



UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA

SUBPROGRAMA CONSERVAÇÃO DA ENTOMOFAUNA
FASE 2: PÓS-ENCHIMENTO

INSETOS AQUÁTICOS

São Paulo
Abril de 2014

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1. Área Amostral	5
3.2. Métodos de Amostragem	9
3.2.1. Amostragem da entomofauna aquática.....	9
3.2.2. Análise de dados.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4.1. Estrutura e Composição da Comunidade de Insetos Aquáticos	11
4.2. Variações espaciais na riqueza, abundância e diversidade de insetos aquáticos.....	17
4.3 Efeito do empreendimento sobre a estrutura e composição da comunidade de insetos aquáticos.....	41
5. Considerações Finais.....	54
6. EQUIPE TÉCNICA.....	56
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
8. ANEXO	59

1. APRESENTAÇÃO

O Subprograma de “Monitoramento da Entomofauna nas Áreas de Influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO” é parte integrante das condicionantes ambientais exigidas para a instalação do referido empreendimento (Processo IBAMA 02001.000508/2008-99). O presente Subprograma está inserido no Programa de Conservação de Fauna, conforme estabelecido no PBA (Plano Básico Ambiental) da UHE Santo Antônio que subsidiou a solicitação da Licença de Instalação junto ao IBAMA e contempla sete grupos de insetos: abelhas euglossíneas, besouros copronecrófagos, borboletas, cupins, formigas, gafanhotos e insetos aquáticos. Atualmente está em andamento a segunda etapa do Monitoramento da Entomofauna, fase pós-enchimento, com amostragens trimestrais. Aqui são apresentados os dados consolidados, da primeira à décima terceira campanha, com os resultados incluindo tanto a fase pré-enchimento (primeira à sexta campanha) quanto a pós-enchimento (sétima a décima terceira campanha).

2. INTRODUÇÃO

Os insetos aquáticos constituem um dos principais grupos de invertebrados em ecossistemas límnicos em razão do seu papel fundamental no fluxo de energia e na ciclagem de nutrientes. Além disso, estes animais fazem parte da cadeia alimentar de outros organismos, especialmente em trechos de cabeceira ou heterotróficos, onde a produção primária é baixa (Vanotte *et al.*, 1980). Alguns grupos taxonômicos, como os pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Odonata e Trichoptera, vêm sendo utilizados extensivamente como bioindicadores de qualidade de água por apresentarem algumas particularidades como, por exemplo: i) ciclos de vida longos de até um ano; ii) serem animais relativamente grandes, sésseis ou de pouca mobilidade; iii) serem organismos de fácil amostragem, com custos baixos; iv) apresentarem elevada diversidade taxonômica e, v) apresentarem sensibilidade às alterações ambientais (Goulart & Callisto, 2003).

A distribuição espacial e temporal destes organismos tem sido relacionada às condições físico-químicas que caracterizam o hábitat, como a composição do sedimento, o tipo de substrato, além da ordem do rio, poluentes, estado da vegetação ripária, estrutura física do corpo aquático e uso do solo (Motta & Uieda, 2004). Desta forma, tais grupos taxonômicos são particularmente susceptíveis às alterações provocadas pela criação dos reservatórios das usinas hidrelétricas, alterando a estrutura das comunidades e, até mesmo, provocando a perda local de espécies.

Desta maneira, o monitoramento da assembleia de insetos aquáticos imaturos das ordens Ephemeroptera, Megaloptera, Odonata e Trichoptera, pode fornecer subsídios para que sejam desenvolvidas estratégias para conservação das espécies afetadas pelo empreendimento, caso seja necessário. Além disso, o monitoramento de insetos aquáticos poderá fornecer informações importantes sobre a qualidade ambiental, que poderão servir para embasar as ações conjuntas de preservação, diminuindo assim o risco de perda da biodiversidade não só dos insetos aquáticos, como também de outros grupos biológicos.

Diante do exposto, o presente relatório objetiva analisar as comunidades de insetos aquáticos imaturos, comparar a diversidade entre os módulos e avaliar as possíveis mudanças ocorridas na riqueza, abundância e na composição das espécies nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, durante as treze campanhas de monitoramento. Adicionalmente, além de consolidar as informações obtidas ao longo das campanhas de monitoramento da entomofauna aquática, o presente relatório fornece subsídios para avaliar a resposta aos possíveis impactos provocados pela implantação da UHE Santo Antônio, principalmente pela inundação e consequente formação do reservatório. Desta forma, é

possível traçar estratégias de gerenciamento e conservação da biodiversidade, de forma a mitigar os potenciais impactos causados pelo empreendimento, localizado em Porto Velho, Rondônia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área Amostral

Na primeira etapa do monitoramento da fauna de insetos aquáticos (Fase de Pré-enchimento do reservatório) foram realizadas três amostragens na época seca (outubro de 2010, junho de 2011 e setembro de 2011) e três amostragens no período chuvoso (janeiro de 2011, em abril de 2011 e novembro de 2011). Nesta primeira fase 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). Cabe salientar que 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 no módulo de Morrinhos em função do alagamento provocado pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio. Adicionalmente, a partir da quinta campanha não foi mais amostrado o módulo de Jirau – ME, uma vez que o mesmo passou a ser de responsabilidade da empresa ESBR – Energia Sustentável do Brasil (empreendimento UHE Jirau).

Na segunda fase do monitoramento, até o momento foram realizadas sete campanhas. Estas foram realizadas nos dias 01 a 09 de março de 2012 (sétima campanha), 03 a 10 de junho de 2012 (oitava campanha), 16 de janeiro a 03 de fevereiro de 2013 (nona campanha), 17 a 30 de abril de 2013 (décima campanha), 01 a 11 de julho de 2013 (décima primeira), 17 a 25 de outubro de 2013 (décima segunda) e a décima terceira campanha realizada entre os dias 17 a 28 de janeiro de 2014. Nesta segunda fase 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). Assim, além dos módulos amostrados nas campanhas anteriores, mais uma área foi avaliada, sendo aqui denominado de Novo Módulo Jaci.

No módulo Teotônio, algumas áreas foram alagadas e por isso o igarapé localizado no km 1,2 não existe mais. Desta forma, a partir da nona campanha foi amostrado um novo igarapé formado após o alagamento, este está situado no km 2,9. Na décima terceira campanha, o igarapé do quilômetro 1,4 da Ilha da Pedra (Figura 1) não foi amostrado devido a elevação do nível de água devido às chuvas. Outro igarapé situado no módulo de Teotônio, no quilômetro 5,0 também não foi amostrado, porque se encontrava alagado.



Figura 1. Igarapé em período de chuva situado no quilômetro 1,4 do módulo Ilha da Pedra (janeiro de 2014).

Na primeira campanha foram selecionados os transectos cortados pelo maior número de igarapés perenes, a fim de aumentar o número de unidades amostrais. Os transectos selecionados na primeira campanha foram mantidos para que o monitoramento ao longo do tempo fosse efetivo. Assim, as amostragens em cada módulo foram feitas no transecto 2 de cada um dos módulos, exceto Jirau – ME e Ilha de Búfalo que foi amostrado no transecto 1, e o Novo Módulo Jaci, que foi amostrado no transecto 3 (Tabela 1). Foram selecionados os igarapés distribuídos em três regiões determinadas dentro dos transectos, que abrangem as áreas de 0 a 2 km, de 2 a 4 km e de 4 a 5 km. Nestas regiões pré-determinadas foram identificados ambientes que, na estação chuvosa, formam corpos aquáticos (baixas ou baixios), e que se somam aos já amostrados, a fim de totalizar três igarapés por módulo, com o objetivo de padronizar o número de igarapés por módulo, quando possível. Nos Módulos Ilha de Búfalo e Novo Módulo (Jaci), apenas um igarapé é encontrado próximo ao transecto e às parcelas, o que impede de amostrar outros pontos. Desta forma, foram amostrados de 8 a 16 igarapés nos seis módulos, dependendo da estação.

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

Tabela 1. Localização dos pontos amostrais de Insetos Aquáticos nas doze campanhas de monitoramento (outubro de 2010 a dezembro de 2013) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Módulo	Transecto (T)	Campanhas													Coordenadas Geográficas (UTM)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	X	Y	
Ilha de Búfalos	2	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	1	-	1	335582	8988753	
Morrinhos	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	363462	9001752	
		2	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	363556	9001076	
		-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	364148	8997792
Jirau-ME	1	1,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	306049	8970206	
		-	3,2	3,2	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308515	8971478
		-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307227	8972762
Jaci-Paraná - MD	2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	350289	8955136	
		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	350943	8955206	
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5	351832	8955085	
Ilha de Pedra	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	1,4	1,4	1,4	-	335582	8988753	
		-	-	-	3,5	-	-	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	-	3,5	336964	8990336	
		-	3,8	3,8	-	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	337699	8991071
Teotônio	2	1,2	1,2	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	382209	8954956	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	2,9	2,9	-	2,9	380983	9024570
		3,3	3,3	3,3	3,3	-	3,3	3,3	-	3,3	3,3	-	3,3	3,3	380827	9024716	
		5	5	5	5	-	5	5	5	-	-	5	5	-	379516	9025906	
Novo Módulo	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	344748	8959934	

3.2. Métodos de Amostragem

3.2.1. Amostragem da entomofauna aquática

Em cada igarapé amostrado foi determinado um trecho de aproximadamente 50 m, no qual foram realizadas sete amostras de substrato (folhiço e areia). Os trechos selecionados, sempre que possível, estavam localizados 10 m à montante do ponto onde os igarapés cruzavam as trilhas principais de 5 km, para minimizar possíveis efeitos de distúrbios antrópicos causados pelas trilhas. Com o auxílio de uma rede de mão, com malha de 0,25 mm entre nós, o substrato de cada ponto foi revolvido e o material em suspensão coletado. Em cada amostra, os substratos foram revolvidos três vezes, utilizando uma área de fundo de aproximadamente 0,1 m². Os igarapés amostrados apresentaram fundo predominantemente folhoso-arenoso, alternado com locais, nos quais há acúmulo de matéria orgânica em decomposição (Figura 2).



Figura 2. Dois igarapés amostrados no módulo de Ilha da Pedra e Jaci-Paraná, nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Em campo, as amostras foram colocadas em bandejas, onde os organismos foram separados e devidamente fixados em álcool 80%. No laboratório, os organismos coletados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, geralmente gênero, utilizando para este fim microscópios estereoscópicos da marca Olympus - modelo C011 e chaves taxonômicas de Wiggins (1977), Merritt & Cummins (1988), Domínguez & Fernández (2001), Pes *et al.* (2005) e Oliveira (2006). O material biológico identificado e quantificado foi depositado na Coleção de referência de Insetos Aquáticos “Dr. Claudio Froehlich” do Laboratório de Pesquisa Ecológica e Educação Científica (LAB) da Universidade Estadual de Goiás, conforme consta na licença de coleta e captura.

3.2.2. Análise de dados

Com o intuito de verificar a efetividade do método utilizado para amostrar a riqueza de insetos aquáticos para a área em questão, foram feitas curvas de rarefação de espécies para toda a área e para cada módulo individualmente. Para tal, foi utilizado o método de *Mao Tau* por meio do programa *EstimateS 8.0* (Colwell, 2006), com 500 aleatorizações. Cada amostra dentro do transecto de 50 m dentro do igarapé foi considerada como uma subamostra para a estimativa da riqueza de espécies.

A riqueza de imaturos de insetos das ordens Ephemeroptera, Odonata, Megaloptera e Trichoptera foi estimada pelos métodos não-paramétricos *Jackknife* de primeira ordem, *Jackknife* de segunda ordem, *Bootstrap*, *Chao I* e *Chao II*, calculados pelo programa *EstimateS* (Colwell 2005). Os valores calculados foram baseados em 500 aleatorizações, os valores da estimativa média da riqueza pelo método *Jackknife* de primeira ordem e o erro padrão desta estimativa foram utilizados para o cálculo dos intervalos de confiança de 95%.

Foram calculados, também, os valores de equitabilidade para cada igarapé utilizando o índice de Equitabilidade de *Pielou* (J'), que é derivado do índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H'). Este índice leva em consideração a abundância, a riqueza e a homogeneidade das espécies de um local, gerando um número que representa a distribuição da abundância de indivíduos entre as espécies (Pielou, 1966). O valor do índice varia de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima, ou seja, todas as espécies tem o mesmo número de indivíduos) (Magurran, 1988; Trierveiler, 1998).

A diversidade beta para cada área foi calculada utilizando o índice de similaridade quantitativo baseado em *Jaccard* (Chao *et al.*, 2005), que mede o grau de distinção na composição taxonômica, utilizando abundância relativa. Esse índice é um bom estimador de diversidade beta por ser independente da riqueza. A média da dissimilaridade de cada módulo em relação a todos os outros foi usada como uma medida de diversidade beta. Dessa forma, altos valores de diversidade beta indicam maior diferença na composição taxonômica de um local. Além disso, foram avaliadas as abundâncias dos táxons nos diferentes módulos.

Com o objetivo de verificar possíveis padrões de similaridade da fauna de insetos aquáticos de igarapés nas parcelas susceptíveis ao efeito direto do alagamento, foram feitas ainda análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) usando dados quantitativos (abundância de gêneros), diferenciando os pontos que foram alagados ou não e, também, as margens direita e esquerda do rio Madeira.

As análises temporais para cada módulo foram realizadas com o intuito de avaliar as possíveis mudanças ocorridas na riqueza, abundância e na composição dos módulos

durante as treze campanhas de monitoramento, utilizando as mesmas análises anteriores além de uma análise de agrupamento.

A fim de verificar os possíveis impactos do empreendimento sobre as comunidades avaliadas, foram identificados os táxons que possuem distribuição restrita às áreas de influência direta do alagamento. Assim, foram produzidos diagramas da distribuição dos táxons de insetos aquáticos imaturos amostrados em função das distâncias das cotas de alagamento, tais gráficos vertem quais táxons tem distribuições restritas às áreas que foram alagadas e, assim, são mais suscetíveis às mudanças de um sistema lótico para lêntico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estrutura e Composição da Comunidade de Insetos Aquáticos

Ao longo do monitoramento das treze campanhas, foram coletados 9.118 indivíduos pertencentes a 121 táxons de 29 famílias. A ordem com maior representatividade foi Ephemeroptera (57%, 5.170 indivíduos), seguida por Trichoptera (27%, 2.452 indivíduos), Odonata (14%, 1.328 indivíduos) e Megaloptera (2%, 168 indivíduos) (Tabela 2). Considerando-se o somatório das treze campanhas, os gêneros de maior abundância foram Gen. Ind. 4 (gênero indeterminado 4, segundo a chave taxonômica de Salles, 2006) (1129 indivíduos), *Miroculis* spp. (897 indivíduos) ambos pertencentes à família Leptophlebiidae (Ephemeroptera) e Baetidae NI (687 indivíduos). Em seguida, os gêneros *Campylocia* spp. (Eutyplociidae-Ephemeroptera) (675 indivíduos) e *Farrodes* spp. (Leptophlebiidae-Ephemeroptera) (510 indivíduos). Os cinco gêneros em conjunto representam 43% da abundância ao longo do monitoramento de insetos aquáticos.

Os macroinvertebrados aquáticos pertencentes a ordem Ephemeroptera se destacam como um grupo dominante em ambientes aquáticos, devido a algumas características peculiares ao grupo, tais como longa duração no período de ninfa, elevada abundância e capacidade de ocupar todos os habitats aquáticos disponíveis (Bispo & Crisci-Bispo, 2006; Salles *et al.*, 2004b). Os gêneros Gen. Ind 4, *Campylocia* spp. e *Farrodes* spp. são comuns na região amazônica, em contrapartida, o gênero *Miroculis* spp., apesar de estar entre os mais comuns encontrado na região do empreendimento da UHE Santo Antônio, antes deste monitoramento era conhecido somente na região amazônica para Manaus (Buss & Salles, 2007; Dominguez *et al.*, 2001). Estes grupos mais abundantes são amplamente distribuídos, provavelmente por apresentarem poucas restrições ambientais, porém, foi possível observar ao longo de todo o monitoramento, que alguns destes táxons tiveram sua abundância diminuída após o enchimento do reservatório, principalmente Gen. Ind. 4 e *Farrodes* sp. (Figura 3).

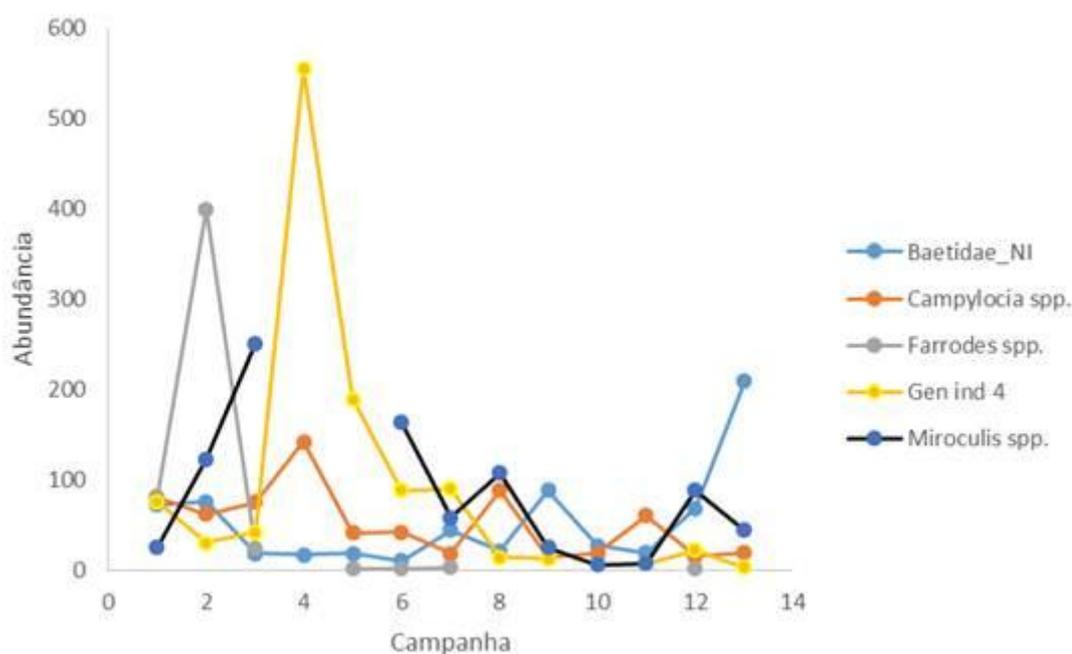


Figura 3. Representação da variação da abundância dos grupos taxonômicos mais comuns amostrados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as treze campanhas de monitoramento (outubro de 2010 a janeiro de 2014).

Apesar do padrão observado de diminuição da abundância dos grupos comuns após a fase enchimento do reservatório, também observamos que nas campanhas posteriores ao enchimento do reservatório, foram coletados dois táxons ainda não amostrados, estes foram *Tramea* spp. (Campanhas 8, 9, 10, 11 e 13) e *Zenithoptera* spp. (Campanhas 9, 11, 12 e 13). Ambos os gêneros pertencem a família Libellulidae e são característicos de ambientes lênticos e arenosos (Costa, Souza & Oldrini, 2004). Representantes destes gêneros foram encontrados principalmente no módulo de Teotônio e Ilha da Pedra, ambos os módulos encontrados mais próximos as áreas alagadas do empreendimento.

Tabela 2. Táxons de Insetos Aquáticos amostrados nos sete módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as treze campanhas de monitoramento (outubro de 2010 a janeiro de 2014).

