

UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA

SUBPROGRAMA CONSERVAÇÃO DA ENTOMOFAUNA FASE 2: PÓS- ENCHIMENTO

ISOPTERA

São Paulo
Outubro de 2013

INDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1 Pontos Amostrais	4
3.2 Métodos de Amostragem	7
3.3 Análise de dados	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Descrição geral da comunidade de cupins	12
4.2 Variações espaciais na riqueza, frequência e diversidade de cupins	27
4.3 Variações sazonais e temporais na riqueza, frequência e diversidade de cupins	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
7. EQUIPE TECNICA	61
8. ANEXOS	62

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, com a fase pós-enchimento, com amostragens trimestrais. Aqui são apresentados os dados consolidados, da primeira à décima campanha, com os resultados incluindo tanto a fase pré-enchimento (primeira à sexta campanha) quanto a pós-enchimento (sétima a décima campanha).

2. INTRODUÇÃO

Os cupins ou térmitas, como também são conhecidos, são insetos que pertencem à ordem Isoptera e têm como uma das características principais serem eusociais, isto é, apresentam divisão reprodutiva do trabalho, sobreposição de gerações e cuidado cooperativo com a prole (Wilson, 1971). Estes insetos estão entre os artrópodes de solo mais abundantes nos ecossistemas tropicais (Black & Okwakol, 1997; Davies *et al.*, 1999; Okwakol, 2000). Atualmente são conhecidas cerca de 2.870 espécies em todo o mundo, das quais 545 ocorrem na Região Neotropical (Constantino, 2011). Na Amazônia, a fauna de cupins ainda é pouco conhecida e os trabalhos nas últimas três décadas mostram que novas espécies estão constantemente sendo encontradas e descritas, saindo de 67 espécies na década de 80 (Fontes, 1983) para cerca de 240 em 2000 (Constantino & Acioli, 2006). Adicionalmente, estes insetos representam cerca de 10% da biomassa animal dos trópicos (Eggleton & Bignell, 1995), sendo que há estimativas de que podem corresponder a até 20% da biomassa animal em algumas áreas da Amazônia (Martius, 1994).

Os cupins estão entre os principais organismos decompositores das florestas, sendo importante componente da fauna de solo das regiões tropicais (Jouquet *et al.*, 2004). O processo de decomposição exercido por este grupo é bem conhecido e os cupins têm influência direta na estrutura do solo, mineralização do carbono, disponibilização de nutrientes e na estimulação da atividade microbiana (Lavelle, 1997; Lawton, 1994). Além disso, algumas espécies influenciam o crescimento vegetal, e são considerados “engenheiros do ecossistema” (Gillison *et al.*, 2003; Jouquet *et al.*, 2004).

Devido às suas características ecológicas, tais insetos podem responder de diferentes formas às mudanças ambientais causadas pelo homem em áreas naturais. Em várias florestas tropicais do mundo, a riqueza de espécies de cupins foi drasticamente reduzida com o aumento dos níveis de perturbação antrópica, sendo os térmitas consumidores de húmus os mais afetados (Eggleton *et al.*, 1996; Bandeira *et al.*, 2003; Jones *et al.*, 2003). Recentemente, Dambros *et al.* (2012; 2013) demonstraram que desde pequenas fragmentações até grandes distúrbios (como inundações) podem influenciar a composição de espécies de cupins e que tanto a forma quanto a magnitude dos distúrbios tem um impacto distinto nas comunidades de térmitas. Além disso, estes organismos constituem bons indicadores de impactos, pois são de rápida amostragem e respondem rapidamente às mudanças ambientais (Jones e Eggleton 2000).

Diante do exposto, o monitoramento de cupins nas áreas de influência da UHE tem como objetivo principal avaliar as respostas dos possíveis impactos provocados pelo empreendimento, principalmente em função do desmatamento e da formação do reservatório. Além disso, as informações obtidas permitem o entendimento da estruturação da taxocenose de cupins, possibilitando a análise das eventuais respostas (inclusive a possibilidade de se tornarem pragas) e, também, a geração de informações biológicas básicas, até então desconhecidas para o grupo na região Amazônica. Nesse sentido, será possível traçar estratégias de gerenciamento e conservação da biodiversidade, de forma a mitigar as perdas ambientais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Pontos Amostrais

Na primeira etapa do monitoramento (Fase de Pré-enchimento, primeira à sexta campanha) da fauna de cupins 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 dos cupins foi realizada entre os dias 12 e 22 de setembro de 2010, ainda no período de seca; a segunda campanha entre os dias 07 e 20 de janeiro de 2011; a terceira campanha entre os dias 30 de março e 13 de abril de 2011, no período chuvoso; a quarta campanha entre os dias 01 e 14 de junho de 2011; a quinta campanha entre os dias 02 e 10 de setembro de 2011, no período de transição das estações seca e chuvosa e; a sexta campanha entre os dias 19 e 28 de novembro de 2011. Cabe salientar que: i) não foram efetuadas amostragens no módulo de Morrinhos na terceira campanha em função das cheias. Já a partir da sexta campanha, conforme previsto, não foram feitas amostragens neste módulo em função do alagamento

provocado pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio; ii) na quinta campanha, durante etapa de desmatamento, não foi possível amostragem do módulo Teotônio; iii) 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)..

Nesta segunda fase do monitoramento (Fase Pós-enchimento), foram realizadas, até o momento, quatro campanhas adicionais, sendo a sétima campanha realizada entre 01 e 10 de março de 2012; a oitava campanha entre 01 e 10 de junho de 2012; a nona campanha, entre os dias 16 de janeiro a 03 de fevereiro de 2013 e; a décima campanha, entre os dias 18 de abril e 02 de maio de 2013. Nestas foram amostrados os seguintes módulos: 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.

Tabela 1. Localização dos pontos amostrais dos cupins nas dez campanhas de campo (realizadas entre setembro de 2010 e Junho de 2013), nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO (T= transecto). Coordenadas referentes ao início da parcela.

Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas	
				X	Y
Ilha do Búfalo	1	1	0	334131	8988588
			0,5	334438	8988935
			1	334775	8989318
			2	335473	8990072
			3	336211	8990791
			4	336927	8991519
Ilha do Búfalo	2 a 10	2	0	334967	8988015
			0,5	335307	8988404
			1	335582	8988753
			2	336332	8989521
			3	336964	8990336
			4	337699	8991071
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

Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas	
				X	Y
Teotônio	1 a 4, 6 a 10	2	0	383193	9022531
			0,5	382824	9022865
			1	382471	9023187
			2	381719	9023885
			3	380983	9024570
			4	380212	9025190
Jirau – ME	1	1	0	310676	8969200
			0,5	310321	8969564
			1	309980	8969940
			2	309301	8970588
			3	308582	8971309
			4	307873	8972012
Jirau – ME	2, 3 e 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 10	2	0	346904	8954694
			0,5	347396	8954804
			1	347940	8954868
			2	348933	8954964
			3	349875	8955078
			4	350943	8955206
Novo Módulo Jaci	9 e 10	3	0	343876	8959762
			0,5	344253	8959833
			1	344748	8959934
			2	345726	8960129
			3	346707	8960326
			4	347695	8960526
Ilha da Pedra	1 a 10	2	0	323016	8985209
			0,5	322669	8985636
			1	322373	8985957
			2	321877	8986754
			3	321325	8987675
			4	320818	8988536

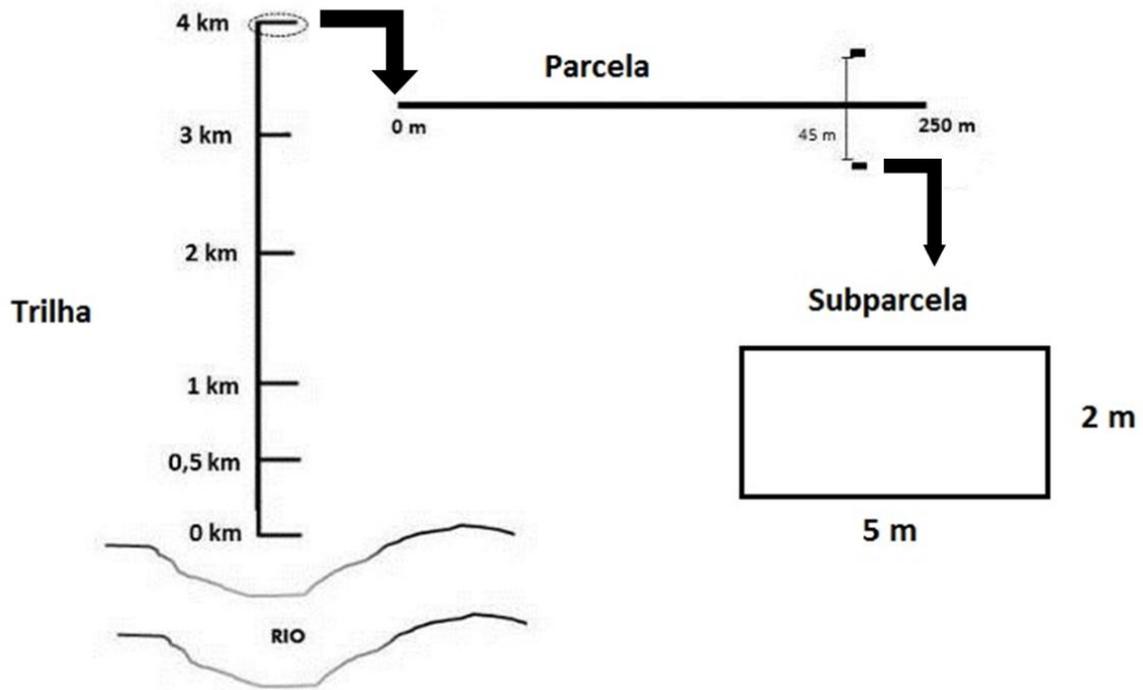


Figura 1. Desenho amostral de uma trilha, com suas respectivas parcelas e subparcelas.

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 1). No caso do Novo Módulo Jaci foi utilizado o T3, o único transecto de 5 km de extensão. Em cada parcela, os cupins foram coletados em duas subparcelas de 2 x 5 m, distantes 45 m uma da outra (Figura 1), onde foi adotado o método de busca ativa. Cada subparcela foi examinada durante uma hora/coletor, sendo feita a procura pelos cupins em todos os micro-habitat onde podem ser encontrados, como: cupinzeiros epígeos e arborícolas, dentro de troncos caídos (madeira seca ou em decomposição), em galerias nas árvores, troncos mortos em pé, galhos mortos das árvores e em meio à serapilheira e na superfície do solo (Figura 2). Adicionalmente, foram escavadas trincheiras, de aproximadamente 15 cm de profundidade, buscando detectar a presença de cupins no solo. Amostras de todas as espécies de cupins encontradas foram coletadas e conservadas em álcool 90%, para posterior identificação em laboratório (Figuras 2 e 3).

A)



B)



Figura 2. Busca ativa na subparcela de 2 x 5 m nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO durante a nona campanha de monitoramento (janeiro de 2013).

Os espécimes coletados foram levados para o Laboratório de Fauna de Solo do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), onde foi realizada a triagem e limpeza do material, assim como, a etiquetagem dos frascos com os dados da coleta. Os espécimes foram identificados primeiramente em nível de gênero, utilizando a chave dicotômica proposta por Constantino (1999) e Rocha (2012). Posteriormente foram separados em espécies e morfoespécies. A separação em morfoespécies foi necessária devido à carência de chaves específicas para alguns gêneros e à dificuldade na identificação de cupins da subfamília Apicotermatinae. A identificação em nível específico foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópio e chaves específicas para cada gênero ou comparação com os espécimes da coleção de referência do INPA (Figura 3).



Figura 3. Identificação dos espécimes de cupins coletados nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho – RO em laboratório utilizando um microscópio estereoscópio.

A subfamília Apicotermitinae foi morfotipada com base na morfologia externa e interna, utilizando as principais características padrão: tamanho, coloração da cabeça, fontanela, mandíbula, junção do mesêntero e primeiro segmento proctodeal do intestino e forma da válvula entérica.

3.3 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada utilizando os dados das dez campanhas de coleta independentemente e em conjunto, onde todas as campanhas foram agrupadas e um único índice gerado por transecto ou por módulo, como descrito a seguir.

A abundância de cupins foi definida como a frequência de ocorrência das espécies por unidade de coleta (subamostra) e os termos abundância e frequência de ocorrência são utilizados como sinônimos no decorrer do texto. A utilização de frequência de ocorrência se deve ao fato de que cupins dentro de uma mesma colônia, assim como formigas, não representam unidades independentes. Desta forma, o número máximo de indivíduos de uma determinada espécie em uma subparcela foi estabelecido em um.

Para verificar a efetividade do esforço amostral do método de coleta, foram feitas curvas de acúmulo de espécies para cada um dos módulos e uma curva de acúmulo de espécies geral agrupando os dados de todos os módulos. Além disso, o número esperado de espécies para cada área foi estimado utilizando os estimadores de riqueza *Chao 2*, *Jackknife 1 e 2* e *Bootstrap*. A curva de acúmulo de espécies foi construída com base no método de rarefação (Colwell *et al.*, 2004). Na análise por módulo e geral, cada parcela foi considerada uma amostra independente.

A diversidade de cupins foi calculada utilizando os índices de *Gini-Simpson* e o inverso do índice *Gini-Simpson* (“Hill Numbers” ou $1/D$; Hill, 1973). Ambas as medidas estão associadas com o número de espécies encontradas em cada transecto e com equidade na abundância entre espécies. A utilização do inverso da diversidade de *Gini-Simpson* tem sido recomendada recentemente, pois constitui uma medida verdadeira de diversidade que permite a partição desta em componentes alfa e beta, diferentemente de outros métodos, como *Shannon-Wiener* ou a direta, medida pelo índice de *Gini-Simpson* (Jost, 2007; 2010).

A diversidade beta (mudança na composição de espécies) foi medida utilizando o índice de sobreposição de *Horn*, que é mais informativo do que *Jaccard* ou *Sorensen* e é comparável com o índice *Gini-Simpson* ou *Hill* utilizados para medir a diversidade local (Jost 2007). Os resultados de análises adicionais utilizando os índices de *Sorensen* e *Jaccard* geraram resultados qualitativamente similares e os resultados não são apresentados aqui. A similaridade na composição de espécies foi sumarizada em dois eixos de ordenação utilizando o método de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (*Non-Metric Multidimensional*

Scaling - NMDS). O *stress* resultante do NMDS foi utilizado para avaliar precisão do teste. Esta medida se assemelha à variância total na composição de espécies que não é capturada pelos eixos de ordenação.

Para a associação da mudança na composição de espécies com as variáveis ambientais preditoras, foram utilizadas análises de redundância da comunidade (RDA) e testes de regressão múltipla utilizando o primeiro eixo de ordenação de NMDS como variável resposta. Todas as variáveis preditoras e resposta foram padronizadas previamente às análises a fim de evitar dar mais peso a uma variável medida em escala maior ou com maior variação. Por fim, a normalidade dos dados e a independência das amostras foram avaliadas por meio da análise dos resíduos dos testes de regressão. GLMs (*Generalized Linear Models*) com distribuição *Poisson* foram utilizados ao invés de regressões lineares convencionais (*Ordinary Least Squares* - OLS) para riqueza e abundância, uma vez que estas variáveis não possuem distribuição normal em baixas frequências e não podem ter valores negativos.

O programa estatístico R foi utilizado para todas as análises (R Core Team 2013). Para as análises de ordenação e estimação de riqueza de espécies foi utilizado o pacote Vegan (Oksanen *et al.*, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição geral da comunidade de cupins

Durante as dez campanhas de monitoramento na área de influência da UHE Santo Antônio, foram encontradas 1.816 colônias de cupins distribuídos em três famílias e 144 espécies (Tabelas 2 e 3; note-se que a subfamília Apicotermatinae não foi incluída, pois como já foi mencionado, existe dificuldade na identificação dos táxons desta subfamília em nível de espécie). O módulo com maior riqueza e abundância foi Teotônio com 82 espécies e 370 ocorrências, seguido de Jaci Paraná - MD com 81 e 429, Ilha do Búfalo com 68 e 327, Ilha da Pedra com 67 e 326, Jirau com 45 e 177, Novo Módulo Jaci com 40 e 99 e Morrinhos com 28 espécies e 88 ocorrências (Tabela 2). O número menor de espécies nos módulos de Jirau, Novo Módulo Jaci e Morrinhos pode estar relacionado ao fato desses locais terem um menor esforço amostral quando comparados aos demais módulos.

A família com maior número de espécies encontradas foi Termitidae, com 130 espécies, aproximadamente 90% de todas as espécies encontradas, seguido de Rhinotermitidae e Kalotermitidae com oito e seis espécies, respectivamente. Essa dominância da família Termitidae, segundo Bignell *et al.* (2011), é o esperado para florestas sul-americanas. A subfamília Nasutitermitinae é o grupo mais representativo nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, com 54 espécies, 14 gêneros e 666 colônias amostradas.

Essa subfamília engloba um grupo de espécies muito diverso e com biologia muito variada, o que justifica sua ampla distribuição (Tabelas 2 e 3).

A espécie mais abundante, considerando todos os módulos, foi *Cylindrotermes parvignathus* com 143 ocorrências. Esta é uma espécie que aparentemente não constrói ninhos, é geralmente encontrada em madeira, principalmente dentro de gravetos e galhos caídos no chão de toda a floresta e possui uma ampla distribuição, ocorrendo em toda a Amazônia (Rocha & Canello, 2007). Outras espécies bem representadas foram *Nasutitermes guayanae* com 142 ocorrências e *Nasutitermes banksi* com 116 ocorrências. Essas espécies são pertencentes ao gênero de cupins com o maior número de espécies no mundo (243), apresentando sua maior diversidade na região neotropical, sendo também o gênero mais diverso na área de estudo (24 espécies).

A taxonomia das espécies neotropicais do gênero *Nasutitermes* ainda é bastante confusa e a identificação das espécies é geralmente difícil (Constantino, 1999). As espécies deste grupo são encontradas em diversos habitats, alimentando-se principalmente de madeira. Os ninhos são geralmente arborícolas e cartonados (e.g. *N. corniger*, *N. guayanae*, *N. similis* e *N. surinamensis*), mas podem ser encontrados indivíduos forrageando em madeira, serapilheira e em ninhos de outras espécies. Uma das espécies mais abundantes, *N. gaigei*, entretanto, constrói um ninho pequeno e duro na superfície do solo (às vezes em herbáceas).

Tabela 2. Frequência de encontro de espécies de cupins registradas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as dez campanhas de amostragem, com os respectivos módulos e o número de espécies encontradas. IB = Ilha do Búfalo, IP = Ilha da Pedra, JI = Jirau – ME, JP Jaci Paraná – MD, MO = Morrinhos, TE = Teotônio e NM = Novo Módulo Jaci.

