

4 ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA

4.1 INTRODUÇÃO

O equilíbrio de um ecossistema depende de vários fatores bióticos e abióticos, dentre eles se destaca a ciclagem de nutrientes e a formação do solo, as quais em grande parte são resultados da atividade de invertebrados terrestres, durante seu ciclo de vida (Correia 2002, Wink et al. 2005). Esses animais podem ser utilizados como bioindicadores do grau de alteração ambiental e fornecer informações importantes para conservação, restauração, monitoramento e uso sustentável de recursos naturais (Lewinsohn et al. 2005, Freitas et al. 2006), tanto em área cultivada (Baretta et al. 2003, Giracca et al. 2003, Araújo et al. 2005) quanto em fragmentos florestais (Lutinski & Garcia 2005). Isto leva ao conceito de organismos bioindicadores, ou seja, aqueles grupos que podem indicar, através da sua presença e densidade, alterações no meio ambiente.

Os invertebrados apresentam alto potencial para serem utilizados como indicadores ambientais, pois são muito abundantes, sensíveis ao meio ambiente e importantes funcionalmente para o ecossistema. Em estudos sobre a biodiversidade amazônica, vários grupos de invertebrados têm sido considerados como indicadores que induzem ações para a conservação biológica. De acordo com Capobiano (2001), os grupos de invertebrados que se destacam por serem considerados de grande interesse ecológico como bioindicadores da qualidade ambiental para o bom funcionamento dos ecossistemas terrestres são as minhocas, os ácaros oribatídeos, as aranhas e os insetos.

Dentre esses invertebrados, os insetos são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, tanto por ser o grupo mais diverso em número de espécies (cerca de 70% de todos os animais), como pela variedade de habitats que ocupam, pela importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais e pela facilidade de amostragem. Em geral, o número de ordens, famílias e espécies de insetos diminuem com a elevação do nível de antropização do ambiente. Dentre os insetos, destacam-se como possíveis bioindicadores as borboletas (Lepidoptera), besouros (Coleoptera) e os insetos sociais como formigas, vespas e abelhas (Hymenoptera) (Overall 2001). Estes insetos têm sido frequentemente utilizados como indicadores da conservação de habitats, dentre outros grupos que são afetados pela fragmentação florestal (Uehara-Prado et al. 2005, 2009).

Vários grupos de borboletas, incluindo a família Nymphalidae (frugívoras), são apontados como bastante informativos e úteis para a avaliação rápida de condições ambientais (Freitas et al. 2003). A facilidade de amostragem, a taxonomia bem definida, o tamanho relativamente

grande e o padrão cromático evidente (Daily & Ehrlich 1995) tornam as borboletas frugívoras boas indicadoras, além de demonstrar uma associação estreita com a abundância de plantas hospedeiras, microclima e padrões de disponibilidade de recursos e uma grande associação com estrutura e composição da vegetação (Barlom et al. 2007).

Os coleópteros já foram indicados para estudos ambientais pela importância que exercem na dinâmica dos ecossistemas, atuando como fitófagos, detritívoros, saprófagos, predadores, com importante papel na reciclagem de nutrientes, aeração do solo, enterramento de sementes dispersadas e defecadas por vertebrados e como fonte de alimento (Halffter & Matthews 1966, Hanski & Cambefort 1991).

Os besouros coprófagos da família Scarabaeidae são particularmente vulneráveis ao desmatamento e a mudanças no habitat e na comunidade da fauna, e essa sensibilidade os torna úteis como indicadores da qualidade ambiental. Esses animais estão intimamente associados aos mamíferos, sendo indicadores de sua abundância, e provavelmente, de sua diversidade. Dessa forma, uma redução na abundância e diversidade desses besouros pode indicar efeitos cascatas no ambiente (Klein 1989, Halffter et al. 1992).

O monitoramento das populações e comunidades de insetos bioindicadores como Lepidoptera e Coleoptera pode fornecer informações importantes para que medidas sejam tomadas antes que os efeitos da perturbação ambiental realizados durante implantação da UHE São Manoel sejam irreversíveis. De acordo com o Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora do Programa Básico Ambiental da UHE São Manoel, os três primeiros levantamentos dos insetos bioindicadores durante as campanhas realizadas em abril/2015, outubro/2015 e janeiro/2016, os grupos de insetos considerados foram os besouros (Coleoptera) e borboletas (Lepidoptera). No entanto, considerando os documentos **PAR. 02001.000231/2016-12 COHID/IBAMA** (anexo), em que foi feita a Análise da Solicitação de Alteração Metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, e **OF 02001.000956/2016-01 COHID/IBAMA**, em que foi deferida a Alteração Metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, a partir do quarto levantamento de insetos bioindicadores foi considerado o grupo Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas). Neste relatório está contido a análise conclusiva dos dados de Coleoptera e Lepidoptera, obtidos no segundo e terceiro levantamentos (dados obtidos pela Empresa BIOLEX Consultoria Ambiental), fazendo-se referência também ao primeiro levantamento de abril/2015, cujos dados foram obtidos pela Empresa DOC Ambiental Consultoria.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 GERAL