Ordem	Família	Gênero/Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Apobaetis</i> spp.	2													
		Baetidae_NI	72	76	18	17	18	10	44	21	88	27	19	68	209	
		<i>Cloeodes</i> spp.	4													
		<i>Waltzophius</i> spp.	49													
	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i> spp.		3	9	80	9	12	9	16	7	1	7	5	9	
		Caenidae_NI			1											
		<i>Caenis</i> spp.	17	33	11	1	3	3		1			1	2		
	Coryphoridae	<i>Coryphorus aquilus</i>				16	11	15	2	6				4	8	
	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> spp.	81	62	75	142	41	42	18	88	14	18	60	15	19	
	Leptohyphidae	<i>Amanahyphes</i> spp.	5				1		3	6		1				
		<i>Hagenulopsis</i> spp.	2													
		<i>Leptohyphes</i> spp.	1													
		Leptohyphidae_NI			3	7			2						2	
		<i>Leptohyphodes</i> spp.	3		2	3	1	5	6	3	2				2	1
		<i>Macunahyphes</i> spp.	1													
		<i>Tricorythodes</i> spp.			8	8		2	5	3					8	
		<i>Tricorythopsis</i> spp.	9	4					6	1					2	1
	Leptophlebiidae	<i>Askola</i> spp.	2	1												2
		<i>Farrodes</i> spp.	80	400	23		1	1	3						2	
		<i>Fittkaulus</i> spp.		1	1											
		Gên. Ind. 4	76	30	42	556	189	88	90	14	12			7	22	3
		Gên. ind. 3				6	1	2	1							1
		<i>Hagenulopsis</i> spp.		57		2										
		<i>Hydrosmilodon</i> spp.		12		1			5		15			1	43	
		<i>Leentvaaria</i> spp.	36					2								
		Leptophlebiidae_NI			24			18	18	3	3	12	9			
		<i>Massartella</i> spp.			1											
		<i>Microphlebia</i> spp.				2	5		2	2					2	
		<i>Miroculis</i> spp.	25	123	251			163	58	107	25	6	7	88	44	
		<i>Mortoniela</i> spp.	8													
		<i>Paramaka</i> spp.		1												
		<i>Simothraulopsis</i> spp.	1	4	1											
		<i>Terpides</i> spp.				1										
	<i>Thraulodes</i> spp.	2														
	<i>Ulmeritoides</i> spp.	4	72	22	12	28	43	18	13	1	8	6	5	3		
	<i>Ulmeritus</i> spp.	5	4	12												
Polymitarciidae	<i>Astenopus</i> spp.	3		1							1					
	<i>Campsurus</i> spp.	2	125	2	21	25	9	15	11			10	1	3		

Ordem	Família	Gênero/Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Megaloptera	Corydalidae	<i>Chloronia</i> spp.			4		2								
		Corydalidae_NI		25			1			8					
		<i>Corydalus</i> spp.	8	30		5	1	1	11			4	11	5	1
	Sialidae	<i>Chloronia</i> spp.					2								
		<i>Protosialis</i> spp.	6	8	8	5	1						13		
	Sialidae_NI							3	1	2		2			
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> spp.		1											
		Aeshnidae_NI			1	2	1								
		<i>Limnetron</i> spp.		3							1				
		<i>Neuraeschna</i> spp.		1											
	Calopterygidae	Calopterygidae_NI				2	1			7					
		<i>Haeterina</i> spp.	2	6	3		2	1			2		2	2	3
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> spp.		2			2						1		
		<i>Argia</i> spp.	17	19	20	3	4	3		1	5	1		9	3
		Coenagrionidae_NI		1	5	24	19	12	6	16		1	5	2	3
		<i>Leptobasis</i> spp.		1											
		<i>Nehalennia</i> spp.	2												
		<i>Oxyagrion</i> spp.		1											
		<i>Telebasis</i> spp.		2	2										
	Corduliidae	<i>Aeschnosoma</i> spp.		1		1									
		<i>Navicordulia</i> spp.		5	23	1									
		<i>Neocordulia</i> spp.	8	2		1									
		<i>Santasia</i> spp.		3	3										
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> spp.				10		3	2	1					
		<i>Aphylla</i> spp.		1	2			1							
		<i>Archeogomphus</i> spp.				2									
		<i>Cacoides</i> spp.		6											2
		<i>Cyanogomphus</i> spp.		4	4	17	19	3	3	19		6	13		
		<i>Desmogomphus</i> spp.		6	1		2	3		8	4	4	4	4	2
		<i>Epigomphus</i> spp.					2	2		1	1	1	1	2	3
		Gomphidae_NI		7	10	2							1		
		<i>Gomphoides</i> spp.	23	3			1	2		3	1	1	5	14	4
		<i>Neogomphus</i> spp.		3	6		1			15	9	1	3		
		<i>Perigomphus</i> spp.			3										
		<i>Peruviogomphus</i> spp.		2	3				2	3	21	6	4	1	1
		<i>Phyllocycla</i> spp.	3		3	4	1	3	2	1	3	1	2		
		<i>Progomphus</i> spp.	29	31	8	35	28	8	7		6	7	14	10	6
		<i>Pseudostigmatidae</i> spp.		1											
		<i>Zonophora</i> spp.			1	10	4	11	1				17	5	11
	Lestidae	<i>Archilestes</i> spp.				1		1							

Ordem	Família	Gênero/Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		<i>Lestes</i> spp.	1		1	2	2	3	1					1	
		Lestidae_NI				1		2							
		<i>Perilestes</i> spp.		7	1	2	2		2	1				1	2
	Libellulidae	aff. <i>Zenithoptera</i> spp.					1								
		<i>Anatya</i> spp.		1											
		<i>Diastatops</i> spp.				1								1	
		<i>Dythemis</i> spp.		1			1				1	2	2		1
		<i>Elga</i> spp.			1										
		<i>Gynothemis</i> spp.				3					4				
		Libellulidae_NI		4	7	3						2	3		1
		<i>Libelula</i> spp.				5									
		<i>Orthemis</i> spp.		10							4	10			1
		<i>Paramaka</i> spp.	1												
		<i>Perithemis</i> spp.	16	36	5	44	11	15	23	35	35	2		12	1
		<i>Planiplax</i> spp.	6												
		<i>Tramea</i> spp.								1	1	13	3		1
		<i>Zenithoptera</i> spp.									3		2	2	2
	Macromiidae	Macromiidae sp.			2										
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> spp.		9	7	6	4	3	1	7			4	8	
	Polythoridae	<i>Chalcoplerix</i> spp.			3										
	Polythoridae_NI		3			2									
Protoneuridae	<i>Protoneura</i> spp.		1												
Não Identificado			1	1	4			1				1			
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> spp.	57	54	42	14	35	9	14	19	2	2		5	2
	Glossossomatidae	Glossossomatidae_NI					1		3	1					
		<i>Itauara</i> spp.	2											1	
		<i>Mortoniela</i> spp.		2											
		<i>Protoptila</i> spp.					1								
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> spp.	26	38	2	1		16	20	20	51			95	18
		Helicopsychidae_NI					4	15		20					
	Hydropsychidae	Hydropsychidae_NI				1									
		<i>Leptonema</i> spp.	21	4		16	4	1	48	34		8	47	17	10
		<i>Macronema</i> spp.	76	23	6	39	43	16	3	30	2	3	15	20	9
		<i>Macrostemum</i> spp.	34	51	3	4	4		74	3	11	12	6	27	
		<i>Smicridea</i> spp.	64	105	17		33		12	2	1	2	2	4	
	Hydroptiliidae	<i>Neotrichia</i> spp.	2								1				
	Leptoceridae	Gênero A spp.				6	4	7							
		<i>Nectopsyche</i> spp.	2	2	1				1					1	
		<i>Oecetis</i> spp.	7	6	9	7	4	1	1	10	1			3	
		<i>Triplectides</i> spp.	14	1	17	52	58	24	4	30	4	2	3	10	10
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> spp.	35	23	18	47	48	40	11	35	22	7	18	44	9

Ordem	Família	Gênero/Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Phylopotamidae	<i>Chimarra</i> spp.	23	4			27		22	2			5	1	
		<i>Wormaldia</i> spp.	16	6			4		27	5			2		
	Polycentropodidae	<i>Cernotina</i> spp.	7	20	5	10	7	1	3	9		1	2	1	
		<i>Cymellus</i> spp.	10		1				3	2			1	1	
		<i>Polyplectropus</i> spp.				1									
	Não identificado						1	1							
	TOTAL		1008	1595	774	1261	728	626	614	646	363	175	343	584	401

As curvas de riqueza observada (*Mao Tau*) e estimada (*Jackknife I*) da comunidade de insetos aquáticos, considerando o somatório das amostras realizadas até a décima terceira campanha, apresentam uma tendência a estabilização, provavelmente em função do esforço amostral. No entanto, o número de espécies observadas em média ainda encontra-se abaixo da riqueza de espécies estimada, o que indica a necessidade de novas amostras para compreender a diversidade local, além de observar se há substituição ou aparecimento de novas espécies em função do alagamento (Figura 4), como já verificado nos casos de aparecimento de novos táxons amostrados nas campanhas após a fase de enchimento do reservatório.

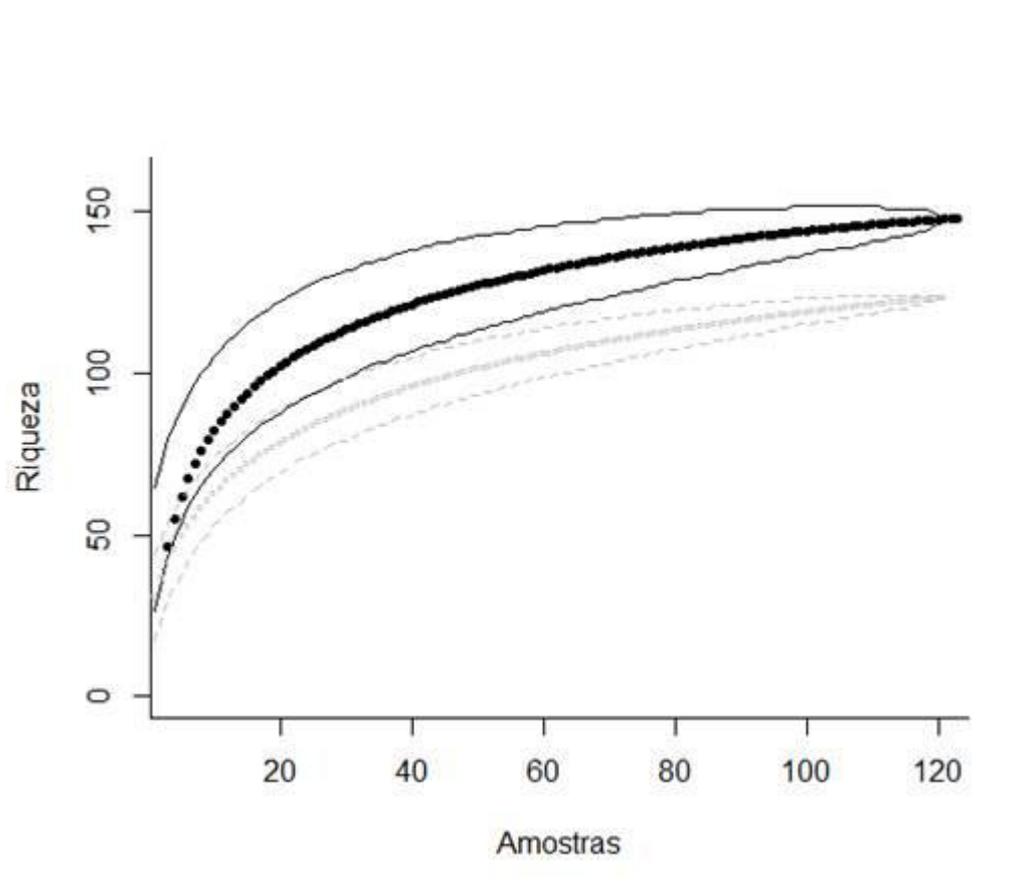
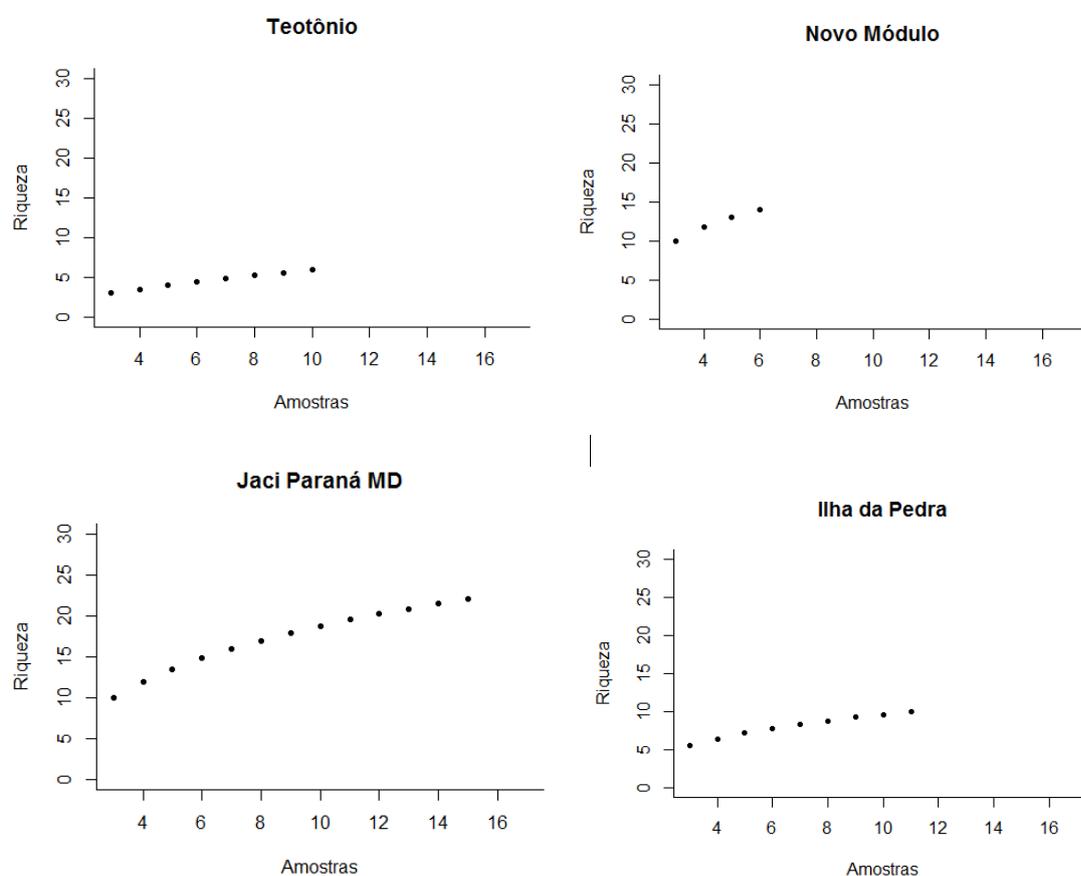


Figura 4. Rarefação dos táxons observados (*MaoTau* – pontos vazios) e estimativa da riqueza de Insetos Aquáticos (*Jackknife I* – pontos preenchidos), considerando-se o somatório da primeira a décima terceira campanhas de campo, para o conjunto dos módulos de amostragem, nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

4.2 Variações espaciais na riqueza, abundância e diversidade de Insetos Aquáticos

A diversidade de insetos aquáticos foi avaliada comparando os módulos amostrados, de forma a apresentar possíveis variações entre as comunidades comparadas. Para isto,

foram construídas curvas de rarefação (*Mao Tau*) para os módulos em cada uma das treze campanhas. Na décima terceira campanha foram amostrados nove igarapés distribuídos em cinco módulos. Os módulos com maiores riqueza foram Jaci-Paraná, Novo Módulo e Ilha da Pedra, no entanto, os módulos de Teotônio e Ilha de Búfalo apresentaram a menor riqueza observada, provavelmente em decorrência de uma maior influência do enchimento do reservatório nestas áreas (Figura 5). Cabe destacar, que os igarapés situados nestes módulos com baixa riqueza encontram-se frequentemente com suas águas represadas em função da formação do reservatório (Figura 6). O módulo Ilha de Búfalo apresentou uma alta abundância (174 indivíduos), porém, foram amostrados apenas três táxons, a maior representatividade de indivíduos foi Baetidae NI (170 indivíduos).



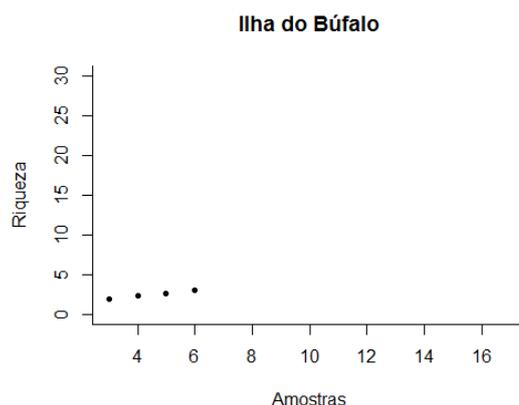


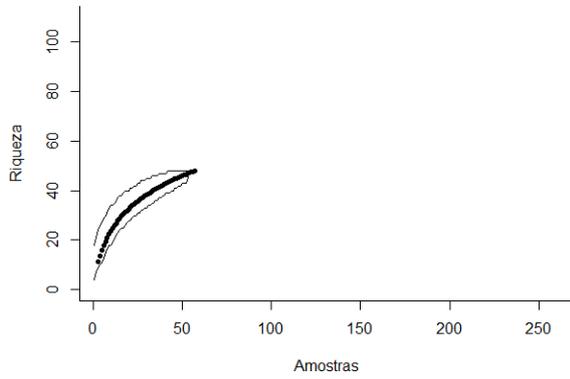
Figura 5. Rarefação (*Mao Tau*) da décima terceira campanha (janeiro de 2014) para os módulos de amostragem, nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



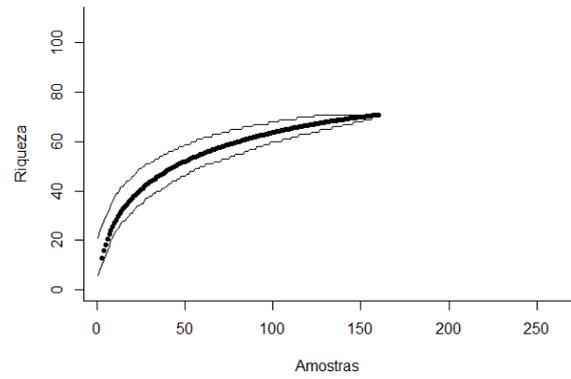
Figura 6. Igarapés situados no módulo de Teotônio (foto da esquerda) e no módulo Ilha do Búfalo (foto da direita) no período de chuva (janeiro de 2014).

Nas curvas de rarefação, considerando as treze campanhas é possível observar que os módulos Jaci Paraná e Teotônio e Ilha da Pedra apresentaram maior riqueza. Os módulos com menor riqueza foram Ilha de Búfalo e Novo Módulo, provavelmente devido ao número reduzido de igarapés amostrados nestes módulos e, também, pelo fato de Novo Módulo ter sido amostrado apenas nas últimas campanhas (campanhas 9, 10, 11, 12 e 13), o que resultou em um menor esforço amostral. É importante ressaltar também, que apesar dos módulos Ilha da Pedra, Jaci Paraná e Teotônio apresentarem uma tendência a estabilização, essas áreas precisam continuar sendo monitoradas para verificar se há substituição de espécies na fase pós-enchimento (Figura 7).

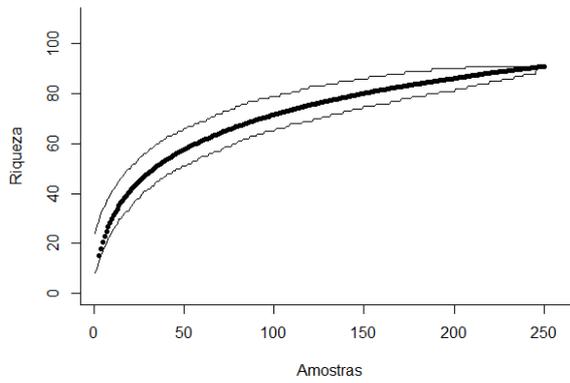
Ilha do Búfalo



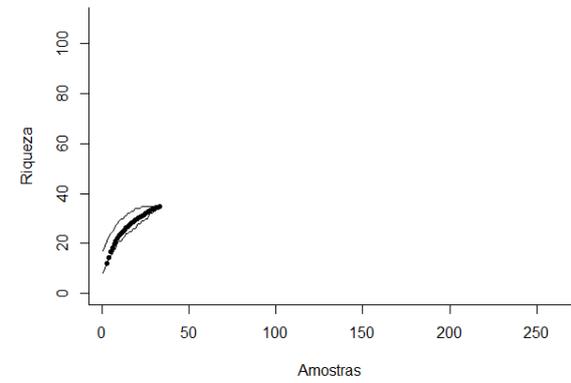
Ilha da Pedra



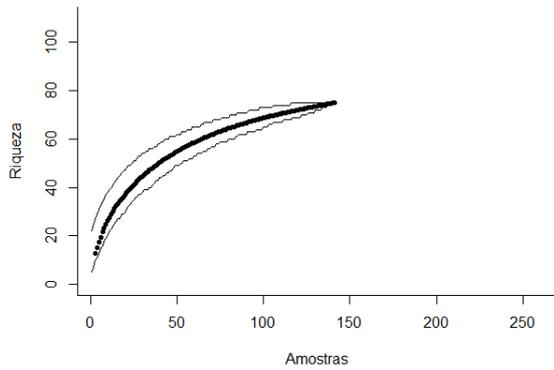
Jaci Paraná MD



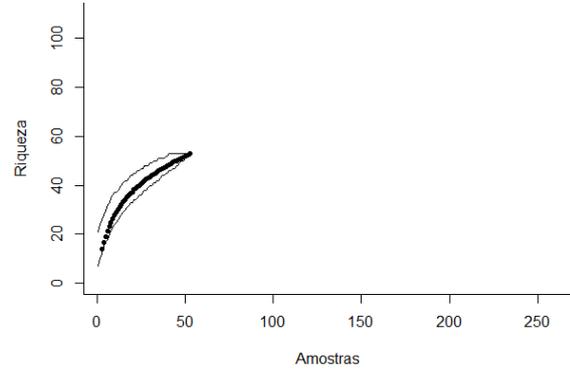
Novo Módulo



Teotônio



Jirau



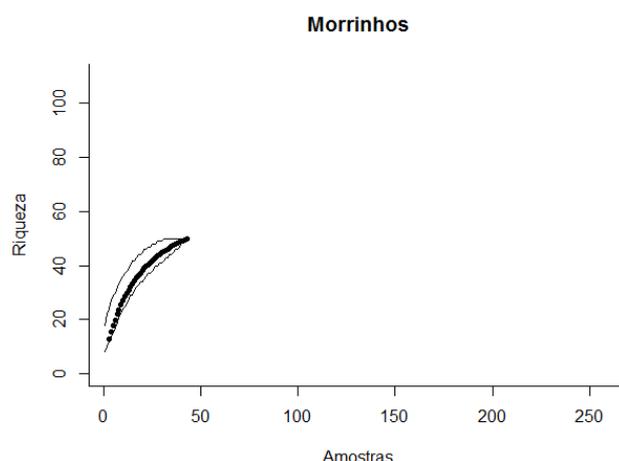


Figura 7. Rarefação (*Mao Tau*) considerando o somatório das campanhas para os módulos de amostragem, nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

As figuras abaixo (8 a 21) apresentam as estimativas de riqueza taxonômica para cada módulo, por meio dos estimadores *Chao I*, *Jackknife I*, *Jackknife II* e *Bootstrap* para as treze campanhas. Nas campanhas pré-enchimento do reservatório (campanha um a seis) foi possível observar uma maior riqueza de táxons em quase todos os módulos (exceto Novo Módulo que foi amostrado somente na fase pós-enchimento). Na primeira campanha, os módulos com maior número de táxons foram Jaci Paraná (60) e Teotônio (45) (Figura 8). Já na segunda campanha o módulo com maior riqueza foi Jirau – ME, com 100 táxons amostrados (Figura 9).