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Calcaritermes rioensis</i>	Kalotermitidae		0	0	0	1	0	0	0
<i>Calcaritermes</i> sp. 2	Kalotermitidae		0	1	0	0	0	0	0
<i>Glyptotermes</i> sp. 1	Kalotermitidae		1	0	0	0	0	0	0
<i>Neotermes</i> sp. 1T	Kalotermitidae		0	1	0	1	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp. 1T	Kalotermitidae		0	0	1	0	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp. 2T	Kalotermitidae		1	1	0	0	0	0	0
<i>Coptotermes testaceus</i>	Rhinotermitidae	Coptotermitinae	4	1	0	4	0	3	2
<i>Heterotermes tenuis</i>	Rhinotermitidae	Heterotermitinae	13	2	11	7	7	4	23
<i>Dolichorhinotermes latilabrum</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	6	1	9	6	2	0	16
<i>Dolichorhinotermes longilabius</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	3	5	0	3	0	3	5
<i>Dolichorhinotermes</i> sp. 1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	2	0	0	0	1	1
<i>Rhinotermes hispidus</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	1	1	0	0	0	0	0
<i>Rhinotermes marginalis</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	2	1	2
<i>Rhinotermes</i> sp. 1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	5	10	3	0	0	0	3
<i>Agnathotermes glaber</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	0	1
<i>Angularitermes coninasus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1
<i>Angularitermes nasutissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Atlantitermes oculatissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	1	3	1	0	0	3
<i>Atlantitermes snyderi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	4	1	1	0	0	1
<i>Atlantitermes</i> sp. 2T	Termitidae	Nasutitermitinae	1	5	0	2	0	0	3
<i>Atlantitermes</i> sp. 5	Termitidae	Nasutitermitinae	2	3	0	1	0	1	1
<i>Atlantitermes</i> sp. 6	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	1	0	1	1
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			14			SANTO ANTONIO ENERGIA			
						Outubro de 2013 – REV 0			

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Atlantitermes</i> sp. 7	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	2	0
<i>Atlantitermes</i> sp. 8	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Atlantitermes</i> sp. 9	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caetetermes</i> sp. 1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caetetermes taquarussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	1	1	0	0	0
<i>Coatitermes clevelandi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	2	3	1	0	0	2
<i>Coatitermes kartaboensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	3	0	0	1
<i>Coatitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Coatitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Constrictotermes cavifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	2	0	0	0	0
<i>Convexitermes convexifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	2	0	0	0
<i>Cyranotermes karipuna</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	1	5	0	0	3
<i>Ereymatermes</i> sp.1	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	0	0	1	0	0
<i>Nasutitermes acangussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	3
<i>Nasutitermes banksi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	25	29	16	17	0	7	22
<i>Nasutitermes bivalens</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	4	5	10	5	0	2
<i>Nasutitermes callimorphus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	3	0	2	0
<i>Nasutitermes corniger</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	4	1	6	0	2	10
<i>Nasutitermes ephratae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	4	5	3	3	0
<i>Nasutitermes gagei</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	17	9	2	6	0	1	7
<i>Nasutitermes globiceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	3	0	1
<i>Nasutitermes guayanae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	20	22	17	55	0	9	19
<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes peruanus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	0	1
<i>Nasutitermes robustus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	3
<i>Nasutitermes</i> sp. 06	Termitidae	Nasutitermitinae	4	2	0	1	0	0	1
<i>Nasutitermes</i> sp. 07T	Termitidae	Nasutitermitinae	9	17	1	0	20	0	1
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			15		SANTO ANTONIO ENERGIA				
					Outubro de 2013 – REV 0				

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Nasutitermes</i> sp. 09	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	1	2	0	0	1
<i>Nasutitermes</i> sp. 10	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 13	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 15	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 18	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 19	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 4	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes surinamensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes wheeleri</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	1
<i>Paraconvexitermes acangapua</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	2	0	0	0
<i>Rotunditermes</i> sp. 1T	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1
<i>Subulitermes baileyi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	7	6	5	0	0	2
<i>Subulitermes microsoma</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	2	0	1	0
<i>Subulitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Triangularitermes triangulariceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	17	11	5	7	4	1	19
<i>Velocitermes</i> sp. 1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	1	0	0	0	1
<i>Velocitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Velocitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	2	2	0	3	1	0	1
<i>Acangaobitermes krishinai</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Armitermes euamignathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	1	1	1	0	0	0
<i>Armitermes minutus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	0	2	4	0	0	0
<i>Armitermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	4	2	2	3	0	3
<i>Armitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes bolivianus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	5	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes ovatus</i>	Termitidae	Syntermitinae	6	8	1	15	0	2	2
<i>Cornitermes pilosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	2	3	3	3	0	0
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			16		SANTO ANTONIO ENERGIA Outubro de 2013 – REV 0				

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Cornitermes pugnax</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	2	2	5	5	1	10
<i>Cornitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cornitermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	1	0	1	0
<i>Cornitermes weberi</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	2	6	1	0	0	1
<i>Curvitermes odontognathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	1	0	0
<i>Cyrlillitermes angulariceps</i>	Termitidae	Syntermitinae	6	3	2	14	0	3	6
<i>Embiratermes ignotus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	7	7	24	1	10	8
<i>Embiratermes latidens</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	2	0	0	0
<i>Embiratermes neotenicus</i>	Termitidae	Syntermitinae	14	16	9	24	6	2	17
<i>Embiratermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Embiratermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	1	0	1	1
<i>Embiratermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Labiatermes guasu</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0
<i>Labiatermes labralis</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	4	1	0	4
<i>Labiatermes leptothrix</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Labiatermes pelliceus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	2	1	4	0	0	2
<i>Labiatermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Labiatermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Paracurvitermes manni</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	3
<i>Paracurvitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhynchotermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhyncotermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Silvestritermes holmgreni</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	3	1	2	0	0	3
<i>Silvestritermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	1	0
<i>Silvestritermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syntermes aculeosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	1
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			17		SANTO ANTONIO ENERGIA				
					Outubro de 2013 – REV 0				

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Syntermes molestus</i>	Termitidae	Syntermitinae	18	10	2	30	3	11	12
<i>Syntermes parallelus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Syntermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	8
<i>Syntermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Syntermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Syntermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syntermes spinosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	2	0	1	0	0	10
<i>Syntermes tanygnathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	1
<i>Uncitermes teevani</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	2	0	1	3	0	0
<i>Cavitermes rozeni</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	2	0	0
<i>Cavitermes tuberosus</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cornicapritermes mucronathus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cornicapritermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	3	0	1	2	1	0	1
<i>Crepititermes verruculosus</i>	Termitidae	Termitinae	5	6	5	6	1	3	13
<i>Cylindrotermes flangiatus</i>	Termitidae	Termitinae	23	11	4	13	0	1	16
<i>Cylindrotermes parvignathus</i>	Termitidae	Termitinae	29	25	19	38	2	4	26
<i>Dentispicotermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	4
<i>Dentispicotermes</i> sp. 2	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dihoplotermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	2
<i>Dihoplotermes</i> sp. 1T	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Genuotermes spinifer</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	1	3	0	0	0
<i>Microcerotermes</i> sp. 2T	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	0
<i>Microcerotermes</i> sp. 2	Termitidae	Termitinae	2	1	1	8	3	2	1
<i>Neocapritermes longinotus</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	2	0	0	0
<i>Neocapritermes opacus</i>	Termitidae	Termitinae	3	2	0	4	2	0	3
<i>Neocapritermes pumilis</i>	Termitidae	Termitinae	5	10	1	5	0	4	8
<i>Neocapritermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	0	0
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			18		SANTO ANTONIO ENERGIA Outubro de 2013 – REV 0				

Espécie	Família	Subfamília	IB	IP	JI	JP	MO	NM	TE
<i>Neocapritermes</i> sp. 3	Termitidae	Termitinae	1	2	0	0	0	0	1
<i>Neocapritermes</i> sp. 4	Termitidae	Termitinae	2	0	0	0	0	0	1
<i>Neocapritermes talpa</i>	Termitidae	Termitinae	1	4	0	5	1	0	2
<i>Neocapritermes talpoides</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neocapritermes taracua</i>	Termitidae	Termitinae	0	4	0	3	1	0	0
<i>Neocapritermes unicornis</i>	Termitidae	Termitinae	1	2	2	4	0	0	0
<i>Neocapritermes utiariti</i>	Termitidae	Termitinae	1	1	0	0	0	0	0
<i>Neocapritermes</i> sp. 5	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Orthognathotermes humilis</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	2	0	0	0
<i>Planicapritermes longilabrum</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	0	1
<i>Planicapritermes planiceps</i>	Termitidae	Termitinae	16	26	7	10	0	2	11
<i>Spinitermes longiceps</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	1	2	0	0	2
<i>Spinitermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	0	0
<i>Termes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	2	2	2	3	1	0	5
Total			327	326	177	429	88	99	370

Tabela 3. Frequência de encontro de espécies de cupins registradas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as dez campanhas de amostragem, discriminada por campanha.

Espécie	Família	Subfamília	Campanha										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Calcaritermes rioensis</i>	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Calcaritermes</i> sp. 2	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Glyptotermes</i> sp. 1	Kalotermitidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neotermes</i> sp. 1T	Kalotermitidae		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp. 1T	Kalotermitidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp. 2T	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Coptotermes testaceus</i>	Rhinotermitidae	Coptotermitinae	0	1	1	0	1	2	2	0	4	3	
<i>Heterotermes tenuis</i>	Rhinotermitidae	Heterotermitinae	12	10	5	10	1	5	6	3	7	8	
<i>Dolichorhinotermes latilabrum</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	5	7	10	7	0	2	6	3	0	0	
<i>Dolichorhinotermes longilabius</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13	
<i>Dolichorhinotermes</i> sp. 1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	
<i>Rhinotermes hispidus</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Rhinotermes marginalis</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	
<i>Rhinotermes</i> sp. 1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	4	2	4	5	0	2	1	3	0	0	
<i>Agnathotermes glaber</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Angularitermes coninasus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
<i>Angularitermes nasutissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Atlantitermes oculatissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	2	1	0	0	2	0	2	0	0	
<i>Atlantitermes snyderi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	4	0	3	0	2	2	2	0	0	
<i>Atlantitermes</i> sp. 2T	Termitidae	Nasutitermitinae	4	1	2	1	2	1	0	0	0	0	
<i>Atlantitermes</i> sp. 5	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	2	0	1	0	0	4	
<i>Atlantitermes</i> sp. 6	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			20				SANTO ANTONIO ENERGIA						
							Outubro de 2013 – REV 0						

Espécie	Família	Subfamília	Campanha										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Atlantitermes</i> sp. 7	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Atlantitermes</i> sp. 8	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Atlantitermes</i> sp. 9	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caetetermes</i> sp. 1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Caetetermes taquarussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Coatitermes clevelandi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	0	3	2	1	0	1	0	0	0	0
<i>Coatitermes kartaboensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Coatitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Coatitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Constrictotermes cavifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Convexitermes convexifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Cyranotermes karipuna</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	1	0	2	0	1	2	0	0	0	1
<i>Ereymatermes</i> sp.1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Nasutitermes acangussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Nasutitermes banksi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	11	12	13	17	5	13	8	12	11	14	
<i>Nasutitermes bivalens</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	3	3	8	6	0	1	2	0	0	
<i>Nasutitermes callimorphus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
<i>Nasutitermes corniger</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	4	2	0	4	0	1	2	5	4	4	
<i>Nasutitermes ephratae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	4	1	1	2	2	0	0	1	3	1	
<i>Nasutitermes gaigei</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	3	8	5	5	4	6	2	1	2	
<i>Nasutitermes globiceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	
<i>Nasutitermes guayanae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	21	11	14	21	11	11	16	8	14	15	
<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nasutitermes peruanus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
<i>Nasutitermes robustus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	21	SANTO ANTONIO ENERGIA
		Outubro de 2013 – REV 0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Nasutitermes</i> sp. 06	Termitidae	Nasutitermitinae	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 07T	Termitidae	Nasutitermitinae	9	3	3	12	10	5	3	3	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 09	Termitidae	Nasutitermitinae	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 10	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 13	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 15	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 18	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 19	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nasutitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp. 4	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nasutitermes surinamensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes wheeleri</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paraconvexitermes acangapua</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Rotunditermes</i> sp. 1T	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Subulitermes baileyi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	2	3	0	1	3	4	3	0	0
<i>Subulitermes microsoma</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Subulitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Triangularitermes triangulariceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	5	5	11	7	5	6	9	8	3	5
<i>Velocitermes</i> sp. 1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Velocitermes</i> sp. 2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Velocitermes</i> sp. 3	Termitidae	Nasutitermitinae	3	1	0	0	1	1	1	0	0	2
<i>Acangaobitermes krishinai</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armitermes euamignathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Armitermes minutus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	2	1	0	0	2	1	3	0	0
<i>Armitermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	6	1	2	3	1	1	0	0	0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Armitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes bolivianus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0	0
<i>Cornitermes ovatus</i>	Termitidae	Syntermitinae	9	4	0	0	2	4	4	2	6	3	0
<i>Cornitermes pilosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes pugnax</i>	Termitidae	Syntermitinae	6	2	4	4	2	1	2	3	2	1	0
<i>Cornitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cornitermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Cornitermes weberi</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	3	4	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Curvitermes odontognathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Cyrtillitermes angulariceps</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	5	2	4	1	4	2	2	7	3	0
<i>Embiraetermes ignotus</i>	Termitidae	Syntermitinae	19	4	4	1	1	6	4	1	7	11	0
<i>Embiraetermes latidens</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
<i>Embiraetermes neotenicus</i>	Termitidae	Syntermitinae	17	10	14	8	4	8	12	9	5	1	0
<i>Embiraetermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Embiraetermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
<i>Embiraetermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Labiotermes guasu</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Labiotermes labralis</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	0
<i>Labiotermes leptothrix</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Labiotermes pelliceus</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	0	0	1	1	1	3	0	0	1	0
<i>Labiotermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Labiotermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paracurvitermes manni</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Paracurvitermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	23	SANTO ANTONIO ENERGIA
		Outubro de 2013 – REV 0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Rhynchotermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchotermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Silvestritermes holmgreni</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	2	0	0	0	2	0	1	3	1
<i>Silvestritermes</i> sp. 1T	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Silvestritermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syntermes aculeosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Syntermes molestus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	16	10	5	5	8	9	5	13	11	
<i>Syntermes parallelus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syntermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	2	1	0	5	1	0	0	0	0
<i>Syntermes</i> sp. 1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Syntermes</i> sp. 2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Syntermes</i> sp. 3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syntermes spinosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	3	1	1	3	0	1	3	1	4	0	
<i>Syntermes tanygnathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Uncitermes teevani</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0
<i>Cavitermes rozeni</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cavitermes tuberosus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cornicapritermes mucronatus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cornicapritermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	1	1	1	0	1	0	1	1	2	0	
<i>Crepititermes verruculosus</i>	Termitidae	Termitinae	8	4	2	3	0	4	3	5	1	9	
<i>Cylindrotermes flangiatus</i>	Termitidae	Termitinae	12	8	8	6	4	7	10	7	3	3	
<i>Cylindrotermes parvignathus</i>	Termitidae	Termitinae	18	25	20	14	7	9	17	17	5	11	
<i>Dentispicotermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	
<i>Dentispicotermes</i> sp. 2	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
<i>Dihoplotermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	

Espécie	Família	Subfamília	Campanha										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Dihoplotermes</i> sp. 1T	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Genuotermes spinifer</i>	Termitidae	Termitinae	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Microcerotermes</i> sp. 2T	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Microcerotermes</i> sp. 2	Termitidae	Termitinae	5	2	2	2	0	1	0	3	0	3	0
<i>Neocapritermes longinotus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Neocapritermes opacus</i>	Termitidae	Termitinae	3	1	2	0	2	3	3	0	0	0	0
<i>Neocapritermes pumilis</i>	Termitidae	Termitinae	4	0	1	0	3	3	7	2	8	5	0
<i>Neocapritermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Neocapritermes</i> sp. 3	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
<i>Neocapritermes</i> sp. 4	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Neocapritermes talpa</i>	Termitidae	Termitinae	2	3	0	0	2	1	2	2	1	0	0
<i>Neocapritermes talpoides</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Neocapritermes taracua</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	0	0	3	1	0	2	1	0
<i>Neocapritermes unicornis</i>	Termitidae	Termitinae	2	2	2	0	0	1	0	0	2	0	0
<i>Neocapritermes utiariti</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Neocapritermes</i> sp. 5	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Orthognathotermes humilis</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Planicapritermes longilabrum</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Planicapritermes planiceps</i>	Termitidae	Termitinae	10	5	5	4	5	7	7	7	9	13	0
<i>Spinitermes longiceps</i>	Termitidae	Termitinae	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Spinitermes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Termes</i> sp. 1	Termitidae	Termitinae	2	2	2	0	1	2	3	1	1	1	0
Total			281	197	182	180	113	163	196	144	172	188	0

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	25	SANTO ANTONIO ENERGIA
		Outubro de 2013 – REV 0

A curva de acumulação de espécies, construída com o somatório de todas as campanhas e todos os módulos, não obteve qualquer sinal de estabilização, apesar de um esforço amostral bem significativo, mostrando que provavelmente existem várias espécies que ainda não foram amostradas (Figura 4).

