



**UHE SANTO ANTÔNIO**

**PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA**

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

**Cupins**

**São Paulo  
Junho 2014**

## Índice 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
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
6. EQUIPE TECNICA .....	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
8. ANEXOS .....	52
ANEXO 1. CARTA DE ACEITE PARA DEPÓSITO DOS CUPINS EM COLEÇÃO CIENTÍFICA .....	52

## 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 terceira campanha, com os resultados incluindo tanto a fase pré-enchimento (primeira à sexta campanha) quanto a pós-enchimento (sétima à décima terceira campanha).

## 1. INTRODUÇÃO

Os cupins ou térmitas, como também são conhecidos, são insetos que pertencem à ordem Isoptera. Todas as espécies de cupins são eusociais, isto é, apresentam divisão reprodutiva do trabalho, sobreposição de gerações e cuidado cooperativo com a prole (Wilson, 1971). Eles 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, 2012). 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 no ano de 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 tem influência direta na estrutura do solo, mineralização do carbono, disponibilidade de nutrientes e na estimulação da atividade microbiana (Lavelle, 1997; Lawton, 1994). Além disso, algumas

espécies influenciam o crescimento vegetal, e por estes motivos são considerados como “engenheiros do ecossistema” (Gillison *et al.*, 2003; Jouquet *et al.*, 2004).

Esses 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 a forma e magnitude dos distúrbios terão um impacto distinto nas comunidades de térmitas. Desta forma, estes organismos constituem bons indicadores de impactos, pois são de rápida amostragem e respondem rapidamente às mudanças ambientais.

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, é possível traçar estratégias de gerenciamento e conservação da biodiversidade, de forma a mitigar as perdas ambientais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Pontos Amostrais

Nas primeiras oito campanhas de monitoramento 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 (IB), ii) Morrinhos (MO), iii) Teotônio (TE), iv) Jirau – ME (JI), v) Jaci-Paraná – MD (JP) e vi) Ilha da Pedra (IP) (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; a sexta campanha entre os dias 19 e 28 de

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	4	SANTO ANTONIO ENERGIA Junho de 2014
--	---	--

novembro de 2011; a sétima campanha entre 01 e 10 de março de 2012 e a oitava campanha entre 01 e 10 de junho de 2012. 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 mais 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); iv) a partir da nona campanha começou a ser amostrado o Novo Módulo Jaci (NM) (Tabela 1).

A nona campanha foi realizada entre os dias 16 de janeiro e 03 de fevereiro de 2013, a décima, entre os dias 18 e 28 de abril, a décima primeira, entre os dias 28 de junho e 08 de julho de 2013, a décima segunda, entre os dias 17 e 29 de outubro e a décima terceira ocorreu entre os dias 16 e 28 de janeiro de 2014.

Cabe destacar, para efeitos de indicadores de impactos, que as seis primeiras campanhas (setembro de 2010 a novembro de 2011) foram realizadas no período pré-enchimento, enquanto as campanhas sete à décima terceira (março de 2012 a janeiro de 2014) foram realizadas após o enchimento o do reservatório da UHE Santo Antônio.

**Tabela 1.** Localização dos pontos amostrais das coletas de cupins nas 13 campanhas de campo (realizadas entre setembro de 2010 a janeiro de 2014), nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO ( T= transecto).

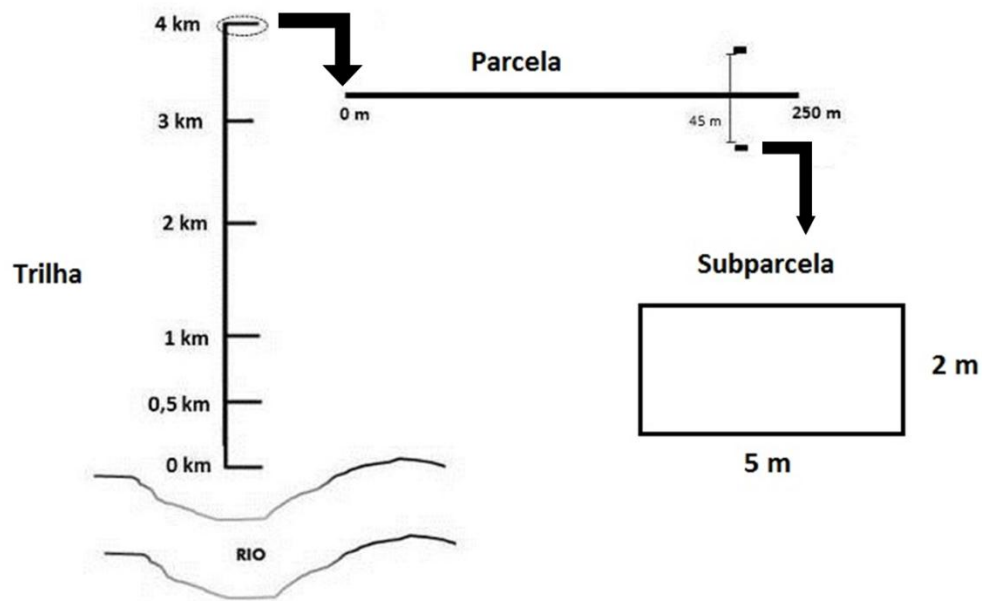
Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UTM	
				X	Y
Ilha do Búfalo	1	1	0	334131	8988588
			0,5	334438	8988935
			1	334775	8989318
			2	335473	8990072
			3	336211	8990791
			4	336927	8991519
Ilha do Búfalo	2 a 13	2	0	334967	8988015
			0,5	335307	8988404
			1	335582	8988753
			2	336332	8989521
			3	336964	8990336
MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA			5	SANTO ANTONIO ENERGIA Junho de 2014	

Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UT	
				X	Y
			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
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	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 13	2	0	346904	8954694
			0,5	347396	8954804
			1	347940	8954868
			2	348933	8954964
			3	349875	8955078
			4	350943	8955206
Ilha da Pedra	1 a 13	2	0	323016	8985209
			0,5	322669	8985636
			1	322373	8985957
			2	321877	8986754

Módulo	Campanhas	T	Pontos (km)	Coordenadas Geográficas UT	
				X	Y
			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

## 2.2. 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-habitats 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 e galhos mortos das árvores, em meio à serapilheira, na superfície do solo (Figura 2). Adicionalmente, ainda foram escavadas trincheiras de aproximadamente 15 cm de profundidade, buscando detectar a presença de cupins abaixo do solo. Amostras de todas as espécies de cupins encontradas foram coletadas e conservadas em álcool 70%, para posterior identificação em laboratório (Figura 2 e 3).



**Figura 1.** Transecto de um módulo para coletas de cupins nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, com as distâncias de coletas a partir da margem do rio. Em detalhe os pontos de amostragens a partir do transecto principal.





**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 uma triagem de limpeza e identificação dos frascos por meio de etiquetas com os dados de 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 a dificuldade em se identificar cupins da subfamília Apicotermatinae. A identificação em nível específico foi realizada em microscópio estereoscópico com a utilização de chaves específicas para cada gênero ou comparação com os espécimes da coleção de referência do INPA (Figura 3).

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



**Figura 3.** Identificação dos espécimes em laboratório utilizando um microscópio estereoscópico.

### 2.3. Análise de dados

A análise dos dados se deu pela construção de uma tabela geral com a riqueza e abundância de espécies para cada módulo. Também foram plotados gráficos representando a riqueza e abundância em cada módulo separadamente e em conjunto. Dessa forma, foi possível analisar a variação da estrutura da comunidade de cupins em cada um dos módulos amostrados.

Para verificar a efetividade do esforço amostral do método de coleta, foram feitas curvas de rarefação de espécies para cada um dos módulos e uma curva de rarefação 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*, *Jackknife 2* e bootstrap. A curva de rarefação foi construída com base no método descrito por Colwell *et al.* (2004).

Para determinar se houve efeito da construção da UHE sobre a comunidade de cupins, foi utilizado cada ponto em uma campanha como uma unidade amostral. Para a associação de variáveis preditoras com a riqueza e composição de espécies, foram construídos modelos lineares mistos (*Linear Mixed Effect Models*). Os modelos foram construídos tanto com variáveis contínuas (ex. distância para o rio) e categóricas (ex. construção da UHE) como preditores (ANCOVA para o caso de variáveis categóricas e contínuas no mesmo modelo). Estes modelos permitem a incorporação de duas ou mais fontes de variação/erro, diferentemente de modelos convencionais, onde toda a variação não explicada pelo modelo e agrupada em uma única estrutura. Nos modelos apresentados aqui, o intercepto de cada módulo variou com uma distribuição normal, de forma que não foram estimados interceptos individuais para cada módulo. A partir do intercepto, em todos os modelos a distribuição dos cupins variou por campanha. Desta forma, a variável resposta (ex. número de espécies) flutuou com a mesma frequência e amplitude em todos os módulos, mas o número médio diferiu entre os módulos (flutuações paralelas). Por fim, a autocorrelação temporal foi incorporada utilizando um modelo autorregressivo (AR1). A autocorrelação foi estimada por ponto e em cada módulo.

A partir deste modelo básico descrito, foram construídos três modelos adicionais: 1) incorporando a distância para o rio como preditor da diversidade de cupins; 2) incorporando a interação entre o enchimento do reservatório e a distância para o rio; e 3) incorporando a interação entre a distância para o rio e campanha e um efeito constante do enchimento do reservatório independentemente da distância para o rio. O modelo nulo e o modelo 1 não

consideram o efeito do enchimento na diversidade de cupins. O modelo 2 incorpora somente a interação entre enchimento e distancia para o rio, pois o efeito do enchimento deve ser maior em áreas mais próximas ao rio. Desta forma, uma mudança similar na diversidade em todos os pontos concomitantemente à construção da UHE não foi interpretada como efeito do enchimento do reservatório. O terceiro modelo permite o efeito do enchimento independentemente da distância para o rio, mas a interpretação deste modelo deve ser cuidadosa, pois a significância deste termo não implica causalidade.

Os modelos foram comparados por meio do *Akaike Information Criteria* (AIC). A obtenção de valores de 'p' entre os modelos não seria possível pois os modelos não são aninhados. Valores de AIC e 'p' são correlacionados (Murtaugh, 2014) e os resultados utilizando ambos os métodos geralmente são similares (Stanton-gueddes *et al.*, 2014). Os modelos foram construídos para explicar a abundância, riqueza e composição de espécies de cupins (variáveis resposta).

A abundância das espécies foi definida como a frequência de ocorrência das espécies por unidade de coleta (subamostra) e utilizamos tanto abundância e frequência de ocorrência 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, ou uma colônia.

Para a composição de espécies, foi calculada a similaridade entre todos os pares de pontos utilizando a matriz de similaridade de *Jaccard*. Esta matriz foi sumarizada em dois eixos de ordenação utilizando um Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (*Non-Metric Multidimensional Scaling* - NMDS). Os valores de cada ponto ao longo dos eixos foram utilizados como variável resposta para a composição de espécies. Uma associação entre o enchimento e o eixo de ordenação indicaria que as espécies remanescentes pós-enchimento são diferentes das espécies presentes pré-enchimento.

Para todas as análises, foi utilizado o programa estatístico *R* (R Development Core Team, 2013) com os pacote *Vegan* (Oksanen *et al.*, 2008), *lmer* e *ggplot2*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final de 13 campanhas realizadas, foram coletados 2.310 espécimes identificados em 49 gêneros e 152 espécies. Foram registrados 169 espécimes na campanha 13, identificados em 45 espécies (Tabela 2, Figura 12). Os módulos com maior número de espécies coletadas, considerando todas as campanhas, foram JP (92) e TE (92), seguidos

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	12	SANTO ANTONIO ENERGIA Junho de 2014
--	----	--

de IB (76). Por outro lado, os com menor número foram MO (28) e JI (45). O módulo com maior número de indivíduos foi JP (540), seguido de TE (472), IB (407), IP (406), NJ (220), JI (177) e MO (88) (Tabela 3).

A família mais frequente nos módulos foi Termitidae, com 2.084 ocorrências (~90.2%), enquanto que Rhinotermitidae e Kalotermitidae, ocorreram apenas 216 (~9.4%) e 10 (~0.4%) vezes, respectivamente. A subfamília com maior riqueza de espécies foi Nasutitermitinae, com 843 ocorrências (~36.5%), seguida de Termitinae e Syntermitinae, com 621 (~26.9%) e 620 (~26.8%) ocorrências, respectivamente.

O gênero *Nasutitermes* da subfamília *Nasutitermitinae* também foi o mais diverso, com 25 espécies. A espécie mais abundante entre todos os módulos foi *Nasutitermes guayanae* com 190 ocorrências, seguida de *Cylindrotermes parvignathus* com 177 e *Nasutitermes banksi* com 156 ocorrências (Tabela 3).

Cabe ressaltar que as espécies da família *Apicotermatinae*, presentes no banco de dados, não foram consideradas nas análises deste relatório. É possível que esta subfamília, ainda não identificada para a maioria das campanhas, seja a mais diversa para a área, como demonstrado na campanha 9. Entretanto, esta subfamília ainda é extremamente problemática taxonomicamente e sua identificação é difícil (Bourguignon *et al.*, 2010). Até o momento, a identificação desta subfamília foi possível somente para a nona campanha, o que limitou a comparação com campanhas anteriores e atuais para este grupo. Até que novos estudos taxonômicos sejam realizados para este grupo na América do Sul, sua utilização em estudos desta natureza é impraticável. Estudos anteriores demonstraram o efeito do ambiente sobre a comunidade de cupins pode ser obtido sem a inclusão deste grupo para determinadas áreas da Amazônia central (Dambros *et al.*, 2010). Desta forma, acredita-se que a não inclusão deste grupo não afetou os resultados do efeito do empreendimento sobre diversidade de cupins.

