

UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA

**SUBPROGRAMA CONSERVAÇÃO DA ENTOMOFAUNA
FASE 2 - PÓS ENCHIMENTO**

ABELHAS EUGLOSSINA

**São Paulo
Abril de 2014**

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1. Pontos Amostrais.....	5
3.2. Métodos de Amostragem.....	6
3.3. Análise de Dados.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
6. EQUIPE TÉCNICA.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

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. Atualmente está em andamento a segunda etapa do Monitoramento da Entomofauna, fase pós-enchimento, com amostragens trimestrais. Aqui são apresentados os dados consolidados, da primeira à décima terceira campanha, com os resultados incluindo tanto a fase pré-enchimento (primeira à sexta campanha) quanto a pós-enchimento (sétima a décima terceira campanha).

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) (Figura 1). 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, entre as sub-tribos de Orchidaceae, Stanhopeinae e Catasetinae, que 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).

Euglossa Latreille, 1802



Fotos: Cameron, 2004

Eufriesea Cockerell, 1899



Foto: Cameron, 2004

Eulaema Lepelletier, 1841

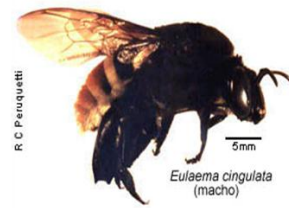


Foto: Peruquetti, 2000

Exaerete Hoffmannsegg, 1817



Fotos: Cameron, 2004

Aglae Lepelletier & Serville, 1825



Fotos: Cameron, 2004

Figura 1. Gêneros de Abelhas das orquideas (Hymenoptera, Apidae, Euglossina).

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 de 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 relacionados a Euglossina, mas também às interações animal-planta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Pontos Amostrais

Na primeira etapa do monitoramento (Fase de Pré-enchimento, primeira a sexta campanhas) foram amostrados os transectos pertencentes a cada um dos seis módulos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio Energia, no município de Porto Velho, Rondônia, a saber: i) Ilha do Búfalo; ii) Morrinhos; iii) Teotônio; iv) Jirau - ME; v) Jaci-Paraná - MD e vi) Ilha da Pedra (Tabela 1). A primeira campanha de campo para amostragens das abelhas euglossíneas foi realizada entre 28 de outubro e 13 de novembro de 2010, ainda no período de seca; a segunda campanha entre os 23 e 31 de janeiro de 2011; a terceira campanha entre os dias 30 de março e 9 de abril de 2011, no período chuvoso; a quarta campanha entre os dias 01 e 12 de junho de 2011; a quinta campanha entre os dias 01 e 09 de setembro de 2011, no período de transição das estações seca e chuvosa e; a sexta campanha entre os dias 19 de novembro e 02 de dezembro de 2011. Cabe salientar que: i) não foram efetuadas amostragens nas parcelas de 3 km e 4 km no módulo de Morrinhos na segunda campanha devido ao alagado de parte do módulo; ii) na terceira campanha o módulo de Morrinhos não foi amostrado, novamente em função das cheias; iii) já a partir da sexta campanha, conforme previsto, não foram feitas amostragens no módulo de Morrinhos em função do alagamento provocado pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio; iv) na quinta campanha, durante etapa de desmatamento não foi possível amostragem do módulo Teotônio; v) da quinta campanha em diante o módulo Jirau - ME não foi amostrado, uma vez que o mesmo passou a ser de responsabilidade da empresa ESBR – Energia Sustentável do Brasil (empreendimento UHE Jirau).

Na segunda fase do monitoramento (Fase Pós-enchimento), foram realizadas, até o momento, sete campanhas adicionais, sendo a sétima campanha realizada entre 01 e 15 de março de 2012; a oitava campanha entre 01 e 14 de junho de 2012; a nona campanha entre os dias 16 de janeiro a 03 de fevereiro de 2013; a décima campanha, entre 18 de abril e 04 de maio de 2013; a décima primeira campanha entre 4 e 21 de julho de 2013; a décima segunda campanha entre 16 de outubro e 3 de novembro e; a décima terceira campanha entre os dias 15 de janeiro e 4 de fevereiro de 2014. Nestas campanhas foram amostrados

os seguintes transectos: i) Ilha do Búfalo; ii) Ilha da Pedra; iii) Teotônio; iv) Jaci-Paraná - MD e vi) Novo Módulo Jaci (Tabela 1). Cabe salientar que o Novo Módulo foi amostrado a partir da nona campanha.

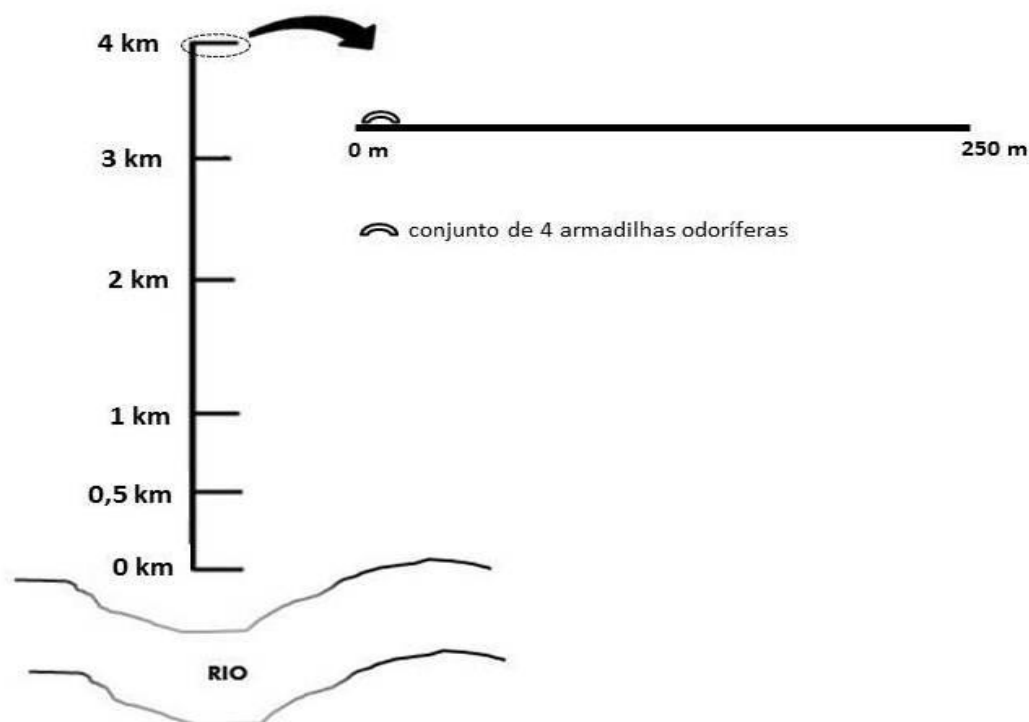


Figura 2. Desenho amostral de um transecto para amostragem de abelhas nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.

3.2. Métodos de Amostragem

Em cada módulo, foi utilizado um dos dois transectos de 5 km de extensão, ao longo do qual foram amostradas as seis primeiras parcelas: 0 km, 0,5 km, 1,0 km, 2,0 km, 3,0 km e 4,0 km (Figura 2). No caso do Novo Módulo Jaci foi utilizado o T3, o único transecto de 5 km de extensão. Em cada uma das seis parcelas de cada módulo foi instalado um conjunto de quatro armadilhas (Figura 2), cada uma contendo uma das seguintes substâncias odoríferas atrativas: Cineol, Salicilato de Metila, Cinamato de Metila e Vanilina.