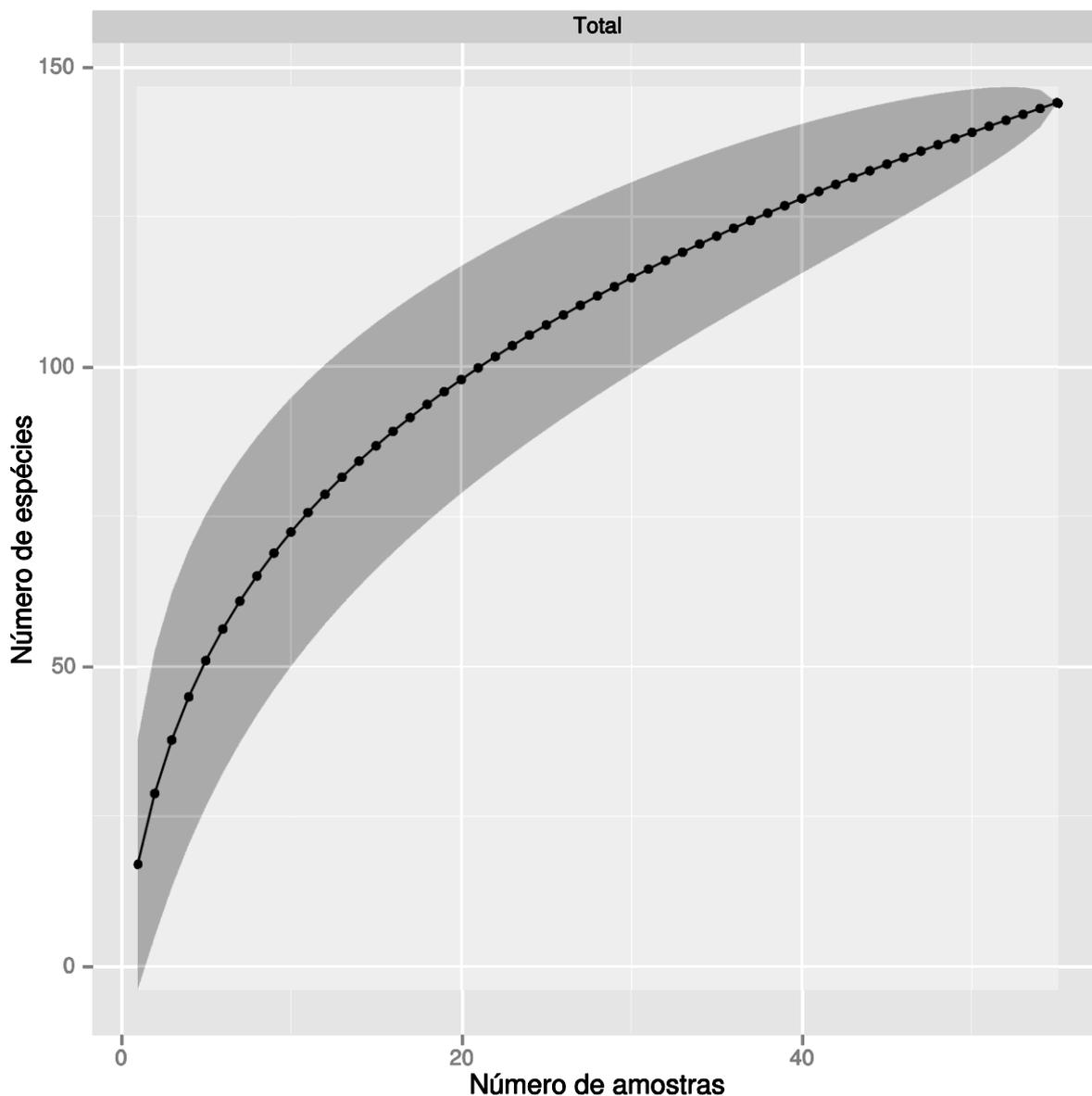


Figura 4. Curva de acúmulo de espécies por amostra, consolidada para as dez campanhas de campo (outubro de 2010 a abril/maio de 2013) para o conjunto dos módulos Ilha do Búfalo, Morrinhos, Teotônio, Jirau – ME, Jaci Paraná – MD, Ilha da Pedra e Novo Módulo Jaci, nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

4.2 Variações espaciais na riqueza, frequência e diversidade de cupins

As curvas de acumulação de espécies também foram construídas para cada módulo separadamente durante todas as campanhas (Figuras 5 a 15). Apesar de haver claras diferenças entre os locais de amostragem, nenhum módulo atingiu a assíntota. Estas diferenças entre os módulos se devem parcialmente ao fato de que apenas os módulos Ilha da Pedra, Ilha do Búfalo e Jaci Paraná - MD foram coletados durante todas as campanhas. O módulo de Teotônio não foi amostrado durante a quinta campanha. Os módulos Morrinhos e Jirau-ME deixaram de ser monitorados, o primeiro por estar submerso após o aumento do nível das águas e o segundo por estar na área de influência da UHE Jirau. Já o Novo Módulo Jaci, passou a ser monitorado a partir da nona campanha (janeiro/fevereiro de 2013), em substituição ao módulo de Morrinhos. Essas curvas apresentam diferenças, tanto no número de espécies quanto à tendência à estabilização das mesmas. Isso também é evidente quando se observa os números de espécies comparados com os valores esperados, calculados pelos estimadores de riqueza (Tabela 4).

Tabela 4. Número de espécies (S), estimativas de riqueza dos índices *Chao 2*, *Jackknife 1*, e *Bootstrap* e número de amostras para módulos, campanhas e por módulo em cada campanha nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. SE= erro padrão. Onde: IB = Ilha do Búfalo, IP = Ilha da Pedra, JI = Jirau – ME, JP Jaci Paraná – MD, MO = Morrinhos, TE = Teotônio e NM = Novo Módulo Jaci.

	S	Chao	SE	jackknife 1	SE	bootstrap	SE	N
Total	144	222.03	29.59	196.04	13.66	166.38	7.39	55
Módulo								
IB	68	102.32	16.45	96.42	12.28	80.76	6.94	12
IP	67	91.5	12.16	90.33	11.74	77.92	6.31	6
JI	45	61.2	10.04	61.5	5.78	52.66	3.15	12
JP	81	111.25	13.86	108.5	14.19	93.81	7.27	6
MO	28	40.07	8.82	38.83	6.88	33.02	3.58	6
NM	40	82.25	23.24	61.67	10.55	49.43	4.86	6
TE	82	170.62	36.7	123.14	21.77	99.7	11.2	7
Campanha								
01	64	88.2	13.76	85.39	5.87	73.72	3.29	36
02	55	77.04	12.13	77.36	5.95	65.21	3.29	36
03	45	61.06	10.26	61.43	5.77	52.55	3.21	30

	S	Chao	SE	jackknife 1	SE	bootstrap	SE	N
04	42	58.07	11.04	56.57	4.25	48.66	2.3	35
05	43	80.79	22.14	65	6.34	52.35	2.87	23
06	54	88.72	19.02	77.86	7.93	64.34	4.35	22
07	63	117.45	26.65	94.5	8.82	76.33	4.21	22
08	46	61.04	9.03	64.14	7.45	54.52	4.26	22
09	54	91.56	20.28	79.04	7.01	64.78	3.5	27
10	57	147.75	49.61	88.73	9.08	69.98	4.18	26
Campanha-Módulo								
01-IB	22	32.56	7.67	32.83	6.25	27.07	3.39	6
01-IP	27	41.08	10.4	37.83	4.9	32.01	2.72	6
01-JI	28	68.5	28.55	43	6.77	34.41	2.94	6
01-JP	31	103	47.24	51	9.4	39.41	3.9	6
01-MO	15	25.12	9.02	22.5	3.82	18.38	1.92	6
01-TE	32	65.33	20.99	48.67	8.79	39.32	4.38	6
02-IB	19	51.67	26.33	30.67	6.3	23.98	3.14	6
02-IP	18	67	43.99	29.67	6.17	22.9	2.86	6
02-JI	18	28	8.37	26.33	3.91	21.82	2.06	6
02-JP	15	35.17	17.42	24.17	4.58	18.95	2.19	6
02-MO	18	39.12	16.43	28.83	6.64	22.72	3.2	6
02-TE	25	31.55	4.97	35	5.63	30	3.64	6
03-IB	18	22.57	4.24	24.67	3.5	21.34	2.06	6
03-IP	11	14.12	3.66	15.17	2.27	13.06	1.5	6
03-JI	24	42.75	13.08	36.5	6.22	29.58	2.97	6
03-JP	22	43.12	16.43	32.83	6.38	26.74	3.12	6
03-TE	23	51.12	20.9	35.5	7.98	28.44	4.17	6
04-IB	13	23.12	9.02	20.2	4.12	16.26	2.08	5
04-IP	13	19.12	6.08	18.83	3.4	15.7	1.72	6
04-JI	22	41.6	14.36	33.67	5.3	27.17	2.54	6
04-JP	21	93.25	62.53	35.17	6.34	26.87	2.53	6
04-MO	8	26	23.62	13	3.76	10.1	1.87	6
04-TE	21	45.5	18.6	32.67	6.81	26.07	3.57	6
05-IB	19	61.67	33.24	32.33	6.01	24.62	2.49	6
05-IP	18	74.25	49.82	30.5	6.36	23.21	2.79	6
05-JP	22	64.67	33.24	35.33	6.54	27.64	2.93	6
05-MO	13	26.5	12.46	20.2	4.31	16.19	2.06	5

	S	Chao	SE	jackknife 1	SE	bootstrap	SE	N
06-IB	21	53.67	26.33	32.67	5.89	26.01	2.85	6
06-IP	27	52.79	16.15	42.83	8.26	33.99	3.99	6
06-JP	30	272	263.54	48.33	10.97	37.52	5.07	6
06-TE	23	123	84.26	38	9.53	29.46	4.27	4
07-IB	25	137.5	127.06	37.5	6.36	30.22	2.97	6
07-IP	23	167.5	161.05	36.6	7.46	28.68	3.33	5
07-JP	34	146.67	79.35	55.67	10.23	43	4.15	6
07-TE	32	72.33	24.64	49.6	10.1	39.72	4.84	5
08-IB	21	58.5	29.69	33.5	8.78	26.32	4.39	6
08-IP	16	52	33.41	25.6	5.77	20.09	2.64	5
08-JP	24	52.12	20.9	36.5	7.22	29.44	3.74	6
08-TE	24	60.12	25.87	37.6	7.78	29.89	3.75	5
09-IB	14	27.5	12.46	21.2	4.12	17.2	2.05	5
09-IP	19	43.5	18.6	30.2	6.14	23.91	2.84	5
09-JP	27	63.1	23.9	42.83	7.95	33.83	3.78	6
09-NM	24	105	69.42	39	7.13	30.25	3.04	6
09-TE	23	83.17	45.04	38.2	8.26	29.47	3.66	5
10-IB	19	47.17	23.17	29.4	5.96	23.51	2.88	5
10-IP	17	41	20.2	26	5.55	20.99	2.71	4
10-JP	22	94.25	62.53	36.17	6.59	27.92	2.79	6
10-NM	28	138.25	92.21	45.5	7.93	35.27	3.22	6
10-TE	25	146	100.52	42.6	9.94	32.37	4.29	5

A tendência dos módulos apresentarem uma linha quase reta na curva do coletor em cada campanha (Figuras 5 a 15) pode ser explicada pela alta riqueza de espécies esperada para a área, acima do que é geralmente encontrado para outras regiões da Amazônia (ver discussão abaixo). Quando analisamos o número de espécies encontradas nos módulos por campanhas separadamente, grande parte das espécies é rara, indicando que cada novo indivíduo coletado representa uma espécie ainda não amostrada. Este padrão é representado como uma curva não assintótica nestes gráficos.

As estimativas de riqueza para cada módulo em cada campanha mostraram que existe uma variação no número de espécies estimadas em um mesmo módulo nos diferentes monitoramentos e grande variação na estimação de riqueza (Tabela 4). Apesar das diferenças do número de espécies estimado para cada módulo, uma similaridade foi observada nos quatro módulos mais coletados, Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná - MD e Teotônio:

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	29	SANTO ANTONIO ENERGIA Outubro de 2013 – REV 0
--	----	--

todos apresentaram uma estimativa bem alta entre a sexta e oitava campanha, seguindo com uma queda na estimativa no monitoramento posterior. Além disso, o módulo Jaci Paraná - MD obteve a maior estimativa de todos os módulos durante a sétima campanha, com aproximadamente 56 espécies estimadas para o local. Morrinhos, com 13 espécies estimadas na quarta campanha, foi o módulo com menor estimativa, segundo o estimador *Jackknife* de primeira ordem.

Também é notável que os módulos que apresentaram a maior riqueza, como Jaci Paraná - MD e Teotônio, tenham sido aqueles que, em média, obtiveram uma maior estimativa de riqueza, independente do número de campanhas realizadas. Isso mostra que além das curvas de coletores serem influenciadas pela raridade da maior parte das espécies, as estimativas para cada módulo também mudaram, seguindo variações das espécies coletadas no local.

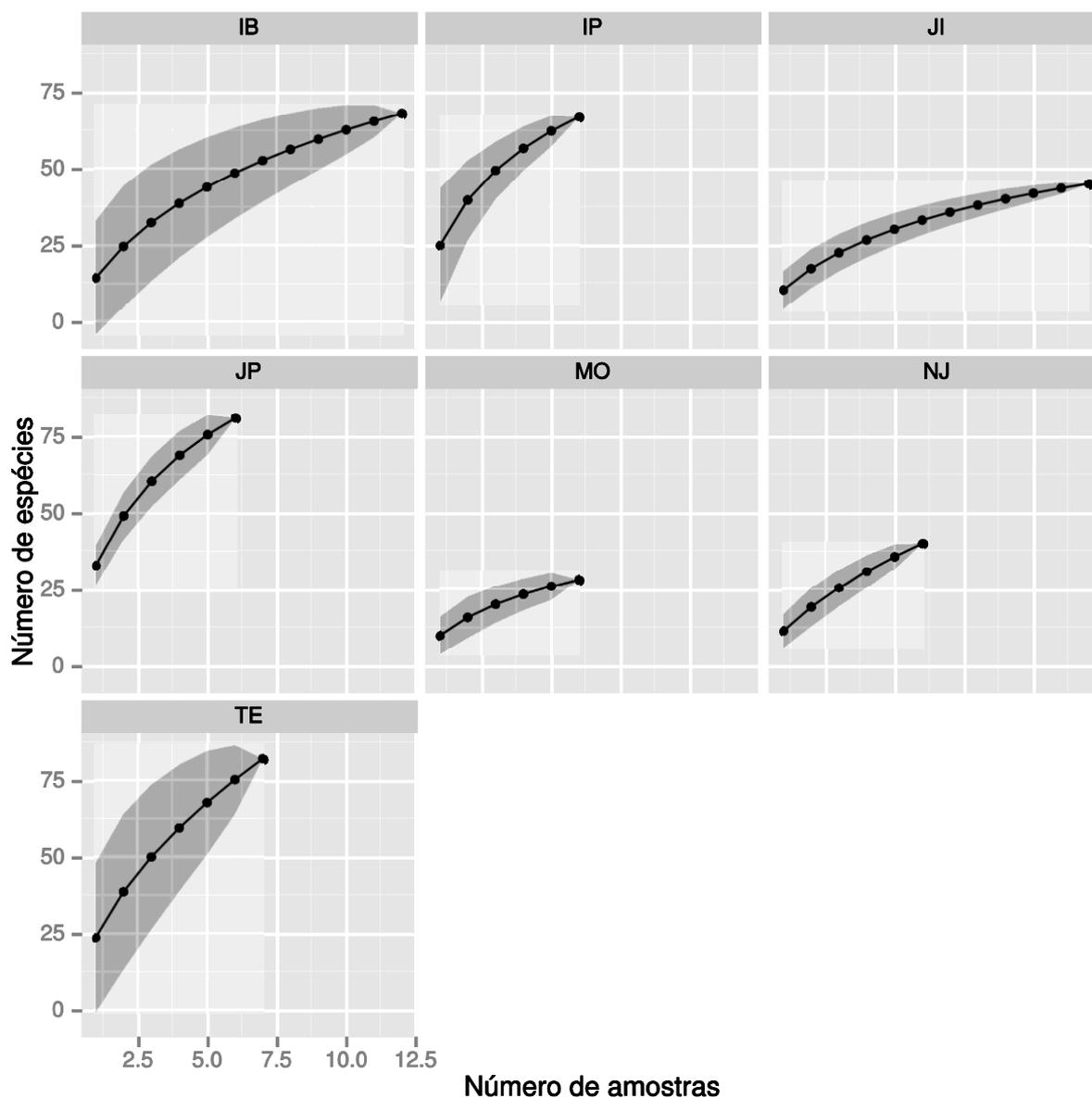


Figura 5. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo. Todas as campanhas de uma mesma amostra foram agrupadas. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.

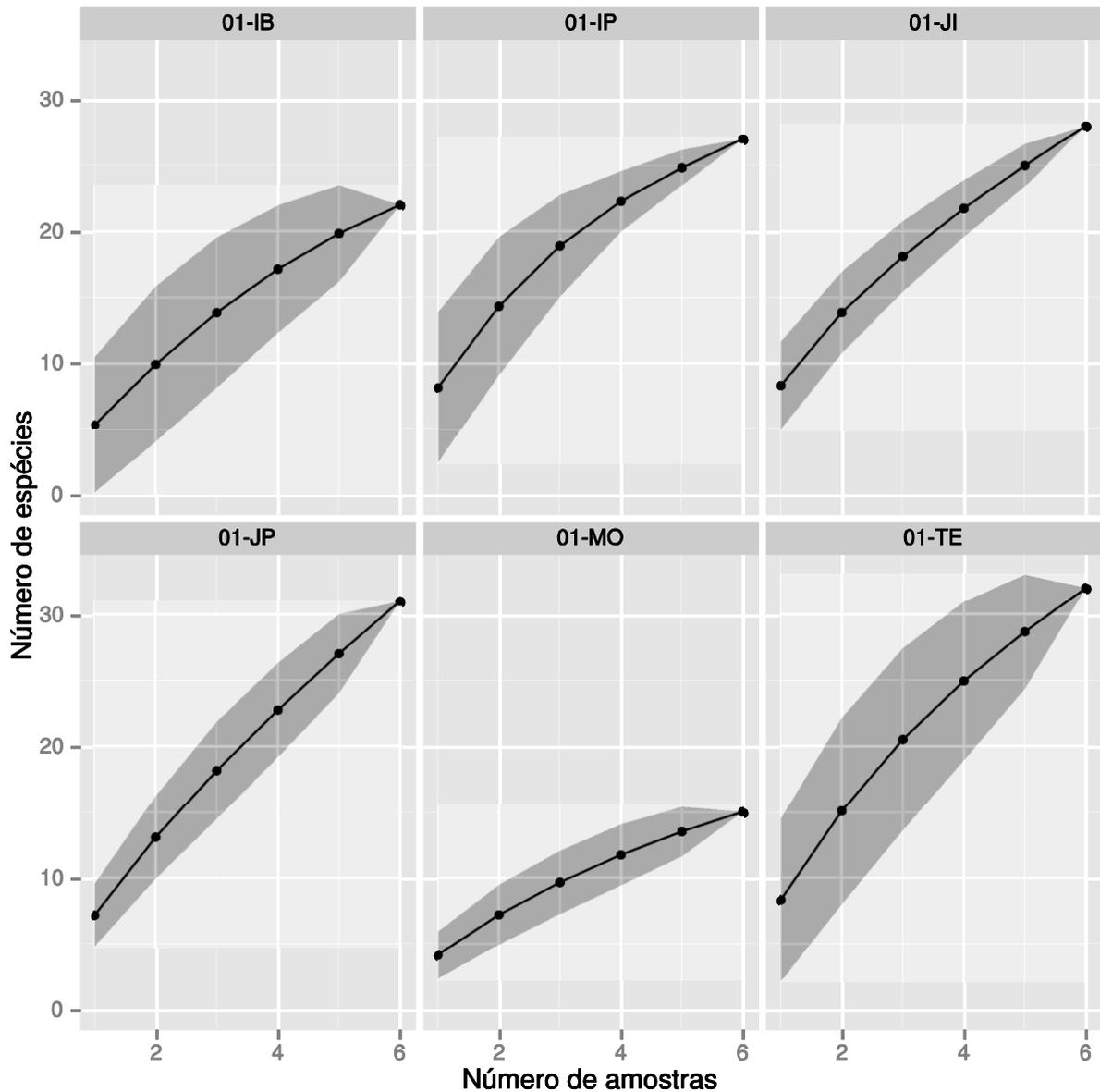


Figura 6. Curva de acumulo de espécies por amostra em cada módulo durante a primeira campanha de coleta (01) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