**Tabela 2. Lista de espécies de cupins registradas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as 13 campanhas de monitoramento, com as respectivas campanhas e o número de colônias encontradas.**

Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Calcaritermes rioensis</i>	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Calcaritermes</i> sp.2	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Calcaritermes</i> sp.3	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Glyptotermes</i> sp.1	Kalotermitidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neotermes</i> sp.1T	Kalotermitidae		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp.1	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rugitermes</i> sp.1T	Kalotermitidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rugitermes</i> sp.2T	Kalotermitidae		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coptotermes testaceus</i>	Rhinotermitidae	Coptotermitinae	0	1	1	0	1	2	2	0	4	3	1	2	0
<i>Heterotermes tenuis</i>	Rhinotermitidae	Heterotermitinae	12	10	5	10	1	5	6	3	7	8	5	4	7
<i>Dolichorhinotermes latilabrum</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	5	7	10	7	0	2	6	3	0	0	0	0	0
<i>Dolichorhinotermes longilabius</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13	0	2	6
<i>Dolichorhinotermes</i> sp.1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	8	0	0
<i>Rhinotermes hispidus</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Rhinotermes marginalis</i>	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Rhinotermes</i> sp.1	Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	4	2	4	5	0	2	1	3	0	0	5	0	4
<i>Agnathotermes glaber</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Angularitermes coninasus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Angularitermes nasutissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atlantitermes oculatissimus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	2	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
<i>Atlantitermes snyderi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	4	0	3	0	2	2	2	0	0	0	0	0
<i>Atlantitermes</i> sp.2T	Termitidae	Nasutitermitinae	4	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	14	SANTO ANTONIO ENERGIA
		Junho de 2014

Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Atlantitermes</i> sp.5	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	2	0	1	0	0	4	1	1	2
<i>Atlantitermes</i> sp.6	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0
<i>Atlantitermes</i> sp.7	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Atlantitermes</i> sp.8	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Atlantitermes</i> sp.9	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caetetermes</i> sp.1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Caetetermes taquarussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coatitermes clevelandi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	3	0	3	2	1	0	1	0	0	0	2	0	2
<i>Coatitermes kartaboensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Coatitermes</i> sp.2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
<i>Coatitermes</i> sp.3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Constrictotermes cavifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Convexitermes convexifrons</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cyranotermes karipuna</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	1	0	2	0	1	2	0	0	1	1	0	2
<i>Ereymatermes</i> sp.1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ereymatermes</i> sp.2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Nasutitermes acangussu</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1
<i>Nasutitermes banksi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	11	12	13	17	5	13	8	12	11	14	11	12	17
<i>Nasutitermes bivalens</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	3	3	8	6	0	1	2	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes callimorphus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	4
<i>Nasutitermes corniger</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	4	2	0	4	0	1	2	5	4	4	1	1	3
<i>Nasutitermes ephratae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	4	1	1	2	2	0	0	1	3	1	1	0	0
<i>Nasutitermes gaigei</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	3	8	5	5	4	6	2	1	2	3	2	5
<i>Nasutitermes globiceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes guayanae</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	21	11	14	21	11	11	16	8	14	15	15	19	14

Espécie	Família	Subfamília	Campanha													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes peruanus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	5	1
<i>Nasutitermes robustus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.06	Termitidae	Nasutitermitinae	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.07T	Termitidae	Nasutitermitinae	9	3	3	12	10	5	3	3	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.09	Termitidae	Nasutitermitinae	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.10	Termitidae	Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	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	0	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.15	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.18	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp.19	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp.21	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Nasutitermes</i> sp.3	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Nasutitermes</i> sp.4	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nasutitermes surinamensis</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasutitermes wheeleri</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paraconvexitermes acangapua</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Rotunditermes bragantinus</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Rotunditermes</i> sp.1T	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Subulitermes baileyi</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	6	2	3	0	1	3	4	3	0	0	0	0	0	0
<i>Subulitermes microsoma</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	3
<i>Subulitermes</i> sp.2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Triangularitermes triangulariceps</i>	Termitidae	Nasutitermitinae	5	5	11	7	5	6	9	8	3	5	6	5	4	4
<i>Velocitermes</i> sp.1	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Velocitermes</i> sp.2	Termitidae	Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0



Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Velocitermes</i> sp.3	Termitidae	Nasutitermitinae	3	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	1	0
<i>Acangaobitermes krishinai</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	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	0	0	0
<i>Armitermes holmgreni</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Armitermes minutus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	2	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0
<i>Armitermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	6	1	2	3	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Armitermes</i> sp.1T	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	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	0	0
<i>Cornitermes ovatus</i>	Termitidae	Syntermitinae	9	4	0	0	2	4	4	2	6	3	6	6	4
<i>Cornitermes pilosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornitermes pugnax</i>	Termitidae	Syntermitinae	6	2	4	4	2	1	2	3	2	1	1	1	1
<i>Cornitermes</i> sp.1T	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	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	0	0
<i>Cornitermes</i> sp.3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Cornitermes</i> sp.4	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cornitermes weberi</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	3	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Curvitermes odontognathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cyrilliotermes angulariceps</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	5	2	4	1	4	2	2	7	3	2	4	1
<i>Embiraetermes ignotus</i>	Termitidae	Syntermitinae	19	4	4	1	1	6	4	1	7	11	6	7	7
<i>Embiraetermes latidens</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	2
<i>Embiraetermes neotenicus</i>	Termitidae	Syntermitinae	17	10	14	8	4	8	12	9	5	1	7	17	11
<i>Embiraetermes</i> sp.1	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Embiraetermes</i> sp.2	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	0
<i>Embiraetermes</i> sp.3	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Labioetermes guasu</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Labiotermes labralis</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1
<i>Labiotermes leptothrix</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Labiotermes pelliceus</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	0	0	1	1	1	3	0	0	1	0	1	0
<i>Labiotermes sp.1</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Labiotermes sp.1T</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mapinguaritermes peruanus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Paracurvitermes manni</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Paracurvitermes sp.1T</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchotermes sp.1</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
<i>Rhynchotermes sp.1T</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Silvestritermes holmgreni</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	2	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1
<i>Silvestritermes sp.1</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1
<i>Syntermes aculeosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Syntermes longiceps</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Syntermes molestus</i>	Termitidae	Syntermitinae	4	16	10	5	5	8	9	5	13	11	4	8	9
<i>Syntermes parallelus</i>	Termitidae	Syntermitinae	1	0	0	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	1	0
<i>Syntermes sp.1</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Syntermes sp.2</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Syntermes sp.3</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Syntermes spinosus</i>	Termitidae	Syntermitinae	3	1	1	3	0	1	3	1	4	0	1	2	0
<i>Syntermes tanygnathus</i>	Termitidae	Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Uncitermes teevani</i>	Termitidae	Syntermitinae	2	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Cavitermes rozeni</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cavitermes tuberosus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Cornicapritermes mucronatus</i>	Termitidae	Termitinae	1	1	1	0	1	0	1	1	2	1	2	2	0
<i>Crepititermes verruculosus</i>	Termitidae	Termitinae	8	4	2	3	0	4	3	5	1	9	1	4	4
<i>Cylindrotermes flangiatus</i>	Termitidae	Termitinae	12	8	8	6	4	7	10	7	3	3	7	5	7
<i>Cylindrotermes parvignathus</i>	Termitidae	Termitinae	18	25	20	14	7	9	17	17	5	11	17	5	12
<i>Dentispicoterme sp.1</i>	Termitidae	Termitinae	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Dentispicoterme sp.2</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1
<i>Dihoplotermes sp.1</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
<i>Dihoplotermes sp.1T</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Genuotermes spinifer</i>	Termitidae	Termitinae	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Microcerotermes sp.2</i>	Termitidae	Termitinae	5	2	2	2	0	1	0	3	1	3	2	5	3
<i>Neocaprimermes longinotus</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Neocaprimermes opacus</i>	Termitidae	Termitinae	3	1	2	0	2	3	3	0	0	0	0	0	1
<i>Neocaprimermes pumilis</i>	Termitidae	Termitinae	4	0	1	0	3	3	7	2	8	5	5	9	5
<i>Neocaprimermes sp.1</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Neocaprimermes sp.3</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	6
<i>Neocaprimermes sp.4</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Neocaprimermes sp.5</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Neocaprimermes sp.8</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neocaprimermes talpa</i>	Termitidae	Termitinae	2	3	0	0	2	1	2	2	1	0	2	0	0
<i>Neocaprimermes talpoides</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Neocaprimermes taracua</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	0	0	3	1	0	2	1	1	1	0
<i>Neocaprimermes unicornis</i>	Termitidae	Termitinae	2	2	2	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
<i>Neocaprimermes utiariti</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Orthognathotermes humilis</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Orthognathotermes sp.1</i>	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Espécie	Família	Subfamília	Campanha												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Planicapritermes longilabrum</i>	Termitidae	Termitinae	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Planicapritermes planiceps</i>	Termitidae	Termitinae	10	5	5	4	5	7	7	7	9	13	5	6	3
<i>Spinitermes longiceps</i>	Termitidae	Termitinae	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	
<i>Spinitermes</i> sp.1	Termitidae	Termitinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Termes</i> sp.1	Termitidae	Termitinae	2	2	2	0	1	2	3	1	1	1	2	2	0

Tabela 3. Lista de espécies de cupins registradas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as 13 campanhas de coleta, com os respectivos módulos e o número de colônias encontradas.

N	Espécie	Família.Subfamília	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
1	<i>Calcaritermes rioensis</i>	Kalotermitidae,	0	0	0	1	0	0	0
2	<i>Calcaritermes</i> sp.2	Kalotermitidae,	0	1	0	0	0	0	0
3	<i>Calcaritermes</i> sp.3	Kalotermitidae,	0	0	0	1	0	0	0
4	<i>Glyptotermes</i> sp.1	Kalotermitidae,	1	0	0	0	0	0	0
5	<i>Neotermes</i> sp.1T	Kalotermitidae,	0	1	0	1	0	0	0
6	<i>Rugitermes</i> sp.1	Kalotermitidae,	0	1	0	0	0	0	0
7	<i>Rugitermes</i> sp.1T	Kalotermitidae,	0	0	1	0	0	0	0
8	<i>Rugitermes</i> sp.2T	Kalotermitidae,	1	1	0	0	0	0	0
9	<i>Coptotermes testaceus</i>	Rhinotermitidae,Coptotermitinae	5	2	0	4	0	4	2
10	<i>Heterotermes tenuis</i>	Rhinotermitidae,Heterotermitinae	17	2	11	9	7	8	29
11	<i>Dolichorhinotermes latilabrum</i>	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	6	1	9	6	2	0	16
12	<i>Dolichorhinotermes longilabius</i>	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	6	7	0	3	0	4	7
13	<i>Dolichorhinotermes</i> sp.1	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	1	3	0	1	0	1	6

MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA ISOPTERA	20	SANTO ANTONIO ENERGIA Junho de 2014
--	----	--

N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
14	<i>Rhinotermes hispidus</i>	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	1	1	0	0	0	0	0
15	<i>Rhinotermes marginalis</i>	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	0	0	0	0	2	1	2
16	<i>Rhinotermes</i> sp.1	Rhinotermitidae,Rhinotermitinae	8	13	3	0	0	1	5
17	<i>Agnathotermes glaber</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	0	1
18	<i>Angularitermes coninasus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1
19	<i>Angularitermes nasutissimus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
20	<i>Atlantitermes oculatissimus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	1	3	1	0	0	3
21	<i>Atlantitermes snyderi</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	6	4	1	1	0	0	1
22	<i>Atlantitermes</i> sp.2T	Termitidae,Nasutitermitinae	1	5	0	2	0	0	3
23	<i>Atlantitermes</i> sp.5	Termitidae,Nasutitermitinae	2	5	0	2	0	1	2
24	<i>Atlantitermes</i> sp.6	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	1	0	1	1
25	<i>Atlantitermes</i> sp.7	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	2	0
26	<i>Atlantitermes</i> sp.8	Termitidae,Nasutitermitinae	1	1	0	0	0	0	1
27	<i>Atlantitermes</i> sp.9	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
28	<i>Caetetermes</i> sp.1	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	0	1
29	<i>Caetetermes taquarussu</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	1	1	0	0	0
30	<i>Coatitermes clevelandi</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	4	3	1	0	0	4
31	<i>Coatitermes kartaboensis</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	3	0	0	1
32	<i>Coatitermes</i> sp.2	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	2	0	1	1
33	<i>Coatitermes</i> sp.3	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	1	0
34	<i>Constrictotermes cavifrons</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	2	1	0	0	0
35	<i>Convexitermes convexifrons</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	2	0	0	0
36	<i>Cyranotermes karipuna</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	1	5	0	2	4
37	<i>Ereymatermes</i> sp.1	Termitidae,Nasutitermitinae	3	0	0	0	1	0	0
38	<i>Ereymatermes</i> sp.2	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	1	0