Conhecer a comunidade de insetos bioindicadores (borboletas frugívoras e besouros coprófagos) na área de influência da UHE São Manoel.

4.2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção.
- Monitorar os grupos de insetos bioindicadores de interesse, dentro da perspectiva de transformação ambiental.
- Acompanhar o processo de estabilização das populações alvo, após a formação do reservatório.

4.3 METODOLOGIA

4.3.1 ÁREA DE ESTUDO

Foram avaliados os gêneros e espécies de borboletas (Lepidoptera: Nymphalidae) e de besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). Foram feitas amostragens destes insetos em seis módulos, localizados na região de influência da UHE São Manoel, nos municípios de Paranaíta e Jacareacanga, estado de Mato Grosso, em três períodos de amostragem, com seus respectivos ciclos hidrológicos: Abril/2015 (Vazante), 25/10-03/11/2015 (Enchente) e 14-25/01/2016 (Cheia) para Coleoptera e Lepidoptera. A localização geográfica dos módulos de amostragem às margens do Rio Teles Pires, incluindo as parcelas dentro de cada módulo, estão indicados na Quadro 4-1 e na Figura 4-1.

Quadro 4-1: Coordenadas geográficas de seis pontos de amostragem (módulos) de entomofauna bioindicadora, localizados às margens do Rio Teles Pires, na área de implantação do projeto da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Área	Módulo	Sigla do Módulo	Parcela (distância em metros da margem do rio)	Dados do GPS (UTM; Datum South America 69)
Aragão	Aragão (margem direita)	AR-D	1 (50m)	21L (0504100; 8981444)
			2 (500m)	21L (0504315; 8981964)
			3 (1000m)	21L (0504470; 8982382)
	Aragão (margem esquerda)	AR-E	1 (50m)	21L (0502243; 8976747)
			2 (500m)	21L (0502272; 8976271)
			3 (1000m)	21L (0502287; 8975773)
Intermediária	Intermediário (margem direita)	INTER-D	1 (50m)	21L (0520427; 8976310)
			2 (500m)	21L (0519989; 8976105)
			3 (1000m)	21L (0519490; 8975900)
	Intermediário (margem esquerda)	INTER-E	1 (50m)	21L (0521347; 8976574)
			2 (500m)	21L (0521870; 8976729)
			3 (1000m)	21L (0522377; 8976906)
Sete Quedas	Sete Quedas	SQ-D	1 (50m)	21L (0524348; 8969990)

Área	Módulo	Sigla do Módulo	Parcela (distância em metros da margem do rio)	Dados do GPS (UTM; Datum South America 69)
	(margem direita)		2 (500m)	21L (0524885; 8970010)
			3 (1000m)	21L (0525374; 8970010)
	Sete Quedas (margem esquerda)	SQ-E	1 (50m)	21L (0521957; 8970754)
			2 (500m)	21L (0521422; 8970729)
			3 (1000m)	21L (0499572; 8978846)

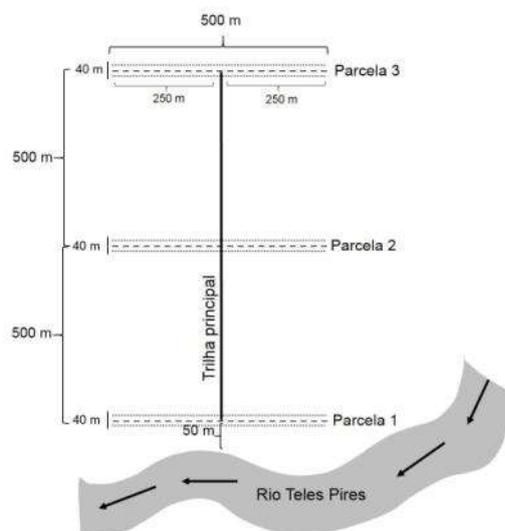


Figura 4-1: Esquema de um módulo utilizado para amostragem de entomofauna bioindicadora na área de influência da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