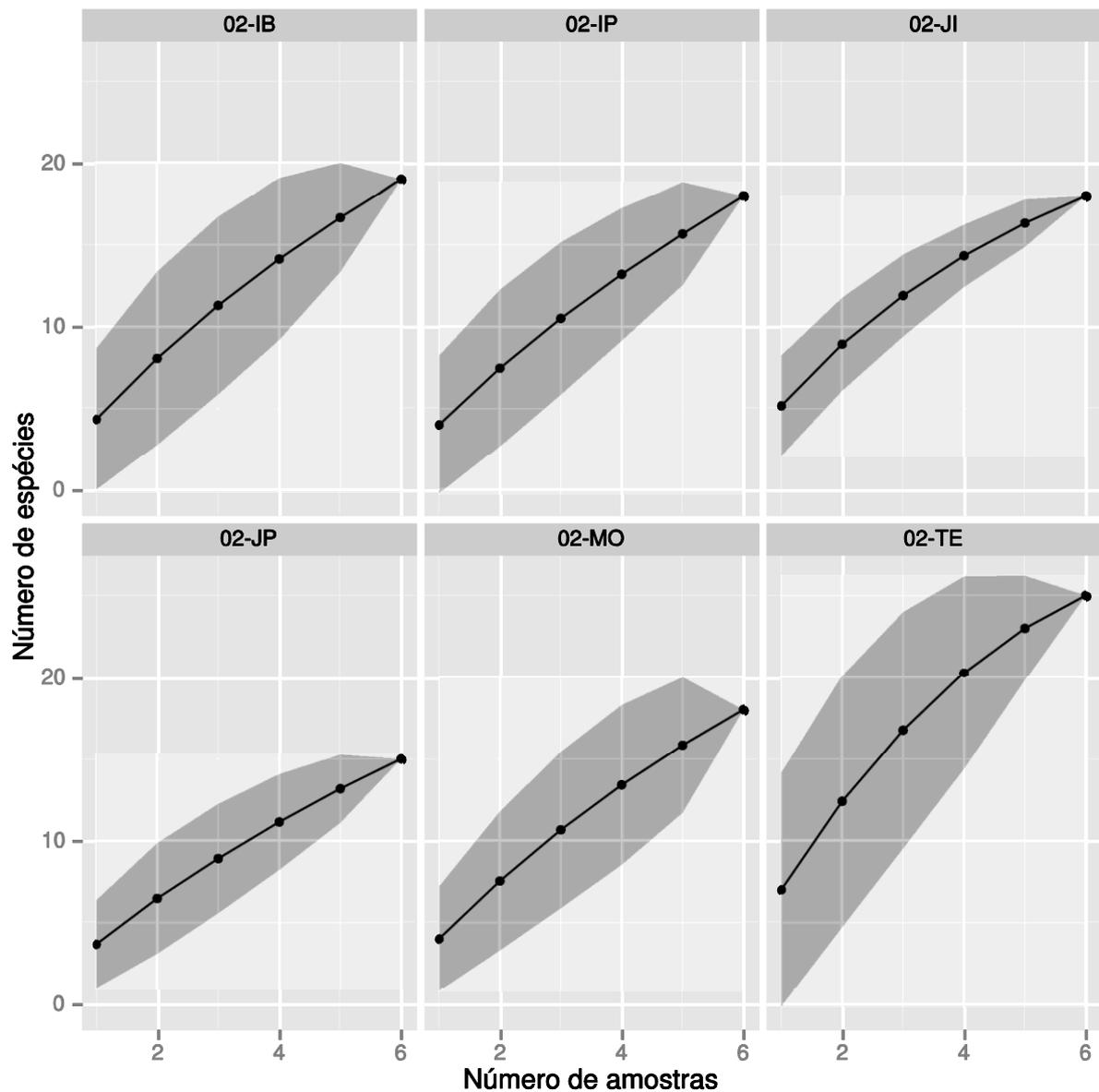


Figura 7. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a segunda campanha de coleta (02) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

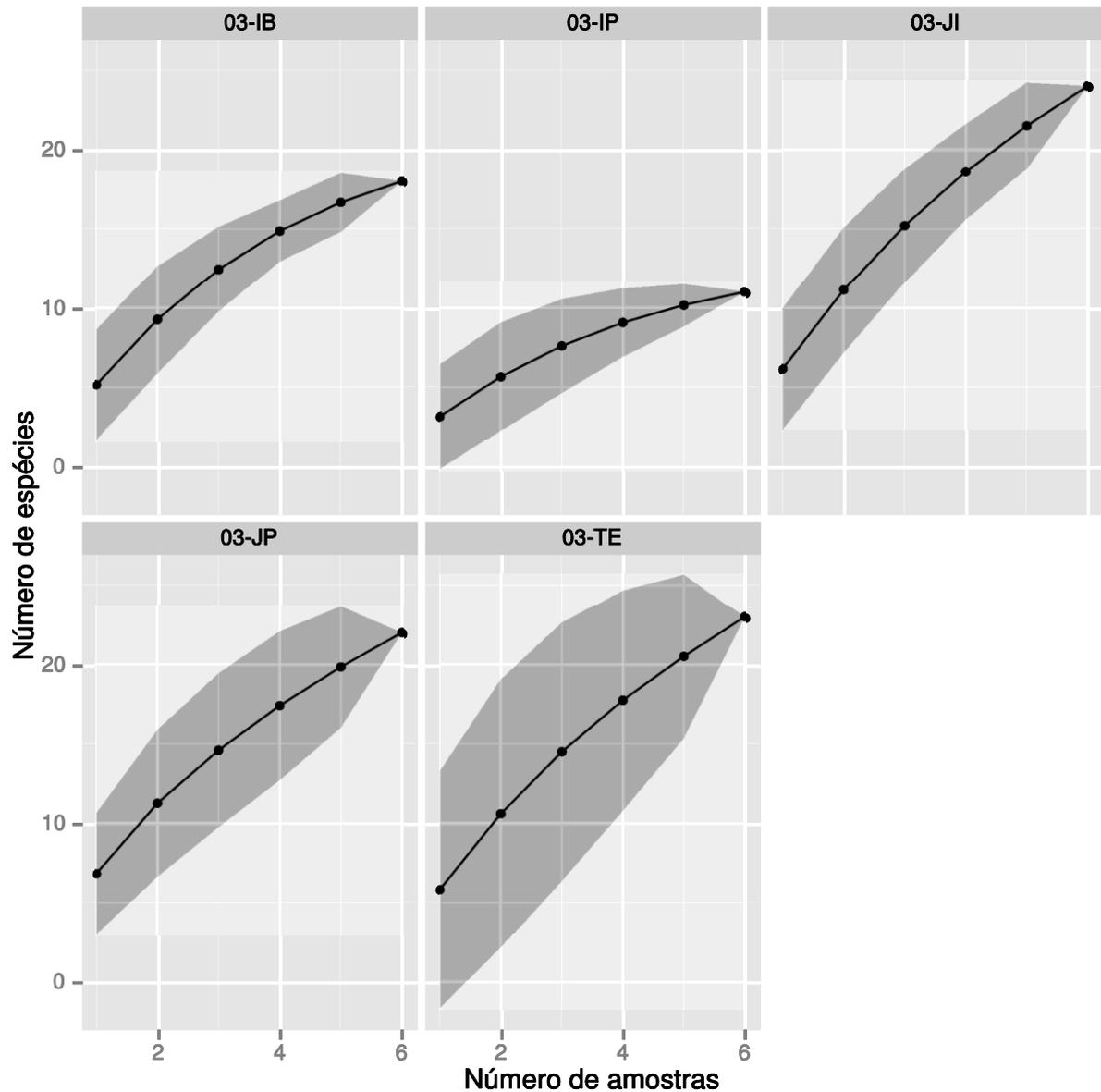


Figura 8. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a terceira campanha de coleta (03) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

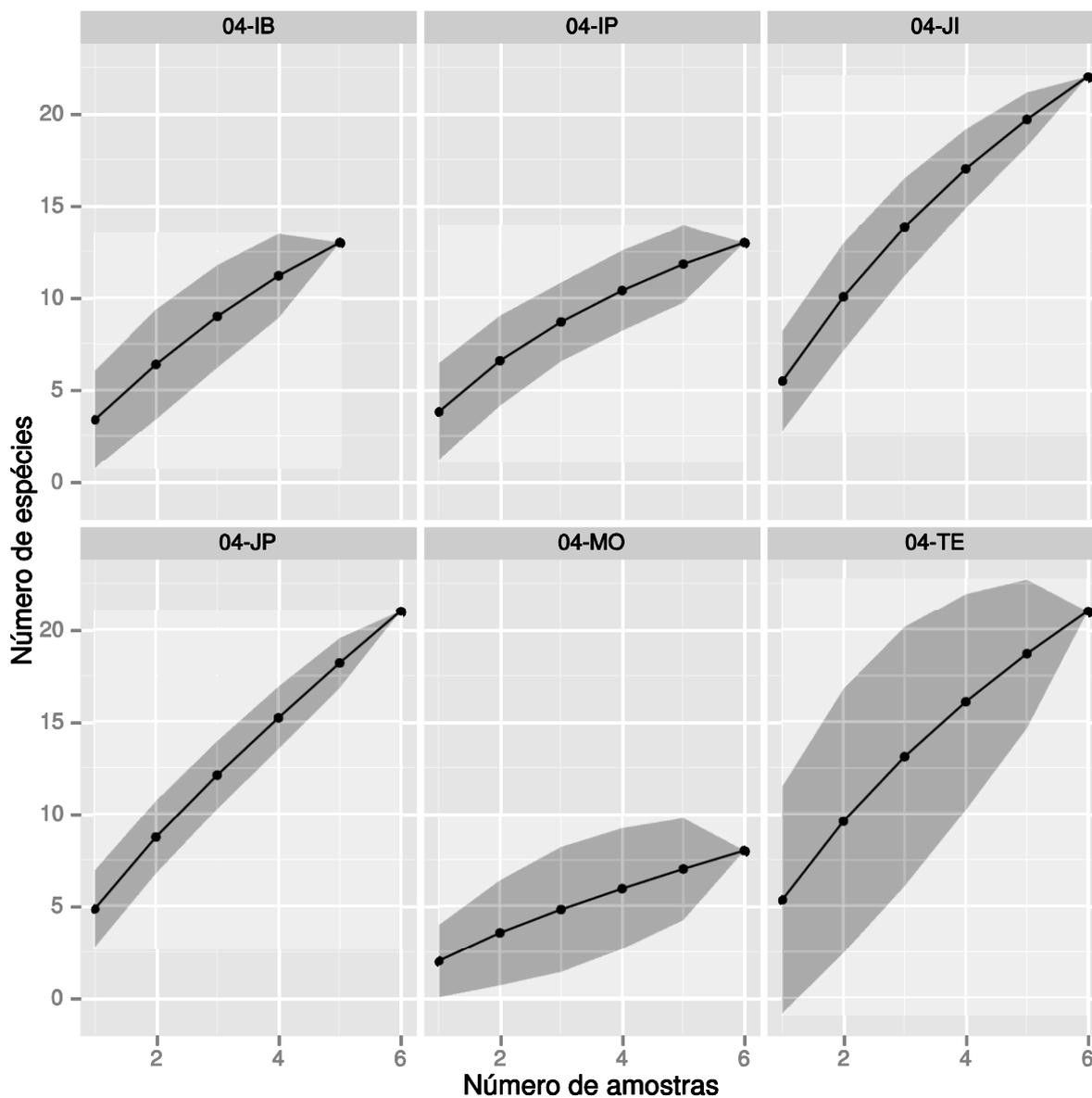


Figura 9. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a quarta campanha de coleta (04) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

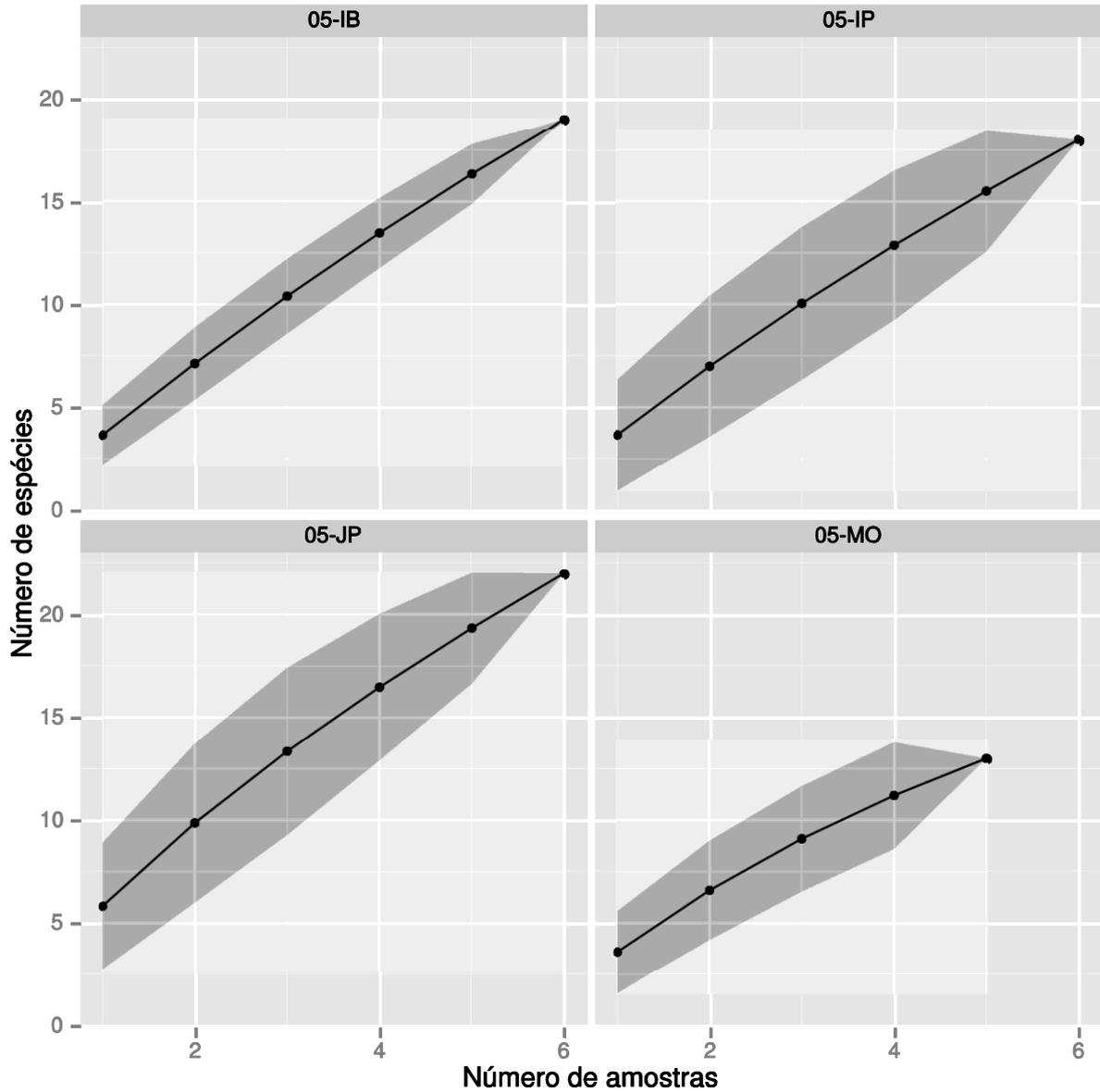


Figura 10. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a quinta campanha de coleta (05) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

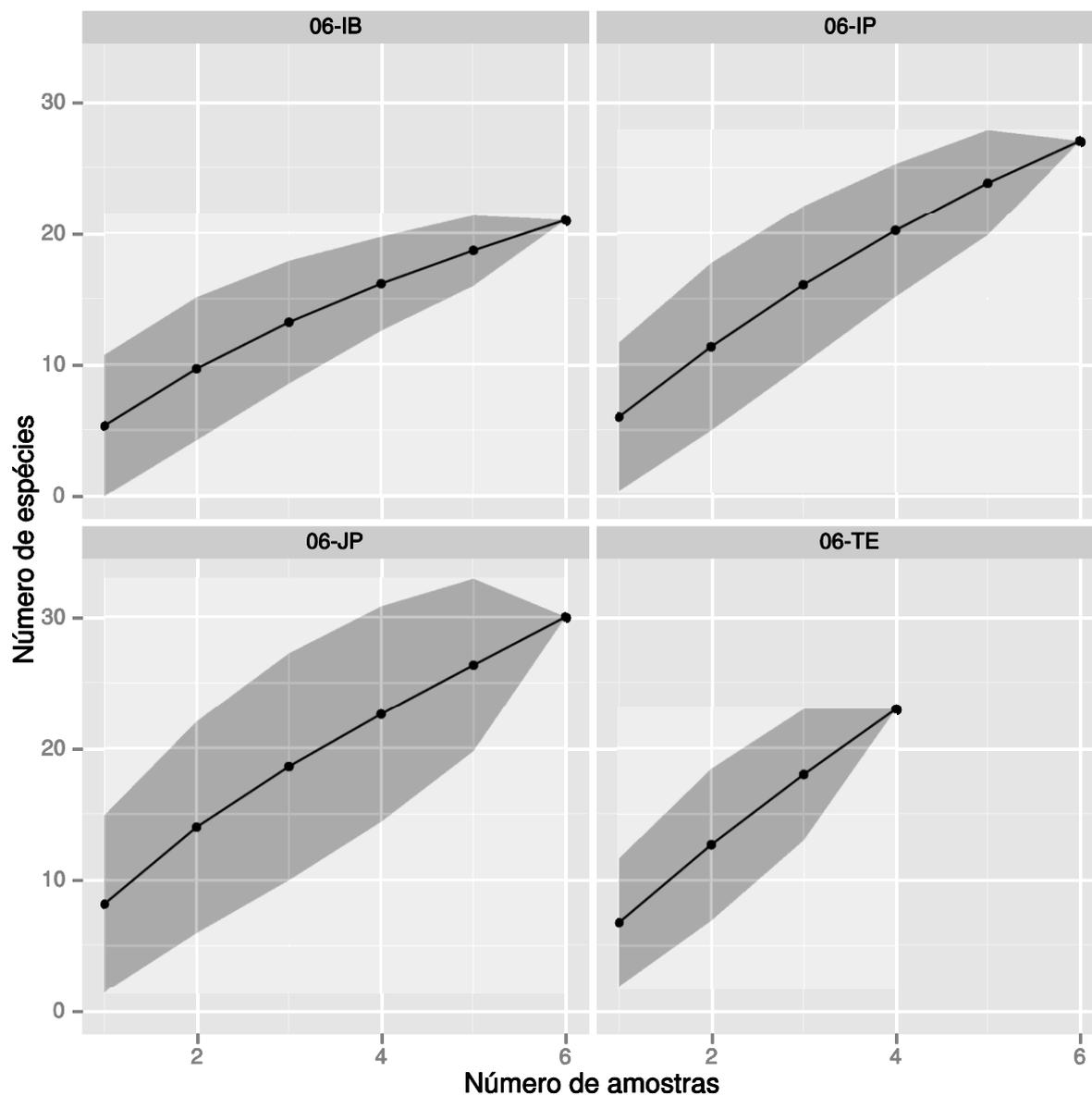


Figura 11. Curva de acumulo de espécies por amostra em cada módulo durante a sexta campanha de coleta (06) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

