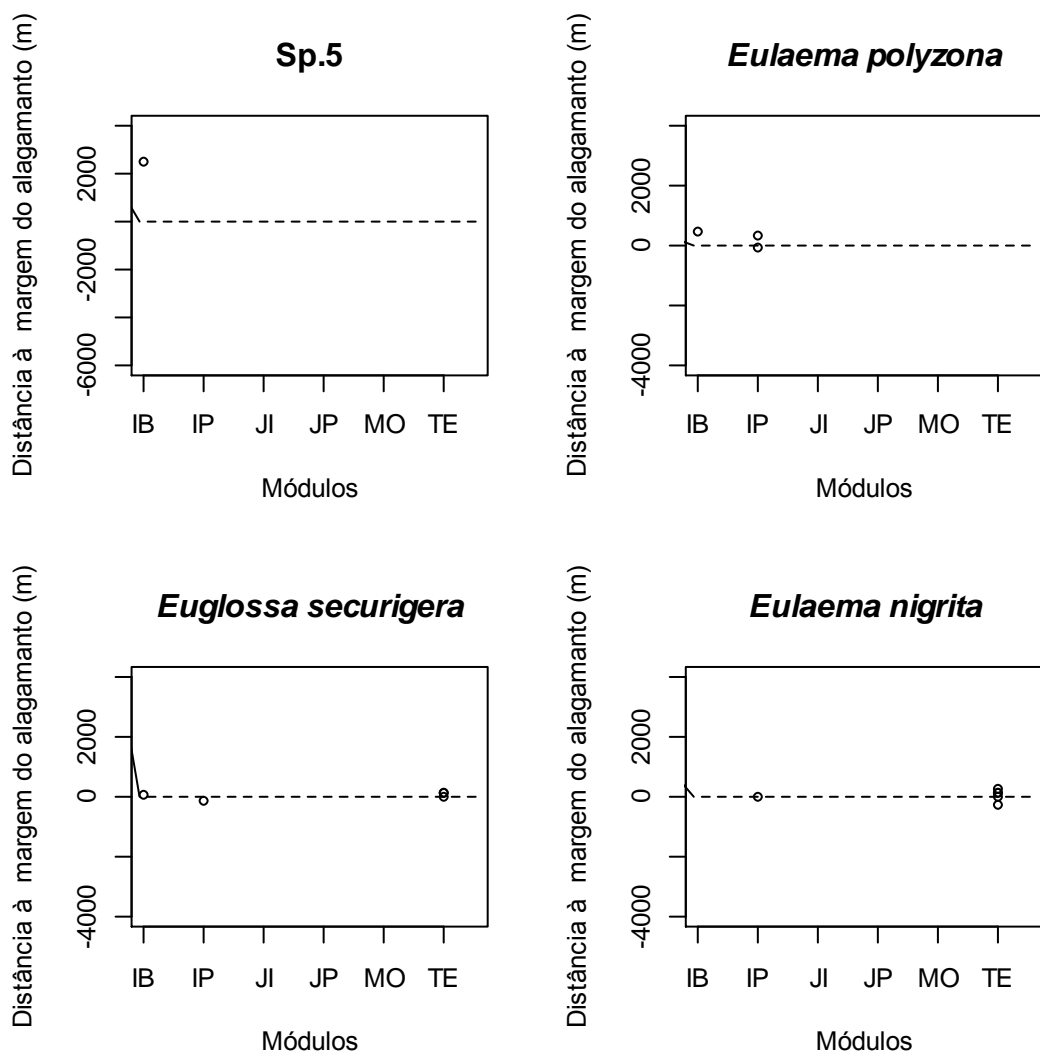


Figura 14. Distribuição das espécies que apresentam incerteza taxonômica ou que foram coletadas em áreas que serão alagadas em relação à cota de inundação com o enchimento do lago da UHE Santo Antônio.