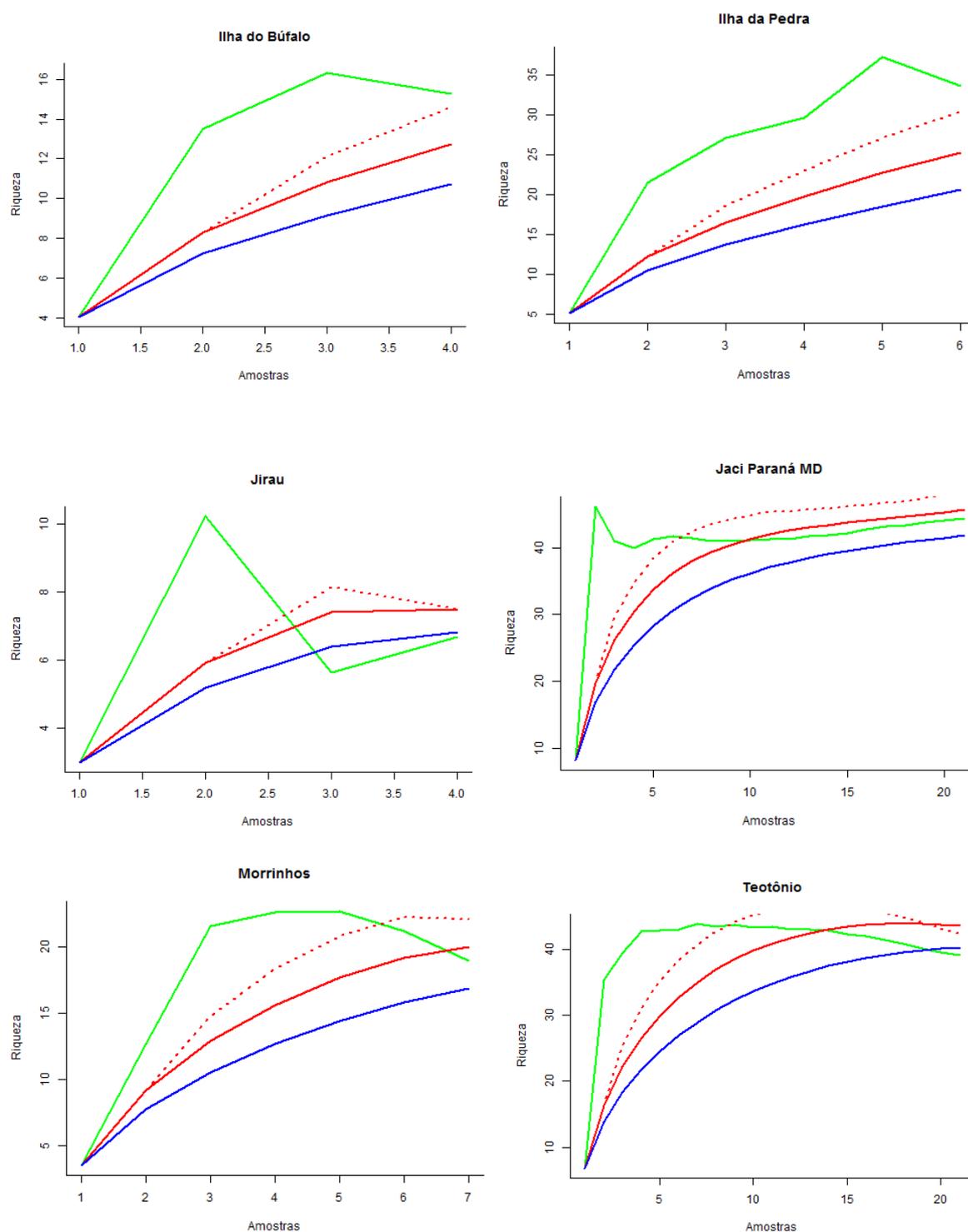


Figura 8. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a primeira campanha de campo (outubro de 2010) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jirau, Jaci Paraná, Morrinhos e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

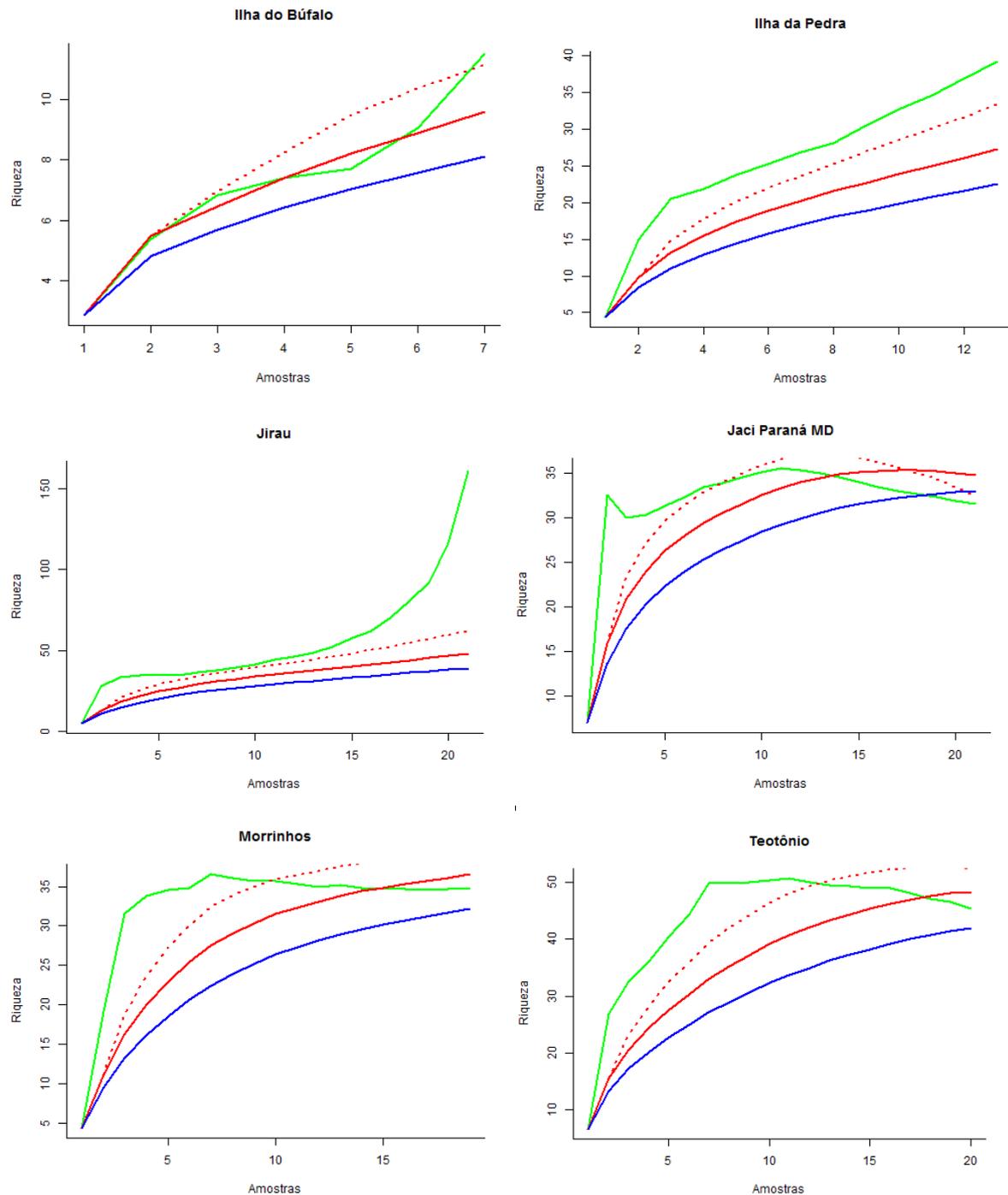


Figura 9. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a segunda campanha de campo (janeiro de 2011) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jirau, Jaci Paraná, Morrinhos e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na terceira campanha o módulo com maior riqueza estimada foi Ilha da Pedra, no entanto a riqueza observada foi uma das menores desta campanha (Figura 10). Já na quarta campanha, Jaci Paraná foi o módulo com maior riqueza estimada (aproximadamente 50 táxons), seguido por Jirau e Teotônio (Figura 11). Nas campanhas cinco e seis, no entanto, o módulo Jaci Paraná apresentou os maiores valores de riqueza estimada (Figura 12 e 13).

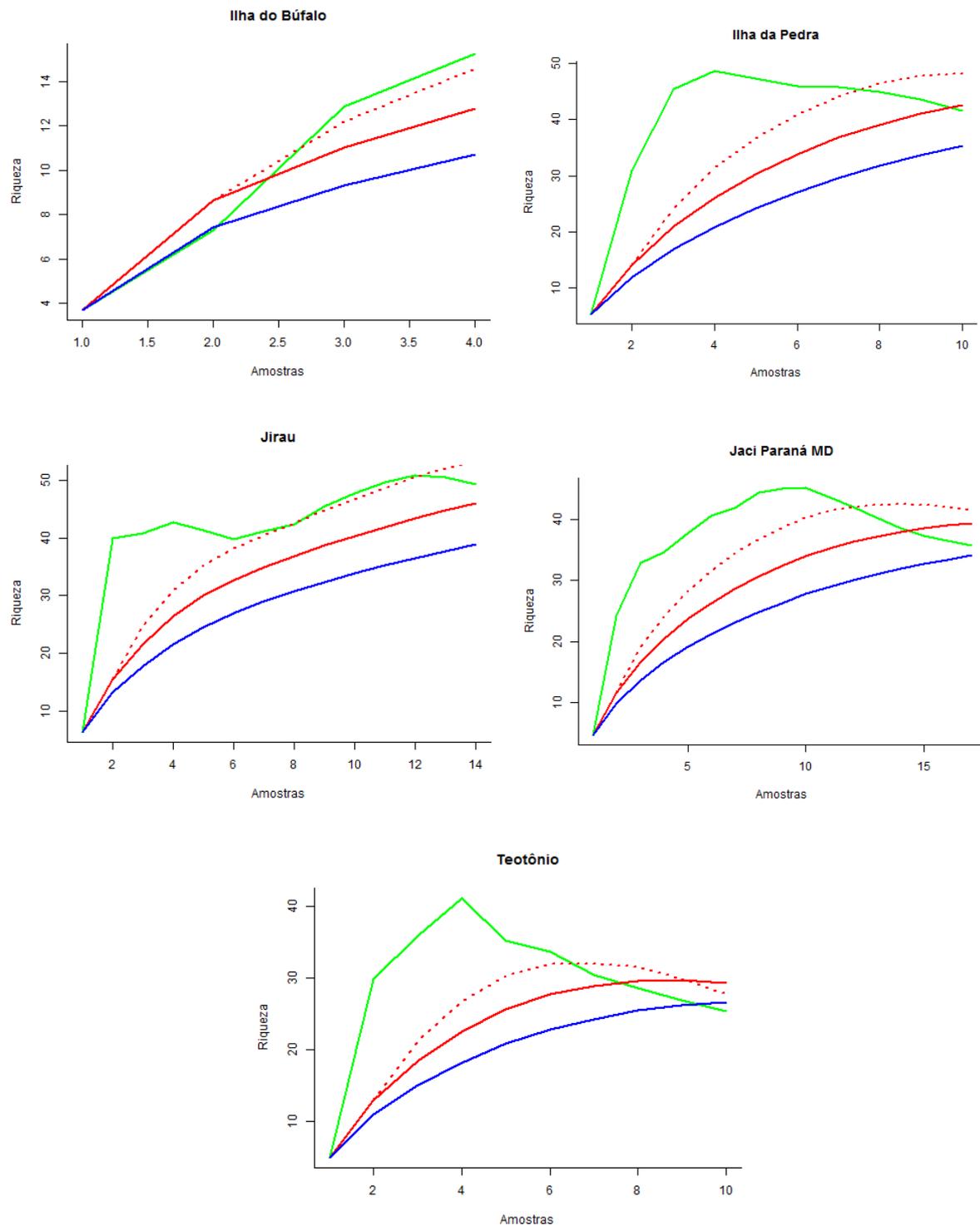


Figura 10. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a terceira campanha de campo (abril de 2011) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jirau, Jaci Paraná, Morrinhos e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

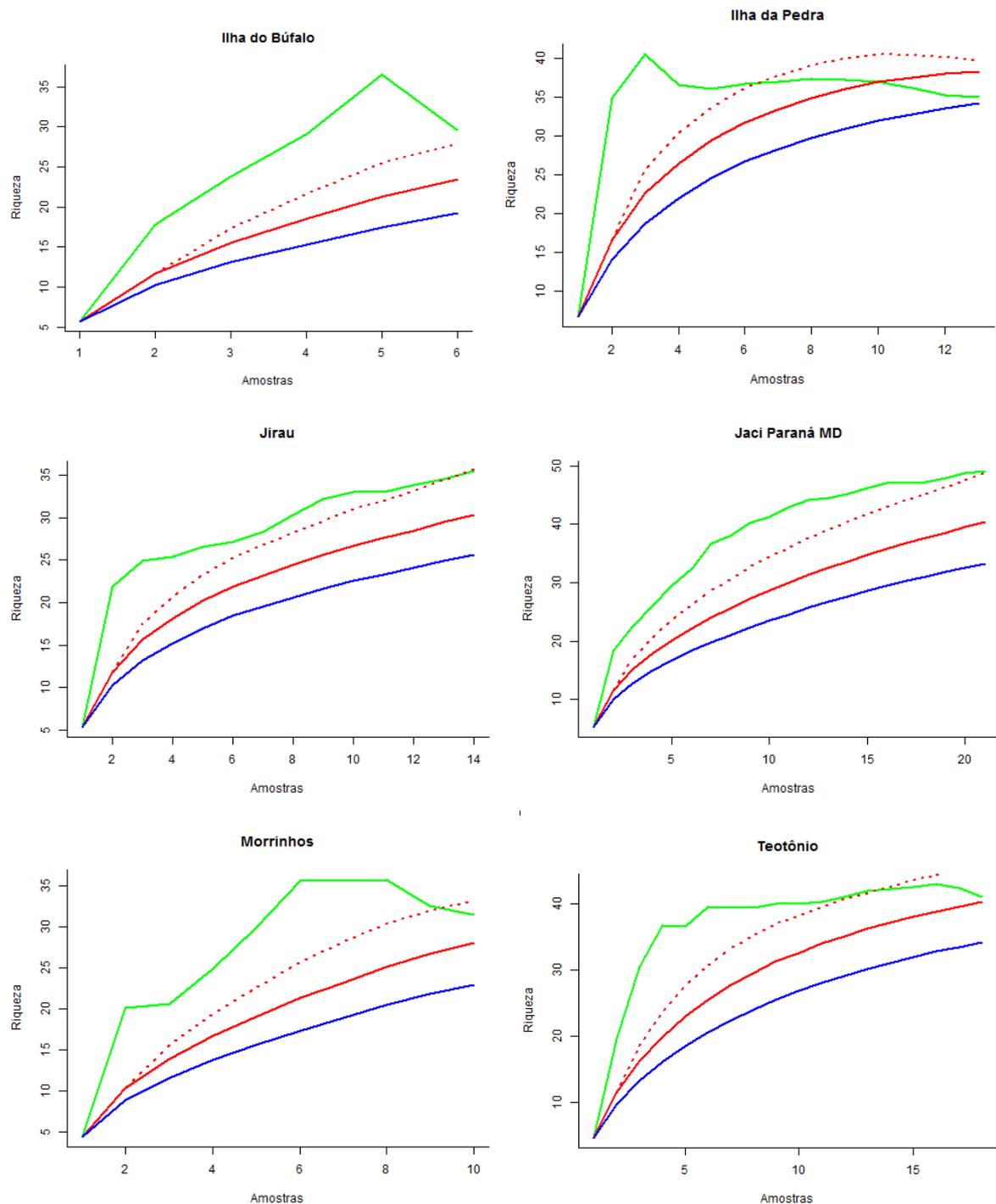


Figura 11. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a quarta campanha de campo (junho de 2011) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jirau, Jaci Paraná, Morrinhos e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

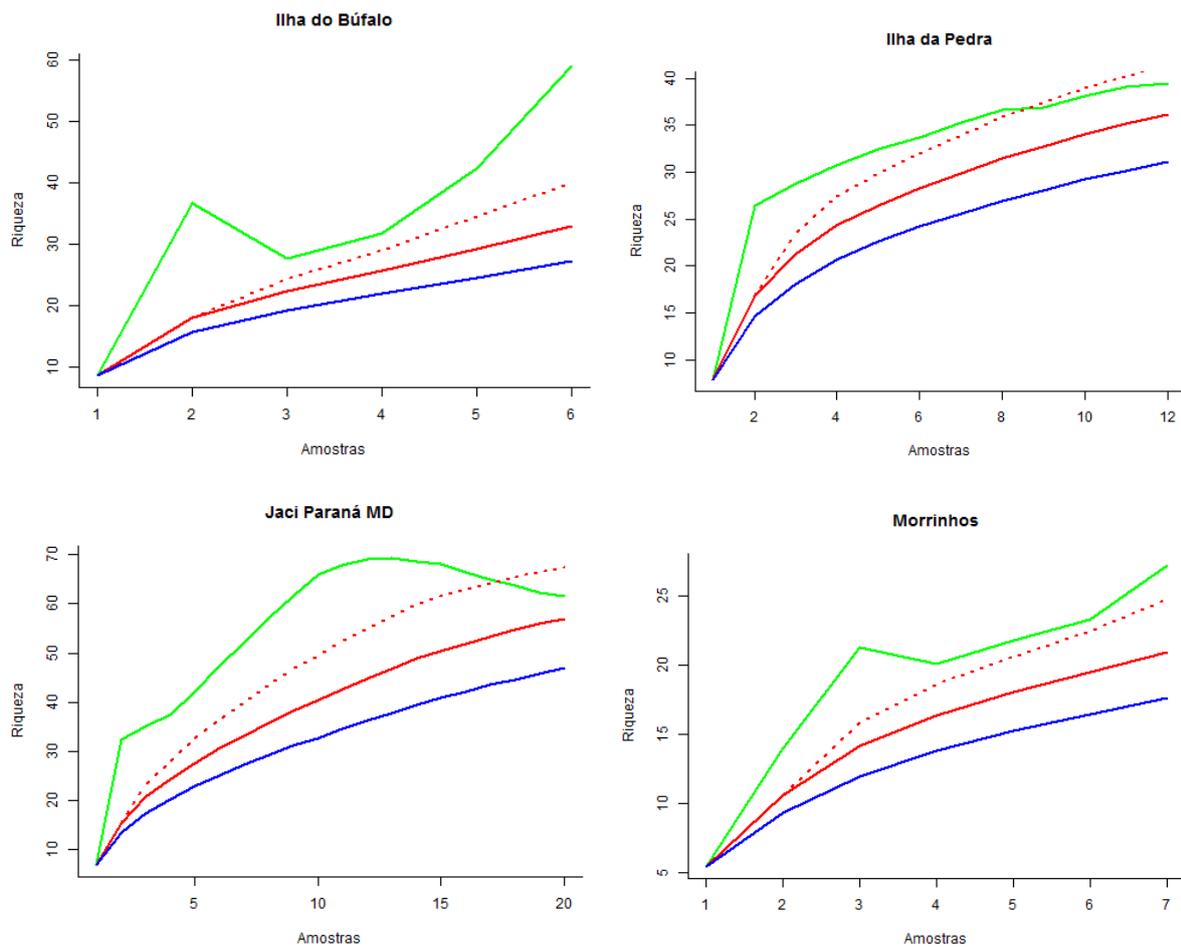


Figura 12. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a quinta campanha de campo (setembro de 2011) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná e Morrinhos, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