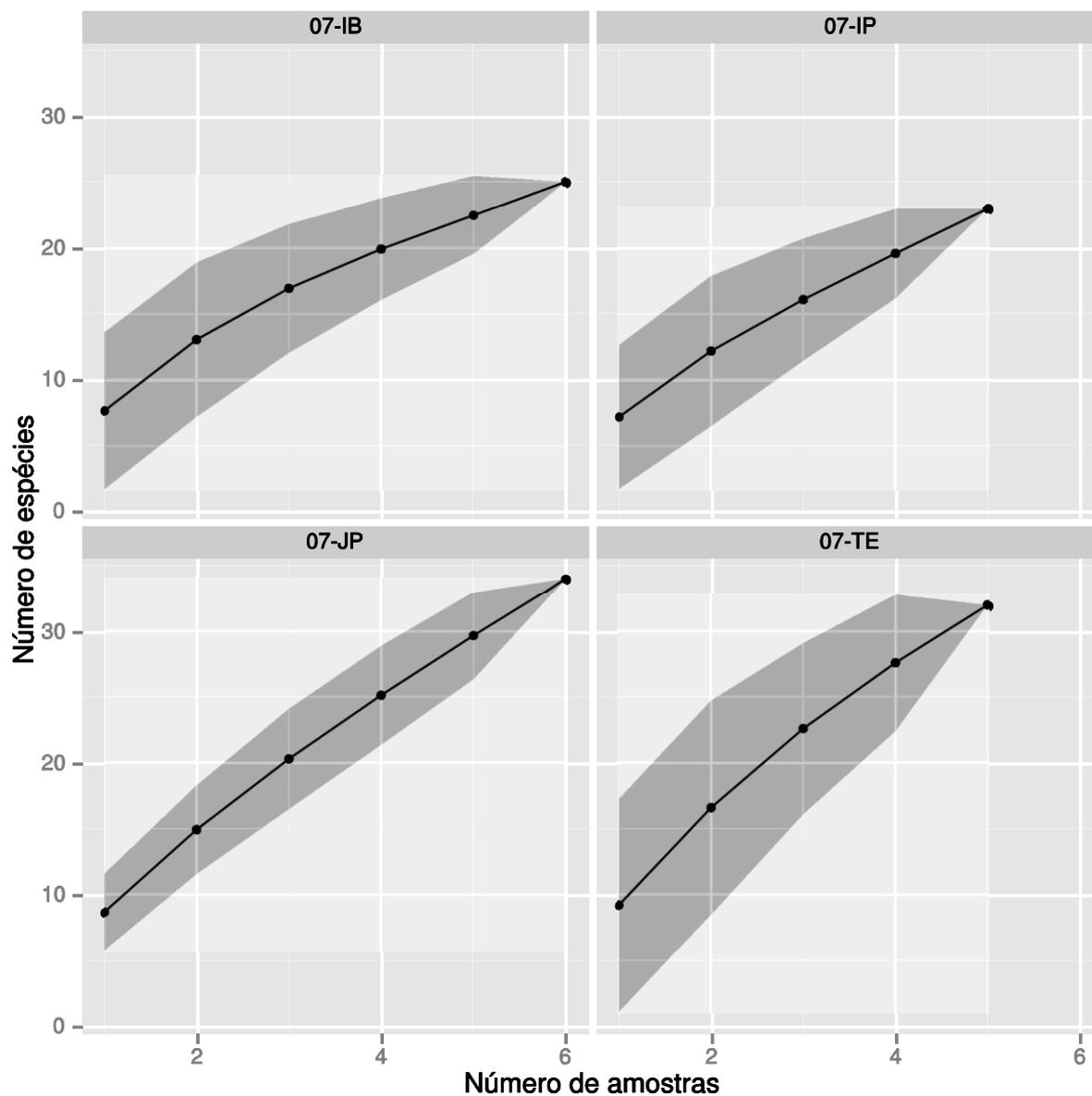


Figura 12. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a sétima campanha de coleta (07) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

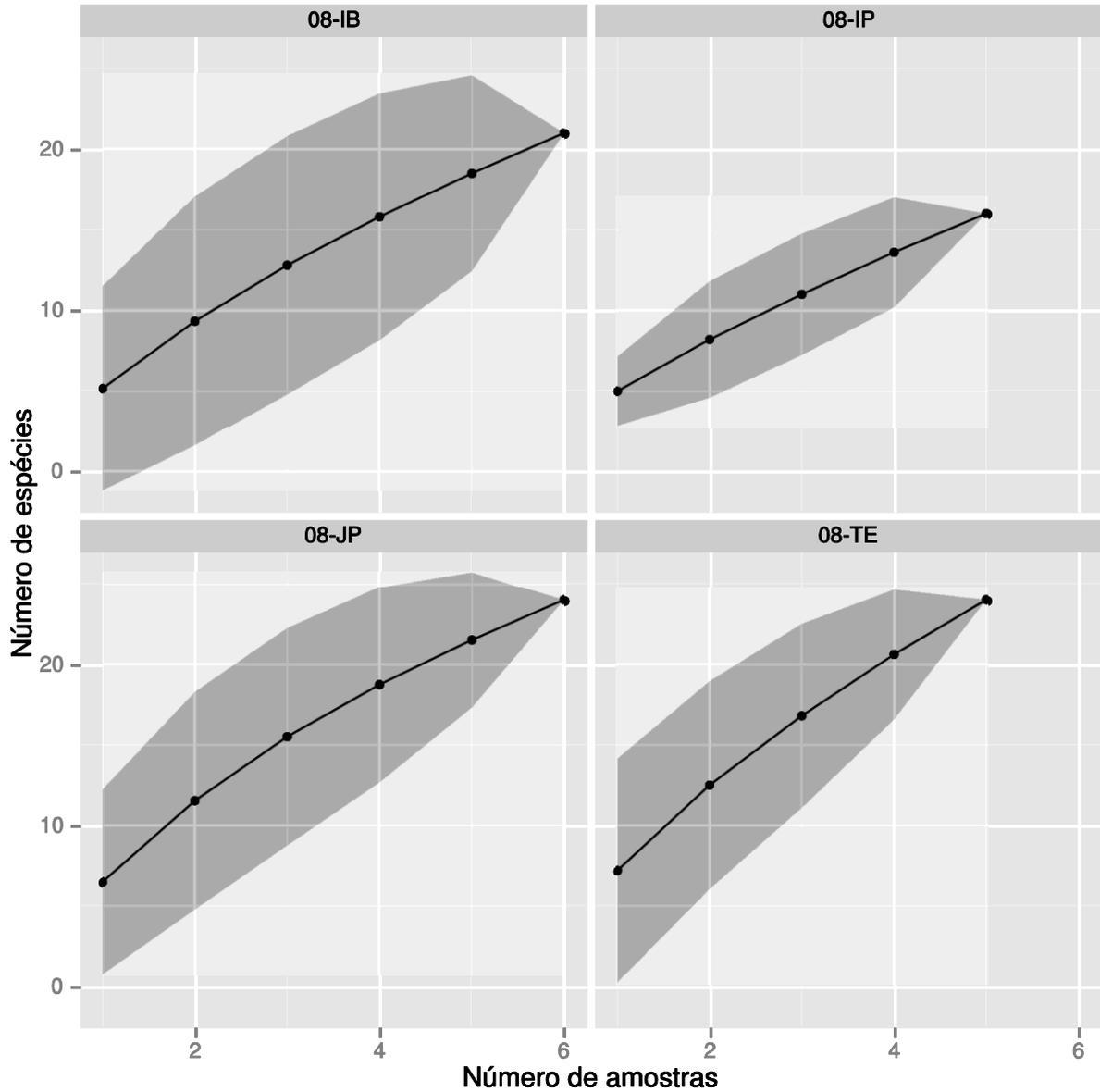


Figura 13. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a oitava campanha de coleta (08) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; TE= Teotônio.

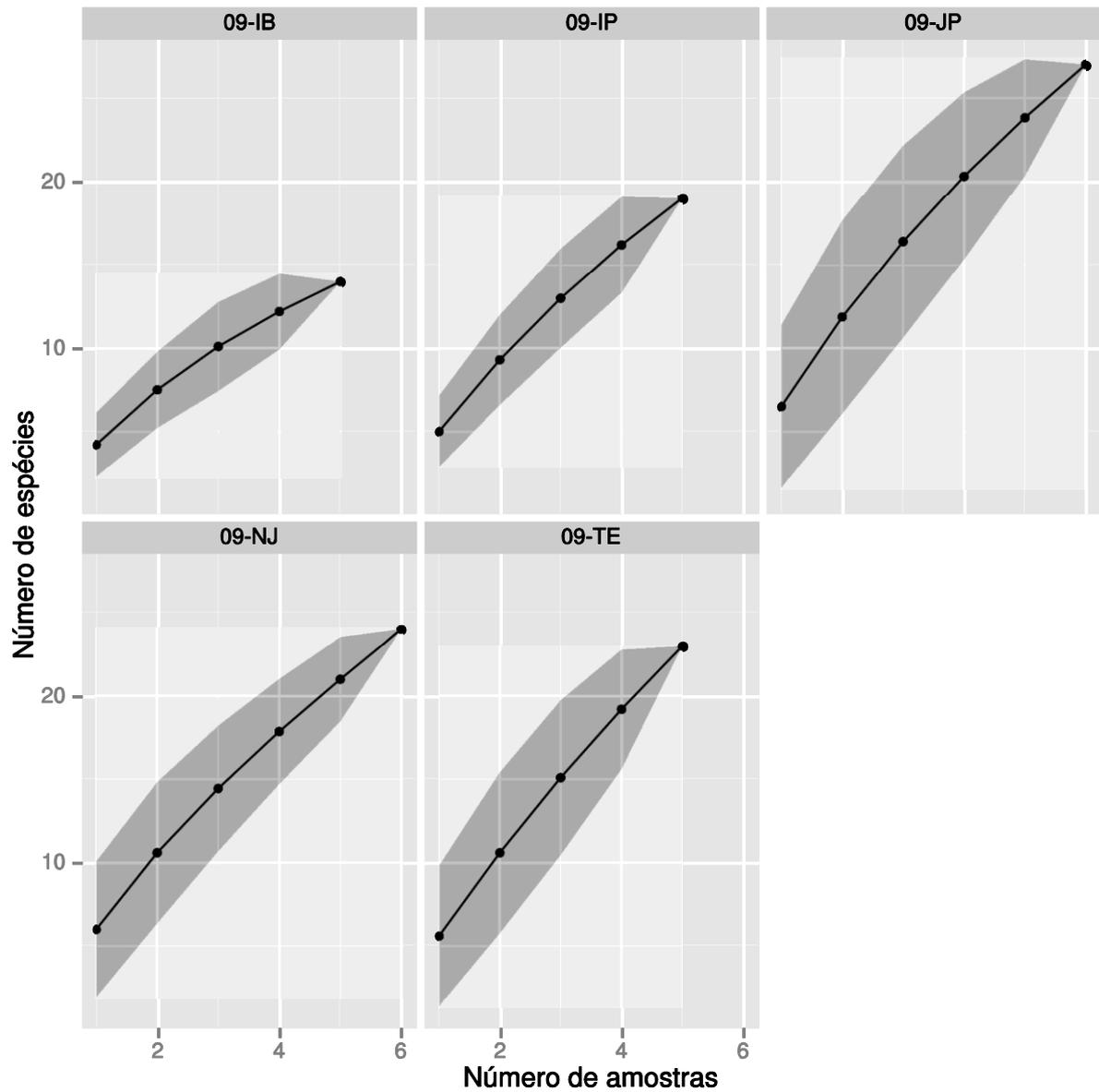


Figura 14. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a nona campanha de coleta (09). IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.

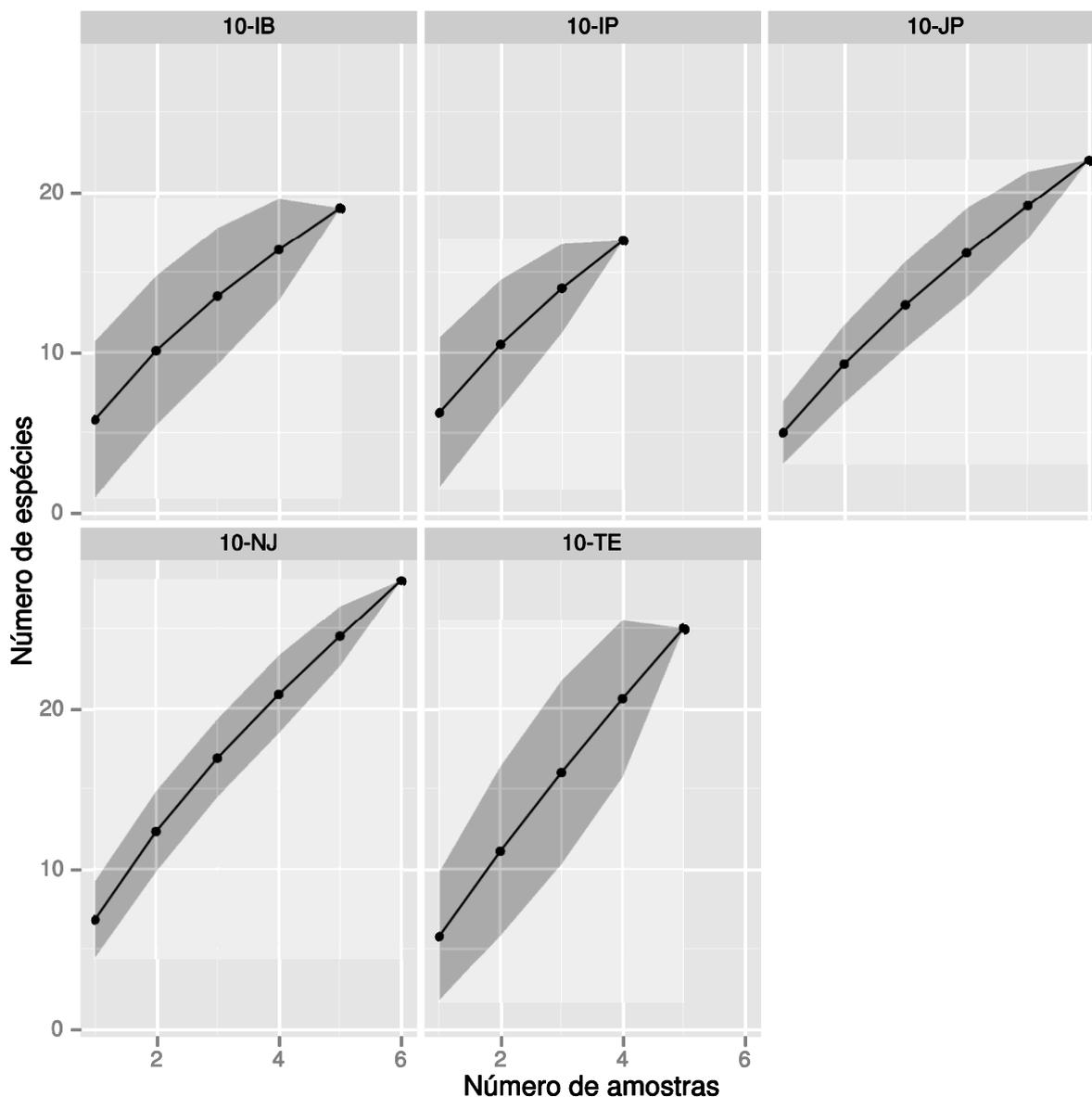


Figura 15. Curva de acúmulo de espécies por amostra em cada módulo durante a décima campanha de coleta (10). IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.

Outra característica observada foi a variação na diversidade entre módulos, tanto considerando a diversidade nas parcelas dentro de um módulo (alpha), entre parcelas (beta) e nos módulos como um todo (gamma) (Figura 16). A diversidade do módulo como um todo (gamma), foi mais baixa em Morrinhos, o que provavelmente reflete o menor número de espécies encontrado neste local e a menor diversidade em cada parcela dentro deste módulo

(alpha). No entanto, dois módulos, Ilha da Pedra e Ilha do Búfalo, apresentaram uma diversidade total alta comparado com a riqueza de espécies encontrada nesses locais, enquanto que o módulo Jaci Paraná - MD, com uma riqueza de espécies bem maior, possui uma diversidade mais baixa. Estas diferenças estão associadas principalmente à equitabilidade na distribuição das abundâncias entre espécies, que é menor em JP.

É importante notar que a diversidade total de cada módulo depende tanto da diversidade de cada parcela, como da mudança na composição de espécies entre as parcelas. A importância de cada um destes componentes foi diferente em cada módulo (Figura 16). O módulo Ilha do Búfalo apresentou uma mudança na composição de espécies muito mais forte do que os demais módulos, ao mesmo tempo em que teve uma baixa diversidade por parcela. Ou seja, este módulo teve uma alta diversidade de espécies por que em cada nova parcela amostrada, um grupo distinto de espécies era coletado e não porque muitas espécies foram encontradas em uma única parcela. No extremo oposto, está Jaci Paraná - MD, onde a mudança na composição de espécies é próxima a zero e a diversidade total do módulo praticamente se iguala àquela de uma única parcela. Por fim, o módulo Teotônio foi o módulo com maior diversidade, devido tanto à alta diversidade por parcela quanto à forte mudança na composição de espécies entre parcelas.