Tabela 5. Análise de detectabilidade das espécies de abelhas Euglossina. (p: probabilidade de detecção; IC: intervalo de confiança)

Espécie	Pontos		Módulos	
	p	IC	p	IC
<i>Aglae caerulea</i>	0.0104	0.0034 - 0.0318	0.0625	0.0203 - 0.1766
<i>Euglossa</i> sp.1	0.0035	0.0005 - 0.0242	0.0208	0.0029 - 0.1336
<i>Euglossa</i> sp.2	0.0069	0.0017 - 0.0273	0.0417	0.0104 - 0.1519
<i>Euglossa</i> sp.3	0.0035	0.0005 - 0.0242	0.0208	0.0029 - 0.1336
<i>Eufriesea</i> sp.4	0.0035	0.0005 - 0.0242	0.0208	0.0029 - 0.1336
<i>Euglossa</i> sp.5	0.0035	0.0005 - 0.0242	0.0208	0.0029 - 0.1336

A proporção da variância na composição de Euglossina explicada pelas variáveis ambientais foi de $RDA=0,43$ $p>0.005$. Dentre as variáveis ambientais utilizadas, a localização geográfica foi a variável que mais influenciou a comunidade ($RDA=0,58$) seguida pela quantidade de areia ($RDA=0,55$) e pela quantidade de cálcio ($RDA=0,53$) no solo. Portanto, a localização dos pontos amostrais é mais importante para explicar a composição dessas abelhas do que a declividade do terreno, a altitude em relação ao nível do mar (m), o DAP médio das árvores (diâmetro à altura do peito em cm, calculado por meio da média de todas os DAPs do local) e os micronutrientes de solo: P, K (MG/dm^3), Ca + Mg, Ca, Mg ($Cmolc/dm^3$), N (mg/kg), M.O (g/dm^3), matéria orgânica e granulometria (areia, silte e argila (g/kg) (Figura 15).