N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
39	<i>Nasutitermes acangussu</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	1	3
40	<i>Nasutitermes banksi</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	36	41	16	23	0	11	29
41	<i>Nasutitermes bivalens</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	3	4	5	10	5	0	2
42	<i>Nasutitermes callimorphus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	7	0	4	0
43	<i>Nasutitermes corniger</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	3	5	1	7	0	4	11
44	<i>Nasutitermes ephratae</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	4	6	3	3	0
45	<i>Nasutitermes gaigei</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	22	10	2	9	0	1	8
46	<i>Nasutitermes globiceps</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	3	0	1
47	<i>Nasutitermes guayanae</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	24	30	17	68	0	27	24
48	<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	0
49	<i>Nasutitermes peruanus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	4	3	0	0	0	0	5
50	<i>Nasutitermes robustus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	3
51	<i>Nasutitermes sp.06</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	4	2	0	1	0	0	1
52	<i>Nasutitermes sp.07T</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	9	17	1	0	20	0	1
53	<i>Nasutitermes sp.09</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	0	1	2	0	0	1
54	<i>Nasutitermes sp.10</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0
55	<i>Nasutitermes sp.13</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	1	0	0	0
56	<i>Nasutitermes sp.15</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1
57	<i>Nasutitermes sp.18</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	1	1
58	<i>Nasutitermes sp.19</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
59	<i>Nasutitermes sp.21</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	1	0	0	0
60	<i>Nasutitermes sp.3</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	0	0	0	0	1	0
61	<i>Nasutitermes sp.4</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	0	0	0	0
62	<i>Nasutitermes surinamensis</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
63	<i>Nasutitermes wheeleri</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	1

N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
64	<i>Paraconvexitermes acangapua</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	2	0	0	0
65	<i>Rotunditermes bragantinus</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	1	2
66	<i>Rotunditermes</i> sp.1T	Termitidae,Nasutitermitinae	1	0	0	0	0	0	1
67	<i>Subulitermes baileyi</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	2	7	6	5	0	0	2
68	<i>Subulitermes microsoma</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	0	4	0	3	1
69	<i>Subulitermes</i> sp.2	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	1	0	0	0
70	<i>Triangularitermes triangulariceps</i>	Termitidae,Nasutitermitinae	21	16	5	8	4	5	20
71	<i>Velocitermes</i> sp.1	Termitidae,Nasutitermitinae	0	1	1	0	0	0	1
72	<i>Velocitermes</i> sp.2	Termitidae,Nasutitermitinae	0	0	0	0	0	2	1
73	<i>Velocitermes</i> sp.3	Termitidae,Nasutitermitinae	2	3	0	3	1	0	1
74	<i>Acangaobitermes krishinai</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
75	<i>Armitermes euamignathus</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	1	1	1	0	0	0
76	<i>Armitermes holmgreni</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	1
77	<i>Armitermes minutus</i>	Termitidae,Syntermitinae	4	0	2	4	0	0	0
78	<i>Armitermes peruanus</i>	Termitidae,Syntermitinae	3	4	2	2	3	0	3
79	<i>Armitermes</i> sp.1T	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0
80	<i>Cornitermes bolivianus</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	5	0	0	0	0	0
81	<i>Cornitermes ovatus</i>	Termitidae,Syntermitinae	9	10	1	23	0	4	3
82	<i>Cornitermes pilosus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	2	3	3	3	0	0
83	<i>Cornitermes pugnax</i>	Termitidae,Syntermitinae	3	3	2	5	5	2	10
84	<i>Cornitermes</i> sp.1T	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	0
85	<i>Cornitermes</i> sp.2	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
86	<i>Cornitermes</i> sp.3	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	1	0	1	0
87	<i>Cornitermes</i> sp.4	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
88	<i>Cornitermes weberi</i>	Termitidae,Syntermitinae	2	2	6	1	0	0	1

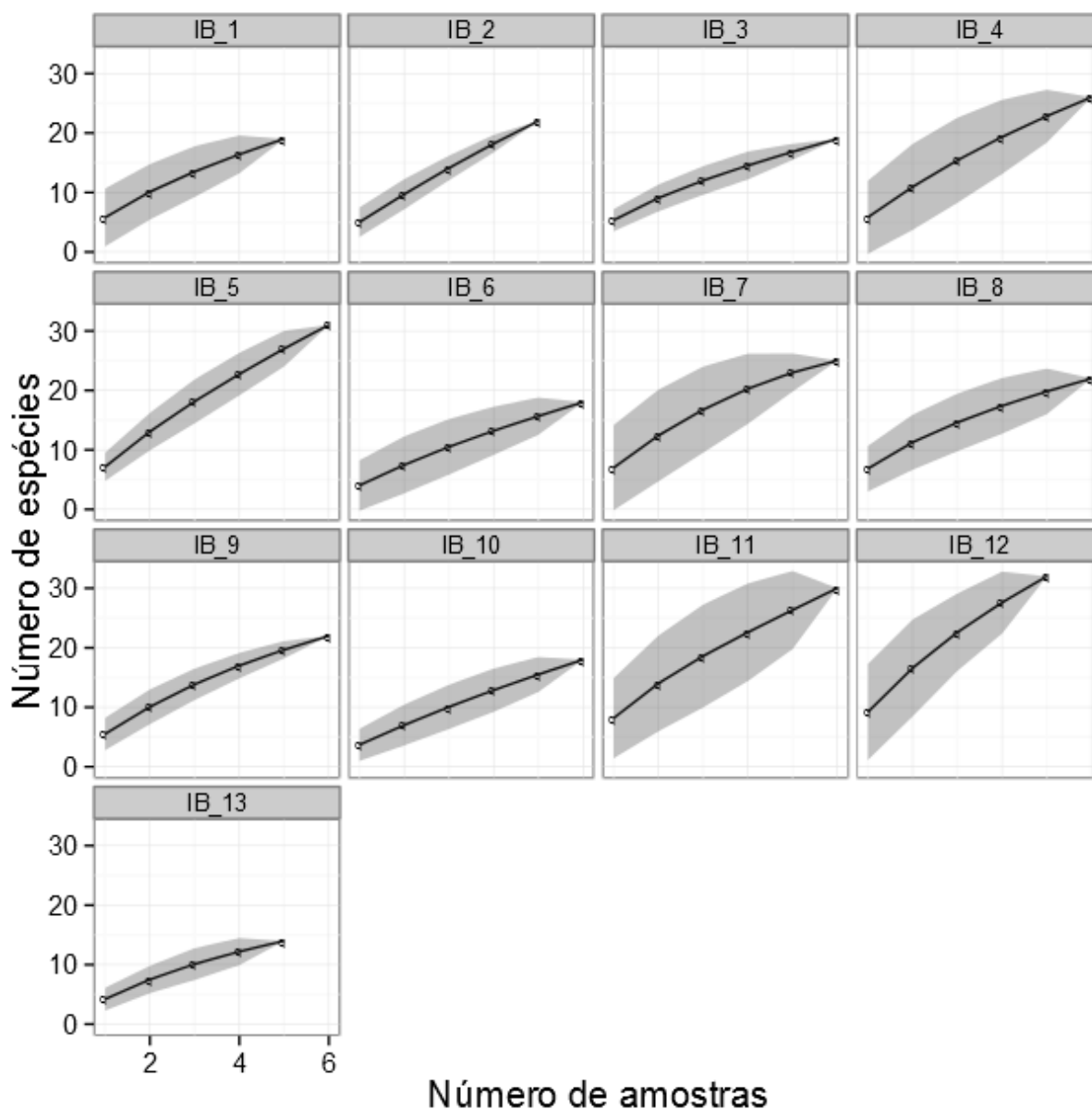
N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
89	<i>Curvitermes odontognathus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	0	1	0	0
90	<i>Cyrliliotermes angulariceps</i>	Termitidae,Syntermitinae	6	4	2	18	0	5	6
91	<i>Embiratermes ignotus</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	8	7	26	1	22	13
92	<i>Embiratermes latidens</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	3	0	2	0
93	<i>Embiratermes neotenicus</i>	Termitidae,Syntermitinae	17	19	9	36	6	13	23
94	<i>Embiratermes</i> sp.1	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	2
95	<i>Embiratermes</i> sp.2	Termitidae,Syntermitinae	1	0	0	2	0	3	1
96	<i>Embiratermes</i> sp.3	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
97	<i>Labiotermes guasu</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	0
98	<i>Labiotermes labralis</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	0	0	6	1	0	4
99	<i>Labiotermes leptothrix</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
100	<i>Labiotermes pelliceus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	2	1	4	0	0	3
101	<i>Labiotermes</i> sp.1	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
102	<i>Labiotermes</i> sp.1T	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
103	<i>Mapinguaritermes peruanus</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	0	0	2	0	1	0
104	<i>Paracurvitermes manni</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	3
105	<i>Paracurvitermes</i> sp.1T	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
106	<i>Rhynchotermes</i> sp.1	Termitidae,Syntermitinae	0	2	0	1	0	0	2
107	<i>Rhynchotermes</i> sp.1T	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
108	<i>Silvestritermes holmgreni</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	3	1	2	0	2	3
109	<i>Silvestritermes</i> sp.1	Termitidae,Syntermitinae	2	0	0	0	0	1	1
110	<i>Syntermes aculeosus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	1	0	0	0	0	1
111	<i>Syntermes longiceps</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	2
112	<i>Syntermes molestus</i>	Termitidae,Syntermitinae	20	11	2	37	3	19	15
113	<i>Syntermes parallelus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0



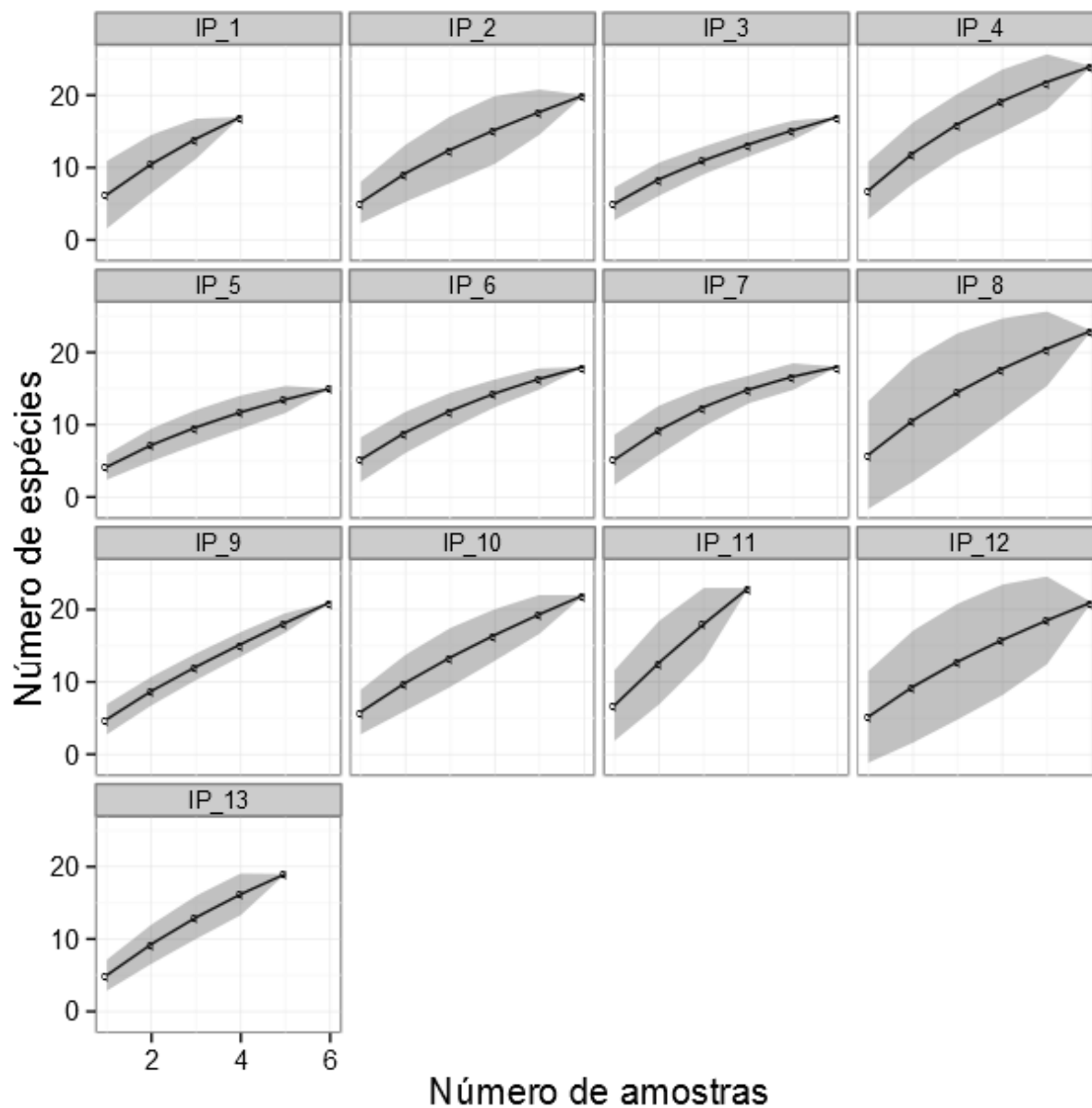
N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
114	<i>Syntermes peruanus</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	9
115	<i>Syntermes</i> sp.1	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	1	0
116	<i>Syntermes</i> sp.2	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	1	0	0	0
117	<i>Syntermes</i> sp.3	Termitidae,Syntermitinae	0	0	0	0	0	0	1
118	<i>Syntermes spinosus</i>	Termitidae,Syntermitinae	5	2	0	1	0	0	12
119	<i>Syntermes tanygnathus</i>	Termitidae,Syntermitinae	1	0	0	0	0	0	1
120	<i>Uncitermes teevani</i>	Termitidae,Syntermitinae	0	2	0	1	3	1	0
121	<i>Cavitermes rozeni</i>	Termitidae, Termitinae	0	0	0	0	2	0	0
122	<i>Cavitermes tuberosus</i>	Termitidae, Termitinae	0	1	0	0	0	0	0
123	<i>Cornicapritermes mucronatus</i>	Termitidae, Termitinae	4	0	1	2	1	1	4
124	<i>Crepitermes verruculosus</i>	Termitidae, Termitinae	6	7	5	9	1	4	16
125	<i>Cylindrotermes flangiatus</i>	Termitidae, Termitinae	27	14	4	15	0	8	19
126	<i>Cylindrotermes parvignathus</i>	Termitidae, Termitinae	33	31	19	46	2	13	33
127	<i>Dentispicotermes</i> sp.1	Termitidae, Termitinae	0	0	0	0	0	0	4
128	<i>Dentispicotermes</i> sp.2	Termitidae, Termitinae	0	0	0	0	0	0	6
129	<i>Dihoplotermes</i> sp.1	Termitidae, Termitinae	0	0	0	1	0	0	2
130	<i>Dihoplotermes</i> sp.1T	Termitidae, Termitinae	0	0	0	1	0	0	0
131	<i>Genuotermes spinifer</i>	Termitidae, Termitinae	0	0	1	3	0	0	0
132	<i>Microcerotermes</i> sp.2	Termitidae, Termitinae	5	3	1	9	3	7	1
133	<i>Neocapratermes longinotus</i>	Termitidae, Termitinae	0	1	0	2	0	0	0
134	<i>Neocapratermes opacus</i>	Termitidae, Termitinae	3	2	0	4	2	0	4
135	<i>Neocapratermes pumilis</i>	Termitidae, Termitinae	7	13	1	8	0	8	15
136	<i>Neocapratermes</i> sp.1	Termitidae, Termitinae	0	0	0	1	0	0	1
137	<i>Neocapratermes</i> sp.3	Termitidae, Termitinae	2	3	0	3	0	1	1
138	<i>Neocapratermes</i> sp.4	Termitidae, Termitinae	2	0	0	0	0	0	1