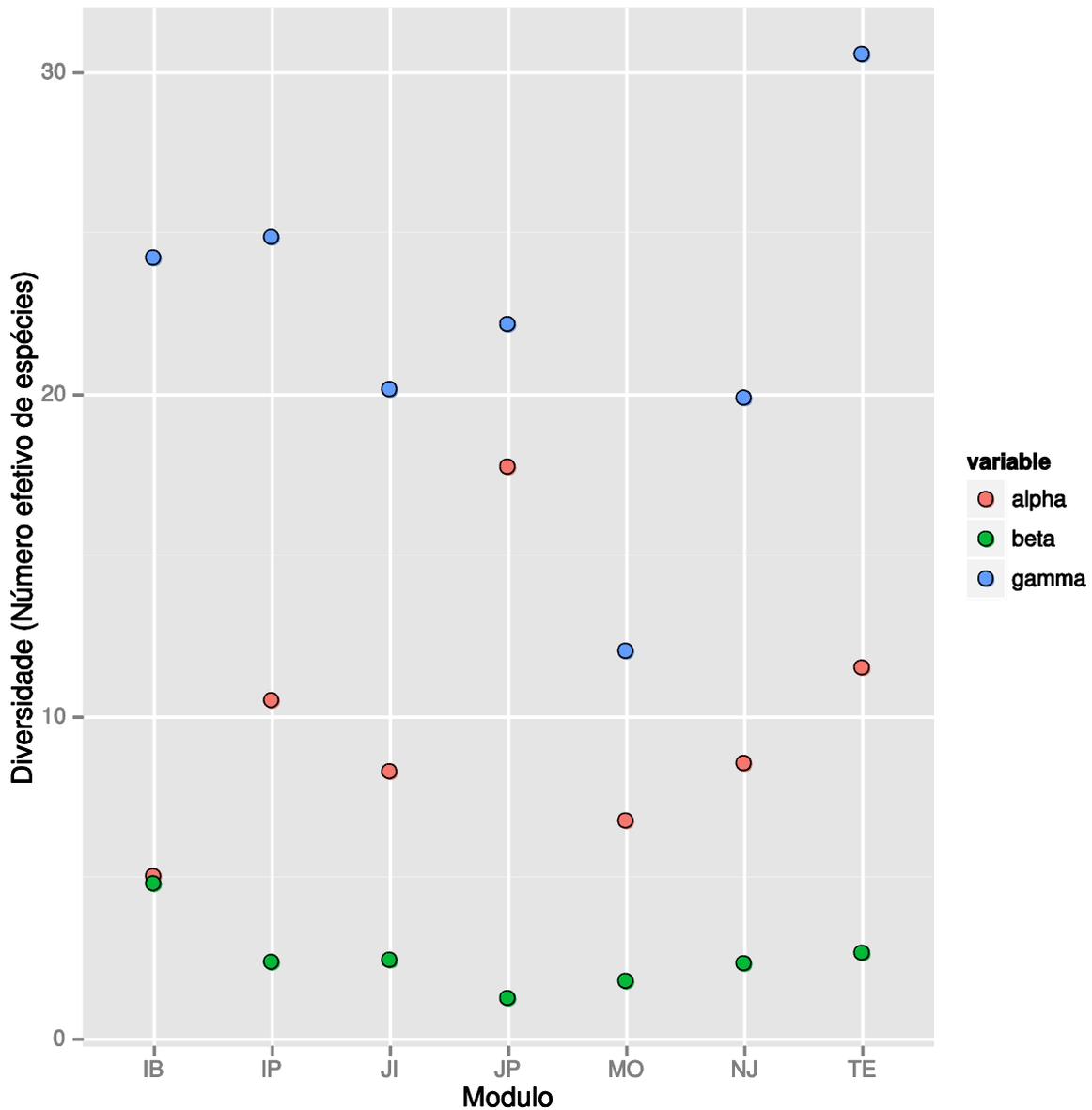


Figura 16. Diversidade das comunidades de cupins por módulo nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. A diversidade total (gamma) foi particionada em componentes independentes de diversidade local (alpha) e na mudança na composição de espécies entre amostras (beta). A diversidade foi medida como o número efetivo de espécies (*Hill numbers*) seguindo Jost (2007; 2010). IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.

4.3 Variações sazonais e temporais na riqueza, frequência e diversidade de cupins

A riqueza estimada de espécies diferiu entre campanhas (Tabela 4) e as curvas de acúmulo de espécies foram claramente diferentes de uma campanha para outra (Figura 17). Entre as campanhas um a quatro, as curvas de acúmulo de espécies se tornaram mais assintóticas e, ao final deste período, as curvas apresentaram a máxima aproximação da assíntota. A partir da quinta campanha, as curvas voltaram a ter uma inclinação ascendente e se aproximaram de uma linha reta na sétima e décima campanhas. De forma semelhante, a riqueza estimada de espécies decresceu ao longo das primeiras campanhas e voltou a aumentar a partir da sexta campanha. Nas campanhas um e sete, foi encontrado o maior número de espécies e nas campanhas sete e 10, o número de espécies estimado foi maior do que o estimado para todas as demais campanhas (Tabela 4).

Estas diferenças nas curvas de acúmulo de espécies e riqueza estimada podem estar associadas às diferenças na equitabilidade da distribuição das espécies (proporção entre espécies raras e comuns) entre campanhas, especialmente no número de espécies raras presentes. Isto se refletiria na estimativa de riqueza, uma vez que a maior parte dos estimadores utiliza a proporção entre o número de espécies encontrada uma e duas vezes (Chao, 1987). Isto é, campanhas com muitas espécies raras terão uma curva de acúmulo de espécies mais ascendente e uma estimativa maior do número de espécies ainda não encontradas.

De forma semelhante à riqueza estimada, a frequência de encontros (não representada graficamente) e a diversidade total (diversidade gamma), medida como o número efetivo de espécies em cada campanha (Figura 18) e por meio do índice *Gini-Simpson*, decresceram nos períodos entre as campanhas um a quatro e voltaram a aumentar a partir da quinta campanha. Este padrão reforça a ideia de que a equitabilidade na distribuição de espécies e o número de espécies encontradas mudou de uma campanha para outra, uma vez que o índice está fortemente associado à distribuição da abundância entre as espécies (Gotelli e Ellison, 2010).

Além disso, a participação das diversidades beta e alpha na diversidade total mudou ao longo do estudo (Figura 18). Inicialmente, a diferença na composição de espécies (diversidade beta) era o principal componente responsável pela alta diversidade em cada módulo (diversidade gamma). Após a sexta campanha, a diversidade total refletiu quase que igualmente as diversidades alpha e beta. Isto é, a diferença na composição de espécies entre as amostras diminuiu ao longo do estudo, mas a diversidade no interior de cada parcela aumentou.

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	44	SANTO ANTONIO ENERGIA Outubro de 2013 – REV 0
--	----	--

As diferenças na diversidade de cupins ao longo do tempo (e por consequência nas curvas de rarefação e número de espécies) podem ser causadas por diversos fatores, como flutuações sazonais e anuais na abundância das espécies, efeitos diretos do empreendimento ou variações naturais de causas diversas, consideradas neste estudo como estocásticas (ex. diferenças amostrais, flutuações populacionais não associadas com condições climáticas, etc.). Como há uma forte autocorrelação temporal nos dados (campanhas adjacentes têm padrões semelhantes de riqueza e diversidade; Figuras 17-21) e módulos distantes entre si possuem flutuações semelhantes ao longo do tempo (Figuras 19-20), é provável que as diferenças sejam causadas principalmente por processos determinísticos gerais e não por flutuações locais.

Estas diferenças poderiam estar associadas a ciclos sazonais, onde algumas espécies se tornam mais ou menos frequentes de uma estação para outra. Por exemplo, durante a época chuvosa, novas colônias são fundadas (Medeiros *et al.*, 1999), o que pode aumentar a abundância e facilidade de encontro de algumas espécies em todos os módulos. Alternativamente, o acúmulo de serapilheira no solo é maior durante a época seca (Rodrigues & Costa, 2012), proporcionando o aumento do tamanho das colônias e a facilidade de encontro de algumas espécies. No presente estudo, a maior diversidade de cupins foi encontrada na estação chuvosa, apesar desta diferença não ter sido significativa ($\gamma=15.88$ e 14.23 para estação chuvosa e seca, respectivamente; $p=0.17$; Figura 22). Relação semelhante foi encontrada para a riqueza de espécies e riqueza estimada.

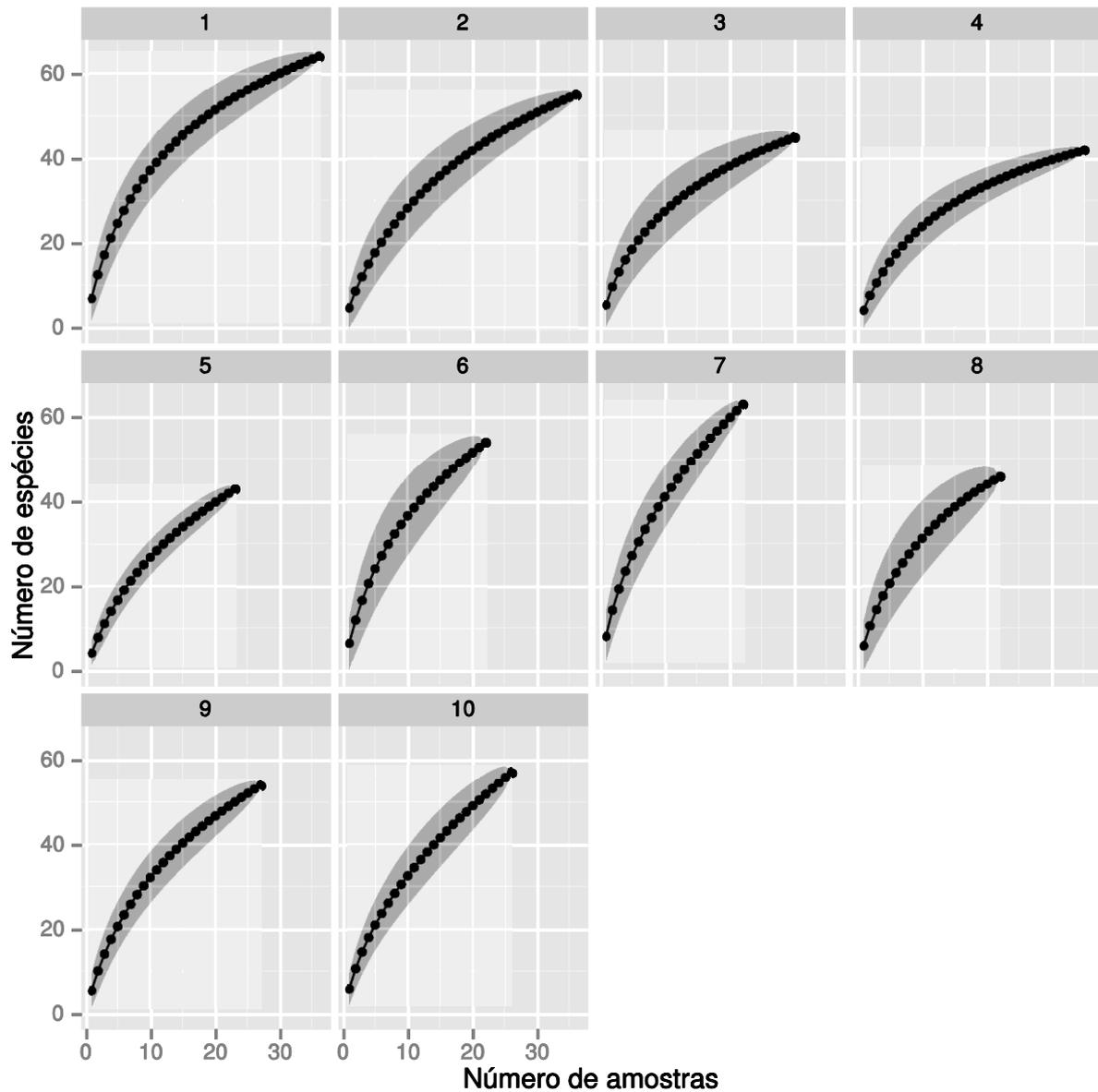


Figura 17. Curva de acúmulo de espécies por amostra para as 10 campanhas de coleta (títulos de 1 a 10) nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.

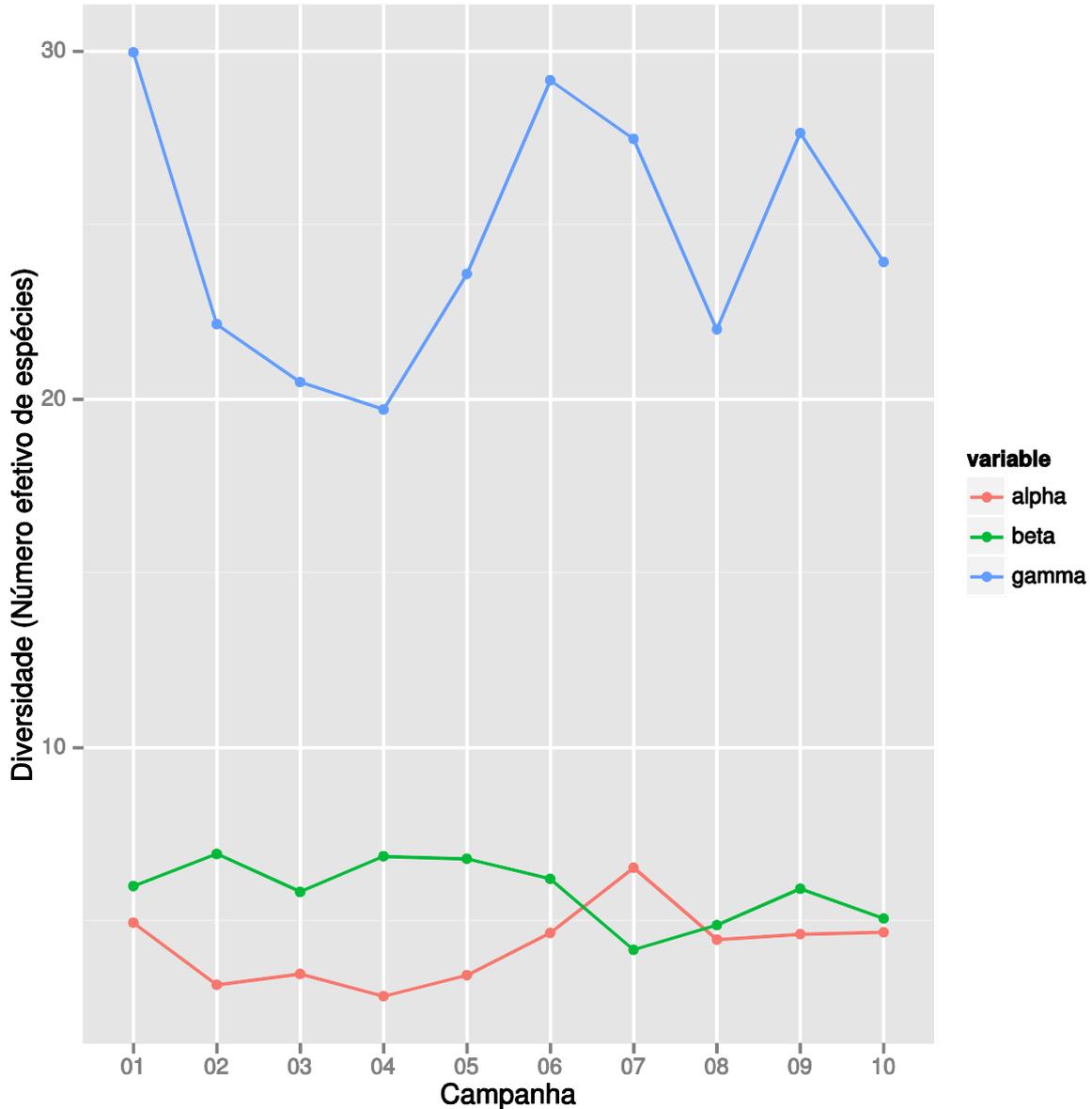


Figura 18. Diversidade das comunidades de cupins total por campanha nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. A diversidade total (gamma) foi particionada em componentes independentes de diversidade local (alpha) e na mudança na composição de espécies entre amostras (beta). A diversidade foi medida como o número efetivo de espécies (*Hill numbers*) seguindo Jost (2007; 2010).

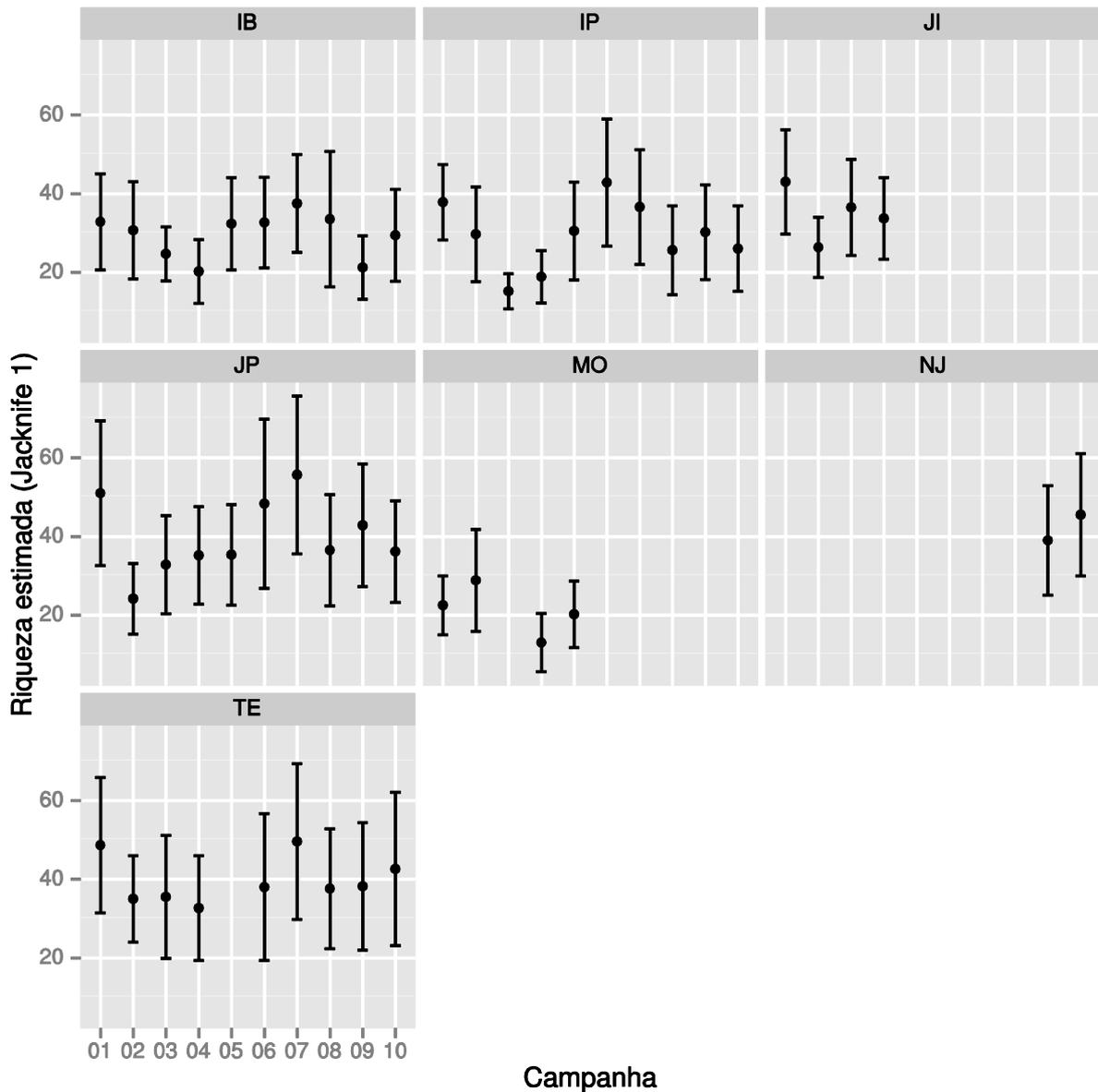
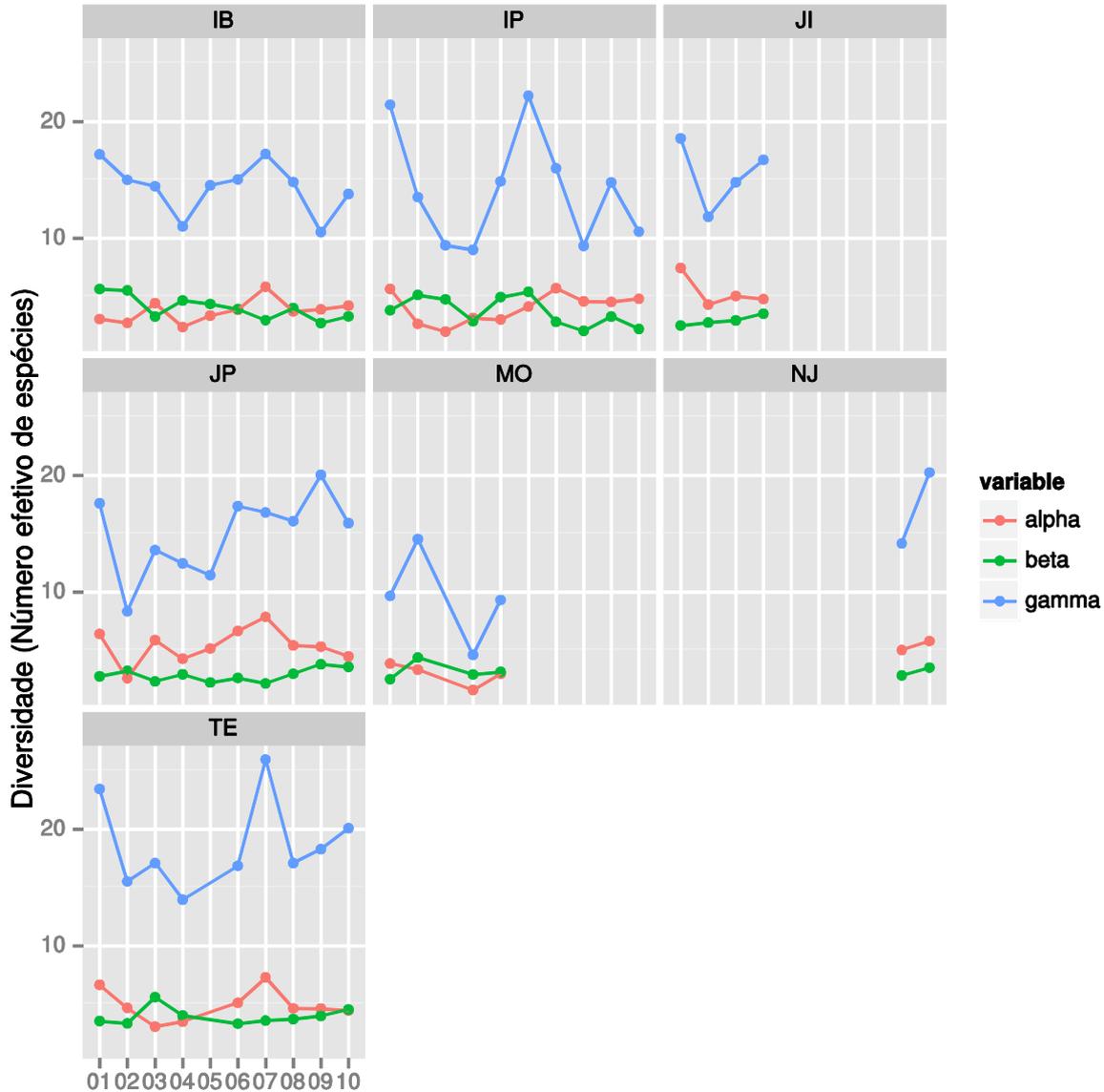