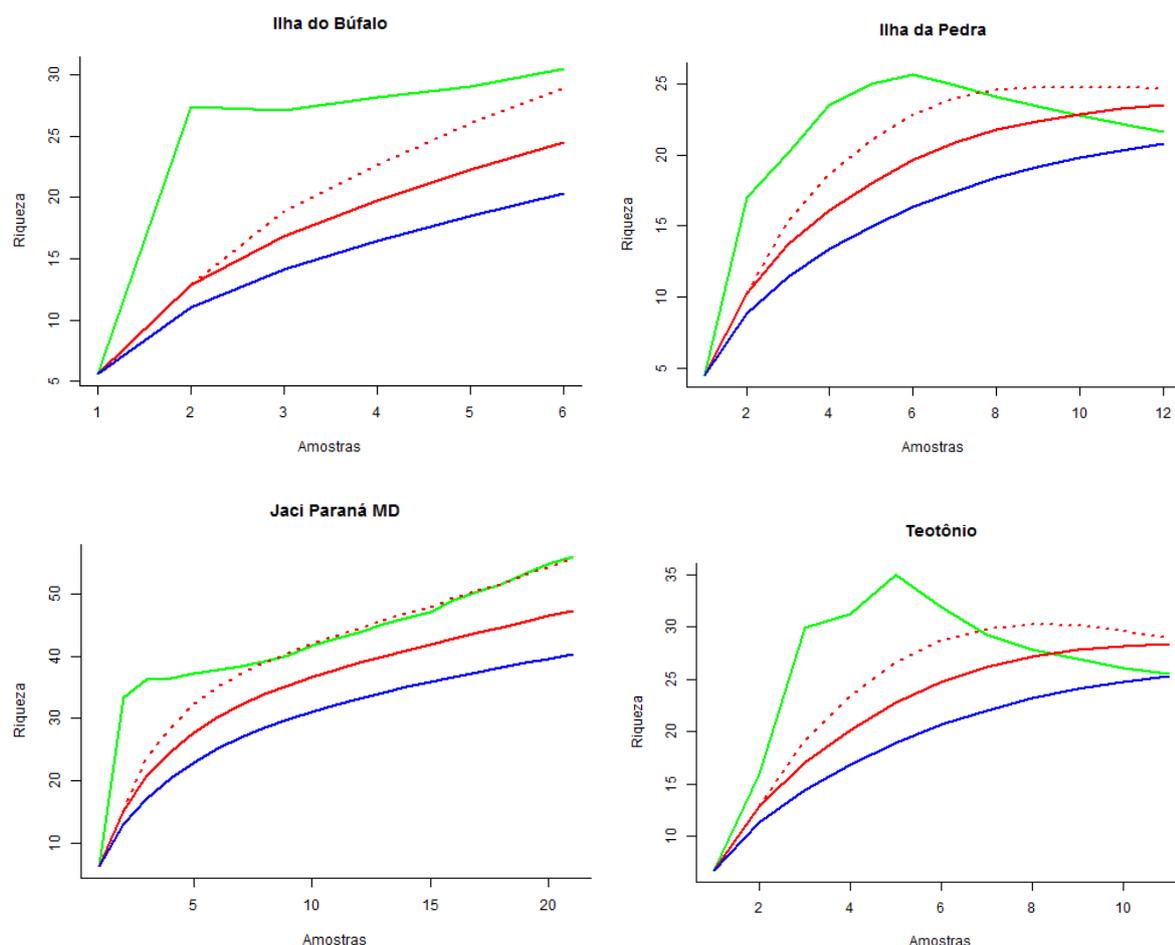


Figura 13. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a sexta campanha de campo (novembro de 2011) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na sétima campanha, no entanto, os módulos Jaci-Paraná e Ilha da Pedra tiveram uma riqueza estimada de aproximadamente 40 táxons, o que reflete um aumento para Ilha da Pedra e redução em Jaci-Paraná em relação à sexta campanha. O módulo de Teotônio apresentou riqueza reduzida (sete táxons), provavelmente em função da modificação do ambiente causada pelo alagamento, a partir desta campanha os igarapés deste módulo já apresentavam vazão extremamente reduzida devido ao grande volume de água oriundo do reservatório (Figura 14).

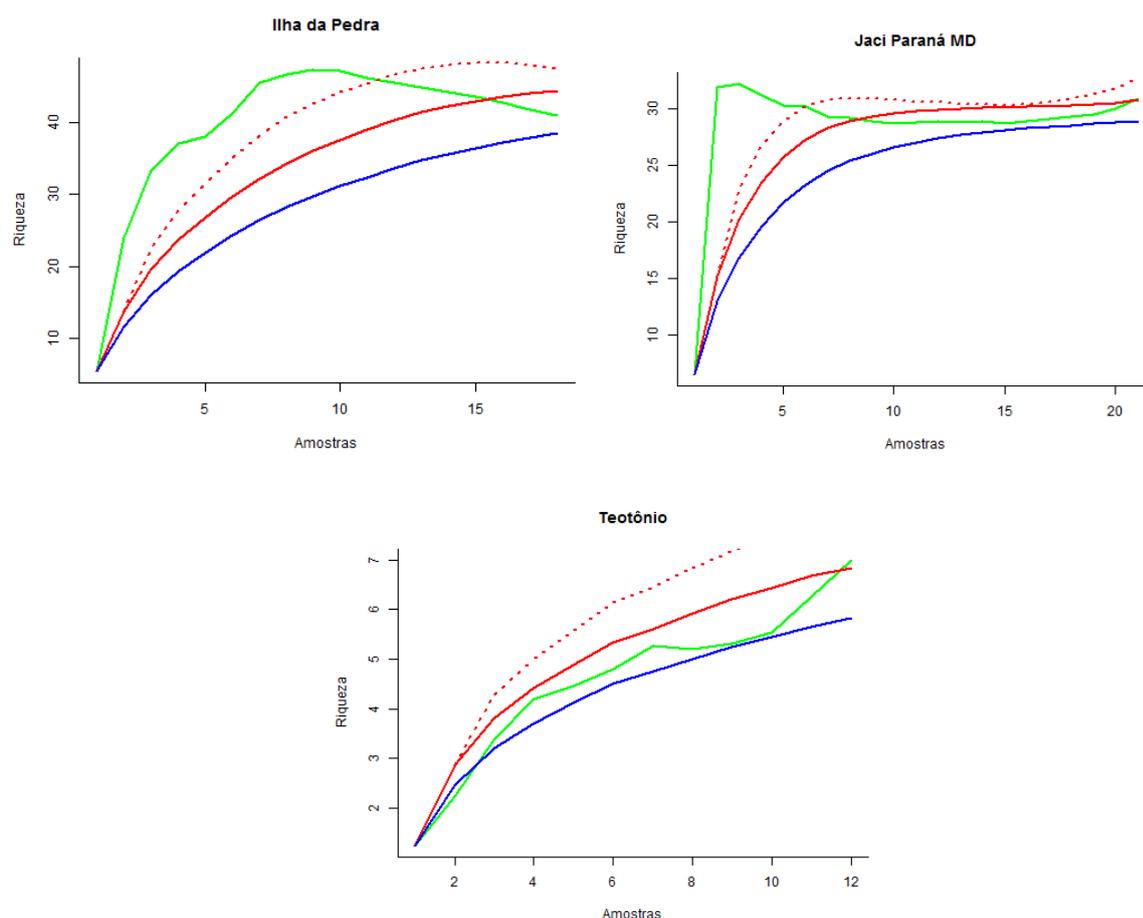


Figura 14. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a sétima campanha de campo (março de 2012) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha da Pedra, Jaci Paraná e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na campanha oito, houve um aumento na riqueza estimada no módulo de Teotônio (30 táxons), mas ainda baixo em relação às campanhas anteriores ao alagamento, que em média, apresentavam riqueza estimada de 40 a 60 táxons (Figura 15). Os outros módulos Jaci Paraná e Ilha da Pedra permaneceram com a riqueza estável em relação à campanha anterior, o módulo Ilha de Búfalo, que não foi amostrado na campanha sete, apresentou baixa riqueza (16 táxons) em relação às campanhas anteriores que tinham riqueza estimada entre 15 a 30 táxons, essa baixa na riqueza pode ser explicada devido a uma recolonização de fauna nestes locais, ocasionada pelas mudanças do habitat em função do alagamento.

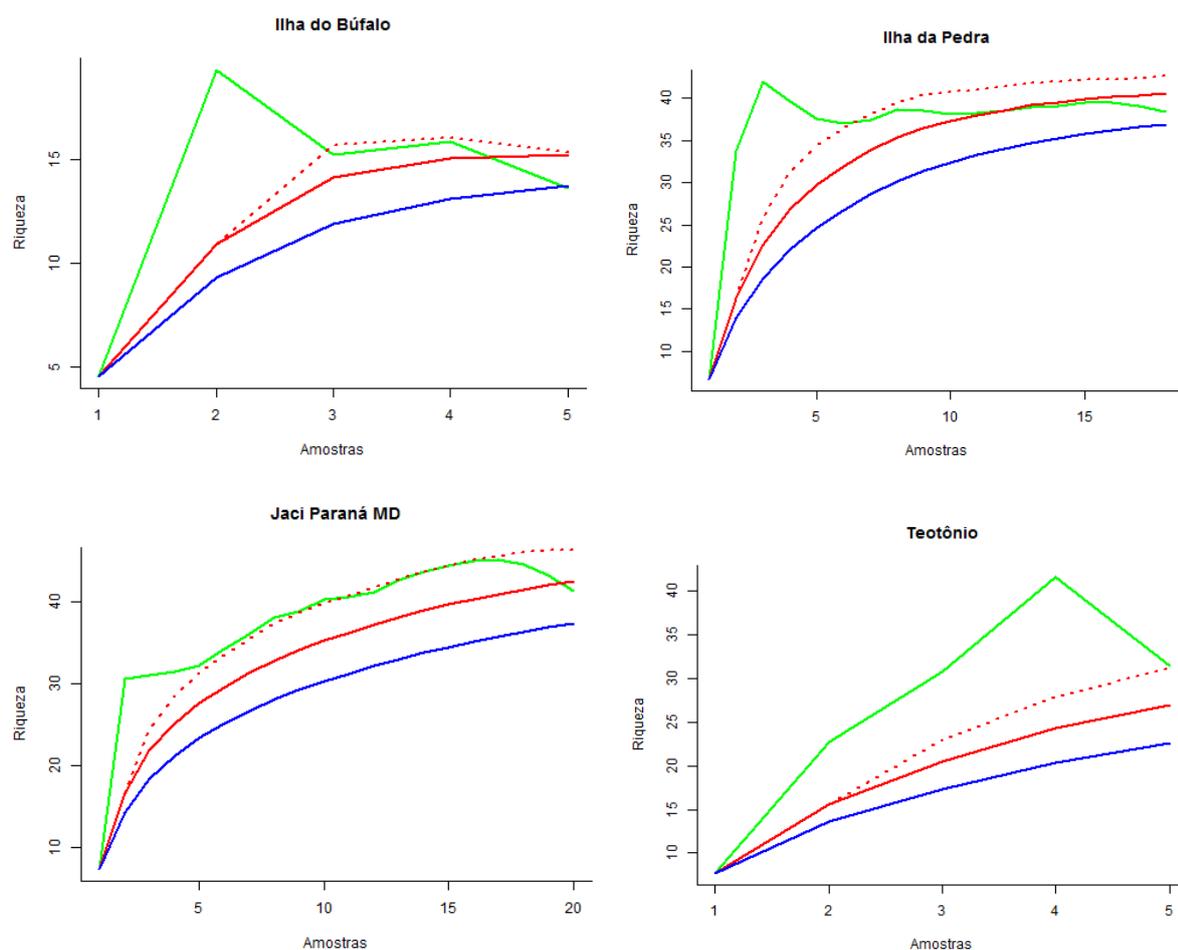


Figura 15. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a oitava campanha de campo (junho de 2012) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na campanha nove, os módulos Ilha da Pedra e Ilha do Búfalo apresentaram a menor riqueza estimada em comparação com os demais módulos (Figura 16), ambos com apenas quatro táxons. Este fato reforça ainda mais a possibilidade de uma nova recolonização nestes locais em função da formação do reservatório, pois estes são módulos situados bem próximos das áreas alagadas.

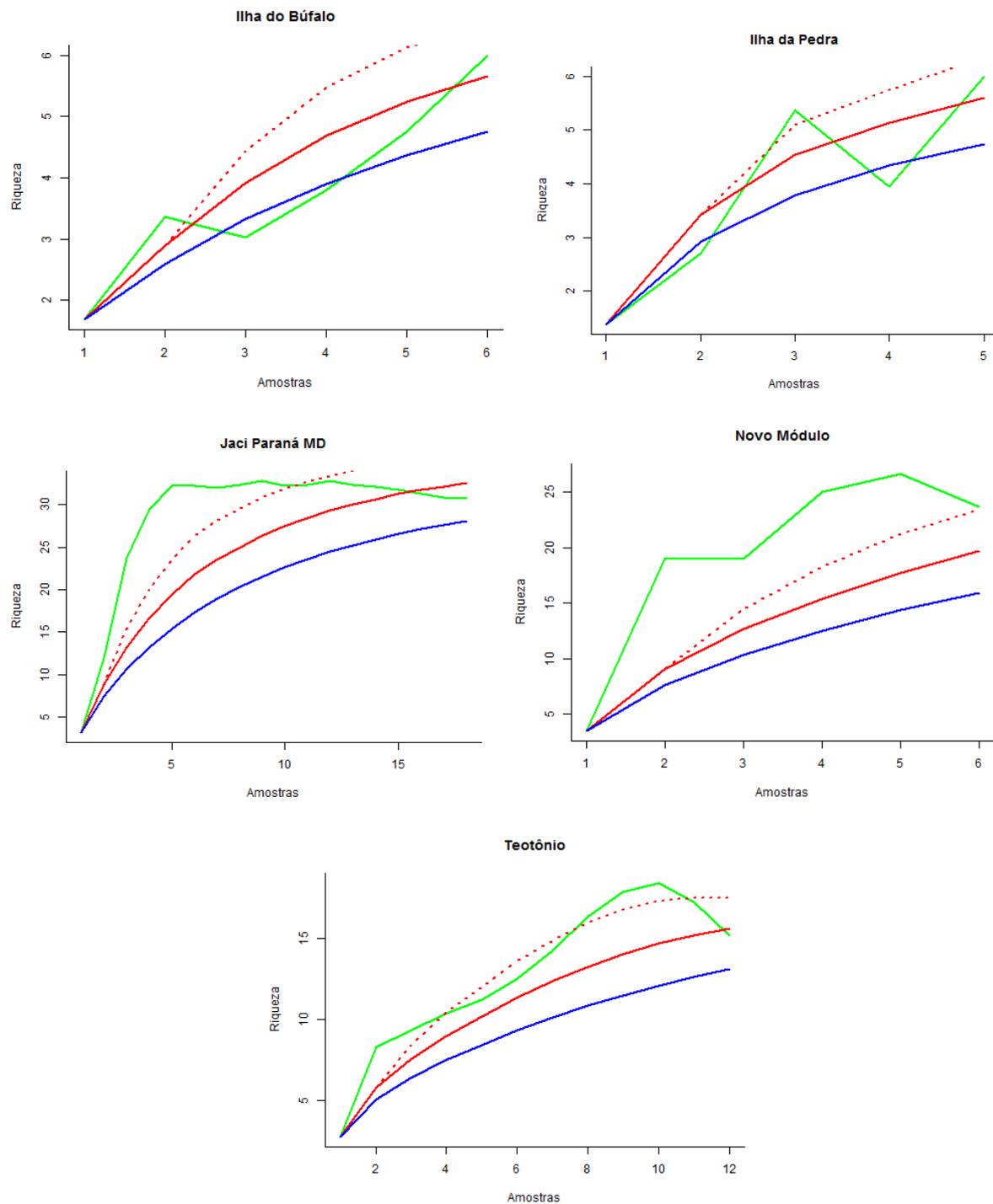


Figura 16. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a nona campanha de campo (janeiro de 2013) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná, Novo Módulo Jaci e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na décima campanha, os módulos com menor riqueza estimada foram Ilha da Pedra e Teotônio, provavelmente devido ao alagamento de grande área desses dois módulos no período chuvoso. O módulo com maior riqueza estimada foi Jaci Paraná, embora com um número de táxons bem menor de comparado às campanhas anteriores (apenas 24 táxons) (Figura 17).

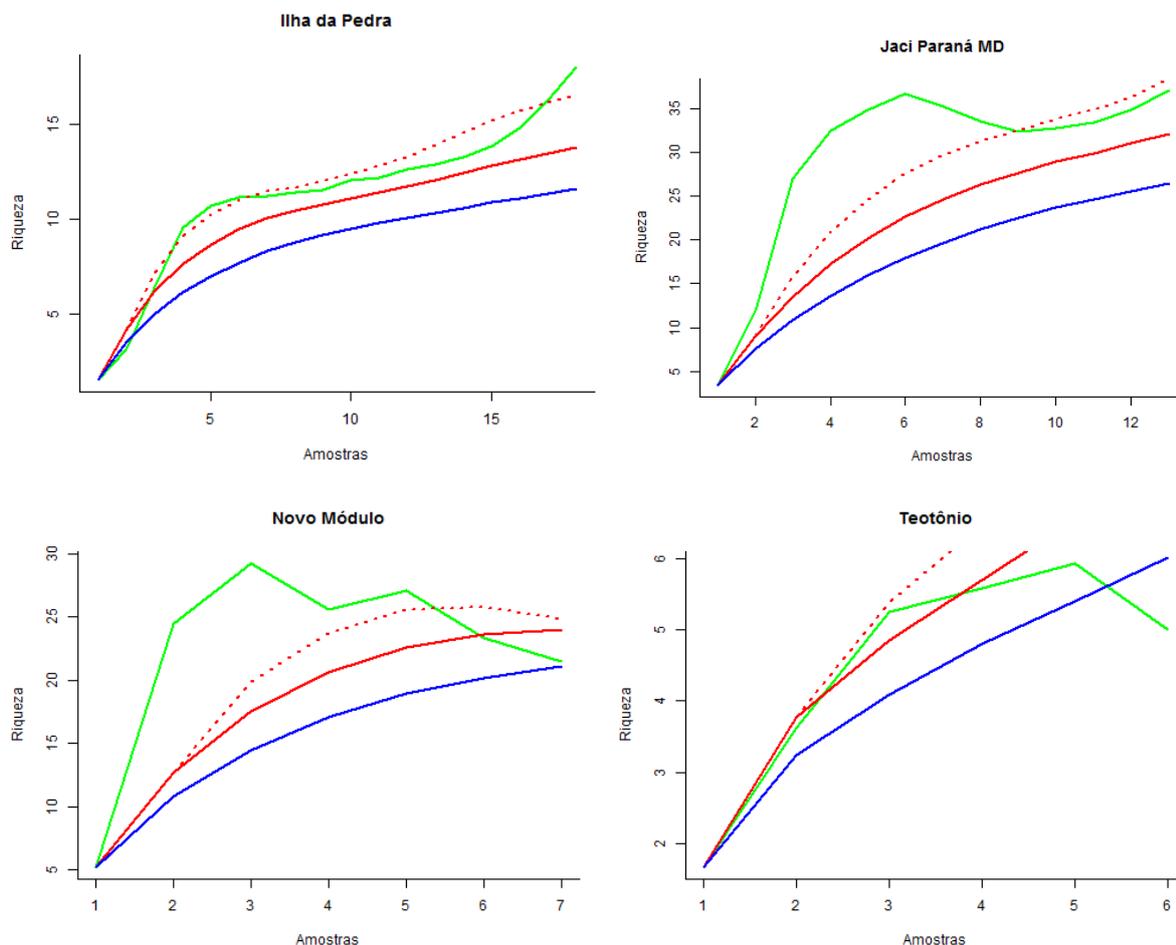


Figura 17. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a décima campanha de campo (abril de 2013) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha da Pedra, Jaci Paraná, Novo Módulo Jaci e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na décima primeira campanha, o módulo com maior riqueza estimada foi o módulo Jaci-Paraná, embora com significativa queda no número de táxons em relação a campanhas anteriores. O segundo módulo em termos de riqueza taxonômica nesta campanha foi Teotônio, provavelmente devido à estação do ano que permite a reestabilização dos habitats em ambientes lóticos (Figura 18).