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, sendo 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	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UTM	
				X	Y
Ilha do Búfalo	1 a 13	2	0	334131	8988588
			0,5	334438	8988935
			1	334775	8989318
			2	335473	8990072
			3	336211	8990791
			4	336927	8991519
Morrinhos	1, 2, 4 e 5	1	0	362138	9002688
			0,5	362267	9002200
			1	362372	9001745
			2	362610	9001664
			3	362810	8999736
			4	363064	8998750
Teotônio	1 a 4, 6 a 13	2	0	383192	9022529
			0,5	382824	9022865
			1	382471	9023187
			2	381719	9023885
			3	380983	9024570
			4	380252	9025236
Jirau - ME	1 a 4	2	0	311182	8970098
			0,5	310831	8970473
			1	310485	8970820
			2	309787	8971554
			3	309067	8972272
			4	308380	8972955
Jaci-Paraná - MD	1 a 13	2	0	347130	8953723
			0,5	347628	8953836
			1	348122	8953914
			2	349118	8953996
			3	349946	8954159
			4	351302	8954300

Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UTM	
Ilha da Pedra	1 a 13	2	0	323016	8985209
			0,5	322669	8985636
			1	322373	8985957
			2	321877	8986754
			3	321325	8987675
			4	320818	8988536
Novo Módulo Jaci	9 a 13	3	0	348667	8960718
			0,5	348569	8960501
			1	347695	8960526
			2	346707	8960326
			3	345726	8960128
			4	344748	8959933

3.3. Análise de dados

As análises estatísticas foram realizadas utilizando 14 conjuntos de dados separadamente, sendo estes: i) primeira campanha; ii) segunda campanha; iii) terceira campanha, iv) quarta campanha, v) quinta campanha, vi) sexta campanha, vii) sétima campanha; viii) oitava campanha, ix) nona campanha, x) décima campanha, xi) décima primeira campanha, xii) décima segunda campanha, xiii) décima terceira campanha e xiv) somatório de todas as campanhas.

O número de espécies de abelhas das orquídeas (riqueza) foi considerado como indicador da diversidade do ambiente. A riqueza de espécies de cada módulo foi estimada pelos métodos *Jackknife* de primeira ordem, *Jackknife* de segunda ordem, *Bootstrap* e *Chao 1* e *Chao 2* (Magurran, 2004). Foram calculados, ainda, os valores de equitabilidade para cada módulo utilizando o índice de equitabilidade de *Shannon-Wiener* (J') – que é derivado do índice de diversidade de *Shannon* e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Uma análise de agrupamento usando o coeficiente de distância de *Bray-Curtis* (Krebs 1989) foi realizada com intuito de verificar a similaridade entre as diferentes campanhas para cada um dos módulos avaliados.

A diversidade beta, mudança na composição de espécies entre locais, representa o elemento de diferenciação da diversidade, ao contrário da componente de inventário (riqueza ou diversidade alfa), que descreve a composição de espécies de um único lugar. A composição qualitativa da comunidade de abelhas das orquídeas foi reduzida a duas dimensões com a técnica de Análise de Coordenadas Principais (PCoA), esta foi aplicada

sobre uma matriz de associação calculada com o índice de Sørensen para dados qualitativos, que é adequado para detectar gradientes ecológicos subjacentes (Faith *et al.*, 1987).

A similaridade na composição da comunidade de abelhas em cada módulo nas diferentes campanhas de amostragem foi calculada utilizando o índice de similaridade de *Bray Curtis*. Já o índice de *Jaccard* (J) foi utilizado para medir a dissimilaridade na composição da comunidade de abelhas entre as margens direita e esquerda do rio.

A Análise de Redundância (RDA) foi utilizada para discriminar a importância relativa das variáveis espaciais e ambientais sobre a variância na composição e riqueza taxonômica da fauna de abelhas das orquídeas. A RDA faz uso de múltiplas regressões, detectando a resposta na mudança da composição de espécies a múltiplos preditores, nesse caso, matrizes de dados ambientais e espaciais, possibilitando a compreensão dos fatores relacionados com a estruturação das metacomunidades (Beisner *et al.*, 2006, Borcard *et al.*, 1992). A significância dos valores foi medida por teste de permutação usando 999 randomizações (Peres-Neto *et al.*, 2006). As análises da composição taxonômica foram realizadas utilizando todos os táxons registrados nos diferentes módulos amostrados. Para caracterização ambiental foram utilizadas as seguintes variáveis: declividade do terreno (grau), altitude em relação ao nível do mar (m), DAP médio das árvores (diâmetro à altura do peito, calculado por meio da média de todos os DAPs do local), micronutrientes de solo: P, K (MG/dm³), Ca+Mg, Ca, Mg (Cmolc/dm³), N (mg/kg), M.O (g/dm³), matéria orgânica e granulometria (areia, silte e argila). Nestas análises não foram inclusos os dados obtidos para o Novo Módulo Jaci, pois os dados de caracterização ambiental não estavam disponíveis.

Os dados de ocorrência das espécies foram também utilizados para produzir diagramas da distribuição das espécies de abelhas coletadas em todas as campanhas, em função das distâncias das cotas de alagamento após formação do reservatório. Tais diagramas indicam quais espécies tem as distribuições mais restritas às áreas a que foram alagadas e, por isso, são mais suscetíveis a se extinguirem das áreas de influência da UHE Santo Antônio.

As espécies diretamente afetadas pela inundação foram submetidas à estimativa de ocupação que leva em conta a detectabilidade, por meio do programa *Presence 2.4* (Hines, 2006).

A análise de componentes principais (PCA) foi utilizada para sumarizar as características ambientais das parcelas dentro e fora da área de influência direta do

reservatório da UHE de Santo Antônio. Os valores dos dois primeiros componentes principais, que representam a maior parte da variação do conjunto de dados original, foram plotados em um gráfico bidimensional. Assim, pontos mais próximos representam parcelas com características ambientais mais similares. Foram indicadas graficamente as espécies que ocorrem em parcelas que foram alagadas, espécies estas que apresentaram problemas relacionados a incertezas taxonômicas e/ou são consideradas mais vulneráveis aos impactos provocados pelo empreendimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as treze campanhas realizadas, 7.733 indivíduos pertencentes a 50 espécies foram registrado nos módulos de amostragem da UHE Santo Antônio (Tabela 2). Cerca de 22% das espécies registradas foram consideradas raras, por apresentarem apenas um ou dois indivíduos. As espécies mais abundantes foram *Eulaema meriana*, *Euglossa avicula*, *Euglossa ignita* e *Eulaema bombiformis* (Figura 3). Juntas estas representaram aproximadamente 57% dos indivíduos coletados, e foram registradas em todos os sete módulos amostrados.

A maior riqueza foi encontrada no módulo Ilha do Búfalo (44), seguida por Ilha da Pedra (34), Teotônio (33), Jirau-ME (31), Jaci-Paraná-MD (29), Novo Módulo Jaci (27) e Morrinhos (26). É possível fazer algumas considerações sobre a ocorrência das espécies nos módulos: *Euglossa chalybeata* foi abundante em todos os módulos e não foi registrada em Morrinhos; *Euglossa crassipunctata* e *Euglossa parvula* também foram registradas em todos os módulos, exceto em Morrinhos; *Euglossa gairanii*, não foi registrada no módulo Jaci-Paraná-MD; *Eulaema nigrita*, considerada indicadora de áreas impactadas, foi abundante em Teotônio e teve um registro em Morrinhos.

Após a décima terceira 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).

Tabela 2. Riqueza e abundância de Euglossina coletadas em cada módulo 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), oitava (junho 2012), nona (fevereiro 2013), décima (abril 2013), décima primeira (julho 2013), décima segunda (outubro 2013) e décima terceira (janeiro 2014) campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. (IB = Ilha do Búfalo; IP = Ilha da Pedra; JP = Jaci-Paraná – MD; TE = Teotônio; NM = Novo Módulo Jaci; MO = Morrinhos; JI = Jirau – ME).