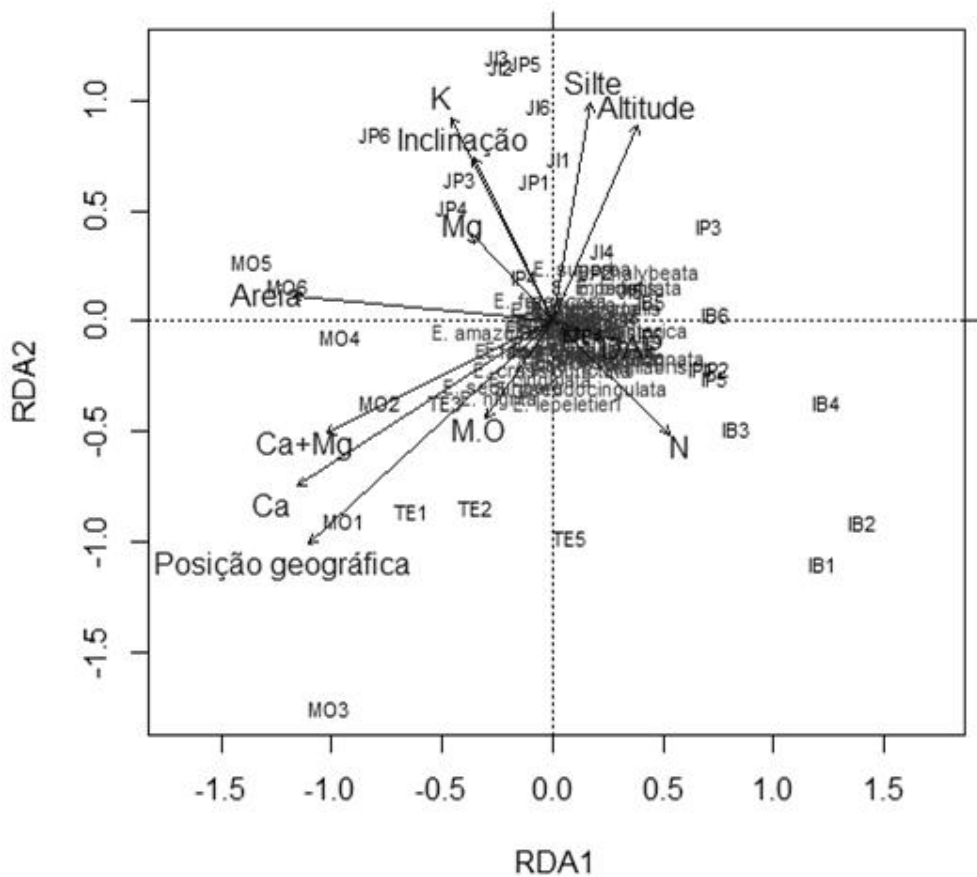


Figura 15. Ordenação da comunidade de Euglossina em função das variáveis ambientais nos seis módulos das áreas de influencia da UHE Santo Antônio durante as oito campanhas realizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização da oitava campanha, a curva de acumulação de espécies apresenta sinal de estabilização. Entretanto, espera-se que nas próximas campanhas mais espécies sejam coletadas. Foi observada uma mudança na composição das espécies entre as oito campanhas. Este fato está relacionado com a sazonalidade do grupo. Algumas espécies de *Eufriesea*, por exemplo, são ativas durante um ou dois meses no ano (Dressler, 1982).

O módulo de Morrinhos não foi amostrado na terceira campanha devido ao alagamento. Na segunda campanha, o módulo já tinha sido amostrado apenas nas quatro primeiras parcelas. Na quinta campanha, os módulos de Jirau – ME e Teotônio não foram amostrados e, a partir da sexta campanha, os módulos Jirau - ME e Morrinhos não foram amostrados. Dessa forma, os resultados da comparação destes módulos devem ser avaliados com cautela.

Embora os ninhos não tenham sido avaliados neste estudo, sabe-se que algumas espécies de *Euglossina* nidificam no solo, troncos e termiteiros. Portanto, o alagamento pode afetar as populações com a perda dos ninhos. Desta forma, a continuidade do monitoramento é de suma importância para a avaliação das possíveis alterações diretas causadas pela formação do lago sobre a comunidade de *Euglossina* nas áreas de influência da UHE Santo Antônio.

Devido ao fato de que essas abelhas nunca foram coletadas em um empreendimento como este, e também devido à sazonalidade do grupo, para um melhor entendimento de como estas serão afetadas pelo alagamento, é preciso realizar coletas após o enchimento, por pelo menos dois ciclos anuais. Por exemplo, a espécie *Aglae caerulea*, considerada espécie rara em levantamentos de *Euglossina*, foi registrada na área do empreendimento pela última vez na quinta campanha, a qual coincide como a formação do lago. Contrariamente, *E. nigrita*, indicadora de áreas impactadas teve sua maior abundância na oitava campanha. Apenas com a continuidade do monitoramento será possível obter informações sobre os padrões e, por consequência, obter maiores conclusões sobre o conhecimento da distribuição dessas abelhas e de respostas específicas, não só em função do empreendimento, mas também sobre a biologia/ecologia na região em questão. Considerando a importância de se conhecer essas respostas das abelhas ao impacto do empreendimento e a probabilidade de registro de espécies novas para a região, a continuidade do monitoramento é de grande importância para ciência.

Das 48 espécies coletadas durante as três campanhas, 36 apresentam ampla distribuição nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento e não devem ser

diretamente afetadas pela inundação. Essas espécies também costumam ser frequentes e abundantes em outros levantamentos já realizados na região.