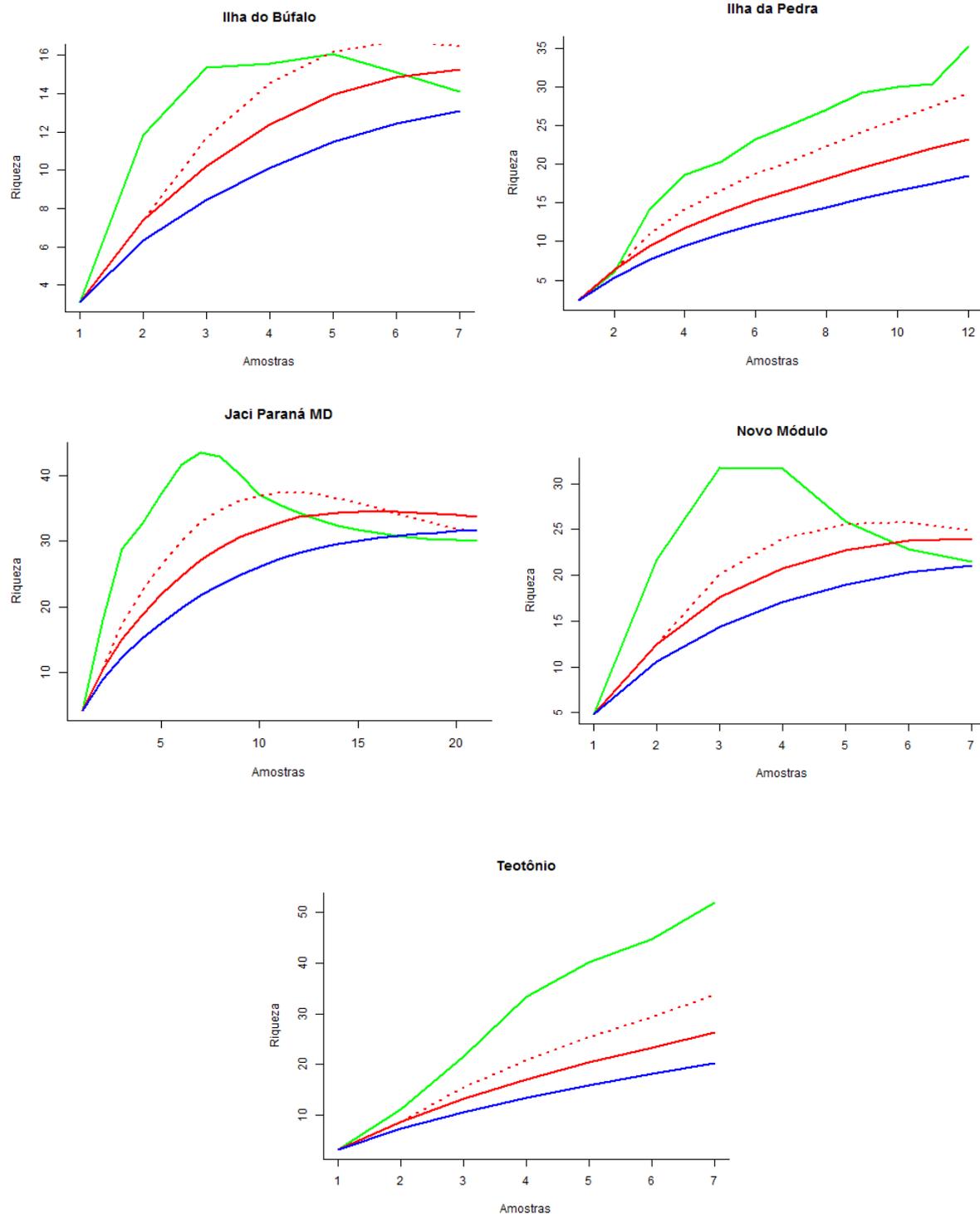


Figura 18. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a décima primeira campanha de campo (julho de 2013) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jaci Paraná, Novo Módulo Jaci e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na décima segunda campanha o módulo de Teotônio apresentou a menor riqueza estimada em comparação aos demais módulos, com apenas sete táxons, provavelmente em função de um maior impacto do enchimento do reservatório neste módulo (Figura 19).

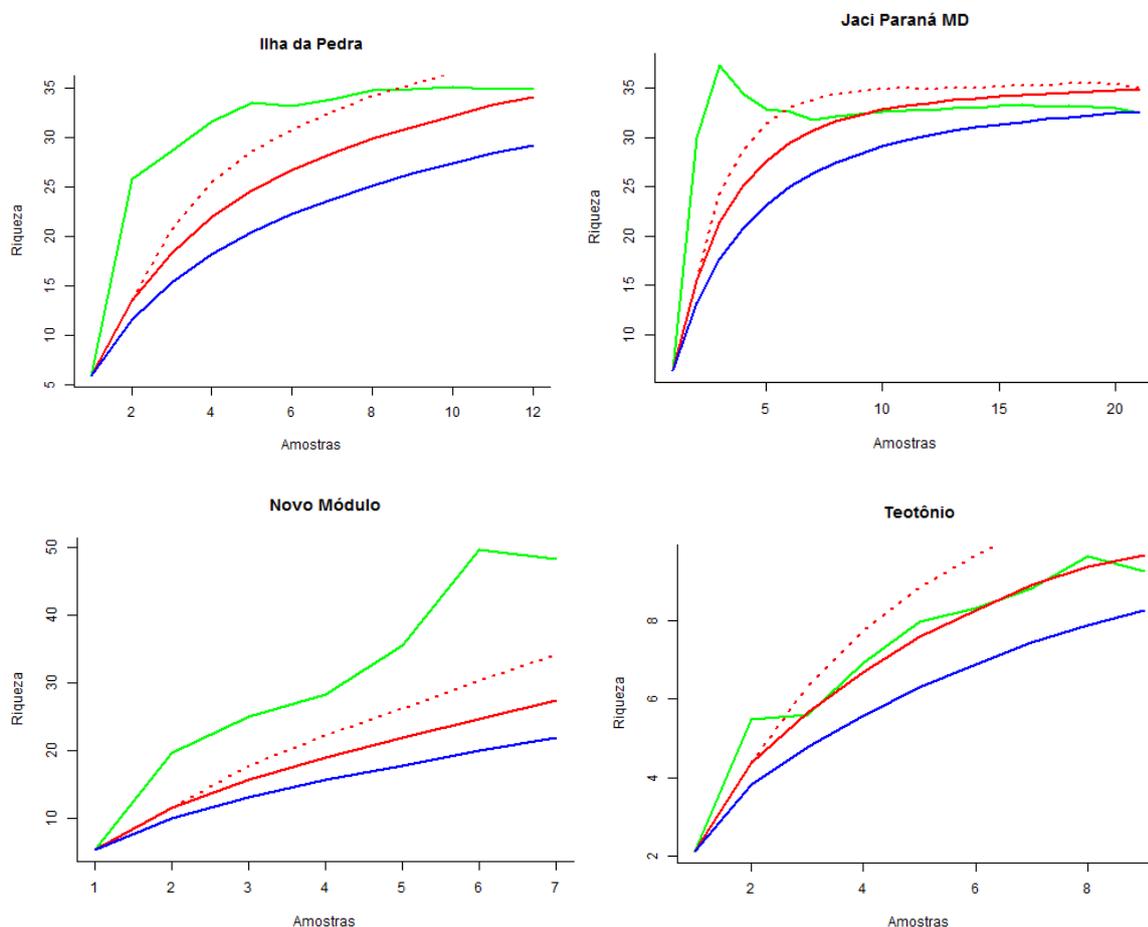


Figura 19. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a décima segunda campanha de campo (outubro de 2013) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha da Pedra, Jaci Paraná, Novo Módulo Jaci e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Na décima terceira campanha os módulos Ilha do Búfalo e Teotônio apresentaram baixa riqueza estimada, com apenas três e seis táxons amostrados, respectivamente. Durante a época chuvosa, no qual ocorreu a décima terceira campanha, é comum os igarapés deste módulo apresentarem maior volume de água e menor vazão, por causa das chuvas e da formação do reservatório, ocasionando assim uma desestabilização dos habitats. Os demais módulos (Jaci-Paraná, Novo Módulo e Ilha da Pedra) apesar de apresentarem uma maior riqueza estimada, suas riquezas ainda são baixas se comparadas

às campanhas anteriores, o que pode ter sido ocasionada também pelo grande aumento do volume de água nesta época do ano (Figura 20).

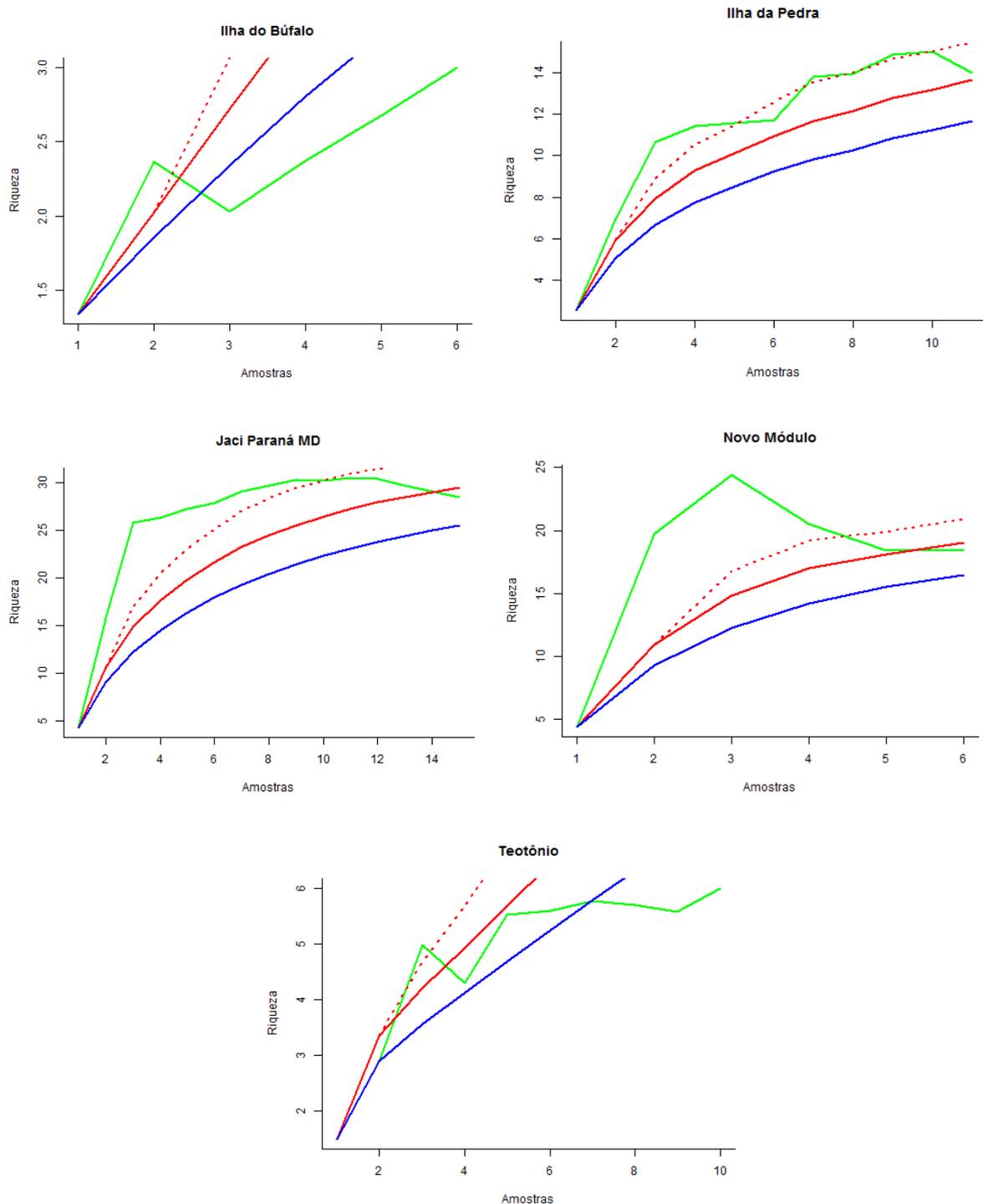
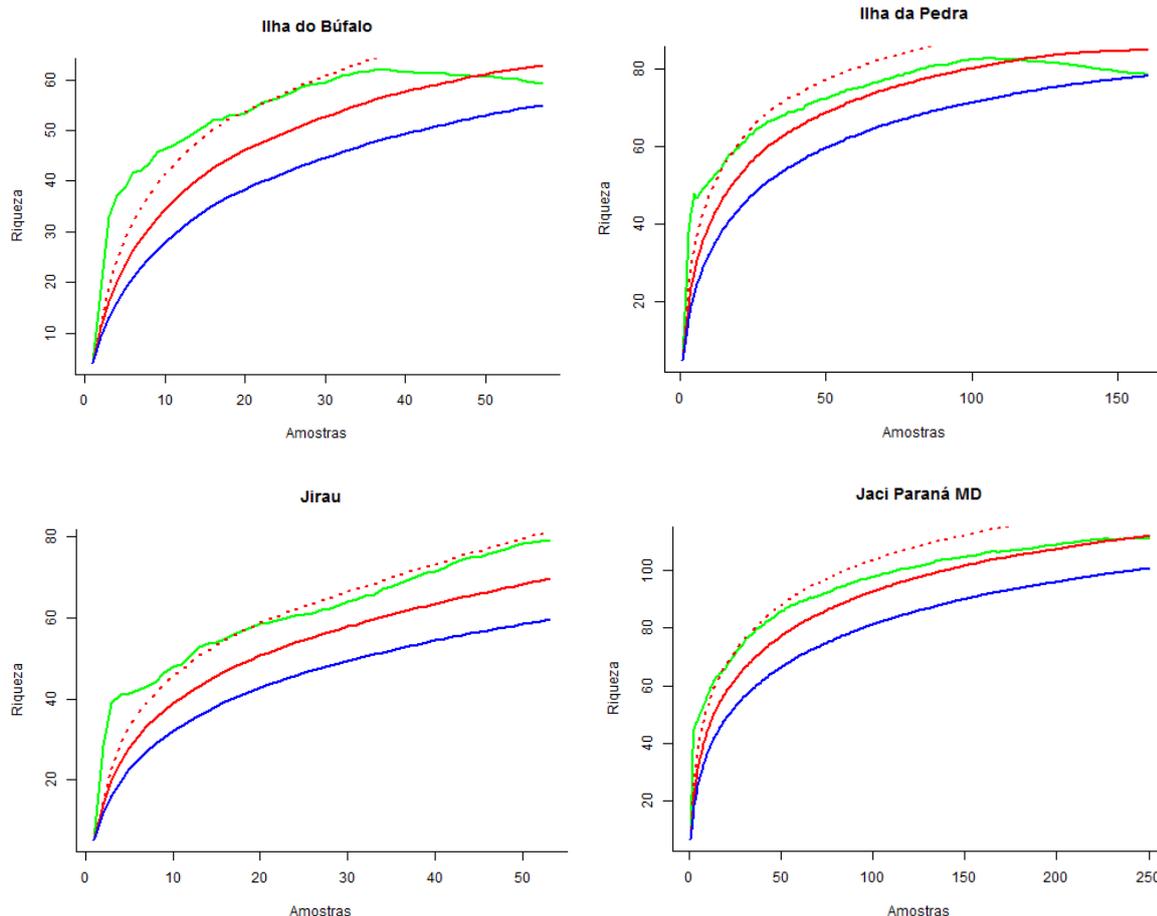


Figura 20. Riqueza estimada de insetos aquáticos para a décima terceira campanha de campo (janeiro de 2014) utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra,

Jaci Paraná, Novo Módulo Jaci e Teotônio, situados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Em função da diferença do esforço amostral entre as campanhas, ocorrida pela presença ou ausência dos igarapés em decorrência do alagamento, é difícil fazer uma comparação exata da riqueza entre os pontos. No entanto, é possível observar que os módulos que apresentaram maior riqueza estimada ao longo do monitoramento foram Jaci-Paraná, Ilha da Pedra e Teotônio. A menor riqueza estimada nos demais módulos ao longo do monitoramento pode ter ocorrido em decorrência do menor esforço amostral nestas áreas (Figura 21).



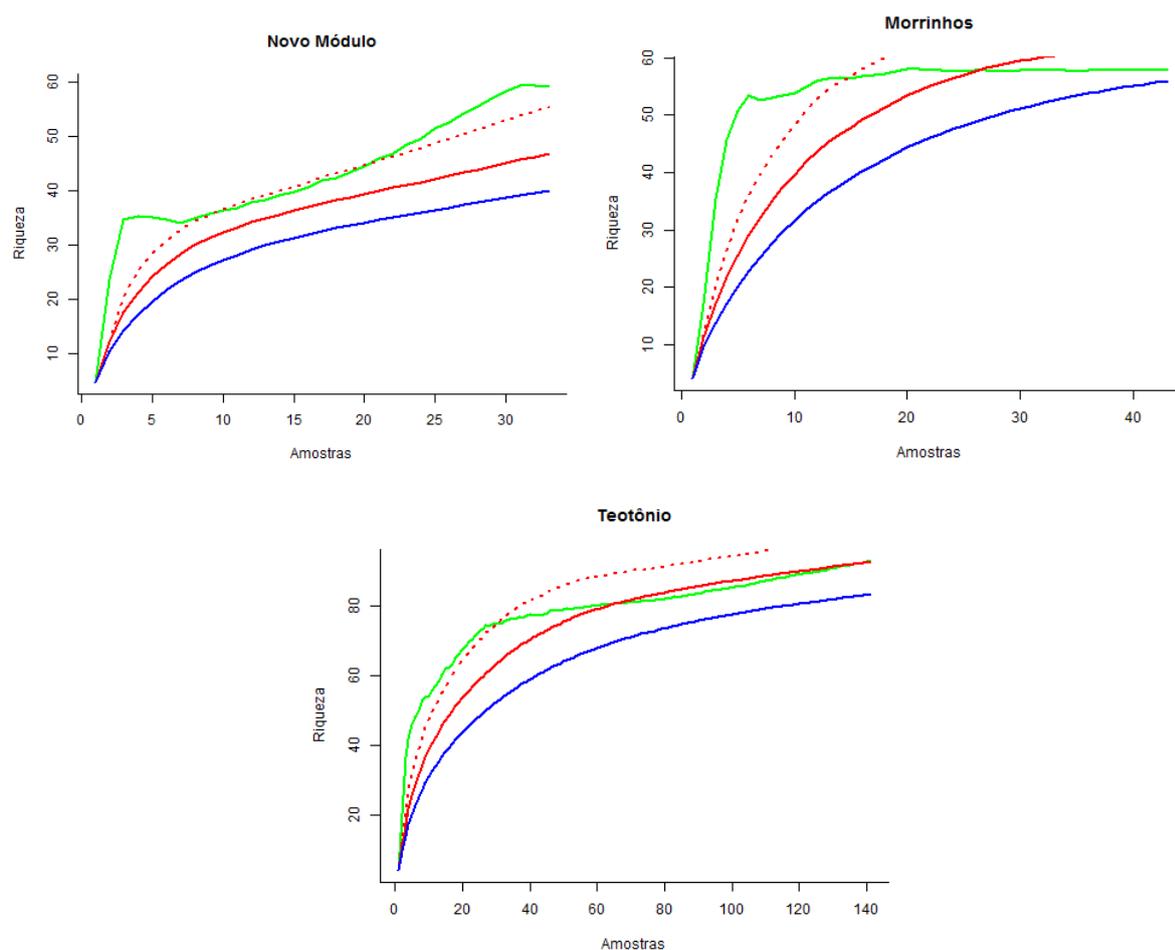


Figura 21. Riqueza estimada de insetos aquáticos para o somatório das treze campanhas, utilizando os estimadores *Chao I* (Verde), *Jackknife I* (vermelho contínuo), *Jackknife II* (vermelho tracejado) e *Mao Tau* (Azul) para cada um dos módulos: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Jirau, Jaci Paraná, Novo Módulo, Morrinhos e Teotônio.

Em geral, a diversidade beta nos módulos foi menor após o enchimento do reservatório, com exceção apenas do módulo de Jaci-Paraná que teve diversidade beta maior após a fase de enchimento do reservatório. Alguns módulos não puderam ser comparados, pois só foram amostrados antes da fase de enchimento, como é o caso de Morrinhos e Jirau ou após a fase de enchimento, no caso, o Novo Módulo Jaci. O módulo Jaci Paraná e Novo Módulo compreendem os módulos menos afetados pelo empreendimento da UHE Santo Antônio, uma vez que estão situados mais distantes do reservatório. É visível que nessas áreas as comunidades de insetos aquáticos foram bem menos afetadas, de maneira que estas apresentam maior diversidade beta, ou seja, estas

áreas ainda abrigam uma grande diversidade de habitats, ocupados por comunidades heterogêneas de insetos aquáticos (Tabela 3).