	IP	IB	JP	JI	MO	NM	TE	Total
<i>Aglae caerulea</i>		1			1		1	3
<i>Eufriesea auripes</i>		1		1				2
<i>Eufriesea fallax</i>		2						2
<i>Eufriesea flaviventris</i>		1		1				2
<i>Eufriesea fragocora</i>			2	1		1		4
<i>Eufriesea pulchra</i>	1	2						3
<i>Eufriesea sp. 2</i>							1	1
<i>Eufriesea superba</i>	2	1	8	16		3		30
<i>Eufriesea surinamensis</i>		6						6
<i>Euglossa amazonica</i>			2			1		3
<i>Euglossa analis</i>	13	8	3	6			4	34
<i>Euglossa augaspis</i>	56	56	28	11	4	26	39	220
<i>Euglossa avicula</i>	386	243	154	164	10	96	51	1104
<i>Euglossa bidentata</i>	19	31	17	23	3	14	14	121
<i>Euglossa chalybeata</i>	96	116	48	57		25	9	351
<i>Euglossa chlorina</i>	1							1
<i>Euglossa cognata</i>	13	13	13	3	1	8	2	53
<i>Euglossa crassipunctata</i>	10	4	6	6		3	10	39
<i>Euglossa despecta</i>		8		1	2			11
<i>Euglossa gaianii</i>	4	5		1	1	2	7	20
<i>Euglossa ignita</i>	184	185	28	14	26	15	20	472
<i>Euglossa imperialis</i>	73	63	15	19	9	32	25	236
<i>Euglossa intersecta</i>	31	32	24	12	4	9	16	128
<i>Euglossa iopyrrha</i>		1						1
<i>Euglossa irisa</i>	84	141	36	18	18	13	42	352
<i>Euglossa laevincta</i>		1						1
<i>Euglossa magnipes</i>	3	4		2	1		1	11
<i>Euglossa modestior</i>	7	25	8	5	3	1	12	61
<i>Euglossa mourei</i>	111	85	14	15	32	30	69	356
<i>Euglossa orellana</i>	101	67	45	19	11	25	22	290
<i>Euglossa parvula</i>	15	1	7	2		8	5	38
<i>Euglossa pleosticta</i>		1	1				2	4
<i>Euglossa prasina</i>	32	69	21	2	8	4	6	142
<i>Euglossa rugilabris</i>	1	10					2	13

	IP	IB	JP	JI	MO	NM	TE	Total
<i>Euglossa securigera</i>	1	1					3	5
<i>Euglossa</i> sp.1				1				1
<i>Euglossa</i> sp.2	1	1						2
<i>Euglossa</i> sp.3		1						1
<i>Euglossa</i> sp.5		1						1
<i>Eulaema bombiformis</i>	62	98	59	53	21	37	57	387
<i>Eulaema cingulata</i>	10	22	7	4	33	2	20	98
<i>Eulaema meriana</i>	693	576	374	118	116	207	365	2449
<i>Eulaema mocsaryi</i>	49	42	34	6	28	8	29	196
<i>Eulaema nigrita</i>					1		61	62
<i>Eulaema polyzona</i>	2	2						4
<i>Eulaema pseudocingulata</i>	8	11	4	4	8	2	24	61
<i>Exaerete frontalis</i>	16	37	33	16	3	4	19	128
<i>Exaerete lepeletieri</i>	2	17	2		3		2	26
<i>Exaerete smaragdina</i>	47	28	19	9	7	35	30	175
<i>Exaerete trochanterica</i>	5	7	2		1	6	1	22
Abundância	2139	2027	1014	610	355	617	971	7733
Riqueza	34	44	29	31	26	27	33	50

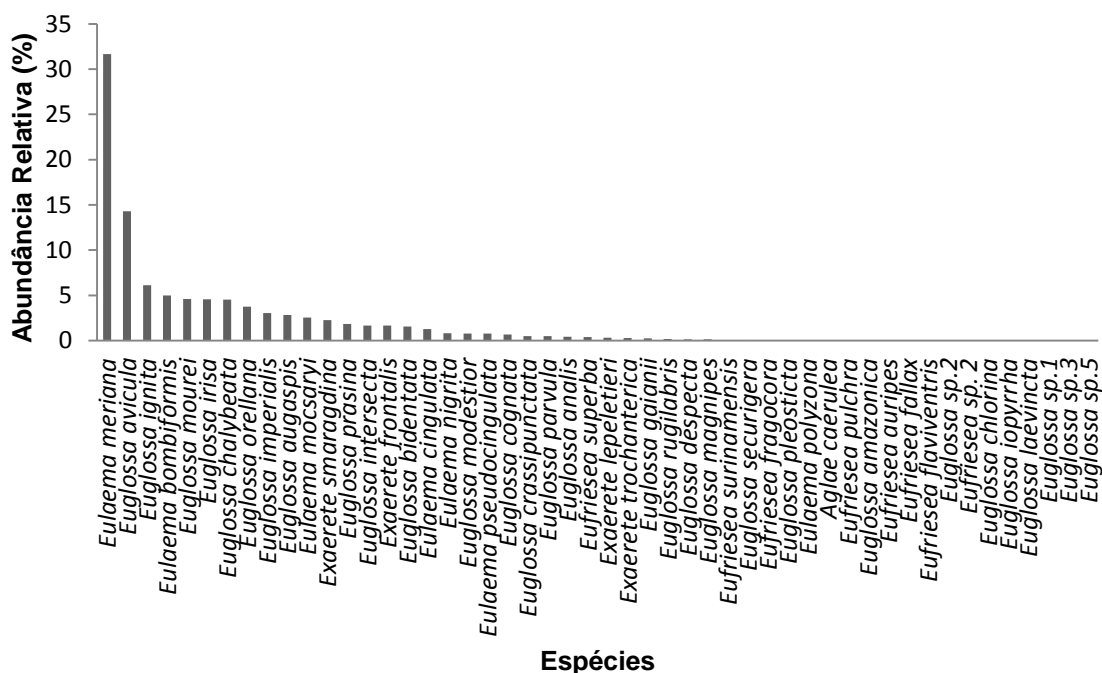


Figura 3. Abundância relativa das espécies de abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das treze campanhas realizadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Os estimadores de riqueza indicam que mais espécies podem ser registradas nas próximas campanhas. O estimador menos otimista (*Bootstrap*) indica que pelo menos três espécies ainda serão coletadas. Já o estimador mais otimista (*Jackknife II*) indica que mais nove espécies poderão ser registradas na área do empreendimento. Ressalta-se que, à medida que novos esforços amostrais forem realizados em continuação às atividades de monitoramento, haverá um ganho de informações, não só pelo aumento na riqueza encontrada, mas, principalmente, porque deverão ocorrer inclusões em relação às espécies mais raras e difíceis de serem coletadas, espécies sazonais, ou ainda espécies que tenham ampliado sua área de ocorrência para as áreas amostradas em função das mudanças ambientais que estas vêm sofrendo.

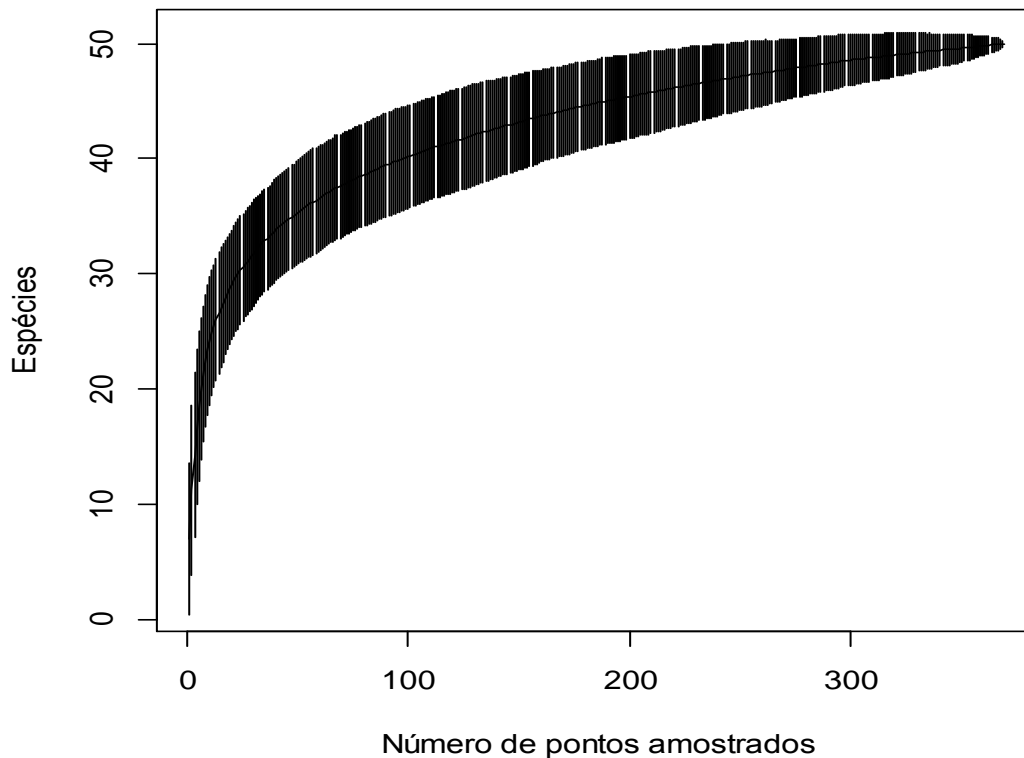
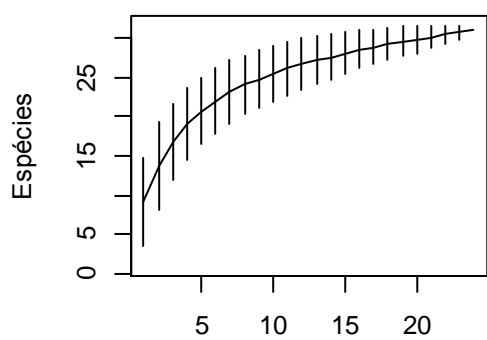
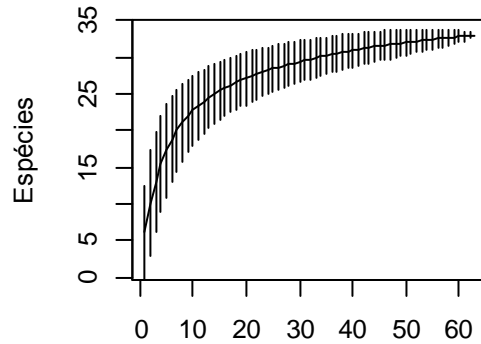