N	Espécie	Familia.Subfamilia	Módulo						
			IB	IP	JI	JP	MO	NJ	TE
139	<i>Neocapritermes</i> sp.5	Termitidae,Termitinae	0	0	0	0	0	0	2
140	<i>Neocapritermes</i> sp.8	Termitidae,Termitinae	0	0	0	0	0	1	0
141	<i>Neocapritermes talpa</i>	Termitidae,Termitinae	1	4	0	5	1	1	3
142	<i>Neocapritermes talpoides</i>	Termitidae,Termitinae	0	0	0	0	0	0	1
143	<i>Neocapritermes taracua</i>	Termitidae,Termitinae	1	4	0	4	1	0	0
144	<i>Neocapritermes unicornis</i>	Termitidae,Termitinae	1	3	2	5	0	0	0
145	<i>Neocapritermes utiariti</i>	Termitidae,Termitinae	1	1	0	0	0	0	1
146	<i>Orthognathotermes humilis</i>	Termitidae,Termitinae	0	0	0	2	0	0	0
147	<i>Orthognathotermes</i> sp.1	Termitidae,Termitinae	0	0	0	0	0	1	0
148	<i>Planicapritermes longilabrum</i>	Termitidae,Termitinae	0	0	0	1	0	0	1
149	<i>Planicapritermes planiceps</i>	Termitidae,Termitinae	20	31	7	13	0	2	13
150	<i>Spinitermes longiceps</i>	Termitidae,Termitinae	0	0	1	3	0	0	2
151	<i>Spinitermes</i> sp.1	Termitidae,Termitinae	0	0	0	1	0	1	0
152	<i>Termes</i> sp.1	Termitidae,Termitinae	3	3	2	5	1	0	5

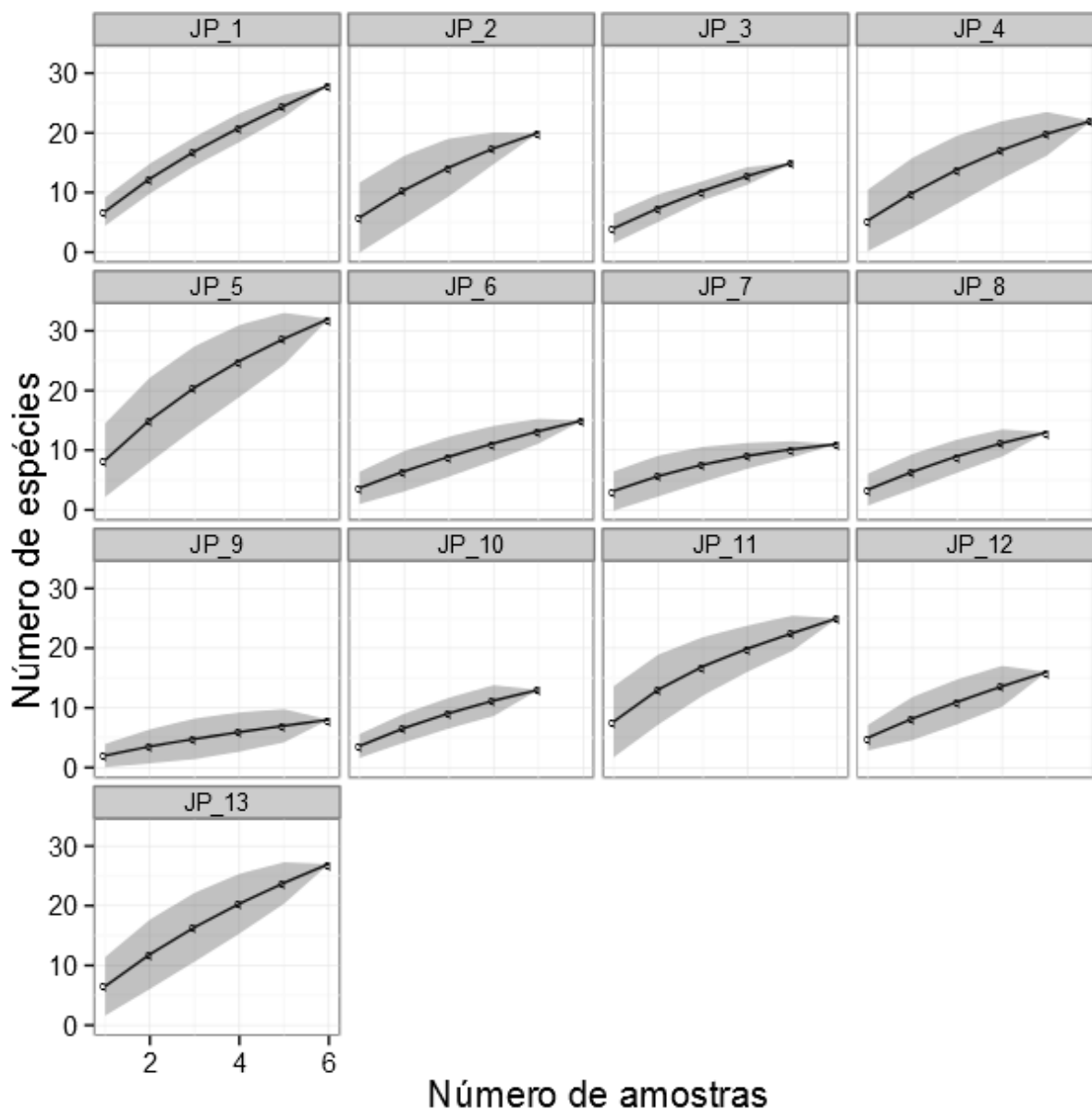
As curvas de acúmulo de espécies não mostram qualquer tendência à estabilização em todas as campanhas realizadas, mesmo quando observado os módulos individualmente (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8) ou em conjunto (Figura 9).



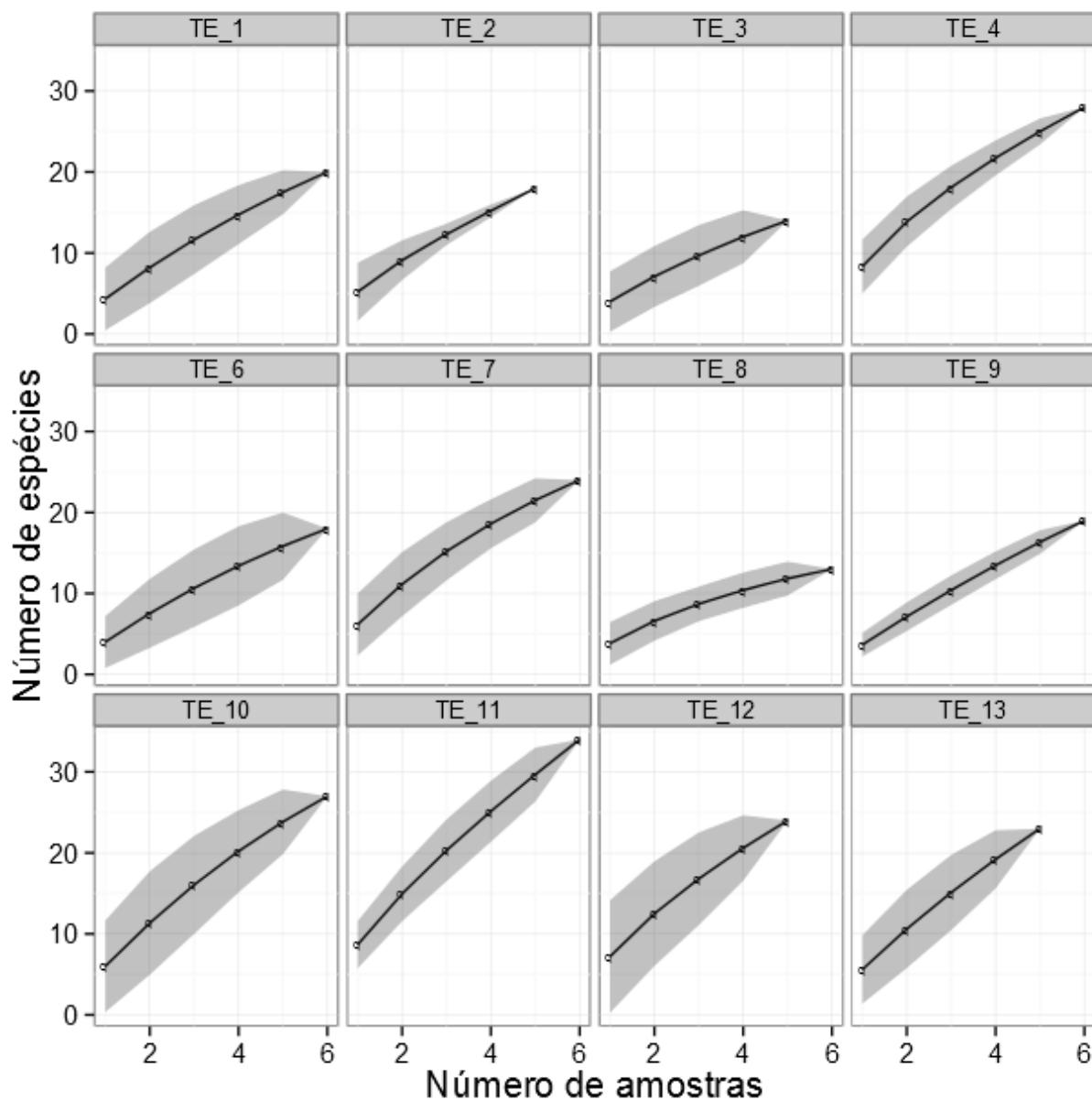
**Figura 4.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas no módulo de Ilha do Búfalo nas 13 campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