4.3.2 AMOSTRAGEM DE INSETOS BIOINDICADORES

Lepidoptera (borboletas)

A coleta de borboletas foi realizada com armadilhas de atração tipo Van Someren-Rydon, seguindo o modelo de Shuey (1997) (Figuras 4-2 e 4-3). Como isca atrativa foi utilizada mistura de banana nanica com caldo de cana fermentada por 48 horas (Uehara-Prado 2003) (Figuras 4-4). As amostragens foram realizadas nas três parcelas de cada módulo. Em cada parcela foram instaladas cinco estações com quatro armadilhas, distantes cerca de 10 metros uma da outra, com intervalo mínimo de 50 metros entre cada estação. Desta forma, em cada parcela foram montadas 20 armadilhas e em cada módulo 60, instaladas a uma altura de 1,50 m do solo. As armadilhas permaneceram ativas por cinco dias consecutivos.

Os indivíduos coletados durante as vistorias das armadilhas (Figura 4-5) foram devidamente acondicionados em envelopes de papel e levados ao laboratório para identificação

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

taxonômica. Durante as capturas, alguns indivíduos foram marcados na face ventral da asa anterior por meio de uma caneta com tinta atóxica (Figura 4-6). Indivíduos representantes das espécies foram registrados fotograficamente em campo (Figuras 4-7) ou em laboratório, após serem montados. A marcação nas asas e as fotografias tiradas contribuem para eliminar a necessidade de sacrificar em campo aqueles indivíduos já identificados. As borboletas foram levadas para o laboratório, onde foram montadas em alfinetes entomológicos (Figura 4-8 e 4-9), secas em estufa por alguns dias, dependendo do tamanho das mesmas, e identificadas.



Figura 4-2: Armadilha Van Someren-Rydon instalada em mata (1).



Figura 4-3: Armadilha Van Someren-Rydon instalada em mata (2).



Figura 4-4: Detalhe do pote com isca em armadilha Van Someren-Rydon instaladas em mata.



Figura 4-5: Detalhe de uma borboleta capturada em armadilha Van Someren-Rydon instalada em mata.



Figura 4-6: Borboleta com marcação na asa.



Figura 4-7: Borboleta coletada para transporte ao laboratório.



Figura 4-8: Borboleta montado com alfinete entomológico (1).



Figura 4-9: Borboleta montado com alfinete entomológico (2).

Coleoptera (besouros)

Para o levantamento dos besouros foram utilizadas armadilhas do tipo *pit-fall*. Este tipo de armadilha compreende um pote plástico de aproximadamente 10 cm de altura por 20 cm de diâmetro enterrado no solo, de modo que sua borda fique ao nível deste. Sobre este pote foi colocado um pote porta-isca (tipo copinho de café) transpassado em sua extremidade superior por um fragmento de madeira (tipo palito de churrasco), colocado sobre o pote maior enterrado. Como iscas foram utilizadas fezes bovinas e fígado bovino em decomposição (Figuras 4-10 e 4-11). No pote coletor foi adicionada uma solução de cerca de 300 ml de água com sal (solução quase saturada) e mais 5 ml de formol, com adição de algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial da água. O sal da solução serve para que a água excedente saia do corpo dos insetos coletados, enquanto o formol ajuda na preservação dos mesmos e não haja perda das estruturas internas fundamentais no processo de identificação.

Como esforço amostral de coleópteros, foram utilizadas 20 armadilhas tipo *pit-fall* em cada parcela, instaladas de forma conjugada com as armadilhas tipo *Van Someren-Rydon*, como citado anteriormente. Estas armadilhas foram iscadas alternadamente com massa fecal bovina (~50 gramas) e fígado bovino em decomposição (~30 gramas). Desta forma, foram utilizados 60 *pit-falls* por módulo e 360 no total de módulos. A coleta foi realizada durante cinco dias de amostragem, com a troca dos potes coletores e iscas uma vez nesse período.

O material coletado nas armadilhas de cada parcela foi retirado dos potes coletores, vertido sobre um coador para retirada do líquido coletor e colocado em um pote de aproximadamente 500 ml contendo álcool 90% (Figuras 4-12 e 4-13). Esse material foi levado ao laboratório para a triagem sob lupa, com a separação dos coleópteros de interesse.



Figura 4-10: Pit-fall iscado com fezes bovina.



Figura 4-11: Pit-fall iscado com fígado bovino em decomposição.