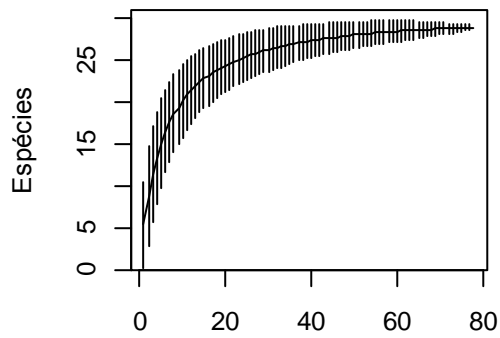
Figura 4. Curva de acumulação de espécies para abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das treze campanhas realizadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.



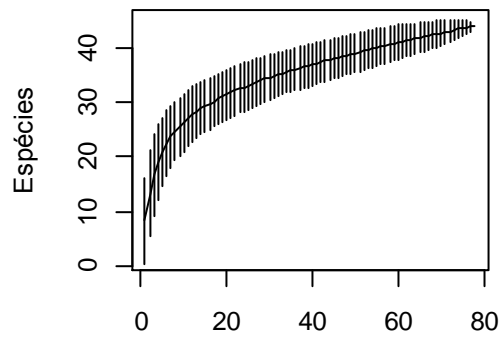
Número de pontos em Jirau -ME



Número de pontos em Teotônio

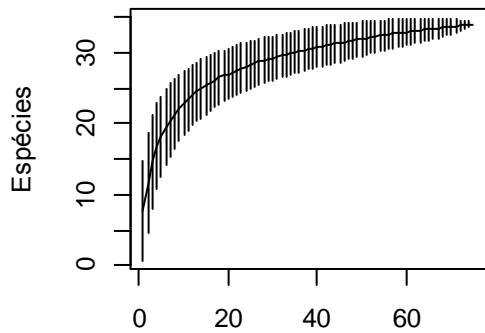


Número de pontos em Jaci - Paraná

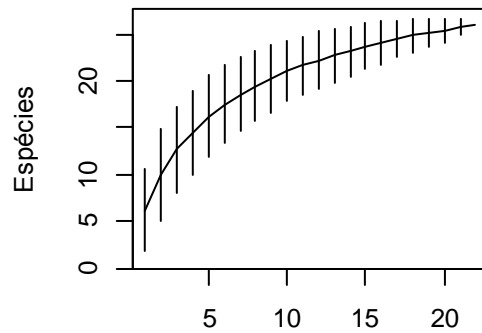


Número de pontos em Ilha do Búfalo

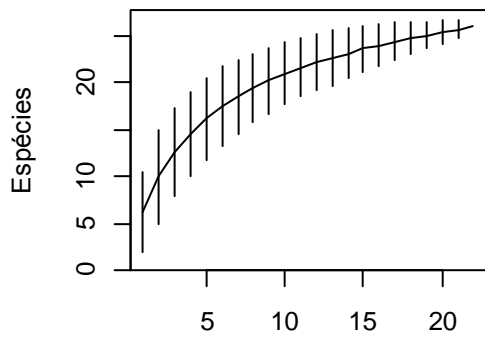
Figura 5A. Análise de rarefação de espécies de abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das treze campanhas em cada um dos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.



Número de pontos em Ilha da Pedra



Número de pontos em Morrinhos



Número de pontos em Novo Módulo Jaci

Figura 5B. Análise de rarefação de espécies de abelhas Euglossina com a somatória dos resultados das treze campanhas em cada um dos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Em geral, a diversidade beta média dos módulos foi elevada, indicando que os módulos merecem especial atenção em virtude de seu alto potencial em manter a diversidade de abelhas das orquídeas (Figura 6). Jaci-Paraná – MD apresentou a maior diversidade beta e Jirau a menor. Quando a diversidade beta dos módulos é avaliada por campanha, é possível verificar que a diversidade de cada módulo variou ao longo das campanhas (Figura 7). Essas variações na diversidade beta indicam que estas comunidades são diferentes em relação à composição das espécies, tanto em uma escala espacial quanto temporal.

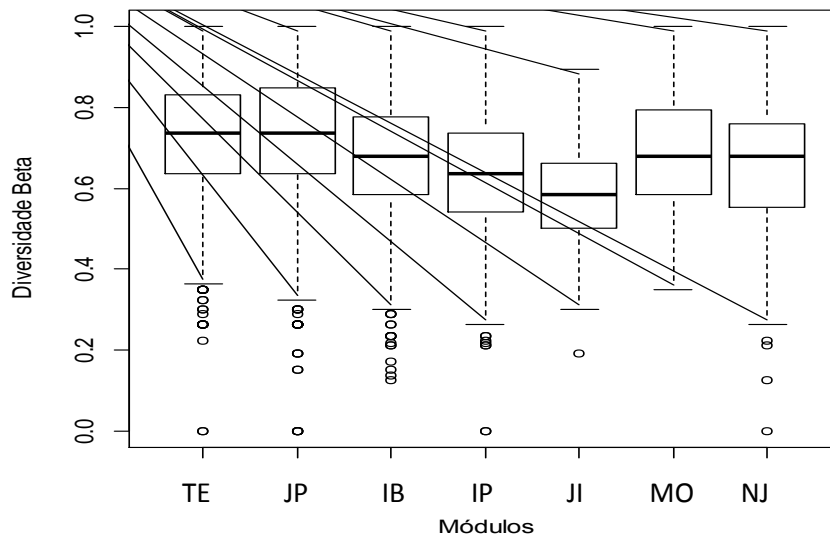


Figura 6. Diversidade beta da comunidade de abelhas durante as treze campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. (Barras representam intervalo de confiança de 95%).