Por fim, é de suma importância considerar que o alagamento promoverá uma mudança da borda florestal ao longo das áreas do lago e, conseqüentemente, áreas que eram distante de borda sofrerão os efeitos desta mudança (aumento da temperatura, alteração da umidade, maior incidência de luz, etc). Dessa forma, as espécies que ocorrem nestes locais podem ser prejudicadas pelas mudanças ambientais bruscas. Deve-se considerar ainda, que as espécies poderão mudar seus locais de ocorrência em busca de melhores qualidades ambientais e diminuição de competição por recursos. Assim, haverá um deslocamento das populações após o estabelecimento das novas condições ambientais. Logo, é importante a continuidade do monitoramento por pelo menos dois ciclos anuais, um para verificar as mudanças imediatas e outro para verificar as possíveis “adequações” (reorganização) e o estabelecimento das espécies/populações nas novas condições.

6. EQUIPE TÉCNICA

- **Coordenação Técnica Geral**

Dr. Marco Antonio Monteiro Granzinoli, Biólogo
CRBio 39191/01-D, CTF IBAMA 324629

- **Subcoordenação**

Dra. Marianna Dixo, Bióloga
CRBio 33455/01-D, CTF IBAMA 474177

- **Responsável Técnico**

Msc. Danielle Storck Tonon, Bióloga
CRBio 52423/6-D, CTF IBAMA 1789765

- **Técnico Assistente:**

Rafael Tonon
CTF IBAMA 1610345


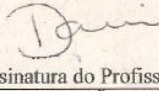
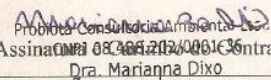
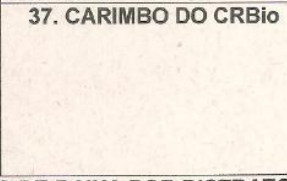
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS–SILVA, E.J. DOS; CAMILO, E.; GARÓFALO, C.A. 2006. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque

- Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 35(6): 868-870.
- BECKER, P.; MOURE, J.S.; PERALTA, F.J.A. 1991. More about Euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 23(4b): 586-591.
- BRAGA, P.I.S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odoríferas na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. *Ciência e Cultura* 28 (7): 767-773.
- CHAO, A. 2005. Species richness estimation, p. 7909-7916. *In*: N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic (eds.). *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York, Wiley.
- COWELL, R.K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- DRESSLER, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematic*, 13: 373-394.
- HURLBERT, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52(4):577-586.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- MINCKLEY, R.L. & REYES, S.G. 1996. Capture of the orchid bee, *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(1): 102-104.
- MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A. DE O.; MOURE, J.S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36(4): 767-771.
- MORATO, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Boletim do Museu Goeldi, Série Zoologia Paraense Emilio*, 10(1): 95 -105.
- NEMÉSIO, A. & MORATO, E.F. 2004. Euglossina (Hymenoptera: Apidae) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. *Revista de Tecnologia e Ambiente*, 10(2): 71-80.
- NEMÉSIO, A. & MORATO, E.F. 2005. A diversidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) do estado do Acre. *In*: Drumond, P.M (Ed). *Fauna do Acre*. EDUFAC, Rio Branco, Acre. p. 41-51.
- 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(1): 59-64.

- 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(3): 547-556.
- OLIVEIRA, M.L.; SILVA, S.J.R.; SILVA, M.C.; ARAÚJO, A.C.O.; ALBUQUERQUE, M.I.C.; TAVARES, S.F. 2010. Abelhas de Roraima: Por que tantas espécies em tão pouco espaço?; p. 523-540. *In*: R.I. Barbosa and V.F. Melo (eds.). *Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia*. Boa Vista: FEMACT.
- PEET, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:285-307.
- POWELL, A.H. & POWELL, G.V.N. 1987. Population Dynamics of Male Euglossine Bees in Amazonian Forest Fragments. *Biotropica*, 19(2): 176-179.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge: Cambridge University Press, 514p.
- ROUBIK, D.W. & HANSON, P.E. 2004. *Orchid bees of tropical America biology and field guide*. INBio, Costa Rica, Panama. 370pp.
- SKOV, C. & WILEY, J. 2005. Establishment of the neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. *Florida Entomologist*, 88(2): 225-227.
- STORCK-TONON, D.; MORATO, E.F.; OLIVEIRA, M.L. 2009. Fauna de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia Sul-Occidental, Acre, Brasil. *Acta Amazonica* 39(3): 693-706.
- TONHASCA, A.JR.; BLACKMER, J.L.; ALBUQUERQUE, G.S. 2002. Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 34(3): 416-422.
- WADT, L.H. de O.; K.A. KAINER; D.A.P. GOMES-SILVA. 2005. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 211: 371-384.
- WILLIAMS, N.H. & DODSON, C.H. 1972. Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. *Evolution* 26: 84-95.
- WILLIAMS, N.H. & WHITTEN, W.M. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. *Biological Bulletin*, 164: 355-395.