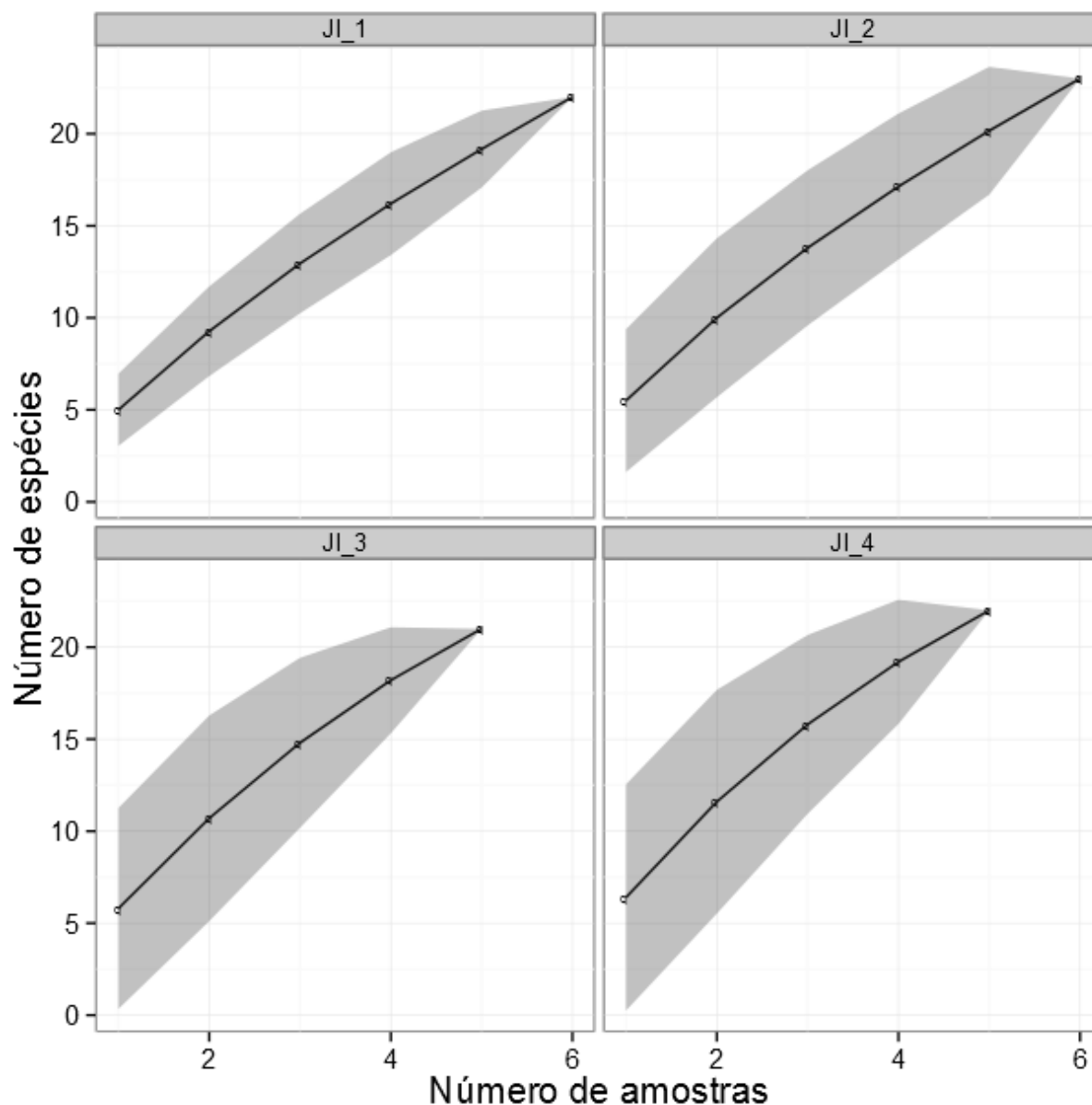
**Figura 5.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas no módulo de Ilha da Pedra nas 13 campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



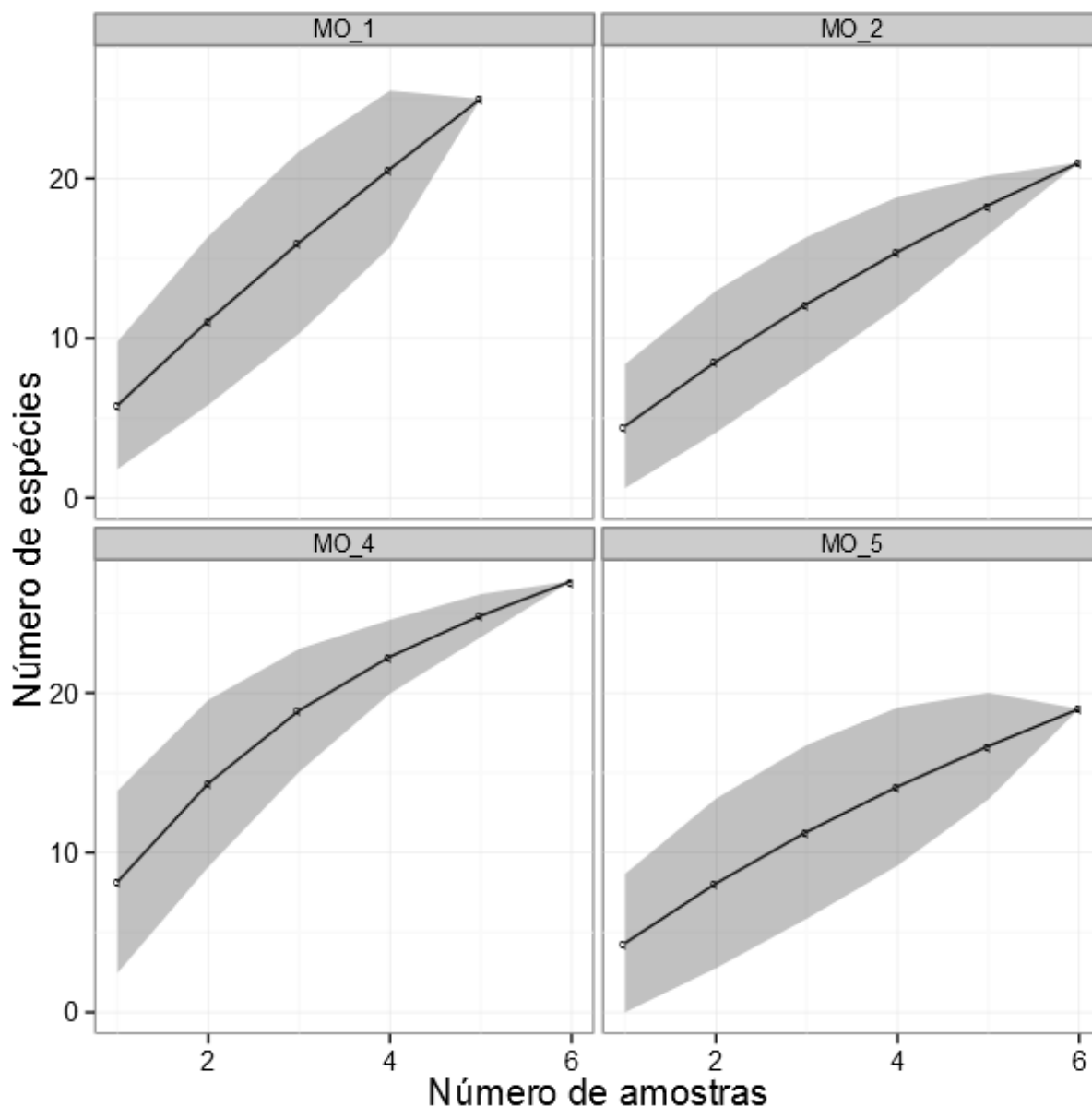
**Figura 6.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas no módulo de Jaci-Paraná MD nas 13 campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



**Figura 7.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas nos módulos de Teotônio (Campanhas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

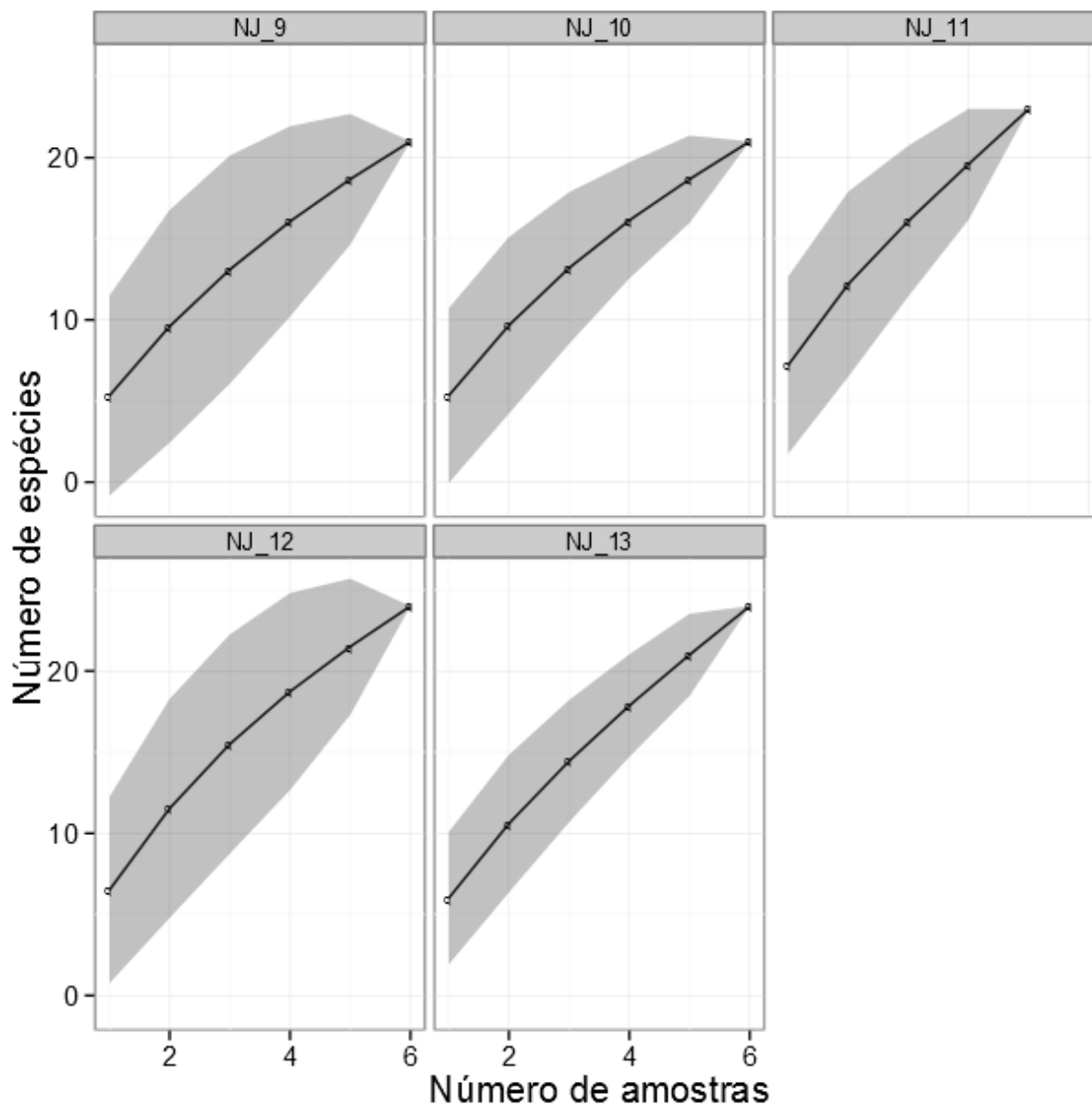


**Figura 8.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostrada no módulo de Jirau (Campanhas 1, 2, 3 e 4) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

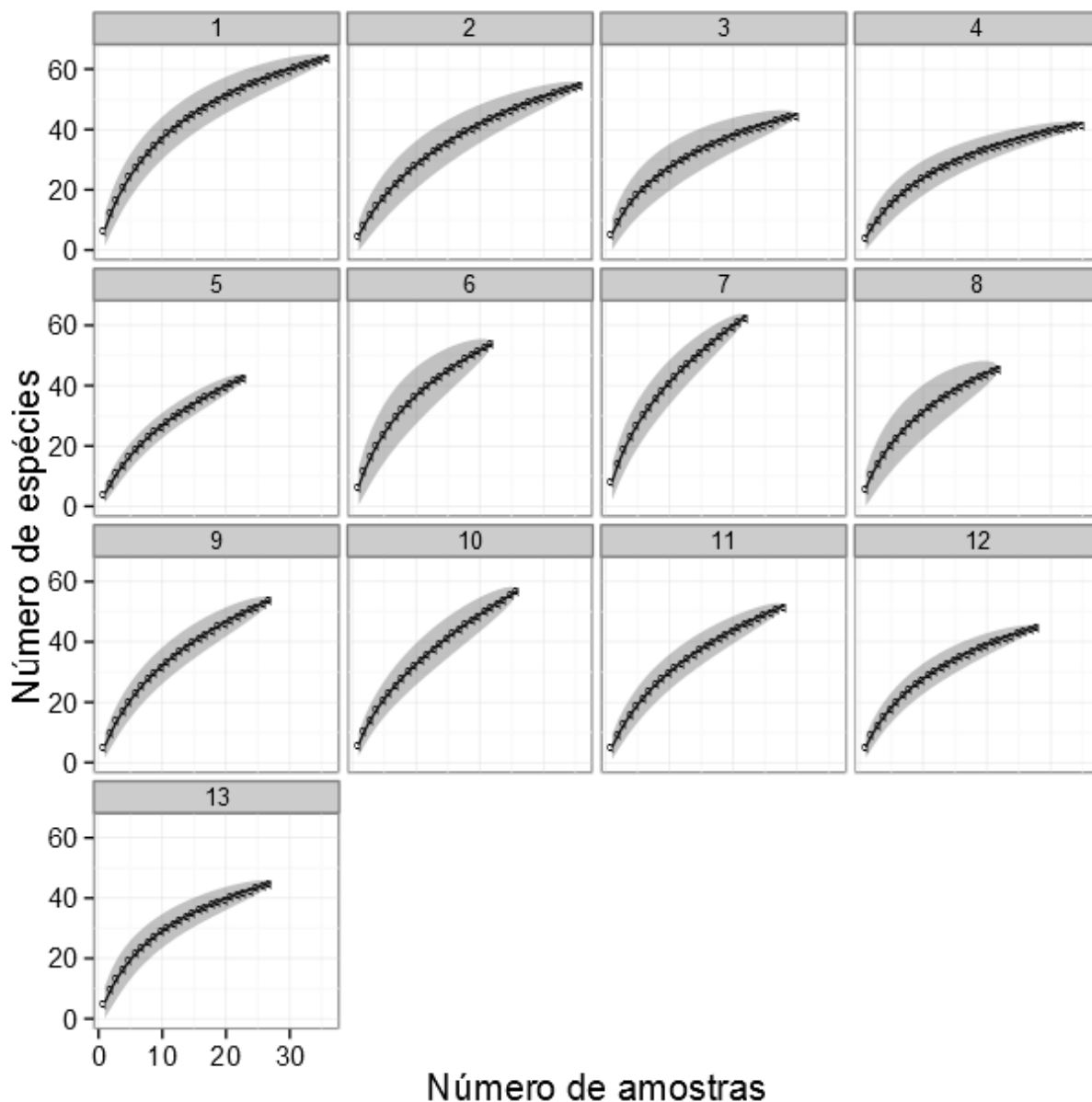


**Figura 9.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas no módulo de Morrinhos (Campanhas 1, 2, 4 e 5) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