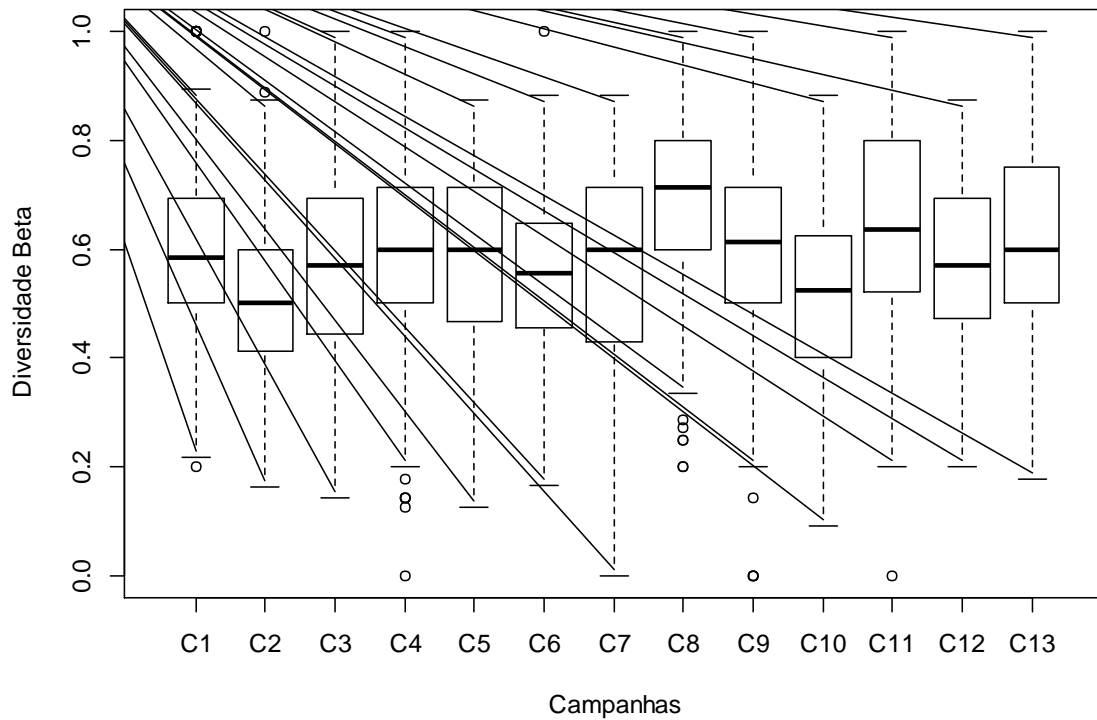


Figura 7. Diversidade beta de abelhas Euglossina por campanha nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Os módulos que apresentaram maior similaridade em relação a composição de abelhas durante as treze primeiras campanhas foram Ilha da Pedra e Ilha do Búfalo, fato que pode estar relacionado à proximidade geográfica destes dois módulos (Figura 8). Dessa forma, características ambientais (por exemplo, composição florística e estrutura da vegetação) podem ser os fatores que influenciam a similaridade da composição de abelhas das orquídeas entre os módulos. A comunidade de Euglossina foi ordenada ainda por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (Figura 9) e foi possível verificar que, de modo geral, a comunidade é similar entre as margens do rio, indicando que o rio não é uma barreira para dispersão destes organismos. Este resultado deve estar relacionado com a elevada capacidade de vôo dessas abelhas. Em relação as fases pré-enchimento e pós-enchimento, é possível verificar que, com exceção da campanha 8, as campanhas pertencentes a cada uma das duas fases foram similares entre si (Figura 10).

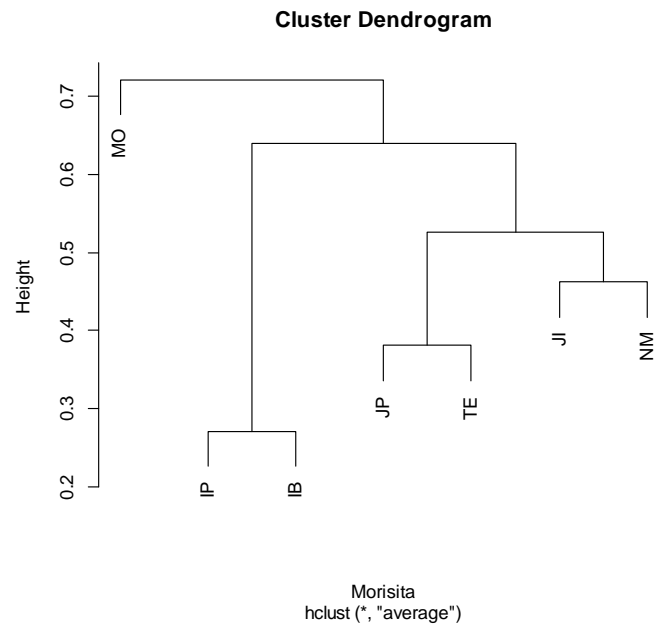


Figura 8. Dendrograma com dissimilaridade entre os seis módulos de amostragens somando as treze campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, construído a partir da matriz de distância da Tabela 4. (MO= Morrinhos; IB= Ilha do Búfalo; TE= Teotônio; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau – ME, JP= Jaci-Paraná – MD e NM = Novo Módulo Jaci).

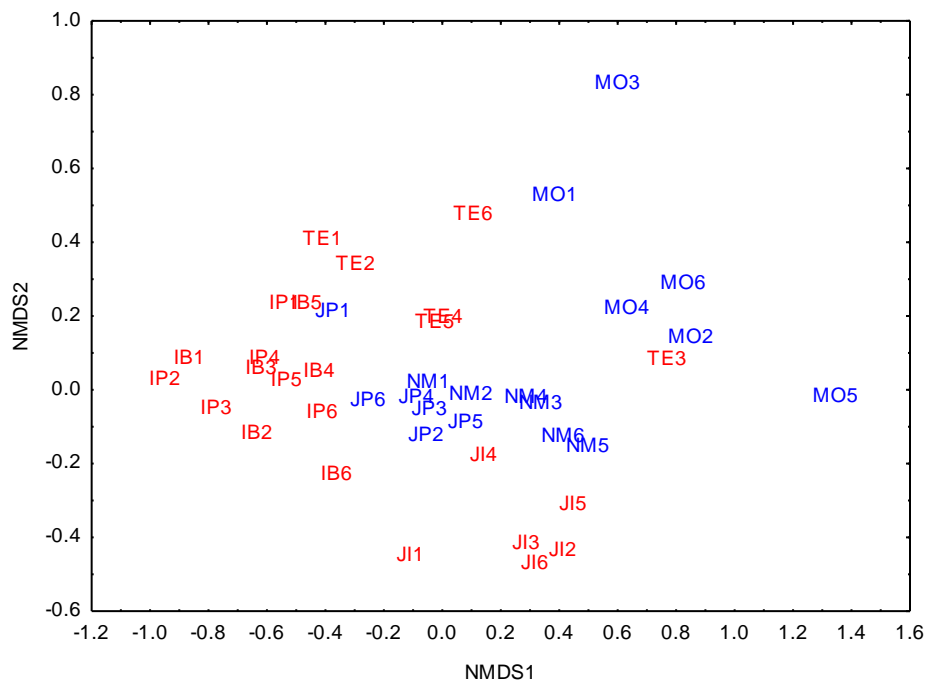


Figura 9. Ordenação das comunidades de abelhas das orquídeas para os módulos amostrados na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. Dados obtidos durante as treze campanhas de amostragem.