Figura 19. Número de espécies estimada pelo estimador de riqueza *Jackknife 1* para cada módulo de coleta e 10 campanhas nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. Barras representam o intervalo de confiança de 95% a partir da média. IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.



X1

Figura 20. Diversidade das comunidades de cupins por módulo e campanha nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. A diversidade total (gamma) foi particionada em componentes independentes de diversidade local (alpha) e na mudança na composição de espécies entre amostras (beta). A diversidade foi medida como o número efetivo de espécies (*Hill numbers*) seguindo Jost (2007; 2010). IB= Ilha do Búfalo; IP= Ilha da Pedra; JI= Jirau; JP= Jaci Paraná - MD; MO= Morrinhos; NM= Novo Módulo Jaci; TE= Teotônio.

Além de flutuações sazonais, flutuações temporais maiores também podem estar presentes. Nos dados de cupins, é provável que tais flutuações plurianuais existam (compare IB, IP e JP nas Figuras 19 e 20), além de flutuações menores entre campanhas adjacentes e

estações. Estes ciclos maiores podem ser causados por variações climáticas ou demográficas plurianuais, mas futuros estudos devem ser realizados para determinar as causas destas flutuações.

Se existem mudanças sazonais e autocorrelação temporal, os métodos estatísticos usuais, como regressões lineares múltiplas, podem não ser apropriados para a detecção dos efeitos do empreendimento ou das características edáficas nas comunidades. Primeiramente, a utilização de métodos estatísticos convencionais considerando cada combinação de amostra/campanha ou campanha como uma unidade amostral, sem considerar a variação temporal explicitamente no modelo, pode aumentar a chance da detecção de uma relação espúria entre o enchimento e a diversidade de espécies (erro tipo I; Bolker, 2008; Zuur, 2009). Este problema poderia ainda ser agravado devido ao fato das amostras pré-enchimento aparentemente terem incorporado apenas uma parte do ciclo temporal plurianual de diversidade (Figura 19). Isto poderia acarretar a estimação errônea da magnitude e direção (aumento/diminuição) do efeito do empreendimento sobre a diversidade de cupins.

Por exemplo, se as campanhas pré-enchimento tiverem sido coletadas somente na parte do ciclo onde a diversidade de cupins é mais baixa, a diversidade média pós-enchimento poderá ser maior que a pré-enchimento. Note que isto poderia ocorrer mesmo que o empreendimento tenha um impacto negativo na diversidade de cupins. Desta forma, a não inclusão da série temporal poderia acarretar a conclusão errônea de que o empreendimento aumentou a diversidade de cupins, conforme discutido abaixo.

Diversos métodos estatísticos mais refinados do que aqueles empregados aqui (como modelos aditivos - GAMs ou incluindo séries temporais [ex. ARIMAs]) poderão ser utilizados futuramente a fim de se obter uma estimativa mais precisas dos efeitos do empreendimento sobre a diversidade e composição de espécies. Entretanto, a correta quantificação dos ciclos sazonais e especialmente os ciclos maiores, plurianuais, dependeriam de mais campanhas de coleta. Aparentemente mais um ano de coleta seria o suficiente para uma melhor estimativa destes efeitos. A medida mais simples a ser adotada, seria a estimação do efeito sazonal e da variação plurianual sobre a diversidade de cupins e a utilização dos resíduos ou coeficientes deste modelo como variável resposta em uma regressão ou análise de variância. Neste caso, os dados de pré e pós-enchimento seriam utilizados como variável preditora da diversidade de cupins, além das condições edáficas como covariáveis. Isto é, a diversidade seria decomposta em 1) efeitos cíclicos naturais e autocorrelação temporal e 2) variação não explicada por flutuações naturais.

Com este método, seria possível a completa separação das mudanças na diversidade e composição de espécies de cupins esperadas devido às mudanças de estação, devido a flutuações naturais plurianuais e à inundação.

Apesar das limitações apontadas e da complexidade deste tipo de estudo devido à natureza das comunidades biológicas, há uma tendência de redução na diversidade beta nas campanhas pós-enchimento (veja efeitos do empreendimento na próxima seção).

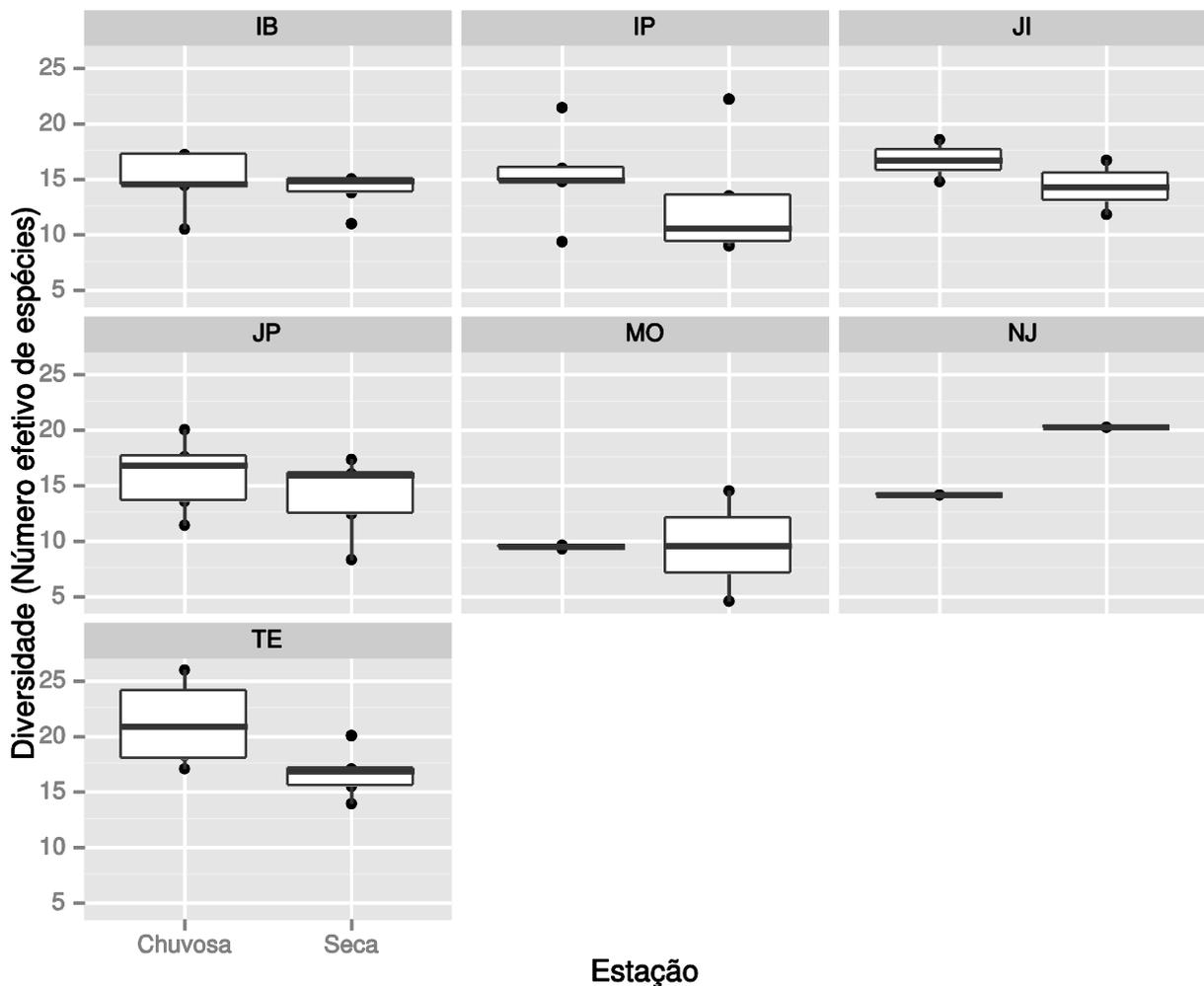


Figura 21. Diferença na diversidade de cupins entre as estações seca e chuvosa por módulo nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.

4.4 Relação da fauna de cupins com características ambientais e impactos do empreendimento

A abundância e riqueza de cupins estiveram fortemente associadas com a quantidade de fósforo e nitrogênio no solo ($P < 0.001$ para todas as relações; Tabela 5) e a abundância também esteve associada à altitude ($P < 0.01$; Tabela 5).

Estes resultados já eram esperados, pois diversos estudos têm demonstrado a influência do fósforo e nitrogênio na abundância e riqueza de cupins (Davies *et al.*, 2003; Roisin e Leponce, 2004; Dambros *et al.*, 2010). Além disso, estes nutrientes são conhecidos por influenciar o crescimento vegetal e indiretamente poderiam afetar a diversidade de cupins. É possível que outras variáveis ambientais também influenciem a diversidade de cupins, mas o número de amostras limitou a quantidade de variáveis preditoras inclusas nos modelos de regressão àquelas que são conhecidas por afetar a diversidade e composição de espécies (altitude, fósforo e nitrogênio).

Em relação à diversidade beta, as diferenças altitudinais causaram mudanças na composição de espécies, mas esta relação foi detectada somente quando o primeiro eixo de NMDS foi utilizado como variável resposta (Tabela 5). Nenhuma variável esteve significativamente associada à mudança na composição de espécies na análise de redundância ($P > 0.05$ para todas as relações). Diversos estudos têm demonstrado a relação da composição de espécies de cupins com a granulometria do solo (Davies *et al.*, 2003; Roisin e Leponce, 2004), e a associação deste parâmetro com a altitude é esperada. A composição de espécies também diferiu entre os módulos e alguns módulos tiveram uma composição mais variável do que outros (Figura 22).

A composição de espécies foi mais variável (maior diversidade beta) nas campanhas pré-enchimento do que pós-enchimento (Figura 18). Estes padrões poderiam ser causados por outros processos que não o empreendimento, como discutido na seção anterior. Entretanto, é importante notar que a composição de espécies de cupins mudou exatamente no período em que o enchimento poderia ter começado a afetar a comunidade de cupins. O decaimento da diversidade beta significa que os módulos se tornaram mais similares em composição, ou seja, houve uma homogeneização da comunidade de cupins. Em um estudo recente na usina hidrelétrica de Balbina, Amazonas, a mudança de espécies comumente encontrada em ambientes naturais não foi observada (Dambros *et al.* 2012) e o mesmo processo poderia estar ocorrendo neste ambiente.

As espécies que não são comumente encontradas em ambientes primários e consumidoras de húmus, serão provavelmente mais afetadas. Por exemplo, *Cornitermes weberi* foi encontrado em todas as campanhas pré-enchimento, mas em nenhuma campanha após o

enchimento. Outras espécies, como espécies do gênero *Atlantitermes*, também se tornaram menos frequentes, apesar de ainda serem encontradas.

Outras espécies, como *Nasutitermes corniger*, comuns em ambientes urbanos e degradados (Bandeira *et al.* 2003; Dambros *et al.* 2013), se tornaram mais comuns, apesar de já estarem presentes na área anteriormente.

Finalmente, após a sexta campanha houve um aumento da diversidade alpha, ou seja, localmente mais espécies foram coletadas. Este aumento poderia ser causado pelo acúmulo temporário de recursos que ocorre após distúrbios. Por exemplo, a queda de troncos e galhos causa um aumento temporário de recursos alimentares para os cupins, o que aumentaria a abundância da maioria das espécies e reduziria a competição. Como referido, se esta mudança for causada pelo enchimento, ela poderá ser temporária e a diversidade poderia decair para patamares inferiores ao período pré-enchimento quando este acúmulo extra de recursos for consumido.

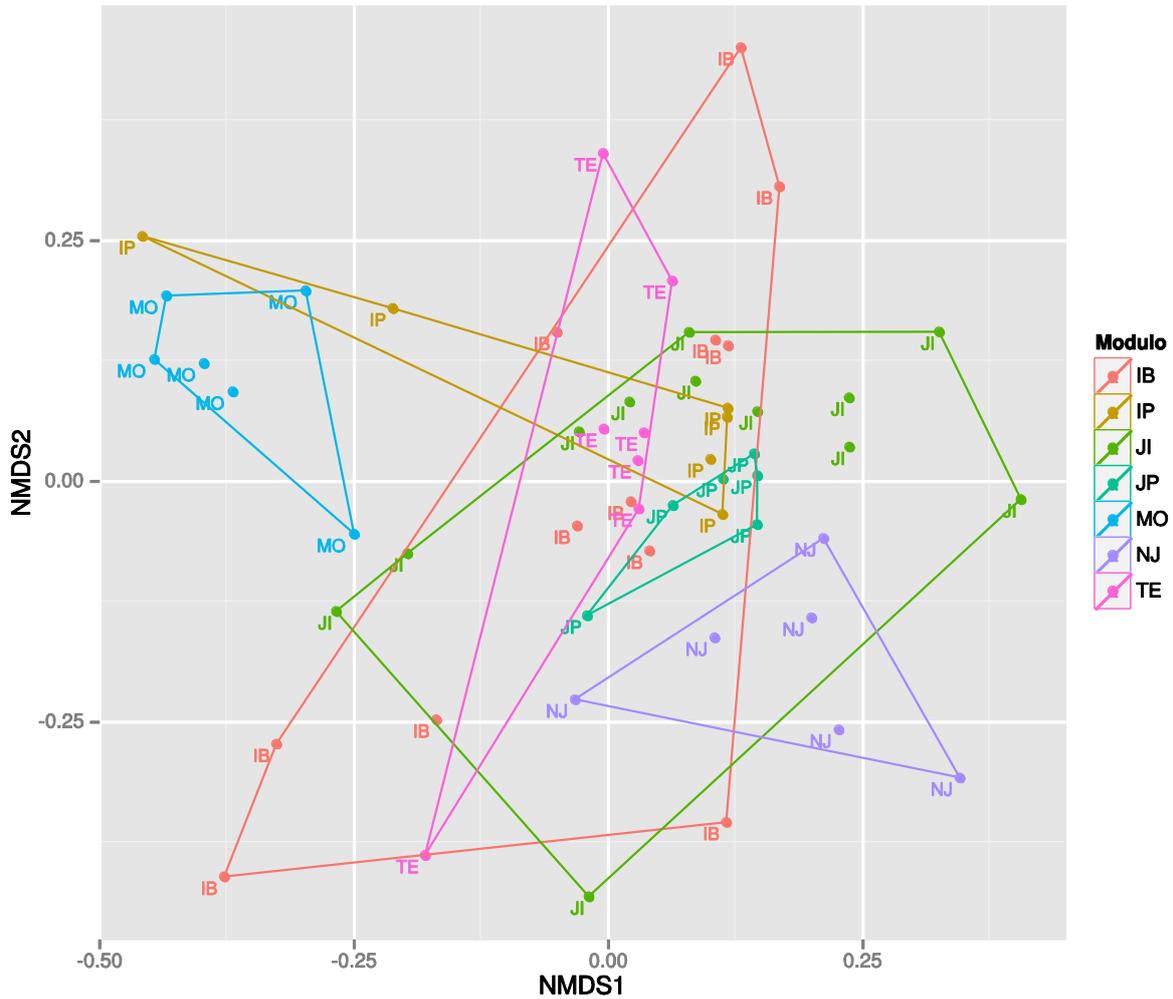


Figura 22. Composição de espécies de cupins em cada amostra e por módulo nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho – RO, utilizando o primeiro e segundo eixo de ordenação de NMDS e com base no índice de sobreposição de *Horn*.

Em relação à mudança temporal na composição de espécies, além dos padrões já discutidos na seção anterior, as campanhas nove e dez tiveram a maior similaridade entre si (Figura 23).