Figura 4-12: Pit-fall com material biológico coletado.



Figura 4-13: Material sendo coado para ser levado ao laboratório.

4.3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados separadamente para Lepidoptera e Coleoptera. Foi construída a curva de acumulação de táxon e a curva com estimativa de riqueza, obtida pelo método de Jackknife 1 (Legendre & Legendre 1998). O método de Jackknife se baseia na distribuição de táxons raros e, estatisticamente, realiza um cálculo do número de táxons que ocorreriam na área estudada. Também foi utilizado o método de CHAO para estimativa de riqueza (Chao 1984). A suficiência amostral foi determinada pela curva de rarefação obtida para a área, como uma maneira de avaliar a amostragem realizada (Gotelli & Cowell 2001).

Para o cálculo de diversidade, que relaciona riqueza de espécies e a abundância, foram utilizados o índice de Shannon-Wiener (H') e o índice alfa de Fisher. Também foi calculado o índice de Equitabilidade de Pielou (J), que é sensível à presença de táxons abundantes (Krebs 1989). Esse índice tem valores que variam de 0 a 1, sendo que valores mais altos indicam ambientes com distribuição mais equitativa, onde há, portanto, menor número de táxons dominantes. Além disso, foi realizada a análise de cluster para avaliar a similaridade da composição de táxons entre as áreas. O índice escolhido foi o de Bray-Curtis (BC), sendo comparados os seis módulos em relação a duas características: composição de táxons (riqueza) e abundância de indivíduos em cada táxon. O índice apresenta valores que variam de 0 a 1, sendo que valores altos indicam áreas com composição mais semelhante.

Exemplares das espécies de Coleoptera e Lepidoptera representativas da região em estudo, foram armazenados em coleção entomológica da Universidade Federal do Tocantins (UFT), conforme declaração em anexo.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lepidoptera

Foi coletado um total de 75 espécies e 1.157 indivíduos de Lepidoptera durante os três levantamentos (Figura 4-2). Na primeira campanha, durante o ciclo de vazante, ocorreram 51 espécies, na segunda (ciclo de enchente) foram 50 espécies e na terceira (ciclo de cheia), o riqueza de espécies diminuiu para 29 (Figura 4-2). O número de exemplares coletados na primeira campanha foi de cinco a dez vezes maior, aproximadamente, do que nas duas outras campanhas. As épocas de chuva mais intensas (ciclos hidrológicos de enchente e cheia) parece não favorecer a ocorrência dessas borboletas, embora o efeito da chuva em si também tenha prejudicado as coletas, pois muitos exemplares foram encontrados danificados dentro das armadilhas. As espécies mais abundantes, com mais de 50 indivíduos, durante os

levantamentos foram *Nessaea obrina* (110), *Morpho elenor* (78), *Taygetis laches* (70), *Tigridia acesta* (54), *Memphis* sp. (52) e *Satyrinisp.* (51), principalmente no período de vazante (Quadro 4-2).

Nos módulos de Sete Quedas foram observadas riqueza de espécies e abundância de indivíduos maiores do que nos outros quatro módulos, durante os três levantamentos (Quadro 4-3). Nos módulos de Aragão e Intermediária houve pouca variação do número de espécies e do número de indivíduos (Quadro 4-3). Nos módulos de Sete Quedas ocorreram o maior número de espécies exclusivas (10) entre as áreas (Quadro 4-3). As espécies mais abundantes, com mais de 30 indivíduos, nos dois módulos de Sete Quedas foram *Nessaea obrina* (74), *Morpho elenor* (43), *Memphis* sp. (36), *Satyrini* sp (36), *Tigridia acesta* (35) e *Caligo idomeneus* (31). Apenas três das 75 espécies de Lepidoptera coletadas na região da UHE São Manoel são novas para este estudo em relação ao EIA e a literatura (Quadro 4-4). As espécies são: *Colobura dirce*, *Eunica pusilla* e *Memphis arachne*. Nenhuma das espécies identificadas de lepidópteros coletadas nesse levantamento encontra-se na lista de espécies ameaçadas, segundo o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBio 2016).