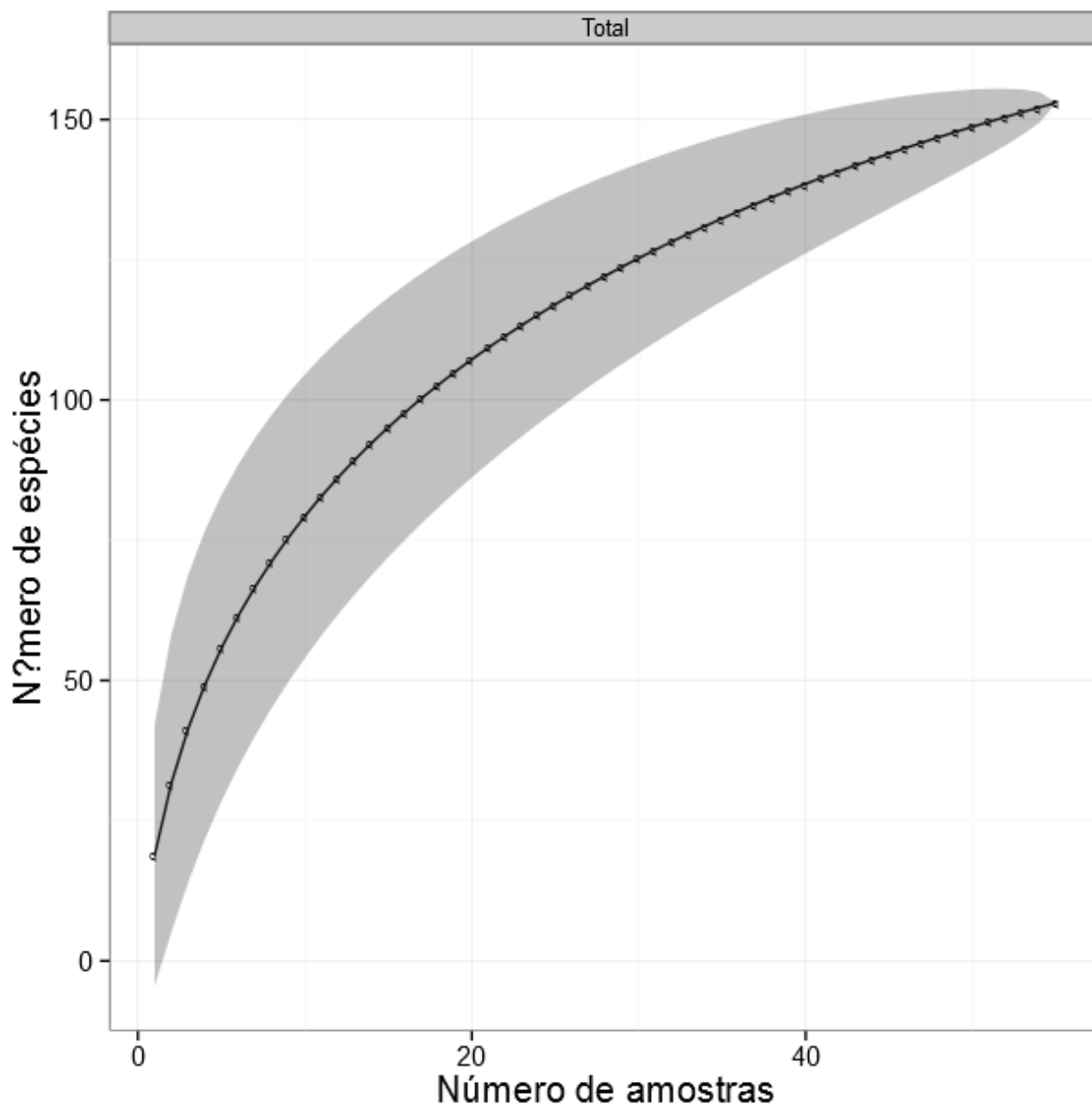




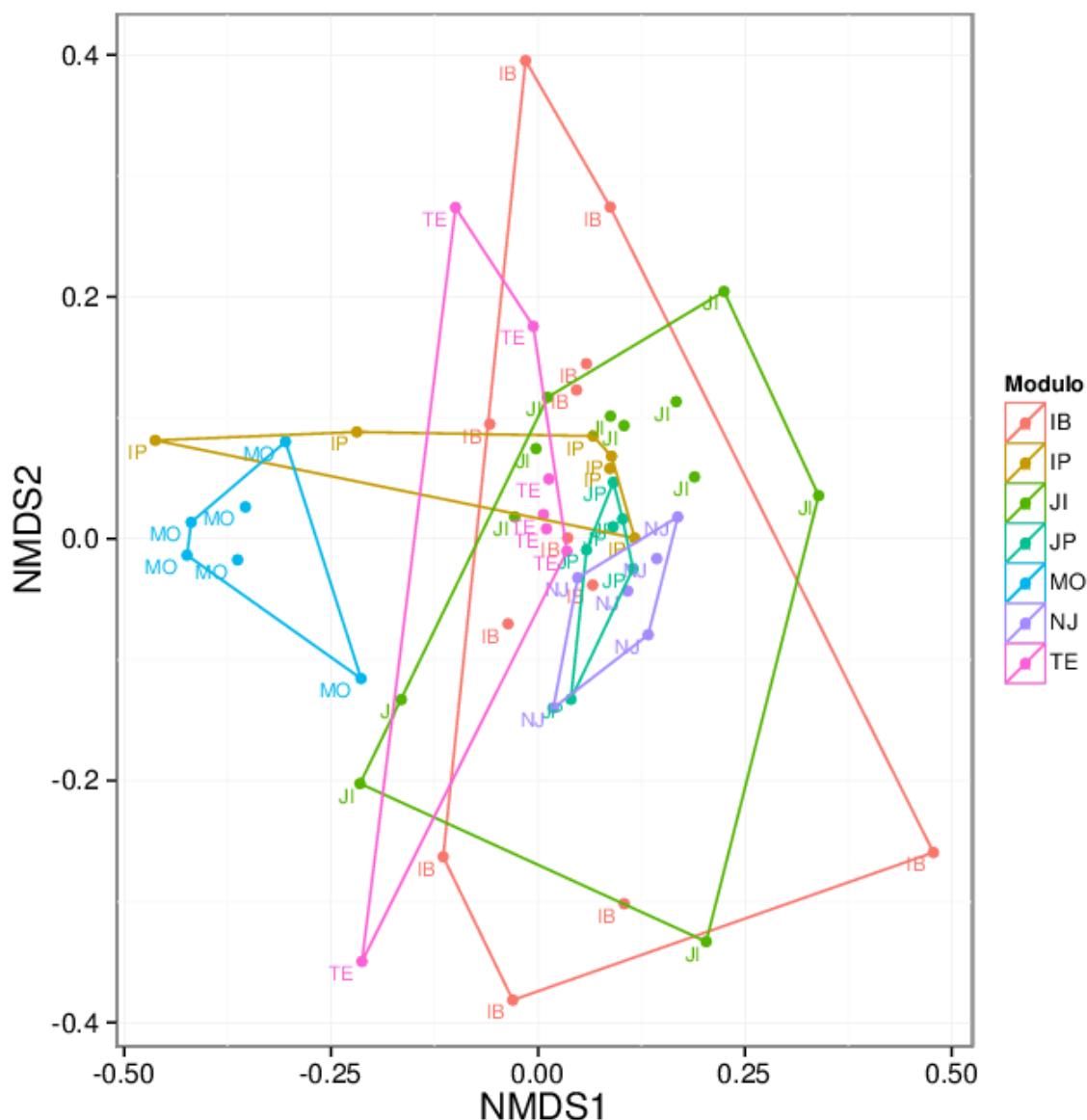
**Figura 10.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas no Novo módulo Jaci (Campanhas 9, 10, 11, 12 e 13) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



**Figura 11.** Curva de rarefação de espécies de cupins por parcela amostradas nas 13 campanhas com os módulos analisados juntos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

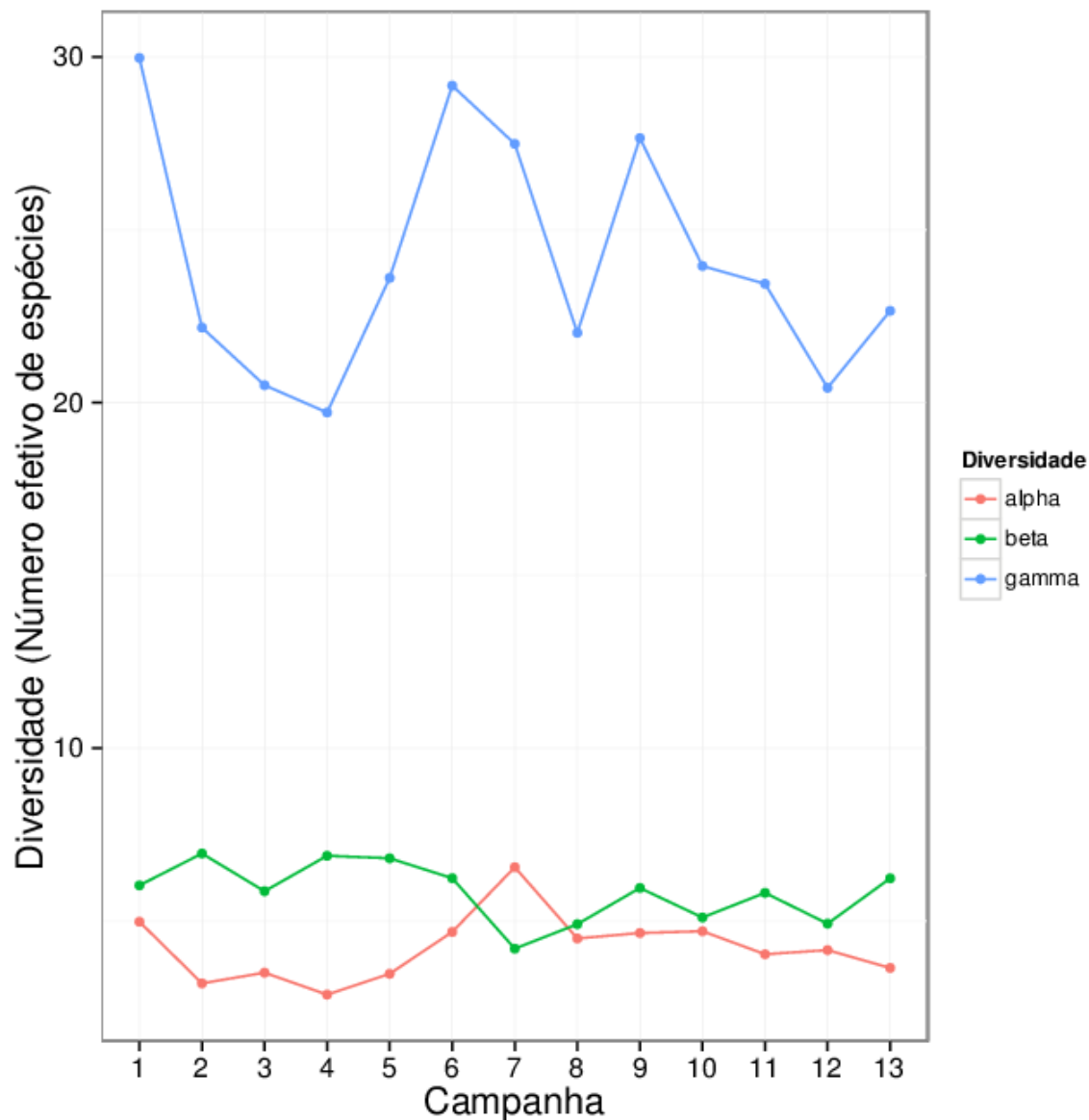


**Figura 12.** Curva de rarefação de espécies de cupins para todas as campanhas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.



**Figura 13.** 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 similaridade de *Jaccard*.

A composição de espécies medida pelo índice de similaridade de *Jaccard* não diferiu na maioria dos módulos (Figura 13). Entretanto Morrinhos teve uma composição distinta da maioria dos módulos. Além disso, Morrinhos, Jaci Paraná e Novo Jaci tiveram uma composição muito menos variável do que os demais módulos (Figura 13). É possível que estas áreas tenham menor variação ambiental do que as demais.