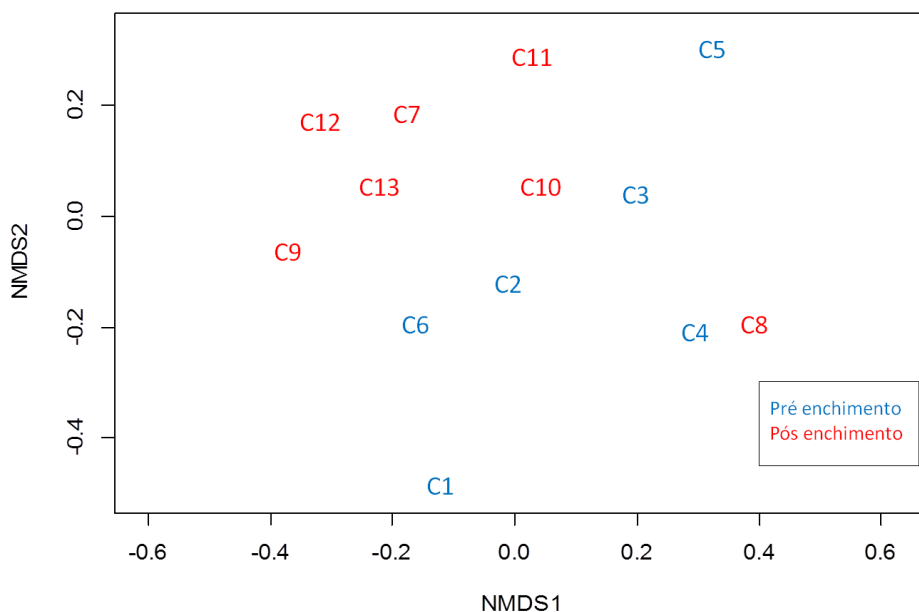


Figura 10. Ordenação das comunidades de abelhas das orquídeas para as treze campanhas realizadas na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

As campanhas que apresentaram maior abundância de *Euglossina* foram campanha 2 (n = 1.416), campanha 1 (n = 762) e campanha 3 (n = 722) (Tabela 3). Em relação à riqueza, as campanhas com maior número de espécies foram campanha 1 (n = 39), campanha 2 (n = 34) e campanha 3 (n = 29). Entretanto, a abundância das espécies oscilou entre as campanhas. Por exemplo, 396 indivíduos de *Eulaema meriana*, espécie mais abundante em todas as campanhas, foram coletados na campanha sete e apenas 53 indivíduos foram coletados na campanha 8. Na décima terceira campanha, todas as espécies registradas já haviam sido coletadas nas campanhas anteriores. A espécie *Eulaema nigrita*, indicadora de áreas impactadas e que não havia sido coletada nas duas campanhas anteriores, foi coletada nesta campanha. Esses resultados indicam que existem flutuações populacionais nas comunidades de *Euglossina* ou mesmo que possa estar havendo um “ajuste” na comunidade de *Euglossina* em função da formação do lago da UHE Santo Antônio.

Algumas espécies não foram mais registradas após a formação do lago, são elas: *Aglae caerulea*, *Eufriesea falax*, *Eufriesea flaviventris*, *Eufriesea* sp.2, *Euglossa laevincta*, *Euglossa securigera*, *Euglossa* sp.1, *Euglossa* sp.2, *Euglossa* sp.3, *Euglossa* sp.5 e

Eulaema polyzona. Essa variação na composição de Euglossina pode estar relacionada à sazonalidade das espécies deste grupo, pois algumas 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.

Por meio da análise de equitabilidade é possível verificar mudanças na comunidade possivelmente relacionadas com as variações ambientais que tenham ocorrido, tanto naturalmente, quanto devido ao empreendimento. Áreas mais conservadas costumam apresentar maior equitabilidade. As mudanças nos valores de equitabilidade para um mesmo módulo podem estar relacionadas tanto com as variações sazonais sofridas pelas populações, quanto com alterações no ambiente. Por exemplo, uma determinada alteração (impacto) no ambiente pode contribuir com o aumento populacional de uma espécie que seja favorecida por esta alteração. De modo geral, os resultados indicam que a equitabilidade variou no decorrer do monitoramento (Figura 11).

Tabela 3. 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), oitava (junho 2012), nona (fevereiro 2013), décima (abril 2013), décima primeira (julho 2013), décima segunda (outubro 2013) e décima terceira (janeiro 2014) campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	Total
<i>Aglae caerulea</i>	1		1		1									3
<i>Eufriesea auripes</i>			1							1				2
<i>Eufriesea fallax</i>	1	1												2
<i>Eufriesea flaviventris</i>	1	1												2
<i>Eufriesea fragocora</i>	1					1						2		4
<i>Eufriesea pulchra</i>					1					1	1			3
<i>Eufriesea sp. 2</i>	1													1
<i>Eufriesea superba</i>	15	1	2		3	2						7		30
<i>Eufriesea surinamensis</i>		5				1								6
<i>Euglossa amazonica</i>	2										1			3
<i>Euglossa analis</i>	6	5	6	6				1			8		2	34
<i>Euglossa augaspis</i>	33	37	10	6	2	36	4	3	2	17	22	29	19	220
<i>Euglossa avicula</i>	69	262	133	12	9	99	70	5	140	131	36	68	70	1104
<i>Euglossa bidentata</i>	8	30	17	1	10	15	4	1		18	3	4	10	121
<i>Euglossa chalybeata</i>	45	55	66	33	7	17	9	10	4	47	26	9	23	351
<i>Euglossa chlorina</i>									1					1
<i>Euglossa cognata</i>	5	3	7		1		5		9	8	5	4	6	53

<i>Euglossa crassipunctata</i>	3	9	4	2		7	1	1	3	5	2	2		39
<i>Euglossa despecta</i>	5			2	2	1							1	11
<i>Euglossa gaianii</i>	3	3			1	4			2	1	2	1	3	20
<i>Euglossa ignita</i>	34	114	52	56	61	29	36	26	9	19	13	10	13	472
<i>Euglossa imperialis</i>	14	42	39	21	13	6	28	6	5	20	27	15		236
<i>Euglossa intersecta</i>	8	20	33	12	8	3	7	13	5	10	4	3	2	128
<i>Euglossa iopyrrha</i>							1							1
<i>Euglossa irisa</i>	75	117	13	18	50	19	4		9	22	22	3		352
<i>Euglossa laevincta</i>		1												1
<i>Euglossa magnipes</i>	2	1	2	2		1		1		2				11
<i>Euglossa modestior</i>	4	14	2	21	7			5	1	3	2		2	61
<i>Euglossa mourei</i>	22	69	26	9	8	30	9	5	7	32	37	55	47	356
<i>Euglossa orellana</i>	26	46	23	21	10	22	9	13	12	23	10	9	66	290
<i>Euglossa parvula</i>	10	5					1			7	5	4	6	38
<i>Euglossa pleosticta</i>											2		2	4
<i>Euglossa prasina</i>	4	29	27	12	4	11	6	7	7	13	9	2	11	142
<i>Euglossa rugilabris</i>		6	3	2				1	1					13
<i>Euglossa securigera</i>	1	3	1											5
<i>Euglossa sp.1</i>	1													1
<i>Euglossa sp.2</i>	2													2
<i>Euglossa sp.3</i>	1													1
<i>Euglossa sp.5</i>				1										1
<i>Eulaema bombiformis</i>	71	80	23	9	33	12	29	1	21	44	19	38	7	387
<i>Eulaema cingulata</i>	23	26	3	28	1	4	2		4	2		2	3	98
<i>Eulaema meriana</i>	191	317	130	237	162	157	396	53	220	211	96	157	122	2449
<i>Eulaema mocsaryi</i>	28	52	37	5	7	10	9	3	4	6	12	14	9	196
<i>Eulaema nigrita</i>	8	7	9	2		2	1	9	12	4			8	62
<i>Eulaema polyzona</i>			3		1									4
<i>Eulaema pseudocingulata</i>	16	11		12	1	6	1	2		7		3	2	61
<i>Exaerete frontalis</i>	8	30	19	7	19	2	5		2	14	8	4	10	128
<i>Exaerete lepeletieri</i>		2		2	7	4	1	4		2	2		2	26
<i>Exaerete smaragdina</i>	8	12	30	28	7	2	2	5	8	26	31	7	9	175
<i>Exaerete trochanterica</i>	6					2	3		1			9	1	22
Abundância	762	1416	722	567	436	505	643	175	489	696	405	461	456	7733
Riqueza	39	34	29	27	27	28	25	22	24	28	26	25	26	50