Dendrograma - Análise de agrupamentos

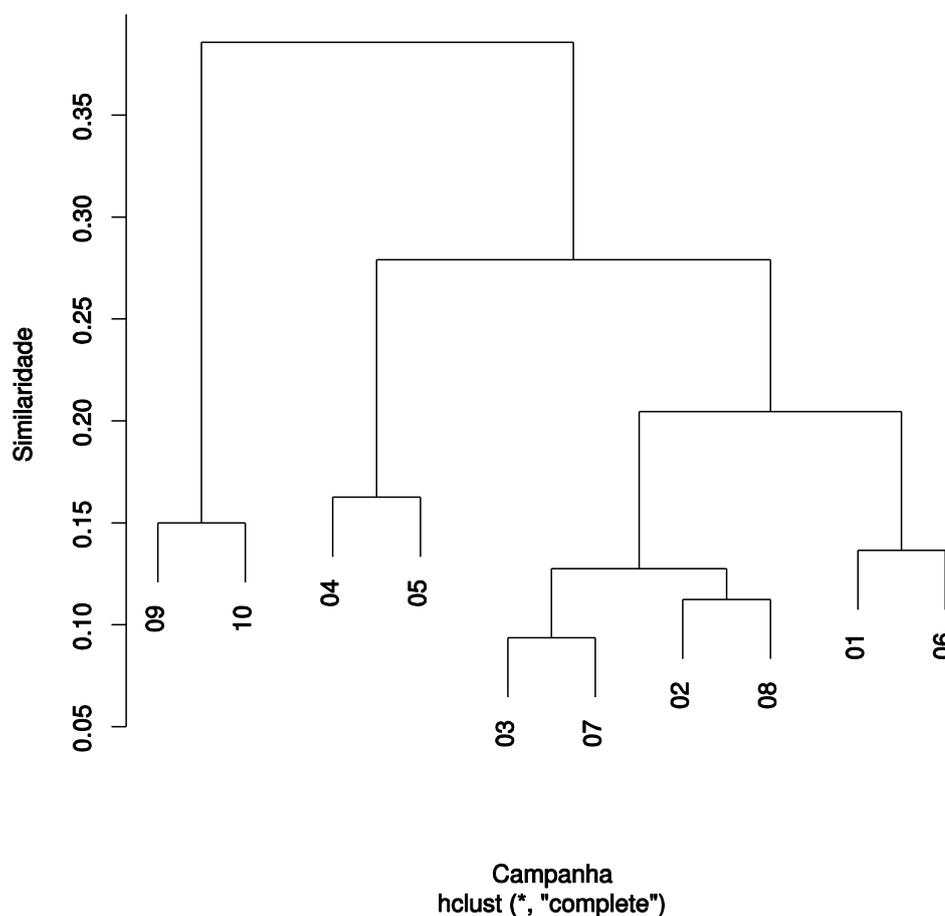


Figura 23. Análise de agrupamentos por campanha baseado na similaridade entre amostras utilizando o índice de sobreposição de *Horn*.

Tabela 5. Relação da diversidade e composição de cupins com as variáveis ambientais de altitude e concentração de nitrogênio (N) e fósforo (P) no solo. GL= graus de liberdade; ^b= valor aproximado (*pseudo-R*²).

Variável resposta	Variáveis preditoras (coeficientes)				Variância explicada
	Altitude	N	P	GL	
Frequência	0.17**	1.30***	2.03***	44	0.43*** ^b
Riqueza	0.13	1.53***	0.97***	44	0.43*** ^b
NMDS1	0.56***	0.06	-0.01	43	0.29***

Significância (p): *<0.05; **<0.01; ***<0.001.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza e abundância de cupins na área foram altas em relação a outros estudos na região Amazônica que empregaram similar esforço amostral (Ackerman *et al.*, 2009; Dambros *et al.*, 2013; Dambros *et al.*, 2013). As curvas de acúmulo de espécies não atingiram uma assíntota, sugerindo que tais áreas possuem uma riqueza ainda maior do que comumente encontrado. Até então, comparando com trabalhos já publicados, este é o estudo que engloba o maior número de espécies de cupins já registrado no mundo. Isto demonstra a importância desta área para a biodiversidade de cupins e o quanto relevante é a tomada de medidas para a sua conservação.

A preservação das espécies nesta região dependerá do entendimento dos processos que geraram e mantém esta grande diversidade. Entretanto, ainda não estão evidentes as causas desta alta diversidade na região e quais os efeitos que o empreendimento poderá ter na comunidade de cupins em longo prazo. Comunidades biológicas podem levar longos períodos de tempo para atingirem um novo ponto de equilíbrio após um distúrbio. Desta forma, seriam necessárias coletas por um período de tempo mais longo para um completo entendimento dos processos ecológicos governando a distribuição das espécies neste contexto. Mesmo que este novo ponto de equilíbrio não seja alcançado ao longo do estudo, com mais coletas seria possível observar se esta comunidade tenderá a perder espécies ao longo do tempo.

Como discutido na seção “*Variações sazonais e temporais na riqueza, frequência e diversidade de cupins*”, aparentemente existem dois ciclos temporais nos quais a diversidade de cupins se alterna entre períodos de alta e baixa diversidade. Nos ciclos sazonais menores, a diversidade de cupins durante a estação chuvosa é maior. Este padrão pode ser provocado por diferenças amostrais ou flutuações populacionais. Em relação aos ciclos maiores, plurianuais, ainda não foi possível determinar sua causa e mesmo determinar com certeza se estes ciclos realmente existem. Se estas flutuações existirem, as campanhas de coleta terão englobado aproximadamente entre 1,5 e 2 ciclos, o que ainda seria insuficiente para sua apropriada caracterização. Além disso, como não estão disponíveis covariáveis mensuradas ao longo do tempo, como temperatura e pluviosidade anuais, determinar a razão para tais flutuações é difícil. Como discutido anteriormente, estas flutuações poderiam afetar a habilidade de métodos estatísticos convencionais em detectar os efeitos do empreendimento na diversidade de espécies. Como consequência, os efeitos da inundação poderiam ser sub ou superestimados, caso estes processos não sejam investigados em mais detalhe.

Em relação aos efeitos do alagamento, além da extinção local das espécies nas áreas inundadas, é possível que a região como um todo tenha uma redução na diversidade ao longo

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	56	SANTO ANTONIO ENERGIA Outubro de 2013 – REV 0
--	----	---

do tempo devido a dois processos: i) áreas próximas às bordas florestais tendem a ter menos espécies de cupins devido às mudanças na umidade do solo e luminosidade (Dambros *et al.*, 2013), o que pode causar uma redução na diversidade local (diversidade *alpha*) e ii) os ambientes podem se tornar mais homogêneos, reduzindo o alto *turnover* de espécies natural entre os módulos (diversidade *beta*). Nas áreas de estudo, foi demonstrado que tanto a diversidade *alpha* e *beta* contribuem grandemente para a diversidade regional observada (diversidade *gamma*). Apesar disso, nesta escala de tempo, a diversidade local, *alpha*, foi maior após a inundação e as causas deste aumento merecem maior investigação. Entre as possíveis causas estão o declínio de predadores, como formigas (Dambros *et al.*, *in prep*), ou o aumento da disponibilidade de recursos alimentares, como folhas e troncos caídos. Este aumento de diversidade local balanceou as possíveis perdas em diversidade pela homogeneização ambiental (redução de diversidade *beta*).

Em áreas de terra-firme na Amazônia central e no estado do Mato Grosso, a mudança na composição de espécies entre as áreas se deve às diferenças sutis no solo e microclima. Esta alternância de espécies faz com que a diversidade regional de cupins nestas áreas seja muito maior do que o observado em uma única localidade. Em um estudo realizado recentemente na UHE de Balbina (Dambros *et al.*, 2012), o alto *turnover* de espécies comumente observado em áreas naturais não foi detectado nas proximidades do lago. Isto sugere que áreas ao longo das margens de inundações possuem grupos semelhantes de espécies e, conseqüentemente, estas regiões englobam uma diversidade regional muito mais baixa. Uma forma de contrabalancear estas perdas seria a preservação de áreas de floresta intacta, distantes pelo menos 100 m das margens do lago (Dambros *et al.*, 2013) e com grande variação topográfica e de condições do solo. Algumas destas áreas já existem e, se contemplarem uma grande variação de solos e ambientes, provavelmente preservarão boa parte das espécies de cupins que poderão ser perdidas em função da inundação.

Será importante também a identificação dos processos que causaram o aumento da diversidade local de cupins a partir da sexta campanha de coleta. Se este padrão foi causado pela perda de predadores (ex. formigas) ou pelo aumento temporário de recursos, é possível que a diversidade volte a decair após alguns meses ou anos. Se, de outra forma, a comunidade de cupins estiver estabilizada, com uma diversidade local maior do que o esperado naturalmente é possível que o empreendimento não tenha um impacto tão profundo na diversidade total, mesmo que haja a homogeneização da composição de espécies entre os módulos.

Para o completo entendimento dos processos que governam a diversidade nesta área também será importante à comparação de grupos taxonômicos distintos, como cupins e

formigas (Morais *et al.*, 2010). O entendimento dos efeitos que a inundação pode causar depende do estudo não somente das mudanças na diversidade de espécies de um determinado grupo, mas de como este impacto afetará os processos ecológicos que geram e mantém a diversidade, incluindo as modificações que o empreendimento pode causar nas interações entre espécies. Com a integração dos dados já coletados, será possível uma análise mais detalhada destas interações nos próximos relatórios.

Com base no estudo de cupins somente, acreditamos que mais um ano de coletas trimestrais seria o suficiente para realização das principais análises ecológicas. Neste momento as campanhas devam continuar sendo realizadas trimestralmente, pois de outra forma os dados dificilmente seriam comparáveis àqueles já coletados. A longo prazo, também será importante a coleta de cupins para que as predições dos modelos estatísticos sejam validadas. Como observado, algumas tendências na mudança da composição de espécies e diversidade de cupins já podem ser observadas. Neste contexto, com a adição das próximas campanhas, será possível inferir o efeito direto do empreendimento sobre a diversidade de espécies. Entretanto, os efeitos diretos e indiretos em mais longo prazo só poderão ser confirmados empiricamente, como em coletas plurianuais após o termino deste estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, I.L.; CONSTANTINO, R.; GAUCH JR., H.G.; LEHMANN, J.; RIHA, S.J. & FERNANDES, E.C.M. 2009. Termite (Insecta: Isoptera) species composition in a primary rain forest and agroforests in central Amazonia. *Biotropica* 41(2): 226–233. doi: 10.1111/j.1744-7429.2008.00479.x.
- BANDEIRA, A.G.; VASCONCELOS, A.; SILVA, M.P. & CONSTANTINO, R. 2003. Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a highland humid forest in the caatinga domain. *Braz. Sociobiology*, 42:117-127.
- BIGNELL, D. E.; ROISIN, Y. & NATHAN, L. 2011. *Biology of Termites: A Modern Synthesis*. Springer.
- BLACK, H.I.J. & OKWAKOL, M.J.N. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology* 6: 37- 53. doi: 10.1016/S0929-1393(96)00153-9
- BOLKER, B. 2008. *Ecological models and data in R*. Princeton University Press. New Jersey, NJ.
- CHAO, A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43, 783–791.

- COLWELL, R. K.; CHANG, X. M., & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85(10), 2717-2727.
- CONSTANTINO, R. & ACIOLI, A.N.S. 2006. Termite diversity in Brazil (Insecta: Isoptera). *In*: Moreira, F.; Siqueira, J.O. & Brussaard, L. (eds.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. CAB International, Wallingford, UK. p. 117-128.
- CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para a identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 40(25): 387-448.
- CONSTANTINO, R. 2012. Catálogo on-line. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/catalog.html>>. Acessado em 20 de julho de 2012.
- DAMBROS, C. S. 2010. Efeito do ambiente na composição de espécies de térmitas (Isoptera) e suficiência amostral em uma floresta primária de terra-firme na Amazônia central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 36 pp.
- DAMBROS, C.D.S. & MENDONÇA, D. 2012. Termite species list in a terra firme and ghost forest associated with a hydroelectric plant in Presidente Figueiredo, Amazonas, Brazil. *Check List*, 8, 718–721.
- DAMBROS, C.S.; DA SILVA, V.N.; AZEVEDO, R. & MORAIS, J.W. 2013. Road-associated edge effects in Amazonia changes termite community composition by modifying environmental conditions. *Journal for Nature Conservation*, *In press*.
- DAVIES, R.G.; EGGLETON, P.; DIBOG, L.; LAWTON, L.H.; BIGNELL, D.E.; BRAUMAN, C.H.; NUNES, L.; HOLT, J. & ROULAND, C. 1999. Successional response of a tropical forest termite assemblage to experimental habitat perturbation. *Journal of Applied Ecology* 36: 946-962. doi: 10.1046/j.1365-2664.1999.00450.x
- DAVIES, R.G.; HERNÁNDEZ, L.M.; EGGLETON, P.; DIDHAM, R.K.; FAGAN, L.L. & WINCHESTER, N.N. 2003. Environmental and spacial influences upon species composition of termite assemblage across neotropical forest islands. *Journal of Tropical Ecology* 19: 509-524.
- EGGLETON, P. & BIGNELL, D.E. 1995. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites. *In*: Harrington, R. & Stork, N. (eds.). *Insects in a changing environment*. London: Academic Press. p. 473-497.
- EGGLETON, P.; BIGNELL, D.E.; SANDS, W.A.; MAWDSLEY, N.A.; LAWTON, J.H.; WOOD, T.G. & BIGNELL, N.C. 1996. The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B* 351: 51–68.

- FONTES, L.R. 1983. Acréscimos e correções ao “Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo”. Revista Brasileira de Entomologia 29(1): 135-138.
- GILLISON, A.N.; JONES, D.T.; SUSILO, F-X. & BIGNELL, D.E. 2003. Vegetation indicates diversity of soil macroinvertebrates: A case study with termites along a land-use intensification gradient in lowland Sumatra. *Organisms Diversity and Evolution*, 3: 111-126
- HILL, M. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54, 427–432.
- JONES, D.T.; SUSILO, D.E.; BIGNELL, S.; HARDIWINOTO, A.; GILLISON, N. & EGGLETON, P. 2003. Termite assemblage collapse along a land-use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. *J. Appl. Ecol.*, 40:380-391.
- JOST, L. 2007. Partitioning diversity into independent Alpha and Beta components. *Ecology* 88(10): 2427-2439.
- JOST, L. 2010. Independence of alpha and beta diversities. *Ecology*, 91, 1969–1974.
- JOUQUET, P.; BOULAIN, N.; GIGNOUX, J. & LEPAGE, M. 2004. Association between subterranean termites and grasses in a West African savanna: Spatial pattern analysis shows a significant role for *Odontotermes n. pauperans*. *Applied Soil Ecology*, 27: 99-107.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O.W. & DHILLION, S. 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology* 33: 159-193.
- LAWTON, J.H. 1994. What do species do in ecosystems? *Oikos* 71: 367-374.
- MARTIUS, C. 1994. Diversity and ecology of termites (Isoptera) in Amazonian forests. *Pedobiologia* 38: 407-428.
- MEDEIROS, L.G. DA S., BANDEIRA, A.G. & MARTIUS C. 1999. Termite Swarming in the Northeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 34, 76–87.
- MORAIS, J.W.; OLIVEIRA, V.S.; DAMBROS, C.S.; TAPIA-CORAL, S.C. & ACIOLI, A.N.S. 2010. Soil mesofauna in different systems of land use soil in upper River Solimões, AM, Brazil. *Neotropical Entomology*, 39, 145–152.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P. MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H. & WAGNER, H. 2013. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-7. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- OKWAKOL, M.J.N. 2000. Changes in termite (Isoptera) communities due to the clearance and cultivation of tropical forest in Uganda. *African Journal of Ecology* 38: 1-7. doi: 10.1046/j.1365-2028.2000.00189.x

- R CORE TEAM 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- ROCHA, M. M.; CANCELLO, E. M. & CARRIJO, T. F. 2012. Neotropical termites: revision of *Armitermes* Wasmann (Isoptera, Termitidae, Syntermitinae) and phylogeny of the Syntermitinae. *Systematic Entomology*, 37: 793-827.
- ROCHA, M.M. & CANCELLO, E.M. 2007. Estudo taxonômico de *Cylindrotermes* Holmgren (Isoptera, Termitidae Termitinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 47(10):137-152.
- RODRIGUES, F.R.O. & COSTA F. R. C. 2012. Litter as a filter of emergence for herbaceous seedlings and sporophytes in central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 28, pp 445-452.
- ROISIN, Y. & LEPONCE, M. 2004. Characterizing termite assemblages in fragmented forests: A test case in the Argentinian Chaco. *Austral Ecology* 29: 637–646.
- WILSON, E.O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press, Cambridge. 548p.
- ZUUR, A.F., LENO, E.N., WALKER, N., SAVELIEV, A.A. & SMITH, G.M. 2009. *Mixed effects models and extensions in ecology with R*, Springer New York, New York.

7. EQUIPE TECNICA

- **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

- **Responsáveis Técnicos**

Dr. José Wellington de Moraes, Engenheiro Agrônomo, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

CREA 1685D-RN, CTF IBAMA 1909693

MSc. Cristian de Sales Dambros, Biólogo, Doutorando, Ecologia, University of Vermont, USA.
CTF IBAMA 2898787

- **Técnico Assistente**

Renato Almeida de Azevedo, Graduando, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas.

8. ANEXOS



Figura A1. Visão geral da parcela 3.000 do Módulo Ilha do Búfalo após o incêndio, na área de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.



Figura A2. Base de palmeira e Bananeira-Brava queimadas na parcela 3.000 do Módulo Ilha do Búfalo na área de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.



Figura A3. Cupinzeiro morto pelo fogo na parcela 3.000 do Módulo Ilha do Búfalo, na área de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.



Figura A4. Liteira e cano de marcação da parcela queimados na parcela 3.000 do Módulo Ilha do Búfalo, na área de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO.

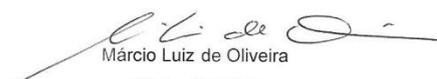
Anexo 5. Carta de aceite para depósito dos cupins coletados nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho – RO em coleção científica.



Manaus, 16 de Maio de 2013.

DECLARAÇÃO

De acordo com a Portaria no. 332/90 do IBAMA que regulamenta as atividades de coleta e licença de material biológico para fins científicos, e atendendo a MP no 2186-16/2001 sobre incorporação de material biológico em instituições fiéis depositárias, vimos informar que a Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), como instituição Fiel Depositária, tem interesse e condições de receber os espécimes de cupins coletados pelo pesquisador do INPA, Dr. José Wellington de Moraes e pelos alunos Cristian de Sales Dambros e Renato Almeida de Azevedo dentro Plano de Trabalho de monitoramento da Fauna Terrestre – Subprograma de Conservação da Entomofauna na Fase Pós-enchimento do Aproveitamento Hidrelétrico Santo Antônio, Porto Velho – RO, coordenado pela Probiota Consultoria Ambiental Ltda.



Márcio Luiz de Oliveira
Vice – Curador
Portaria nº 143/2006