Em contrapartida, os módulos situados mais próximos do reservatório, tais como: Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra e Teotônio apresentaram, em média, diversidade beta bem menor nas campanhas pós-enchimento, o que indica que ocorreu provavelmente uma homogeneização das comunidades de insetos aquáticos (Tabela 3).

Tabela 3. Diversidade beta da comunidade de insetos aquáticos de todas as campanhas do monitoramento de entomofauna (out. 2010 a jan. 2014) nos módulos: Ilha da Pedra, Ilha do Búfalo, Jaci-Paraná, Jirau ME, Morrinhos, Novo Módulo Jaci e Teotônio, amostrados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

	Campanha	Período	Módulo						
			Ilha do Búfalo	Morrinhos	Teotônio	Jirau_ME	Novo módulo Jaci	Jaci Paraná_MD	Ilha da Pedra
Diversidade Beta	1	Out/10	0.64	0.65	0.70	0.55	-	0.70	0.67
	2	Jan/11	0.48	0.80	0.62	0.83	-	0.60	0.79
	3	Abr/11	0.80	-	0.80	0.78	-	0.77	0.83
	4	Jun/11	-	0.63	0.68	0.48	-	0.49	0.65
	5	Set/11	0.58	0.88	-	-	-	0.61	0.81
	6	Nov/11	0.44	-	0.73	-	-	0.61	0.79
	7	Mar/12	-	-	0.21	-	-	0.67	0.45
	8	Jun/12	0.33	-	0.36	-	-	0.69	0.76
	9	Jan/13	0.46	-	0.62	-	0.74	0.86	0.53
	10	Abr/13	0.64	-	0.59	-	0.67	0.80	0.81
	11	Jul/13	0.60	-	0.76	-	0.72	0.74	0.78
	12	Out/13	-	-	0.41	-	0.51	0.71	0.56
	13	Jan/14	0.42	-	0.52	-	0.53	0.80	0.69
Média	Pré-Enchimento	Out/10 a Nov/11	0.59	0.74	0.70	-	-	0.63	0.75
	Pós-Enchimento	Mar/12 a Jan/14	0.49	-	0.49	-	0.63	0.75	0.65

As mudanças na composição da fauna de insetos aquáticos em função do alagamento também podem ser observadas nas figuras seguintes (22 e 23). É possível observar uma distinção nas comunidades de áreas alagadas e não alagadas nas margens direita e esquerda, com uma pequena similaridade da composição de insetos aquáticos na margem esquerda. Possivelmente isso é reflexo do refinamento taxonômico que utilizamos que dificulta avaliações mais precisas sobre a mudança na composição de espécies, já que os gêneros podem ser os mesmos, mas as espécies podem ser substituídas por espécies distintas dentro do mesmo gênero (Figura 22 e 23). Já com relação à margem do rio é possível verificar que as comunidades da margem esquerda e direita são similares, pode ser notada, inclusive, certa sobreposição de pontos de margens distintas, provavelmente porque o Rio Madeira não exerce barreira para dispersão dos gêneros amostrados (Figura 24).

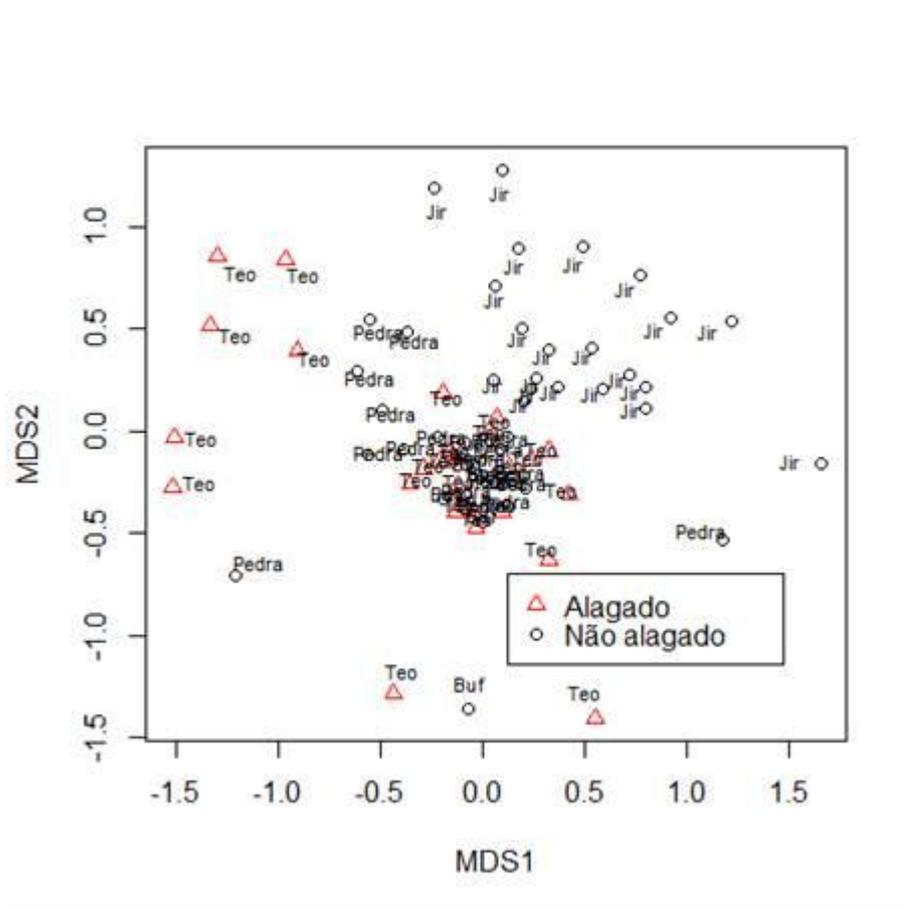


Figura 22. Ordenação dos pontos amostrais dos módulos da margem esquerda em função da composição da fauna de insetos aquáticos coletados nas treze campanhas (outubro de 2010 a janeiro de 2014), nos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

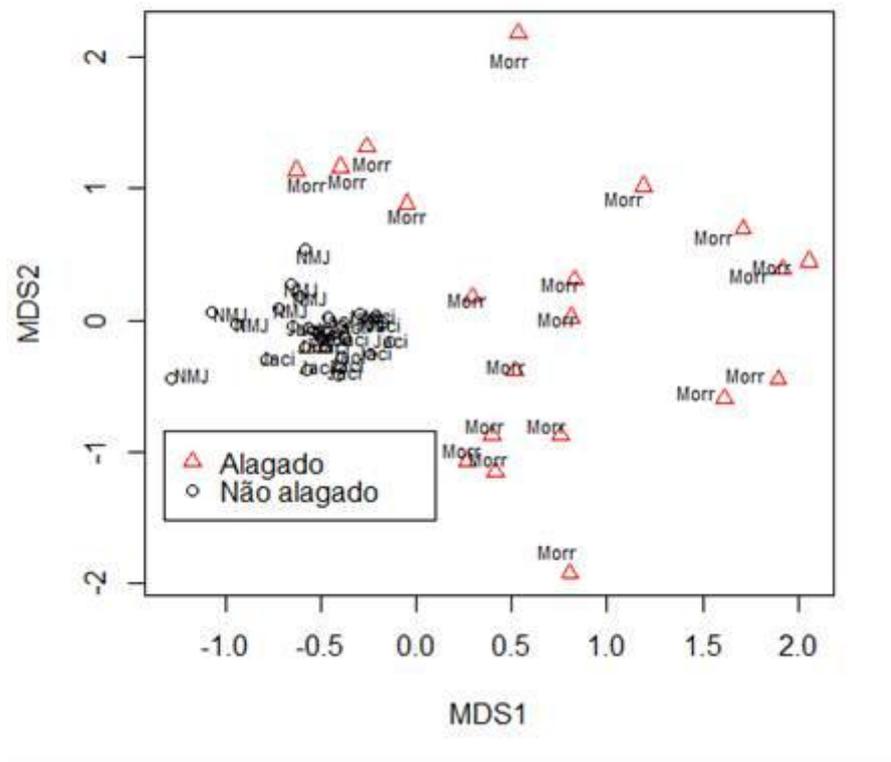


Figura 23. Ordenação dos pontos amostrais dos módulos da margem direita em função da composição da fauna de insetos aquáticos coletados nas treze campanhas (outubro de 2010 a janeiro de 2014), nos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

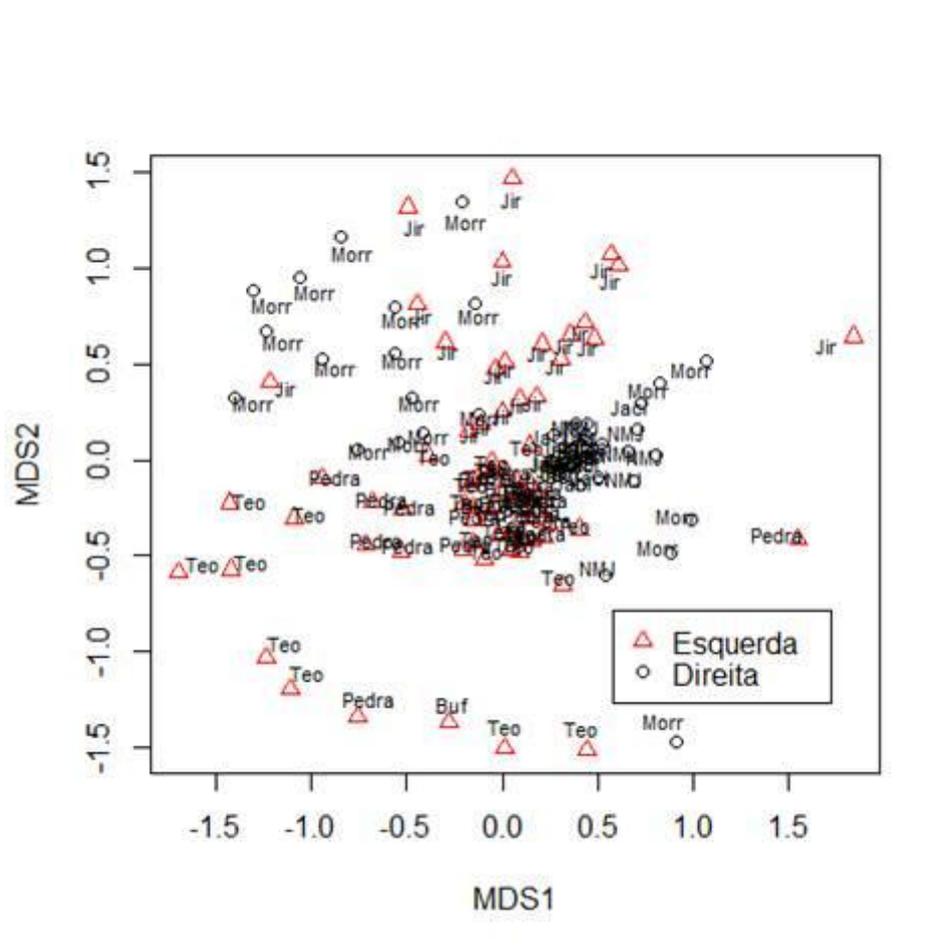


Figura 24. Ordenação escalonamento multidimensional não-multimétrica (NMDs) dos pontos amostrais, diferenciando a composição da fauna de insetos aquáticos em função da margem do rio coletados nas treze campanhas (outubro de 2010 a janeiro de 2014), nos módulos de amostragem nas áreas de influência da UHE Santo Antônio – RO.

4.3 Variações sazonais na riqueza, abundância e diversidade de insetos aquáticos

Em função da diferença do esforço amostral entre as campanhas, ocorrida pela presença ou ausência dos igarapés em decorrência do regime de cheia e vazante do rio Madeira, ou mesmo do alagamento causado pelo enchimento do reservatório, é difícil fazer uma comparação exata da riqueza entre os pontos. No entanto, é possível observar que a maioria dos módulos apresentaram maiores riquezas estimadas (*Jackknife 1*) nas campanhas pré-enchimento do reservatório (até a sexta campanha), com exceção apenas do módulo Ilha da Pedra, que manteve sua riqueza ainda elevada nas campanhas posteriores ao enchimento do reservatório. O módulo mais visivelmente afetado foi Teotônio, que diminuiu drasticamente a riqueza de insetos aquáticos em função do enchimento do reservatório (Tabela 4).

Tabela 4. Média e desvio padrão da riqueza estimada (Jackknife I) nas treze campanhas de campo (outubro de 2010 à janeiro de 2014), nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Riqueza estimada	CP 1 Média (DP)	CP 2 Média (DP)	CP 3 Média (DP)	CP 4 Média (DP)	CP 5 Média (DP)	CP 6 Média (DP)	CP 7 Média (DP)	CP 8 Média (DP)	CP 9 Média (DP)	CP 10 Média (DP)	CP 11 Média (DP)	CP 12 Média (DP)	CP 13 Média (DP)
I. da Pedra	26.33 (3.91)	23.46 (3.11)	30 (3.15)	33.38 (3.51)	33.17 (3.47)	26.33 (3.75)	37.39 (5.36)	33.56 (3)	6.8 (0.8)	14.83 (1.64)	16.67 (2.28)	29.25 (3.35)	12.73 (2.07)
I. do Búfalo	9.5 (1.06)	7.86 (0.86)	14 (1.94)	20 (2.74)	28.33 (4.5)	18.17 (2.27)	---	13.6 (1.13)	6 (0)	---	13.57 (1.48)	---	8.83 (0.83)
J.P. -MD	36.57 (3.97)	24.86 (1.65)	35.35 (3.68)	36.48 (4.42)	50.15 (6.18)	42.48 (3.45)	28.67 (3.47)	34.55 (3.45)	30.44 (3.56)	31.23 (4.21)	26.81 (1.9)	29.76 (2.13)	25.6 (2.99)
Jirau - ME	9.75 (0.75)	38.43 (4.72)	39.14 (4.43)	26.5 (3.41)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Morrinhos	14.57 (1.98)	30.63 (2.86)	20.29 (1.92)	26.2 (4.16)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Teotônio	45.43 (5.64)	46.3 (4.9)	30.3 (3.59)	36.44 (3.29)	---	23.45 (2.23)	10.83 (1.3)	25.2 (4.31)	20.5 (2.95)	13.5 (1.44)	23 (2.62)	12.78 (1.26)	14.6 (2.24)
Novo Módulo	---	---	---	---	---	---	---	---	12.5 (1.94)	17.43 (2.16)	20.43 (2.16)	24.71 (3.67)	14.33 (1.67)

A composição da comunidade de insetos aquáticos apresentou maior similaridade entre as campanhas pré-enchimento (campanhas 1 a 6) e com as duas primeiras campanhas pós-enchimento do reservatório (7 e 8). Isso provavelmente ocorreu porque o enchimento do reservatório passou a afetar mais as comunidades depois de um certo tempo, de forma que as campanhas posteriores (campanhas de 9 a 13) apresentaram alta similaridade. Nestas últimas campanhas, foram amostrados poucos táxons e com baixa abundância, o que deve ter gerado essa diferença na composição comparado com as outras campanhas (Figura 25).

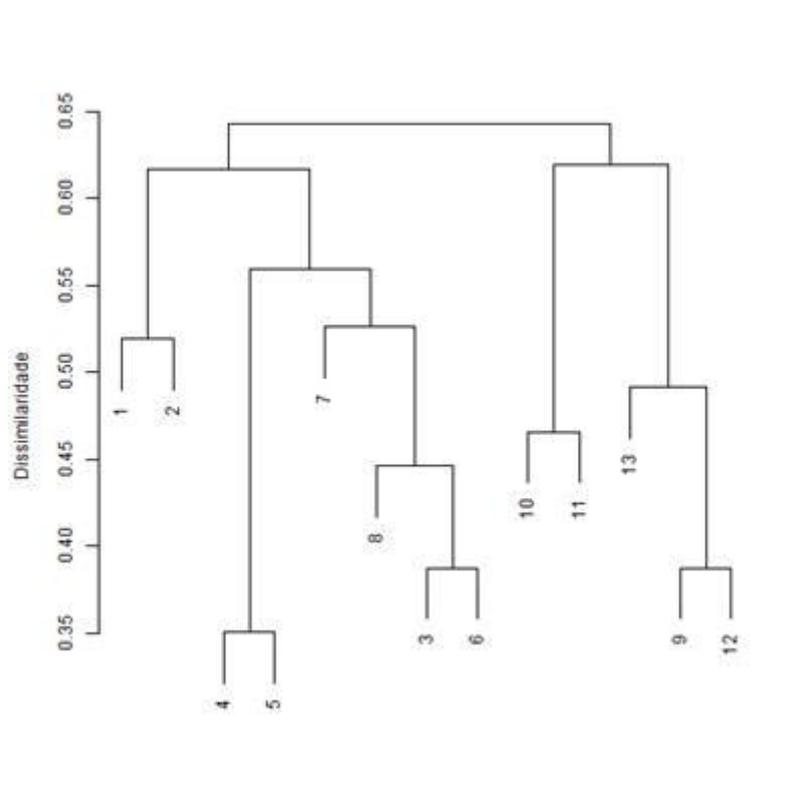


Figura 25. Dendrograma de agrupamento (Cluster, utilizando o algoritmo UPGMA e a similaridade de *Bray Curtis* da comunidade de insetos aquáticos entre a primeira (outubro de 2010); segunda (janeiro de 2011), terceira (abril de 2011), quarta (junho de 2011), quinta (setembro de 2011), sexta (novembro de 2011), sétima (março de 2012), oitava (junho de 2012), nona (janeiro de 2013), décima (abril de 2013), décima primeira (julho de 2013), décima segunda (outubro de 2013) e décima terceira (janeiro de 2014) campanhas de monitoramento nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Considerando as variações sazonais do ambiente, foram observadas algumas modificações em relação ao número estimado de táxons, abundância, equitabilidade e similaridade entre os módulos amostrados em uma escala temporal, descritas a seguir.

Ilha do Búfalo

A maior riqueza estimada (*Jackknife I*) para o módulo Ilha de Búfalo foi registrada durante a quinta campanha, na etapa pré-enchimento do reservatório, enquanto os menores valores da riqueza foram encontrados durante a nona campanha (Figura 26A). Observa-se que a abundância aumentou até a quinta campanha e diminuiu nas próximas campanhas que se seguiram, no entanto na décima primeira campanha o número de indivíduos aumenta novamente, com um pico de abundância na décima terceira campanha (Figura 26B). Já a equitabilidade apresentou pequenas flutuações até a oitava campanha, com um grande declínio na décima terceira campanha (Figura 26C). Quanto à similaridade, não foi possível observar um padrão entre as campanhas pré e pós-enchimento para o módulo Ilha do Búfalo (Figura 26D).

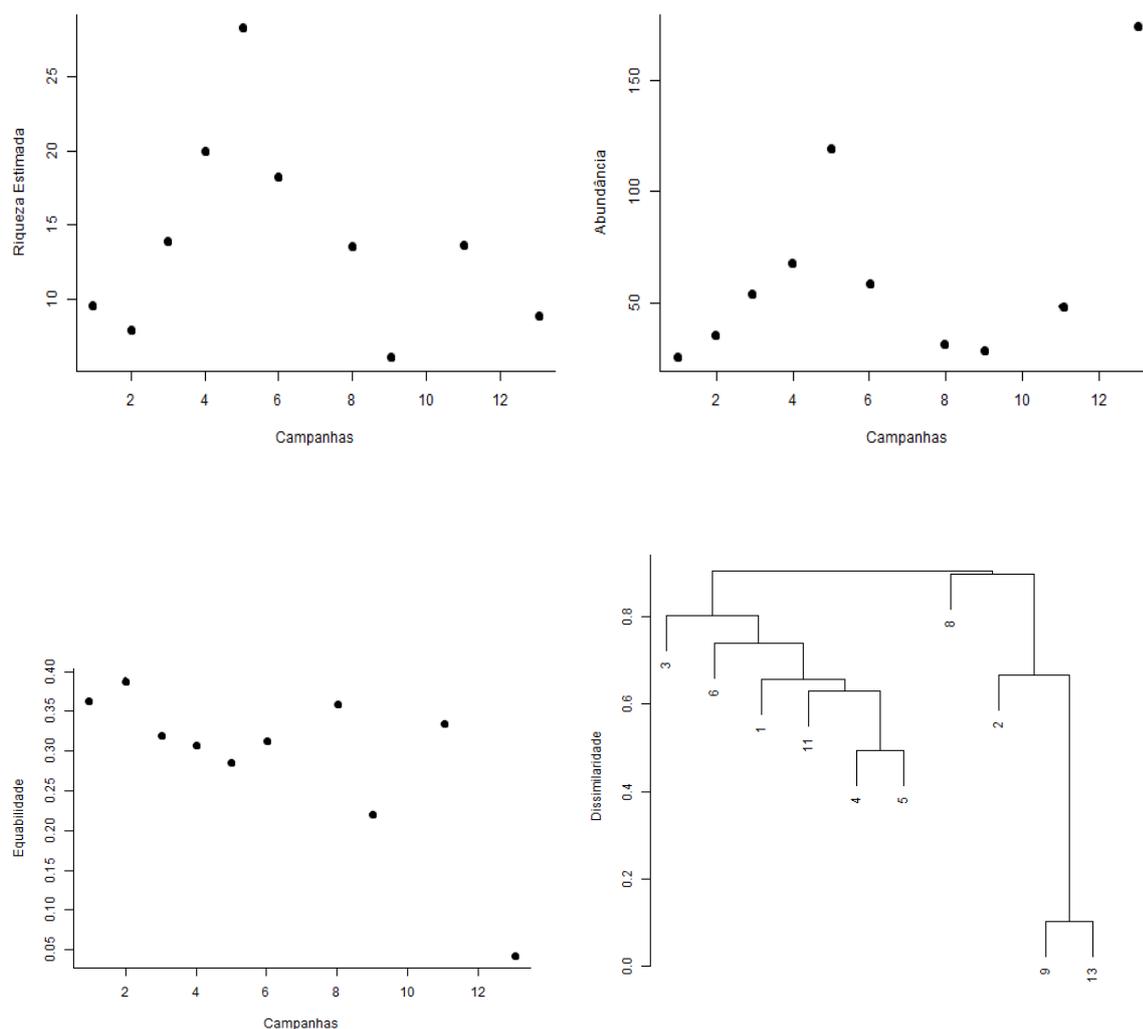


Figura 26. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no módulo Ilha do Búfalo ao longo das treze campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Ilha da Pedra

No módulo Ilha da Pedra os maiores valores de riqueza estimada (*Jackknife I*) foram observadas até a sétima campanha, depois disso a riqueza permaneceu baixa, com apenas um aumento na campanha doze (Figura 27A). Com relação a abundância, o maior número de indivíduos ocorreu na oitava campanha e depois se manteve em valores baixos, voltando a ter um aumento na campanha doze (Figura 27B). A maior equitabilidade ocorreu na campanha nove, com as demais campanhas anteriores variando pouco, entre 0.25 e 0.30

(Figura 27C). A maior similaridade neste módulo ocorreu entre as campanhas 1 e 11 (Figura 27D).