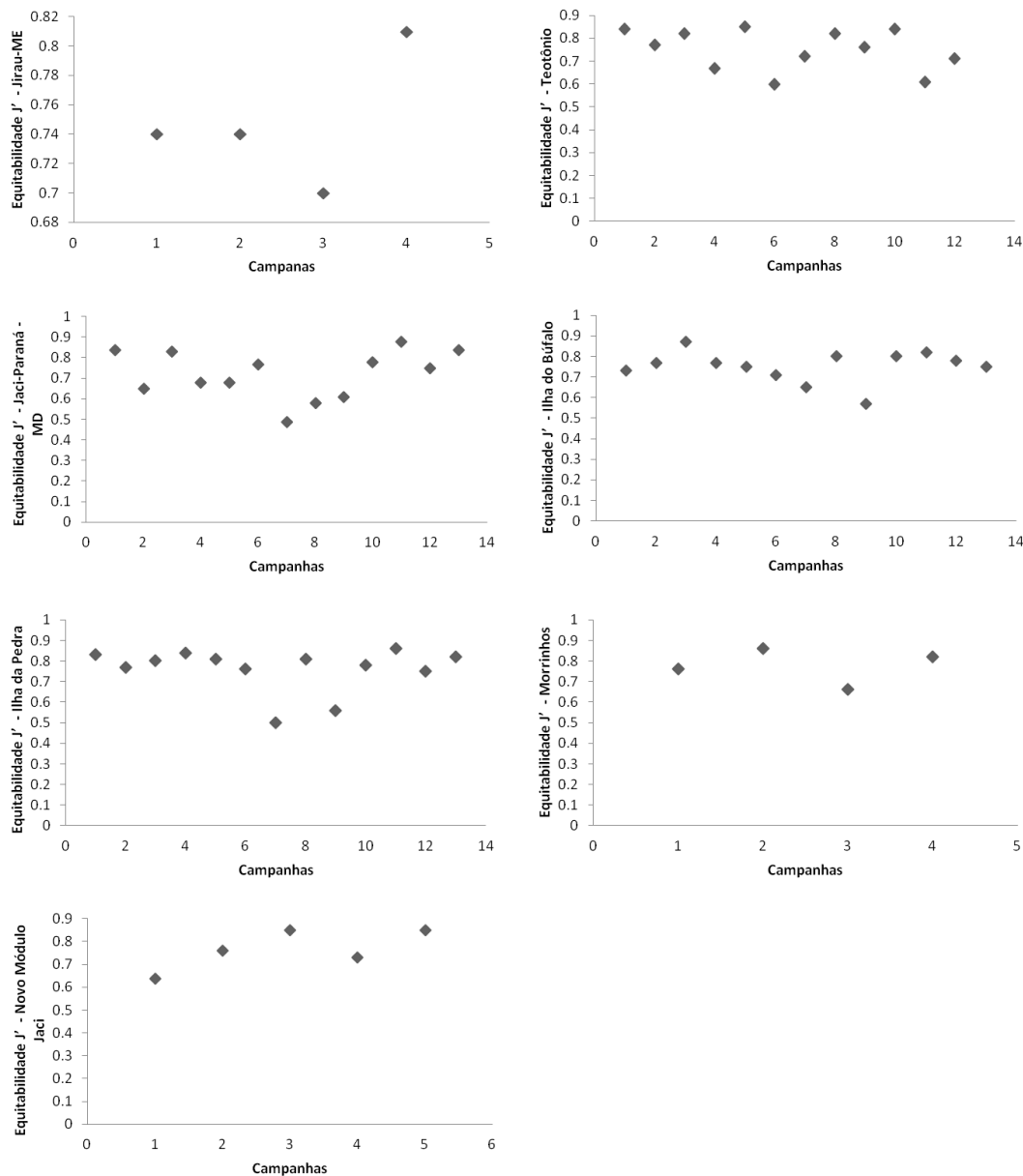


Figura 11. Análises de *Equitabilidade J'* em cada uma das treze campanhas de campo realizadas nos módulos amostrados na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Os resultados da análise de redundância entre as características ambientais de cada módulo e a composição e riqueza da fauna de abelhas das orquídeas são mostrados na Tabela 4. As variáveis que mais influenciaram tanto a composição quanto a riqueza foram Inclinação, K, Ca+Mg e areia. De fato, assim como em outros grupos de abelhas, fêmeas de *Euglossini* podem utilizar areia misturada com resina na construção do ninho (Zucchi *et al.*, 1969; Michener, 1974; 2000; Roubik, 1989). As demais relações acima citadas não podem ser discutidas devido à ausência de dados na literatura.

Tabela 4. Análise de Redundância (RDA) entre as características ambientais e a composição e riqueza da fauna de abelhas das orquídeas, na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

	Composição		Riqueza	
	RDA	p	RDA	p
Inclinação	-0.18	0.18	-0.30	0.018
Altitude	0.08	0.33	0.22	0.051
P	0.12	0.19	0.13	0.26
K	-0.31	0.01	-0.13	0.13
Ca+Mg	-0.57	0.001	-0.58	0.001
MO	-0.02	0.29	-0.29	0.16
Areia	-0.43	0.042	-0.68	0.001
Silte	-0.21	0.050	-0.19	0.28
DAP	0.51	0.01	0.20	0.91

Considerando os dados sobre a inundação, foi possível a elaboração de gráficos de distribuição que mostram como cada espécie poderiam ter sido afetadas pelo empreendimento. Das 50 espécies coletadas durante as treze campanhas, 39 apresentam ampla distribuição nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento e não devem ter sido diretamente afetadas pelo enchimento do reservatório. 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 11 espécies consideradas suscetíveis aos efeitos da inundação encontram-se na Figura 12. Foram consideradas como suscetíveis as espécies com distribuição restrita às áreas alagadas ou aos pontos que ficaram na beira do reservatório após a formação do mesmo. Dentre essas espécies, quatro apresentam incerteza taxonômica (*Euglossa* sp.1, *Euglossa* sp.2, *Euglossa* sp.3, *Eufriesea* sp.4), e foram coletadas em pontos alagados ou próximo à margem do reservatório. É possível que estas espécies apresentem distribuição restrita e possam ter sido prejudicadas pelo processo de alagamento.

A espécie *Aglae caerulea*, considerada rara nos levantamentos, foi coletada em um ponto que foi alagado no módulo de Morrinhos, assim como em outros que ficaram muito próximo do reservatório 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 laevinctata*, *Euglossa securigera* e *Eulaema polyzona* foram registradas apenas nas áreas afetadas pelo alagamento ou em áreas

próximas à borda do reservatório, entretanto, são espécies comuns em levantamentos na região amazônica.

A detectabilidade para as espécies consideradas suscetíveis aos efeitos da inundação foi em geral baixa, tanto no que se refere à detectabilidade nas parcelas quanto nos módulos (Tabela 5). É importante considerar que, dessas 11 espécies suscetíveis, apenas *Euglossa magnipes* foi coletada nas campanhas pós-enchimento. As demais não foram registradas após a quinta campanha.