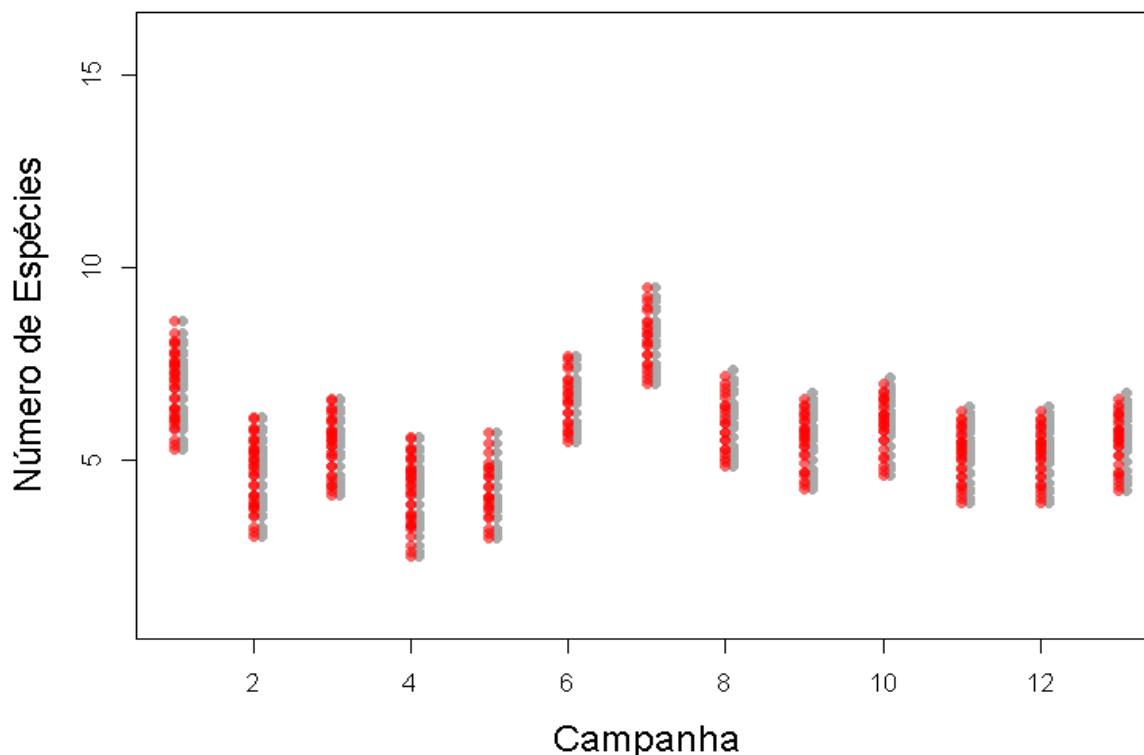
**Figura 14.** Diversidade das comunidades de cupins total por campanha nas áreas de influência da UHE de Santo Antônio, Porto Velho - RO. A diversidade total (*gamma*) foi particionada em componentes independentes de diversidade local (*alpha*) e na mudança na composição de espécies entre amostras (*beta*). A diversidade foi medida como o número efetivo de espécies (*Hill numbers*) seguindo Jost (2007; 2010).

A diversidade medida como o número efetivo de espécies mudou ao longo do estudo (Figura 14). A diversidade total (*gamma*) não flutuou de uma maneira direcional neste período. Já as diversidades beta (diferença na composição de espécies entre módulos) e alpha (diversidade local) mudaram quase que concomitantemente à construção da UHE. Em torno da sétima/oitava campanhas, houve um aumento da diversidade local e uma homogeneização da composição de espécies. Entretanto, os valores originais para estes índices voltaram a estar próximos àqueles observados inicialmente ao final da décima terceira campanha. É possível que o enchimento tenha causado um aumento na diversidade local de cupins inicialmente, ao mesmo tempo reduzindo a diferença na composição de espécies entre os módulos. Entretanto, outros fatores ambientais, como uma flutuação anormal na precipitação neste período, podem ter causado esta mudança, pois as diferenças na composição de espécies voltaram a aumentar ao final da décima terceira campanha.

Considerando o modelo linear misto para os dados, o modelo nulo para explicar o número de espécies encontrado foi aquele com o menor valor de *AIC*. Este modelo não incorporou o efeito do enchimento nem da distância para o rio para explicar a diversidade de cupins (Tabela 4). No modelo 2 (Figura 15), incorporando uma interação entre a distância para o rio e o enchimento, não houve uma relação significativa entre o enchimento e a diminuição na diversidade ( $p=0.86$ ), apesar do coeficiente ter sido negativo (efeito maior mais próximo ao rio), como seria esperado. No último modelo (M3), tanto a interação entre a distância para o rio e a campanha, como o enchimento do lago foram significativos ( $P<0.06$ ). Entretanto, isto não é um indicativo de que o enchimento tenha tido um efeito direto na riqueza de espécies, pois qualquer processo concomitante à construção da UHE apontaria para o mesmo resultado. Como indicado anteriormente, o efeito do enchimento deveria ser maior nas áreas mais próximas ao rio, mas este efeito não foi detectado ou foi muito menor do que a variação natural que ocorre de uma campanha para outra.

**Tabela 4. Valores de AIC para os quatro modelos de mistos para riqueza testados. Considerar: campanha: campanha na qual os dados foram coletados (equivalente ao tempo); módulo: módulo no qual os dados foram coletados; dist.rio: distância da parcela dentro de cada módulo para a margem mais próxima do rio; enchimento: variável categórica descrevendo o enchimento do reservatório da usina (antes/depois).**

	<b>Modelo</b>	<b>AIC</b>
M0	Riqueza ~ norm (campanha ) + norm (módulo)	1655,622
M1	Riqueza ~ norm (campanha + dist.rio) + norm (módulo)	1669,344
M2	Riqueza ~ norm (campanha + dist.rio + dist.rio*enchimento) + norm (módulo)	1686,378
M3	Riqueza ~ norm (campanha * dist.rio+enchimento) + norm (módulo)	1716,537



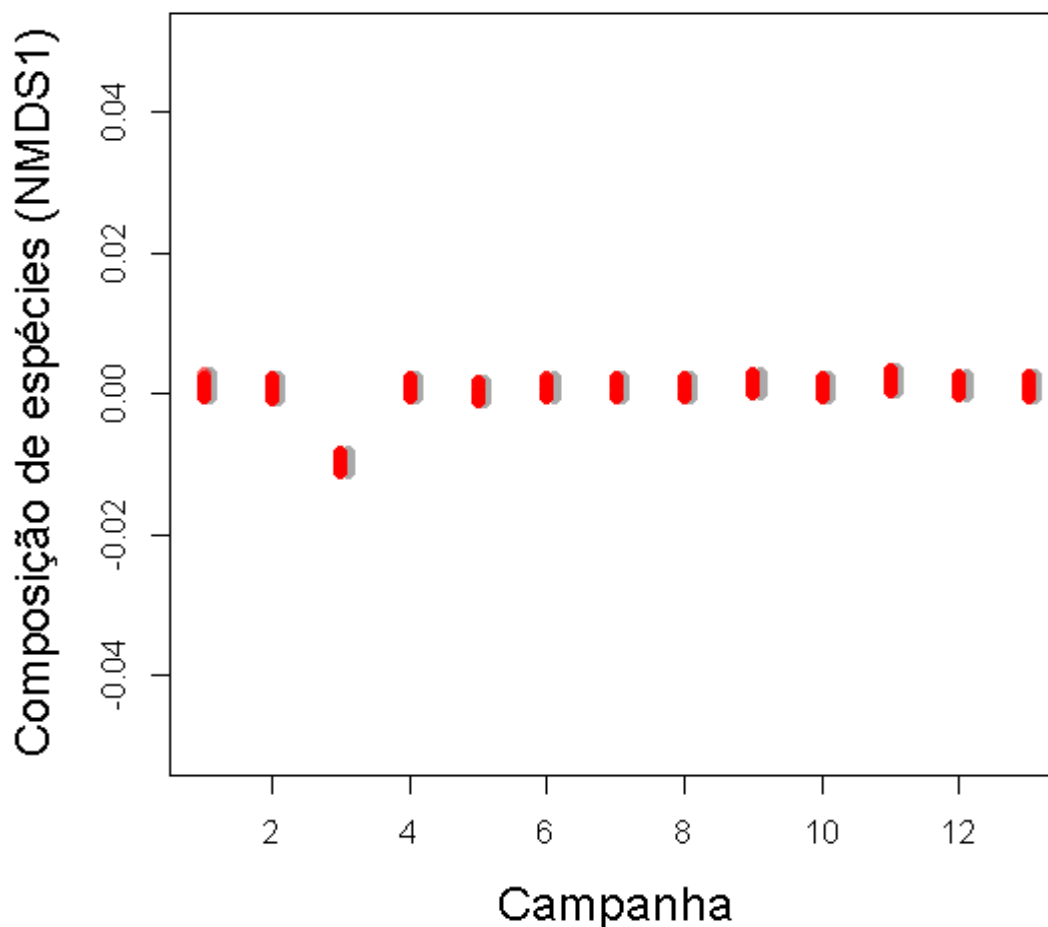
**Figura 15.** Número de espécies preditos em cada ponto ao longo das 13 campanhas de coleta com (vermelho) e sem o enchimento do reservatório (cinza) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. O efeito do enchimento, observado como uma leve diminuição da riqueza nas campanhas finais, não foi significativo ( $p=0.86$ ). Resultados obtidos por meio do modelo de regressão misto 2 (M2; Tabela 4).

O modelo com o menor *AIC* para a composição de espécies foi o modelo 3 (Tabela 5; Figura 17). Este modelo incorporou o efeito do enchimento, assim como a interação entre distância para o rio e campanha. Apesar disto, assim como no modelo de riqueza, o efeito do enchimento não foi significativo ( $p=0.42$ ). Além disso, o modelo incorporando a interação entre distância para o rio e enchimento (Figura 16) não se ajustou bem aos dados, como seria esperado caso o enchimento tivesse um efeito profundo na composição de espécies. Esta interação também não foi significativa ( $p=0.17$ ). De maneira geral, a composição de espécies variou muito pouco nesta escala (por ponto). Esta variação pequena pode ter sido causada pela baixa amostragem por ponto. É provável que o agrupamento dos dados, como realizado para as curvas de acúmulo de espécies, forneça uma medida mais precisa da composição de espécies em cada local.

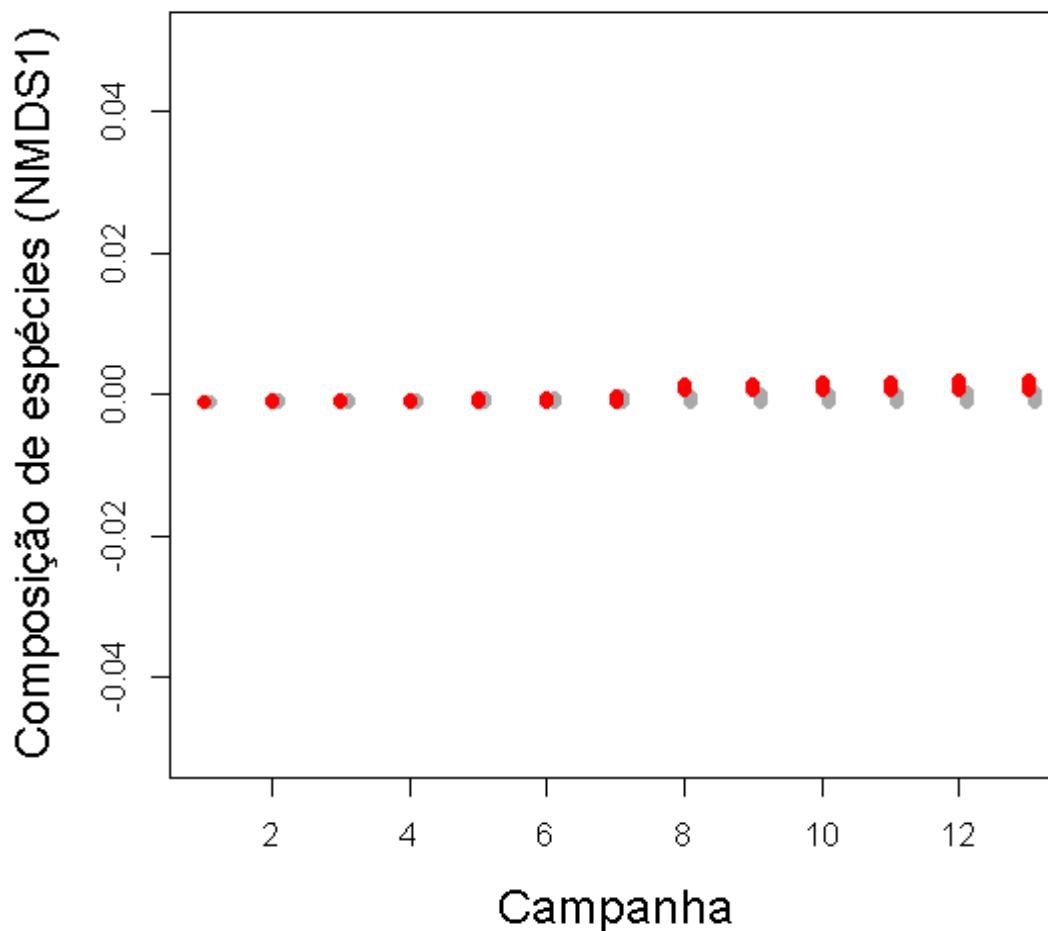


**Tabela 5. Valores de AIC para os quatro modelos de regressão da composição de espécies testados. A composição de espécies foi mensurada como os escores do primeiro eixo de ordenação de NMDS utilizando a matriz de similaridade de Jaccard (veja métodos para mais detalhes). Campanha: campanha na qual os dados foram coletados (equivalente ao tempo); módulo: módulo no qual os dados foram coletados; dist.rio: distância da parcela dentro de cada módulo para a margem mais próxima do rio; enchimento: variável categórica descrevendo o enchimento do reservatório da usina (antes/depois).**