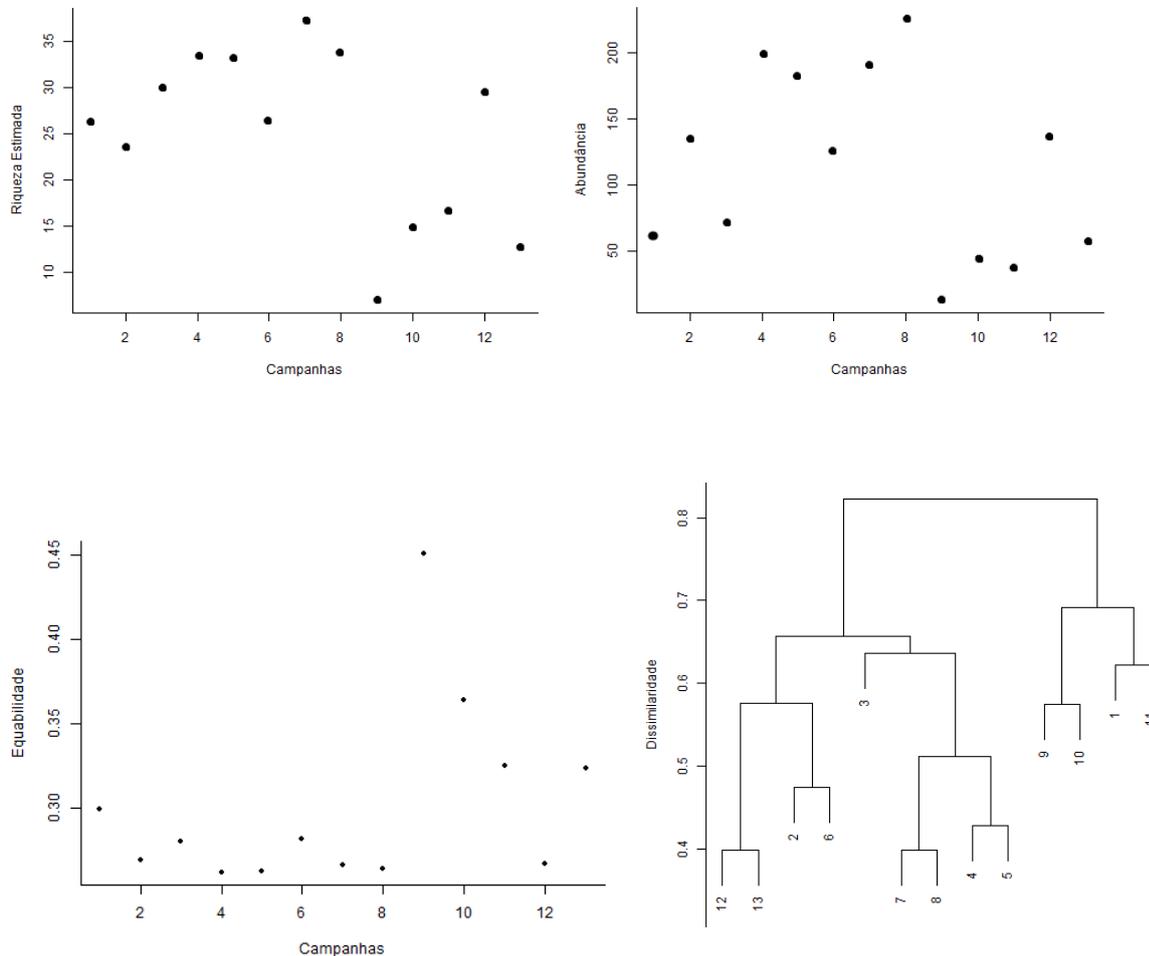


Figura 27. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no módulo Ilha da Pedra ao longo das treze campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Jaci Paraná

No módulo Jaci Paraná, a maior riqueza estimada (*Jackknife I*) foi observada na quinta campanha, é possível observar que a riqueza diminuiu após o enchimento do reservatório (sétima a décima terceira campanha) (Figura 28A), assim como a abundância, que reduziu após a oitava campanha, no entanto, apresentou um aumento na décima segunda campanha (Figura 28B). A equitabilidade variou pouco, entre 0,22 e 0,29, sendo o menor valor verificado na segunda campanha (Figura 28C). Quanto à similaridade, é

possível observar neste módulo que não houve relação da composição da comunidade de insetos aquáticos com o enchimento do reservatório (Figura 28D).

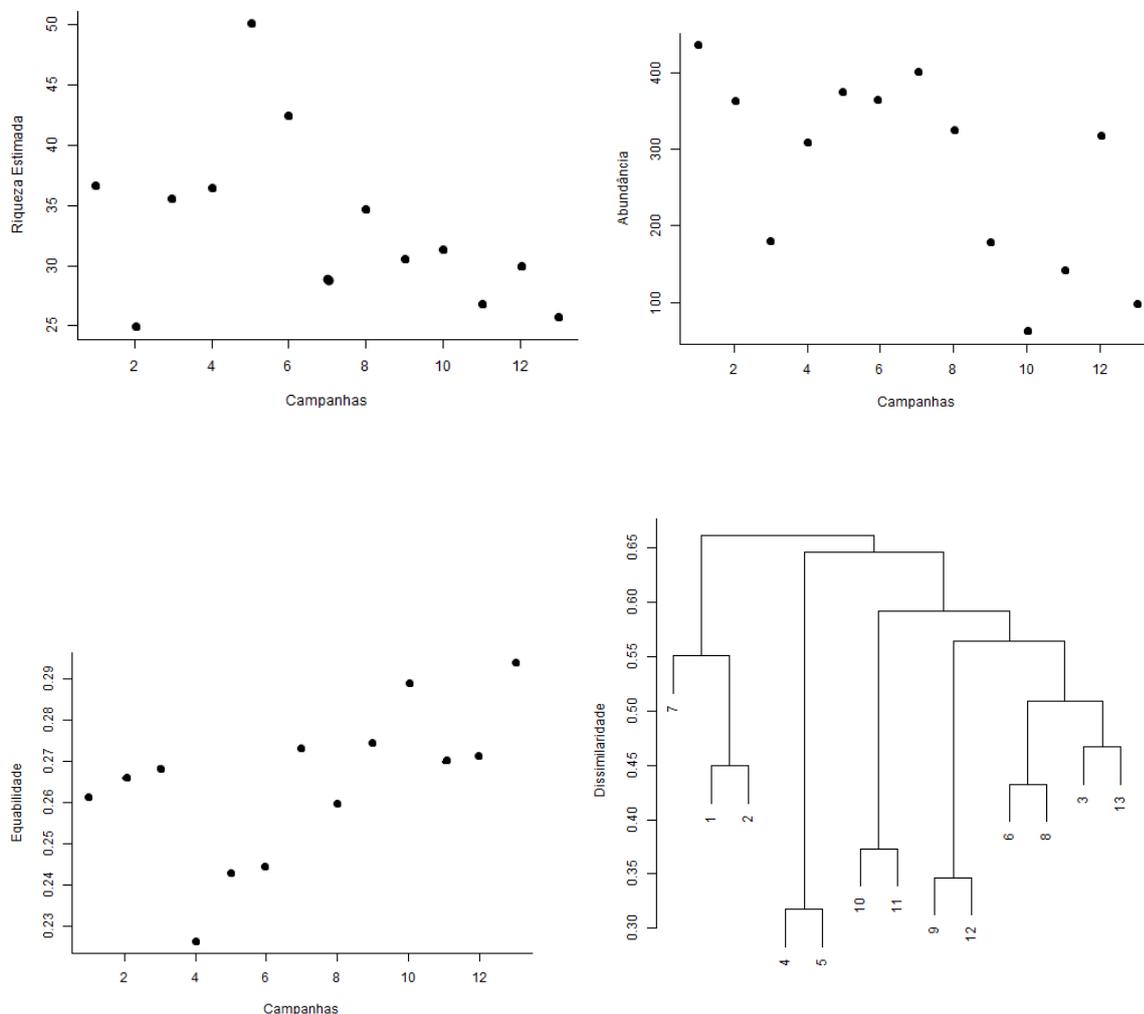


Figura 28. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no módulo Jaci Paraná ao longo das treze campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Jirau

As comunidades de insetos aquáticos coletados no módulo de Jirau, nas quatro campanhas de monitoramento, revelam que a terceira campanha apresentou maior riqueza estimada (Figura 29A e B). A primeira campanha, no entanto, possuiu os menores valores de riqueza e abundância de insetos aquáticos. A equitabilidade da distribuição de abundância das espécies para o módulo Jirau foi maior na primeira campanha (Figura 29C).

A maior similaridade na composição foi observada entre a segunda e terceira campanha, com a composição da comunidade mais dissimilar na primeira campanha em relação às demais (Figura 29D).

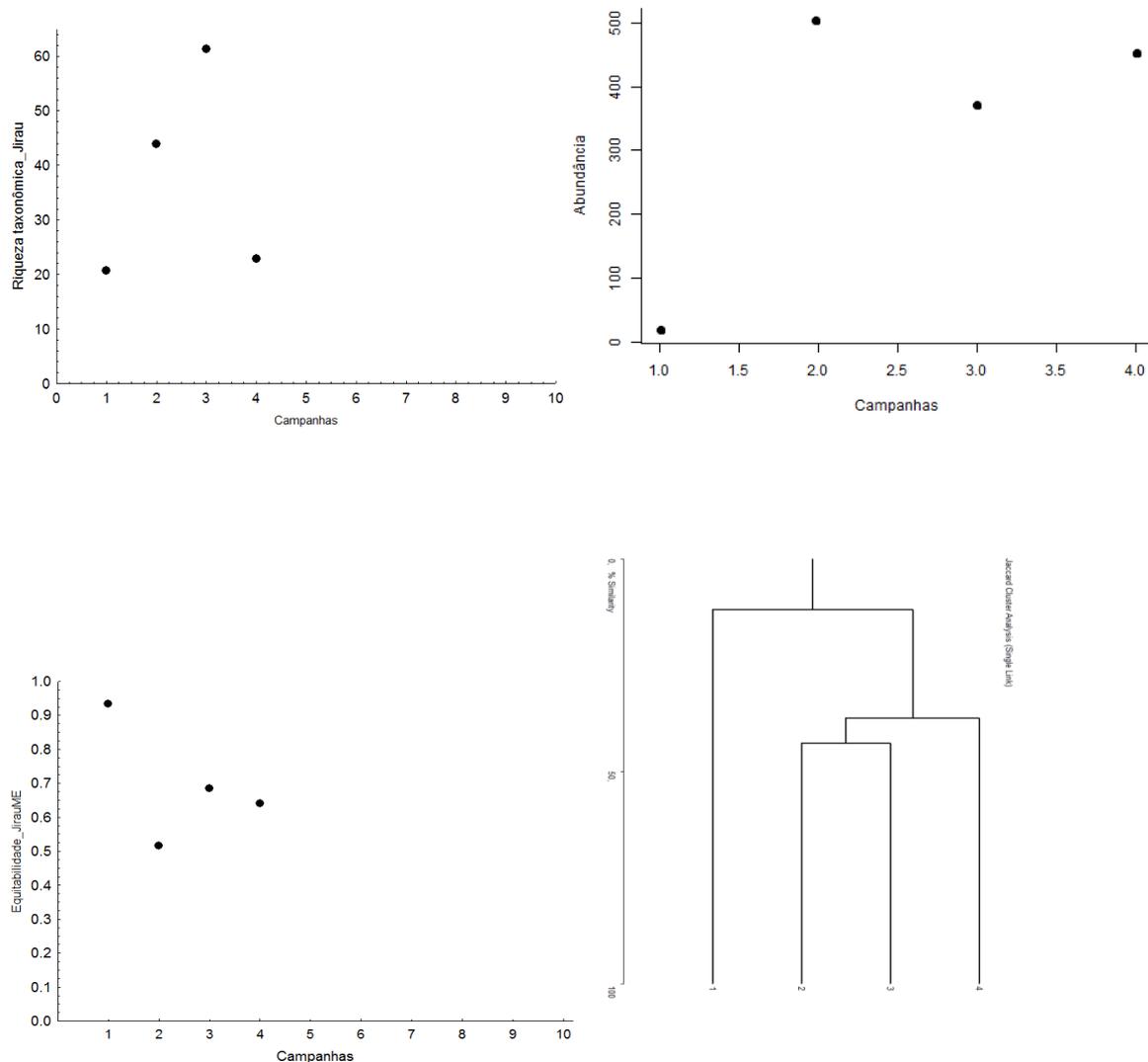


Figura 29. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no módulo Jirau ao longo das quatro campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Morrinhos

O módulo Morrinhos apresentou um aumento dos valores de riqueza estimada da primeira para a segunda campanha e um declínio nas campanhas seguintes (quarta e quinta) (Figura 30A), todas elas na fase pré-enchimento do reservatório, o mesmo padrão foi

verificado para a abundância dos insetos aquáticos (Figura 30B). Estes resultados estão provavelmente relacionados com a sazonalidade, visto que estas campanhas de menor abundância e riqueza compreendem a época seca. O maior valor de equitabilidade foi registrado na quinta campanha (Figura 30C). As comunidades deste módulo foram principalmente similares entre as campanhas um e dois (Figura 30D).

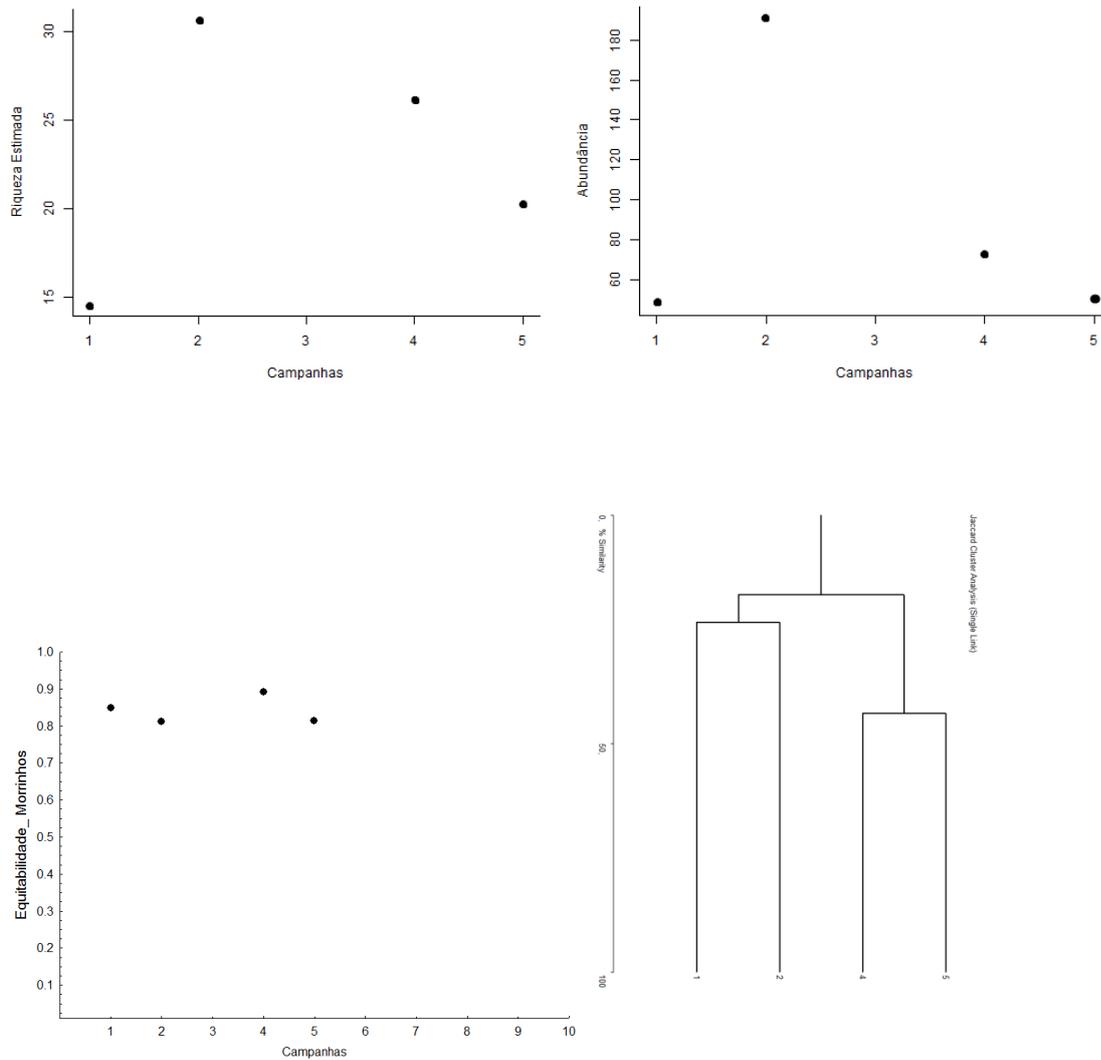


Figura 30. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no módulo Morrinhos ao longo das quatro campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Novo Módulo Jaci

O Novo Módulo Jaci apresentou um crescimento na abundância e riqueza estimada (*Jackknife I*) nas campanhas de nove a doze, com redução de ambas na campanha seguinte (décima terceira campanha) (Figura 31A e B), provavelmente a menor riqueza e abundância observadas na nona e décima terceira campanha ocorreram devido às cheias nestes períodos de janeiro de 2013 (nona campanha) e janeiro de 2014 (décima terceira campanha). A equitabilidade variou pouco entre as campanhas, com valores entre 0.29 e 0.34 (Figura 31C). Já a maior similaridade ocorreu entre as décima e décima primeira campanhas e entre décima primeira e décima segunda campanhas (Figura 31D)