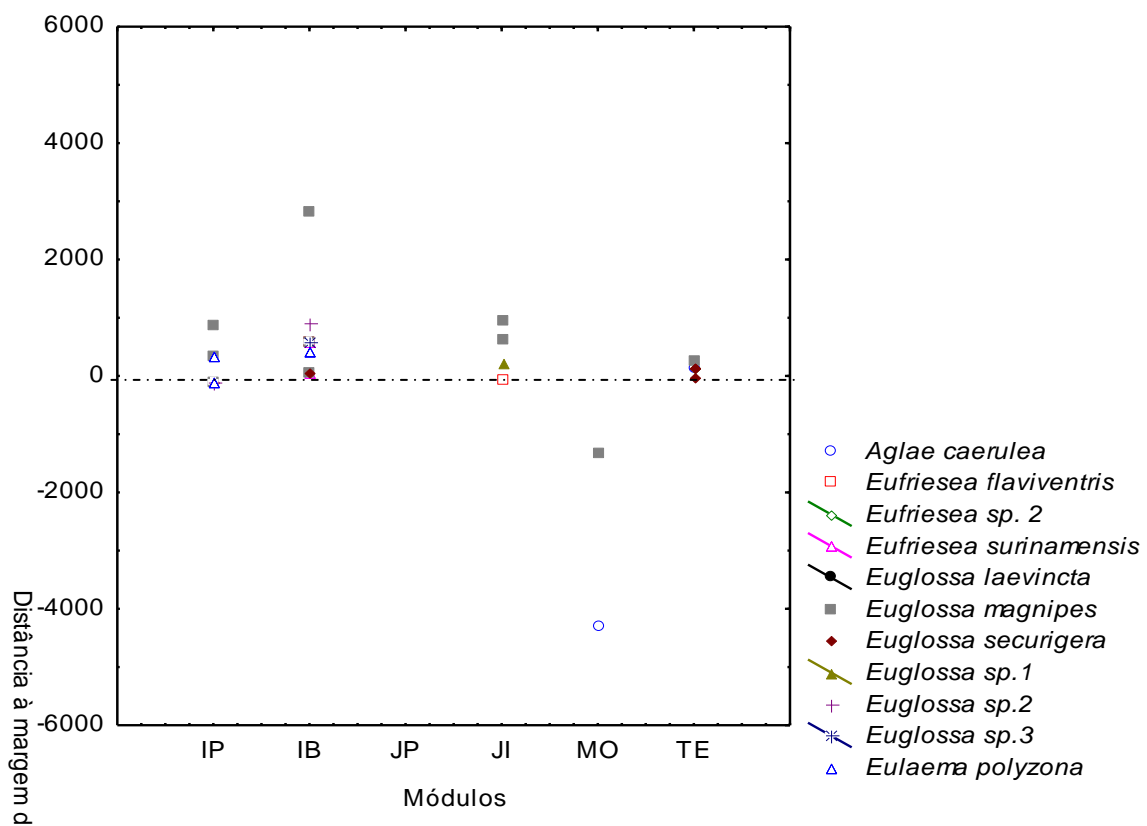


Figura 12. Espécies sob influência direta do processo de alagamento amostradas na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, nos módulos Morrinhos, Teotônio, Jirau - ME, Jaci Paraná – MD e Ilha da Pedra.

Tabela 5. Análise de detectabilidade das espécies de abelhas das orquídeas consideradas vulneráveis pelo processo de alagamento da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Legenda (p: probabilidade de detecção; IC: intervalo de confiança).

Espécie	Parcela		Módulo	
	p	IC	p	IC
<i>Aglae caerulea</i>	0.0330	0.0107 - 0.0973	0.0064	0.0021 - 0.0197
<i>Euglossa</i> sp. 1	0.0110	0.0015 - 0.0739	0.0021	0.0003 - 0.1107
<i>Euglossa</i> sp. 2	0.0220	0.0550 - 0.0362	0.043	0.0011 - 0.0169
<i>Euglossa</i> sp. 3	0.0110	0.0015 - 0.0739	0.0021	0.0003 - 0.1107
<i>Eufriesea</i> sp. 2	0.0110	0.0015 - 0.0739	0.0021	0.0003 - 0.1107
<i>Eufriesea flaviventris</i>	0.0220	0.0550 - 0.0362	0.043	0.0011 - 0.0169
<i>Eufriesea surinamensis</i>	0.0943	0.0151 - 0.4145	0.071	0.011 - 0.339
<i>Euglossa magnipes</i>	0.0162	0.0124 - 0.025	0.009	0.0086 - 0.183
<i>Eulaema polyzona</i>	0.078	0.0110 - 0.375	0.012	0.009 - 0.234
<i>Euglossa securigera</i>	0.012	0.0028 - 0.0123	0.0659	0.0102 - 0.3259
<i>Euglossa laevincta</i>	0.0110	0.0015 - 0.0739	0.0021	0.0003 - 0.1107

As características ambientais das áreas de ocorrência das espécies afetadas diretamente pela inundação explicam juntas 46,6% da distribuição de abelhas das orquídeas (Figura 13), tais características influenciam o tipo e a disponibilidade de recursos utilizados por estas espécies, sendo que o eixo 1 explica 29.89% da distribuição. Os resultados demonstram também que *Aglae caerulea*, *Euglossa laevincta* e *Eufriesea flaviventris* ocupam áreas com as mesmas características ambientais, mas não formam agrupamento com as demais espécies avaliadas. Estas três espécies estão mais próximas ao eixo 1 e devem ser aquelas cuja distribuição é mais fortemente influenciada pelas características ambientais.

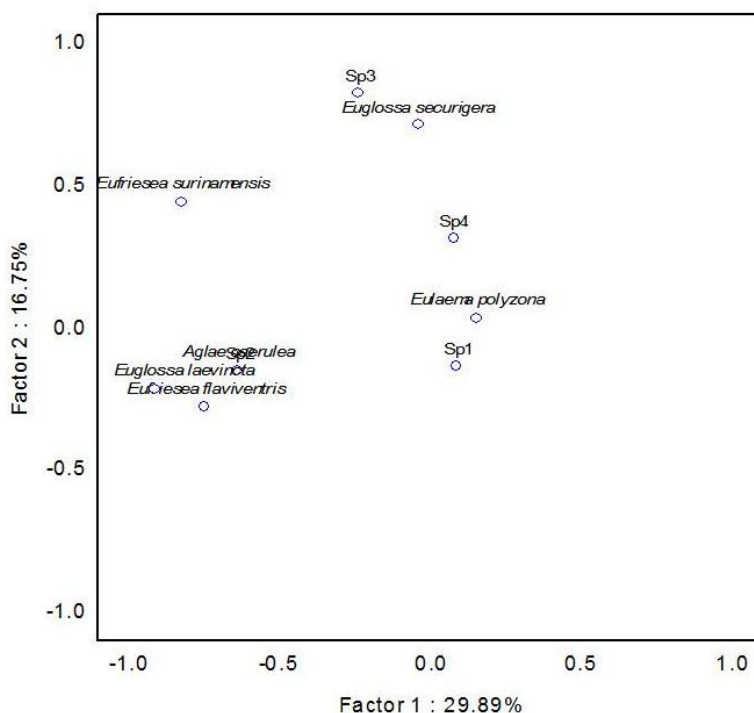


Figura 13. Espécies sob influência direta do processo de alagamento amostradas na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO, da primeira à décima terceira campanha, nos Módulos Ilha do Búfalo, Morrinhos, Teotônio, Jirau-ME, Jaci-Paraná-MD e Ilha da Pedra.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização de treze campanhas de amostragem a curva de acumulação de espécies apresenta sinal de estabilização. Entretanto, avaliando as previsões dos estimadores, espera-se que nas próximas campanhas mais espécies sejam coletadas.

Das 50 espécies coletadas durante as treze campanhas, 39 apresentam ampla distribuição nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento e não devem ter sido diretamente afetadas pelo enchimento do reservatório. Por outro lado, dez espécies coletadas na fase pré-enchimento não foram mais registradas após a formação do reservatório. Com a continuidade 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.

Embora os ninhos não tenham sido avaliados neste estudo, sabe-se que muitas das espécies de Euglossina aqui coletadas nidificam no solo, troncos e termiteiros. Portanto, o alagamento pode afetar as populações com a perda dos ninhos. Devido ao fato de que essas abelhas nunca foram coletadas em um empreendimento como este, e também devido

à sazonalidade do grupo, espera-se que com as réplicas realizadas no monitoramento seja possível avaliar de forma mais precisa os efeitos do empreendimento sobre as abelhas *Euglossina* e, por consequência, tanto para a fauna em geral quanto para as relações ecológicas animal-planta.

Por fim, é de suma importância considerar que o alagamento promoveu uma mudança da borda florestal ao longo das áreas do reservatório e, conseqüentemente, áreas que eram distantes de borda passam a sofrer os efeitos desta mudança (aumento da temperatura, alteração da umidade, maior incidência de luz, etc). Dessa forma, as espécies que ocorrem nestes locais podem estar sendo 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. Considerando a importância de se conhecer as respostas dessas abelhas ao impacto do empreendimento e a probabilidade de registro de espécies novas para a região, a continuidade do monitoramento será de grande importância para ciência e para o entendimento dos efeitos do empreendimento sobre essas abelhas. Considerando que a curva de acumulação de espécies apresenta sinal de estabilização, é preferível que as próximas campanhas sejam distribuídas a longo prazo do que agrupadas em um período mais curto. Portanto, propõe-se a mudança da frequência do monitoramento de trimestral para semestral.

6. EQUIPE TÉCNICA

- **Coordenação Técnica Geral**

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

- **Subcoordenação**

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

- **Responsável Técnico**

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

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS-SILVA, E.J. DOS; CAMILO, E.; GARÓFALO, C.A. 2006. Occurrence of *Aglæ 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.