8. ANEXO I. Anotação de responsabilidade técnica.

 SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA – 6ª REGIÃO		CRBIO-6
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1- CRBio-06 ART. Nº: <u>514/10</u> Data: <u>16.08.10</u> Rúbrica: <u>[assinatura]</u>
CONTRATADO		
2. Nome: Danielle Storck Tonon		3. Registro no CRBio: 52423/06-D
4. CPF: 008.543.999-17	5. E-mail: danistorck@yahoo.com.br	6. Tel: (92) 8192 4798
7. End.: D. Jackson D. Rodrigues, 733		8. Compl.: B19 303
9. Bairro: Flores	10. Cidade: Manaus	11. UF: AM
12. CEP: 69058-833		
CONTRATANTE		
13. Nome: Probiota Paisagismo e Consultoria Ambiental Ltda		
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 08.488.202/0001-36
16. End. Rua Minas Gerais, 95		Fone: e-mail: contato@probiota.com.br
17. Compl.:		18. Bairro: Centro
19. Cidade: Santana do Deserto - MG		20. UF: SP
21. CEP: 05578-070		22. Site: www.probiota.com.br
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
23. Natureza (X) 23.1. Prestação de serviço 1.1() 1.2() 1.3() 1.4() 1.5() 1.6() 1.7(X) 1.8() 1.9() 1.10() 1.11()		() 23.2. Ocupação de cargo/função a (X) b () c ()
24. Identificação: Monitoramento da Entomofauna na área de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, Rondônia.		
25. Localização Geográfica (Município): 25.1- do Trabalho: Porto Velho 25.2 – da Sede: Santana do Deserto		26. UF: RO/MG
27. Forma de participação: () individual (x) equipe		28. Perfil da equipe: Biólogos
29. Área do Conhecimento: (5) (19)		30. Campo de Atuação: 1() 2() 3(x) 4() 5()
31. Descrição sumária (usar fonte Times New Roman, 10)		
<p>O projeto tem por objetivo o monitoramento de sete grupos da entomofauna - Formigas de Serrapilheira, Borboletas, Cupins, Escaravelhos Coprófagos-necrófagos, Abelhas Solitárias Euglossíneas, Gafanhotos, Insetos de Larvas Aquáticas (Odonata, Ephemeroptera, Megaloptera e Trichoptera) - na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho, RO. Este terá duração de dois anos e serão realizadas oito campanhas de campo.</p>		
32. Valor: R\$	33. Total de horas:	34. Início: 07/2010
		35. Término: 07/2012
36. ASSINATURAS		37. CARIMBO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: <u>01/07/10</u>  Assinatura do Profissional	Data: <u>01/07/2010</u>  Assinatura do Contratante	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO 39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a baixa do trabalho e a consequente emissão de uma nova ART, razão pela qual solicitamos a baixa do trabalho e a consequente emissão de uma nova ART. Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a baixa do trabalho e a consequente emissão de uma nova ART, razão pela qual solicitamos a baixa do trabalho e a consequente emissão de uma nova ART.		
Data: / / Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	