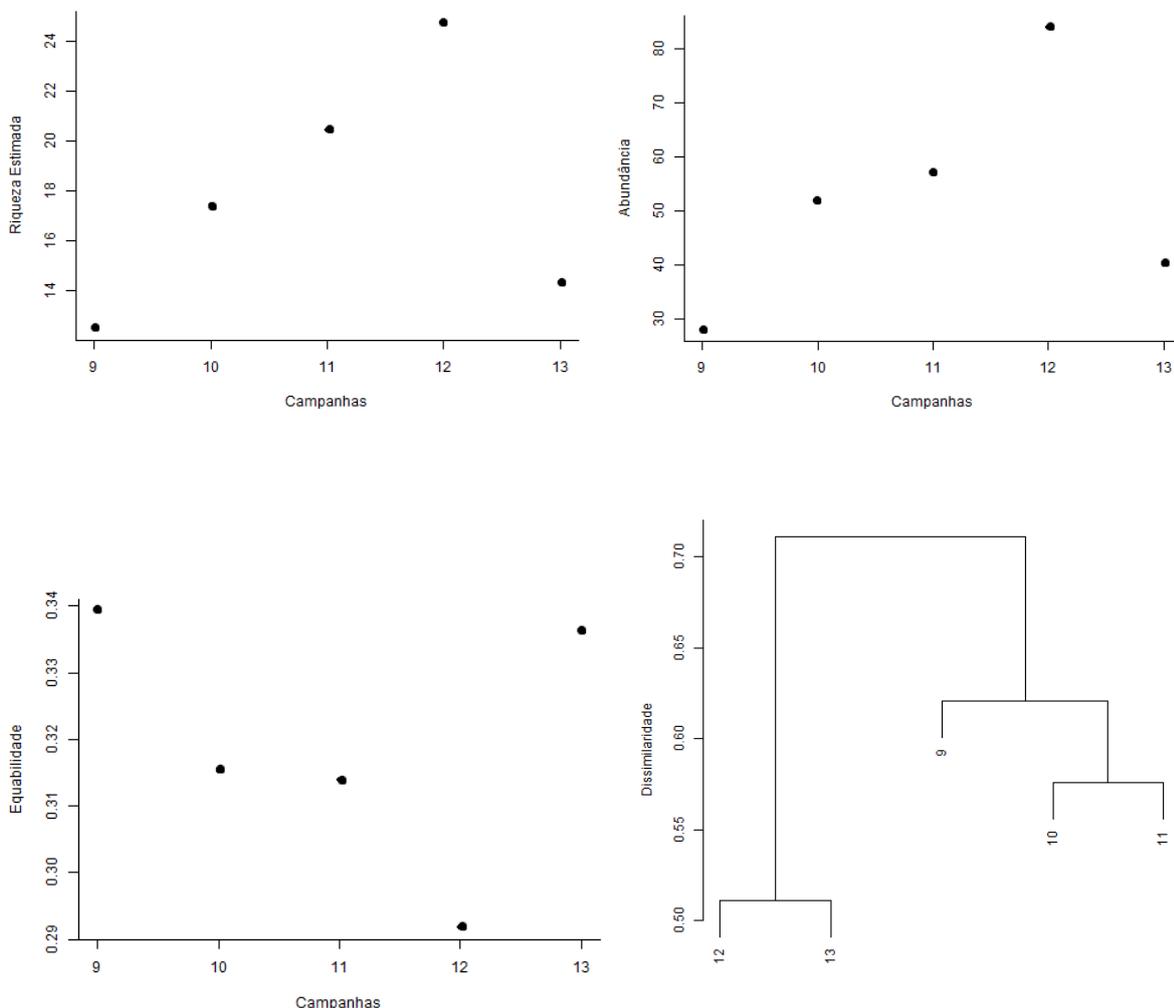


Figura 31. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos no Novo Módulo Jaci ao longo das cinco campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

Teotônio

Em Teotônio foi possível verificar uma redução na riqueza estimada (*Jackknife I*) e abundância nas campanhas pós-enchimento do reservatório. Neste módulo, a quinta campanha não foi realizada por coincidir com o período de desmatamento da área, este pode ser um dos fatores que influenciaram a redução da riqueza e abundância nas campanhas seis e sete (Figura 33A e B). Os valores de equitabilidade variaram entre aproximadamente 0.25 e 0.40, com maior equitabilidade verificada nas campanhas sete e dez (Figura 33C). É possível verificar neste módulo, que a comunidade de insetos aquáticos são mais similares entre as campanhas pré-enchimento do reservatório, e entre as campanhas pós-enchimento do reservatório, exceto para a campanha onze que foi mais dissimilar e a campanha oito que foi mais similar às campanhas de pré-enchimento (Figura 33D).

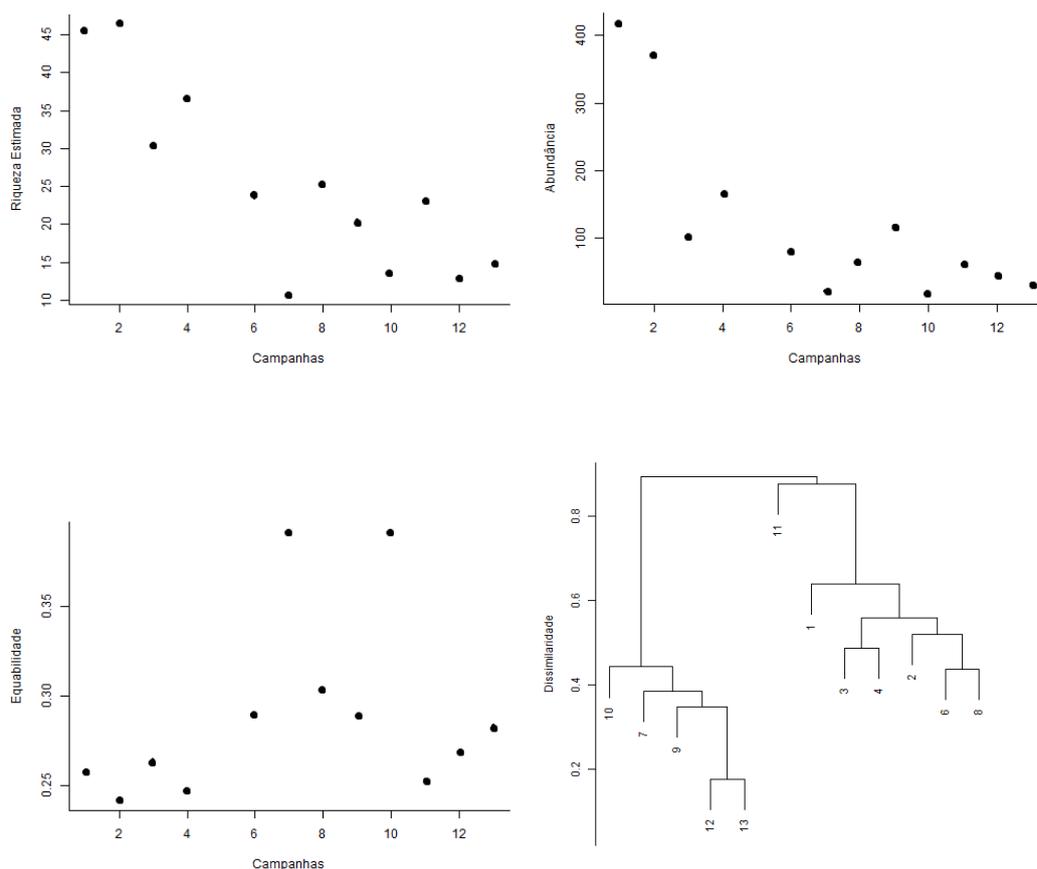


Figura 32. Análise de modificação na comunidade de insetos aquáticos do módulo de Teotônio ao longo das treze campanhas de monitoramento: A) Riqueza estimada (*Jackknife I*), B) abundância, C) equitabilidade e D) similaridade da composição.

4.3 Efeito do empreendimento sobre a estrutura e composição da comunidade de Insetos Aquáticos

Dos 121 gêneros amostrados, três ainda continuam como vulneráveis (*Aeshna* spp., *Leptohyphes* spp., e *Thraulodes* spp.), pois ocorreram somente em áreas abaixo da cota de inundação e, portanto, foram afetados diretamente pela criação do reservatório (Figura 33). Tais gêneros ocorreram em Morrinhos (km 1.0 e 2.0) e Teotônio (km 1.2). O igarapé do km 1.2 já não é mais amostrado porque foi alagado pelo enchimento do reservatório e, até o presente momento, tudo indica que *Leptohyphes* spp. não conseguiu dispersar para outro ponto com condições ideais para sua sobrevivência e reprodução. Quanto aos táxons encontrados apenas em Morrinhos (*Aeshna* spp. e *Thraulodes* spp.), tudo indica que eles eram exclusivos deste módulo já que ainda não foram registrados nos outros módulos.

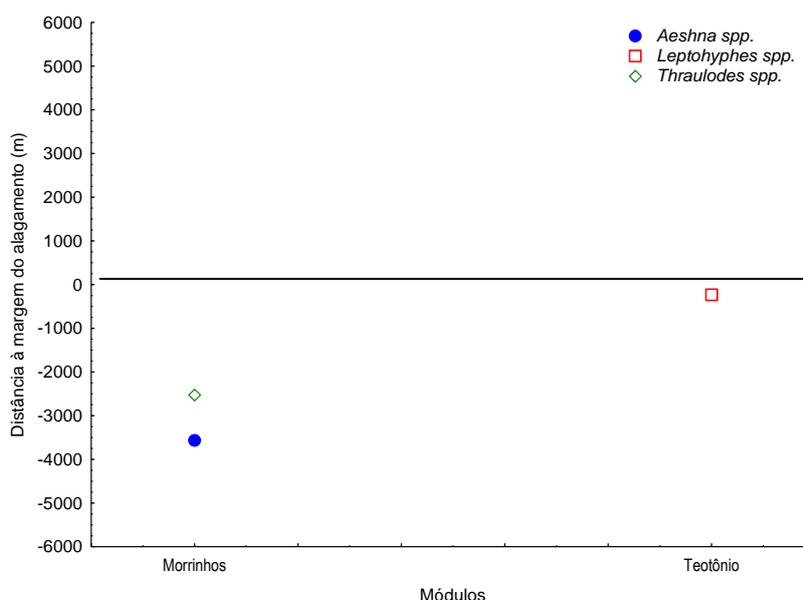


Figura 33. Distribuição dos táxons considerados vulneráveis por ocorrerem somente nas áreas alagadas com o enchimento da represa da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Muitos insetos aquáticos são associados a ambientes lóticos e com o alagamento da região devido ao represamento do rio Madeira, muitas espécies não colonizarão tais áreas. Provavelmente os adultos irão se dispersar até um novo ambiente propício para ovoposição e desenvolvimentos de seus imaturos. Como alguns grupos possuem dispersão limitada, essa mudança no ambiente pode causar uma reestruturação da fauna, com chegada de

novas espécies e perda local de alguns grupos, o que reforça a necessidade de continuação do monitoramento para acompanhar as mudanças na fauna após o alagamento.

Complementarmente, verificamos que os organismos amostrados neste trabalho irão contribuir para uma melhor compreensão da distribuição e biologia dos gêneros de insetos aquáticos. Dos táxons de Trichoptera que apresentaram grande representatividade neste estudo, *Triplectides* spp. e *Macronema* spp. ainda não haviam sido amostrados no estado de Rondônia. Além destes gêneros mais abundantes, houve outros que também constituem novos registros de Trichoptera para o estado, como *Protoptila* spp., *Helicopsyche* spp., *Macrostemum* spp., *Smicridea* spp., *Nectopsyche* spp., *Oecetis* spp., *Wormaldia* spp., *Cernotina* spp. *Cyrnellus* spp. e *Polyplectropus* spp. Este resultado reforça a importância em estudar estas áreas sob influência do empreendimento a fim de compreender a estrutura da fauna residente nestas áreas e, assim, propor medidas para conservação destas espécies caso seja necessário.

Em relação aos táxons das outras ordens, ainda estão sendo feitas avaliações para determinar os grupos de nova ocorrência. As ordens Odonata e Megaloptera também apresentam poucos estudos relacionados à sua distribuição e biologia. Odonata apresenta 662 espécies descritas para o Brasil, enquanto que Megaloptera apresenta somente o registro de três gêneros pertencentes a duas famílias (Juen, 2006; Azevedo et al. 2008). Assim este estudo proporciona o aumento do conhecimento da fauna das quatro ordens e com a continuidade das coletas, será possível fazer estudos de padrões de distribuição espacial e temporal, descrição de novas espécies e novos registros de ocorrência para o estado. Apesar do pequeno número de espécies formalmente registradas para Rondônia, este trabalho revela que sua fauna ainda é pouco conhecida se comparada com outras regiões do Brasil (Paprocki et al. 2004, Santos et al. 2010).

5. Considerações Finais

A rarefação dos táxons observados demonstra que muitos dos gêneros da área estudada já foram amostrados, mas recomenda-se a continuidade do estudo para verificar se irá ocorrer perda desses táxons ou se os mesmos serão substituídos por outros mais resistentes aos impactos causados pelo empreendimento. No entanto, considerando o esforço amostral por módulo, ainda há uma lacuna de táxons não amostrados em algumas regiões como Ilha de Búfalos e Novo Módulo Jaci. Nos módulos como Jaci-Paraná, Teotônio e Ilha da Pedra as curvas tendem a estabilidade, com a maioria dos táxons esperados já

amostrados até o momento. Os resultados obtidos nas campanhas pós-enchimento (sete a treze) ressaltam a redução da riqueza, abundância e diversidade beta de insetos aquáticos, principalmente para os módulos mais afetados pelo enchimento do reservatório (Ilha de Búfalos, Teotônio e Ilha da Pedra), provavelmente em consequência das mudanças ambientais que estão ocorrendo na área, como aumento do volume e represamento de água de alguns igarapés localizados nestes módulos.

Os gêneros de maior abundância foram Gen. Ind. 4 (gênero indeterminado 4, segundo a chave taxonômica de Salles, 2006), *Miroculis* spp., Baetidae NI, *Campylocia* spp. (Eutyplociidae-Ephemeroptera) e *Farrodes* spp. (Leptophlebiidae-Ephemeroptera). Os cinco gêneros em conjunto representam 43% da abundância ao longo do monitoramento de insetos aquáticos. O Gen. Ind. 4 (gênero indeterminado 4) foi amostrado por Salles (2006) somente para o estado de Rondônia e sua taxonomia ainda está sendo estudada. Durante a segunda fase de monitoramento foi possível verificar a presença de dois novos táxons (*Tramea* spp. e *Zenithoptera* spp.) e três dos 121 táxons amostrados ao longo das treze campanhas (*Aeshna* spp., *Leptohyphes* spp. e *Thraulodes* spp.) são considerados vulneráveis, por serem exclusivos de áreas abaixo da cota de inundação e ocorrendo apenas em campanhas anteriores ao enchimento do reservatório.

As comunidades de insetos aquáticos são afetadas principalmente pelas mudanças ambientais na água e na paisagem do entorno do ambiente aquático. Como alguns módulos tiveram alterações com desmatamento, alagamento de áreas e mudança no fluxo da água dos ambientes lóticos, a comunidade de insetos aquáticos irá responder diretamente a estas mudanças com perda e/ou substituição de espécies. É de suma importância considerar que o alagamento promoveu uma mudança da borda florestal ao longo das áreas do lago e, conseqüentemente, áreas que eram distantes da borda sofreram os efeitos desta mudança (aumento da temperatura, alteração da umidade, maior incidência de luz, etc.).

Deve-se considerar, ainda, que as espécies poderão mudar seus locais de ocorrência em busca de melhores qualidades ambientais e diminuição de competição por recursos. Logo, os estudos de monitoramento são de extrema importância para entender como as mudanças nas condições físico-químicas do igarapé e na estrutura da floresta adjacente podem alterar as comunidades aquáticas na região do empreendimento possibilitando, assim, a busca por medidas que mitiguem os efeitos sobre as comunidades. Desta forma, sugere-se que o monitoramento dos insetos aquáticos continue conforme o esforço amostral previamente definido, ou seja, com campanhas trimestrais até o final de 2014. Após este

período será feita uma avaliação criteriosa com o intuito de se obter a melhor relação custo/benefício, como por exemplo, diminuir a periodicidade para campanhas semestrais e aumentar o tempo total de monitoramento.

6. EQUIPE TÉCNICA

- Coordenação Técnica Geral
Dr. Marco Antonio Monteiro Granzinoli, Biólogo
CRBio 39191/01-D, CTF IBAMA 324629
- Subcoordenação
Dra. Marianna Dixo, Bióloga
CRBio 33455/01-D, CTF IBAMA 474177
- Responsável Técnico
MSc. Juliana Simião Ferreira, Bióloga
CRBio 62807/04-D, CTF IBAMA 2008950

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISPO, P. DA C.; CRISCI-BISPO, V.L. 2006. Ephemeroptera. In: COSTA, C.; IDE S.; SIMONKA, E. Org. Insetos Imaturos: Metamorfose e identificação. Riberão Preto, Holos, p. 55-59.
- BUSS, D. F.; SALLES, F.F. 2007. Using Baetidae species as biological indicators of environmental degradation in a Brazilian River Basin. Environmental monitoring assessment, 130: 365-372.
- CHAO, A.; CHAZDON, R.L.; COLWELL, R.K.; SHEN, T.J. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. Ecol Letters 8:148-159.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. (6.0b1).
- COSTA, J.M.; SOUZA, L.O.I.; OLDRINI, B.B. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: Comentários e registros

- bibliográficos (Insecta, Odonata). 2004. Publicações Avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro, n. 99, 3-42.
- DINIZ-FILHO, J.A.F.; BINI, L.M.; PINTO, M.P.; TERRIBLE, L.C.; OLIVEIRA, G.; VIEIRA, C.M.; BLAMIRE, D.; BARRETO, B.S.; CARVALHO, P.; RANGEL, T.F.L.v.B.; TÔRRES, N.M.; BASTOS, R.P. 2008b. Conservation planning and endemism of terrestrial vertebrates of the Brazilian Cerrado. *Oryx*, 42: 567-577.
- DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. 2001. Guia para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Tucumán: Editora Universidad Nacional de Tucumán. 154p
- DUIVENVOORDEN, J.F.; Svenning, J.C. & S.J. Wright, 2006. Beta Diversity in Tropical Forests, *Science* 295: 236-237.
- GARRISON, ROSSER W.; ELLENRIEDER NATALIA VON, LOUTON JERRY A. 2006. Dragonfly Genera of the New World: An Illustrated and Annotated Key to the Anisoptera The Johns Hopkins University Press Baltimore 368pp.
- GOULART, M., & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, 2(1), 0–9.
- LANDEIRO, V.L., Bini, L.M, Melo, A.S., Pes, A.M.O. & W.E. Magnusson, 2012. The roles of dispersal limitation and environmental conditions in controlling caddisfly (Trichoptera) assemblages. *Freshwater Biology* 57, 1554–1564.
- LEGENDRE, P.; Borcard, D. & P.R. Peres-Neto, 2005. Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data, *Ecological Monographs* 74: 435-450.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. London, Chapman and Hall, 1988. 179p.
- MAGNUSSON, W.E. & Mourão, G. 2003. Estatística Sem Matemática. Editora Planta, Londrina.
- MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2nd:721p.
- MOTTA, R. L., & UIEDA, V. S. 2004. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. *Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia*, 64(4), 809–17.
- NESSIMIAN, J.L.; DORVILLÉ, L.F.M.; SANSEVERINO, A.M.; BAPTISTA, D.F. 1998. Relation between food pulse and functional composition of the macroinvertebrate benthic fauna in the lower Rio Negro, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*, 15: 35-50.

- OLIVEIRA, L.G. 2006. Trichoptera. In: Cleide Costa; Sérgio Ide; Carlos Estevão Simonka.. (Org.). Insetos Imaturos - Metamorfose e Identificação. 1 ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 249p.
- PERES-NETO, P.; Legendre, P.; Dray, S.; Borcard, D.P.R. 2006. Variation Partitioning of species Data Matrices Estimation and Comparison of Fractions. *Ecology*, 87: 2614-2625.
- PES, A.M.O.; HAMADA N.; NESSIMIAN J.L. 2005. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49 (2):181-204.
- PIELOU, E.C. 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *The American Naturalist* 100:463-465.
- R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: < <http://www.R-project.org> >. Acesso em: 03 de jan. 2011.
- SALLES, F F, DA-SILVA E R, SERRÃO J E, FRANCISCHETII C N (2004) Baetidae (Ephemeroptera) na Região Sudeste do Brasil: novos registros e chave para gêneros no estágio ninfal. *Neotrop Entomol* 33: 725-735.
- SALLES, F. F.; Da-SILVA, E. R.; HUBBARD, M. D.; SERRÃO, J. E. 2004b. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotropica* 4 (2): 1-34.
- SIQUEIRA T., Bini L.M., Roque F.O., Couceiro S.R.M., Trivinho-Strixino S. & K. Cottenie, 2011. Common and rare species respond to similar niche processes in macroinvertebrates metacommunities. *Ecography*, 35, 183–192.
- SPIES. M. R. 2005 Estudo da comunidade de larvas de Trichoptera KIRBY, 1813 (Insecta) no curso médio do Rio Jacuí e alguns tributários, Ribeirão Preto: 2005. vii + 76p.
- TRIERVEILER, F. Estrutura e conservação da fauna de quirópteros da região de Tocantins, GO. 1998. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto-Alegre, 1998.
- WIGGINS, G.B. 1977. Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera). Toronto: Editora University of Toronto.

8. ANEXO



Figura A1. *Oecetis* sp. (Leptodoceridae-Trichoptera) em sua “casa” construída com pequenos fragmentos de material vegetal, coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A2. *Macronema* sp. (Hydropsychidae-Trichoptera), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A3. *Macrostemum* sp. (Hydropsychidae-Trichoptera), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A4. *Campsurus* sp. (Polymitarcidae-Ephemeroptera), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A5. *Ulmeritoides* sp. (Leptophlebiidae-Ephemeroptera), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A6. *Progomphys* sp. (Gomphidae-Odonata), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A7. *Corydalus* sp. (Corydalidae-Megaloptera), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.



Figura A8. *Aphyla* sp. (Gomphidae-Odonata), coletado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