	<b>Modelo</b>	<b>AIC</b>
M0	NMDS1 ~ norm (campanha) + norm (módulo)	-1784,887
M1	NMDS1 ~ norm (campanha + dist.rio) + norm (módulo)	-1757,466
M2	NMDS1 ~ norm (campanha + dist.rio + dist.rio*enchimento) + norm (módulo)	-1731,971
M3	NMDS1 ~ norm (campanha * dist.rio+enchimento) + norm (módulo)	-1866,425

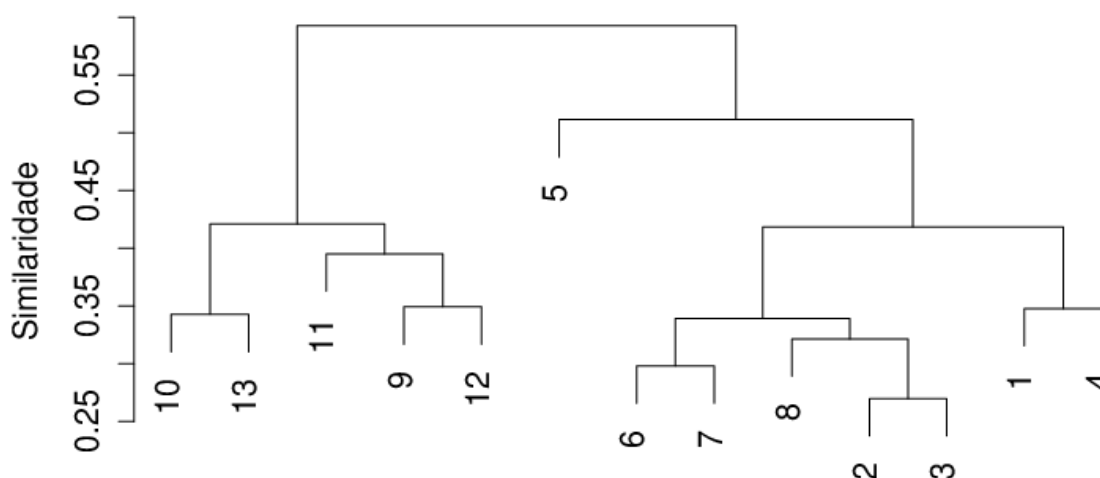


**Figura 16.** Composição de espécies esperada em cada ponto ao longo das 13 campanhas de coleta com (vermelho) e sem o enchimento do reservatório (cinza) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. O efeito do enchimento, observado como uma redução na variação entre os pontos nas campanhas finais, não foi significativo ( $p=0.17$ ). Resultados obtidos por meio do modelo de regressão misto 2 (M2; Tabela 5). A composição de espécies foi medida por meio da utilização de um NMDS de uma dimensão a partir da matriz de similaridade de *Jaccard*.



**Figura 17.** Composição de espécies esperado em cada ponto ao longo das 13 campanhas de coleta com (vermelho) e sem o enchimento do reservatório (cinza) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. O efeito do enchimento, observado como uma leve mudança na composição de espécies entre os pontos não foi significativo ( $p=0.45$ ). Resultados obtidos por meio do modelo de regressão misto 3 (M3; Tabela 5). A composição de espécies foi medida por meio da utilização de um NMDS de uma dimensão a partir da matriz de similaridade de *Jaccard*.

### Dendrograma



**Figura 18.** Análise de agrupamentos por campanha para a composição de espécies nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A composição de espécies foi medida por meio da utilização da matriz de similaridade de *Jaccard*.

A análise de agrupamentos (Figura 18) revelou uma maior similaridade entre as campanhas a partir da nona campanha. Esta semelhança pode estar associada com diferenças amostrais entre os grupos de coletores envolvidos no trabalho, uma vez que os grupos de pesquisa responsáveis pela coleta foram alterados a partir da nona campanha e não foi possível a comparação de todos os espécimes coletados. Por exemplo as espécies *Dihoplotermes* sp.1 e *Dihoplotermes* sp.1T foram coletadas em campanhas distintas por diferentes pesquisadores e classificadas como morfoespécies distintas (Tabela 2), pois a comparação deste material não foi possível. Estas espécies podem ter tido um efeito na medição da composição de espécies nesta análise. Além disso, houveram algumas diferenças amostrais durante as coletas (Tabela 1) que poderiam ter interferido nos resultados.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Similar ao ocorrido em todas as campanhas anteriores, a riqueza e a abundância de cupins registradas para a área de influência da UIHE Santo Antônio foram altas em relação a outros estudos na região Amazônica que empregaram esforço amostral similar (Ackerman *et al.*, 2009; Dambros *et al.*, 2013; Dambros *et al. in press*). Além disso, as curvas de acúmulo de espécies não atingiram uma assíntota, sugerindo que esta área possui uma riqueza ainda maior do que comumente encontrado em outras áreas da Amazônia.

A análise dos efeitos do alagamento não apontaram para uma redução significativa na diversidade de cupins após o enchimento. Há uma flutuação temporal evidente na diversidade de cupins ao longo do estudo e esta flutuação aparentemente exerce um efeito muito maior do que o enchimento do reservatório. Esta variação natural pode ser causada por ciclos de chuvas, ou simplesmente flutuações demográficas das espécies de cupins, variações nos recursos (ex. liteira), ou predadores.

A composição de espécies também mudou ao longo do estudo e algumas áreas parecem ter se tornado mais similares ao longo do tempo (homogeneização ambiental; Rooney *et al.*, 2007). Entretanto, esta mudança é sutil e provavelmente não está associada ao empreendimento, uma vez que áreas próximas aos rios tiveram uma mudança similar à áreas mais distantes.

O número de espécies encontrado na campanha 13 foi o mesmo encontrado na campanha 12, interrompendo um padrão de decréscimo na diversidade a partir da campanha 10. Desta forma, este declínio provavelmente está associado às flutuações temporais naturais citadas anteriormente. Declínios semelhantes ocorreram das campanhas 1 à 4 e 7 à 8.

Finalmente, é importante ressaltar que, apesar dos dados não apontarem para um efeito significativo do enchimento do reservatório, qualquer mudança ambiental terá um impacto nas comunidades de cupins e de outros organismos. Assim como qualquer outra atividade que altere o ambiente, o enchimento do reservatório provavelmente terá algum impacto na composição de espécies, não sendo este impacto necessariamente negativo ou de significância biológica. A não detecção destas mudanças pode estar associada à escala temporal do estudo, à dimensão espacial da abordagem, ao número de amostras coletadas, às dimensões do impacto, ao poder estatístico dos testes aplicados, entre outros fatores. Áreas que naturalmente não eram margens de rios e que ficaram próximas às margens do lago, certamente sofreram com efeitos de borda (Didham *et al.*, 1997), que devem se estender por aproximadamente 200 metros a partir das margens (Dambros *et al.*, 2013).

Efeito semelhante foi detectado por Dambros *et al.* (2012) às margens da UHE de Balbina, Amazonas aproximadamente 15 anos após o enchimento.

Ainda, existem efeitos que na prática não poderão ser detectados, pois são efeitos a longo prazo, mas que provavelmente ocorrerão. Por exemplo, é bem conhecido que degradações ambientais criam débitos de extinção (Tilman *et al.*, 1997). Espécies podem não ser extintas instantaneamente, mas a contração das áreas habitáveis pode acarretar a perda de espécies várias décadas após o impacto, criando um débito não detectável inicialmente.

Entre os impactos mais prováveis causados pelo enchimento do reservatório, estão os efeitos de borda próximos às margens, já citado anteriormente, e o isolamento geográfico das margens opostas do rio. Para cupins, entretanto, não existem estudos suficientes que confirmem rios ou lagos como barreiras geográficas para dispersão e é possível que rios não sejam barreiras geográficas importantes para cupins (Tiago Carrijo; *comunicação pessoal*).

Levando em consideração todos os pontos levantados, o que pode ser afirmado com os dados disponíveis é que o enchimento não causou um impacto imediato detectável na comunidade de cupins nos pontos amostrados. Estes resultados são extremamente relevantes, pois revelam que o enchimento foi menos impactante que outras atividades comumente associadas ao declínio em diversidade, como a construção de estradas (Dambros *et al.*, 2013). Além disso, processos naturais causaram maiores flutuações na diversidade de cupins do que possíveis efeitos do empreendimento. Por fim, o estudo também revelou que a região é a mais rica do mundo em relação aos cupins. Um bom planejamento para a conservação desta relevante fauna será extremamente importante.

De uma maneira geral, os possíveis efeitos negativos que o empreendimento possa causar a longo prazo podem ser minimizados por meio da preservação de grandes extensões de floresta intacta, com uma zona de amortecimento de pelo menos 200 metros em suas margens. Estas áreas devem ter variação ambiental (ex. topográfica) suficiente para permitir a sobrevivência de espécies adaptadas aos mais diferentes ambientes (preservação da diversidade *beta*; Whittaker, 1960). Além disso, áreas de preservação devem estar conectadas à áreas de floresta primária ou corredores ecológicos, de forma a permitir o fluxo de indivíduos entre populações. Áreas mais estreitas do rio podem ser importantes corredores conectando as margens opostas dos rios. Cabe ressaltar que as Áreas de Preservação Permanente do empreendimento já contemplam boa parte, se não a totalidade, destas metas.

Será importante a continuidade do monitoramento e a reavaliação dos dados nas próximas campanhas para confirmar os resultados obtidos. Como discutido, a baixa amostragem por ponto (espacial) pode impor algumas limitações na avaliação dos impactos, de forma que os testes estatísticos possuem baixo poder discriminatório. Apesar disso, acreditamos que o impacto imediato do empreendimento tenha sido baixo relativo a própria flutuação natural da abundância destas populações.

Será importante a realização de coletas a longo prazo, possivelmente em intervalos maiores de tempo para a avaliação dos impactos a longo prazo. Pouco é conhecido sobre a dinâmica populacional de cupins neste aspecto, mas devido ao longo ciclo de vida de algumas colônias (Harley e Inwasa 2010) e à baixa mudança composicional observada entre as campanhas, coletas com intervalos de pelo menos um ano podem ser suficientes para a medição de efeitos a longo prazo.

## 5. 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

- **Responsável Técnico**

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

- **Técnicos Assistentes**

Cristian de Sales Dambros, Biólogo, Doutorando, Ecologia, University of Vermont, USA.

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

## 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.
- BLACK, H.I.J. & OKWAKOL, M.J.N. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology* 6: 37-53. doi:10.1016/S0929-1393(96)00153-9
- BOURGUIGNON, T., SCHEFFRAHN, R.H., KŘEČEK, J., NAGY, Z.T., SONET, G., ROISIN, Y. 2010. Towards a revision of the Neotropical soldierless termites (Isoptera : Termitidae): redescription of the genus *Anoplotermes* and description of *Longustitermes*, gen. nov. *Invertebrate Systematics*, 24: 357–370. doi: 10.1071/IS10012
- 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. 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.
- 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.



- 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.
- 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.
- 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
- DIDHAM, R. K., GHAZOUL, J., STORK, N. E., & DAVIS, A. J. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(6), 255-260.
- 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.
- 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
- GOTELLI, N.J., ELLISON, A. 2012. *A primer of ecological statistics*. Sinauer, Sunderland, MA, US.

- HOBBS, R. J. AND HUENNEKE, L. F. 1992, Disturbance, Diversity, and Invasion: Implications for Conservation. *Conservation Biology*, 6: 324–337.
- HALLEY, J.M., IWASA, Y. 2011. Neutral Theory as a Predictor of Avifaunal Extinctions after Habitat Loss. *PNAS*, 108: 2316–21.
- HUBBELL, S.P. 2001. *The unified theory of biodiversity and biogeography*. Princeton University Press. New Jersey..
- JACKSON, S.T.; SAX, D.F. 2010. Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover. *TREE*, 25 (3): 153-160.
- 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.
- 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.
- 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

PRESTON, F.W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29: 254 – 283.

R Core Team. 2012. 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.

ROONEY, T., OLDEN, J., LEACH, M. & ROGERS, D. 2007. Biotic homogenization and conservation prioritization. *Biological Conservation*, 134, 447–450.

TILMAN, D., LEHMAN, C. L., & YIN, C. (1997). Habitat destruction, dispersal, and deterministic extinction in competitive communities. *American Naturalist*, 407-435.

WILSON, E.O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press, Cambridge. 548p.

WHITTAKER, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30(3), 279-338.

## ANEXOS


### Anexo 1. Carta de aceite para depósito dos cupins 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