O gráfico da Figura 4-14 mostra que o cálculo da estimativa da riqueza de espécies de Lepidoptera aumentou com o número de módulos amostrados pelos métodos de Jackknife e Chao. Por este último índice, o esforço amostral desenvolvido foi suficiente para se obter a riqueza de espécies esperada, mas pelo índice Jackknife ainda seriam necessárias novas coletas para se alcançar a riqueza esperada. O cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H) indicaram maior diversidade nos módulos da margem direita, especialmente em SQ-D (Quadro 4-5). Contudo, os dados de equitabilidade (J) indicaram que os dois módulos da área Intermediária teve os maiores índices (Quadro 4-5). Portanto, nestes dois módulos os indivíduos estão distribuídos mais uniformemente entre as espécies que ocorrem nesses locais do que em Sete Quedas ou Aragão (Quadro 4-5). O outro índice de diversidade calculado (Fischer) foi também maior para os módulos localizados na margem direita do Rio Teles Pires, indicando maior número de registros em relação ao número de espécies (Quadro 4-5). A análise de Cluster mostrou que os módulos de Sete Quedas têm maior similaridade entre si do que com o restante dos outros módulos. Os dois módulos da área Intermediária também são semelhantes entre eles, formando um grupo distinto (Figura 4-15). Pela curva de rarefação (Figura 4-16), pode-se notar que o maior número de espécies de lepidópteros é esperado nos dois módulos da área Sete Quedas.

Quadro 4-2: Número de indivíduos das espécies de Lepidoptera coletadas em três ciclos hidrológicos (Vazante = Abril/2015, Enchente = Novembro/2015, Cheia = Janeiro/2016), no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Espécie	Ciclo Hidrológico			Total
	Vazante	Enchente	Cheia	
<i>Agryas narcissus</i>		1		1
<i>Agryas amydon</i>		1		1
<i>Antirreha sp.</i>	2			2
<i>Archaeoprepona demophon</i>	26	6	3	35
<i>Archaeoprepona meander</i>		1	3	4
<i>Archaeoprepona sp.</i>	6	1		7
<i>Archaeoprepona sp.1</i>	13			13
<i>Asterope batesii</i>		2	1	3
<i>Bia actorion</i>	32	3		35
<i>Caeruleptychia cyanites</i>		1		1
<i>Caligo idomeneus</i>	36	11		47
<i>Caligo illioneus</i>	6	7	2	15
<i>Caligo sp.</i>		1		1
<i>Caligo sp.1</i>	2			2
<i>Caligo sp.2</i>	8			8
<i>Caligo teucer</i>		1		1
<i>Callicore cyclops</i>		1	9	10
<i>Callicore excelsior</i>		1		1
<i>Catoblepia berecynthia</i>	12	1	1	14
<i>Catoblepia soranus</i>	16	14	1	31
<i>Catoblepia xanthus</i>		1		1
<i>Catonephele acontius</i>	10	2	1	13
<i>Catonephele antinoe</i>		3	2	5
<i>Catonephele numilia</i>		1	2	3
<i>Chloreuptychia sp.</i>	14			14
<i>Cissia penelope</i>		1		1
<i>Cissia sp.</i>	14			14
<i>Colobura dirce</i>	28	2	1	31
<i>Eryphanis sp.</i>	2			2
<i>Eryphanis sp.1</i>	2			2
<i>Eunica alpais</i>		2		2
<i>Eunica anna</i>		4	3	7
<i>Eunica cuvieri</i>		9		9
<i>Eunica pusilla</i>	24	2	1	27
<i>Eunica sp.</i>	8	6	1	15
<i>Eurystemus sp.</i>	2			2
<i>Haetera sp.</i>	6			6
<i>Hermeuptychia sp.</i>	24			24
<i>Historis odius</i>		5	3	8
<i>Megeuptychia antonoe</i>		8	3	11
<i>Memphis arachne</i>	31	1		32
<i>Memphis moruus</i>	8	1	2	11
<i>Memphis sp.</i>	51	1		52
<i>Morpho achilles</i>	12	9	1	22
<i>Morpho helenor</i>	56	19	3	78
<i>Morpho menelaus</i>		1		1
<i>Não identificada</i>			10	10
<i>Nessaea batessi</i>		1	4	5
<i>Nessaea obrina</i>	96	9	5	110
<i>Nica sp.</i>	2			2
<i>Opsiphanes sp.</i>	14			14
<i>Pareuptychia sp.</i>	4			4
<i>Pierella astyoche</i>		1	2	3

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Espécie	Ciclo Hidrológico			Total
	Vazante	Enchente	Cheia	
<i>Pierella sp.</i>	8			8
<i>Prepona sp.1</i>	12			12
<i>Pyrrhogyra sp.</i>	8			8
<i>Satyrini sp.</i>	50	1		51
<i>Taygetis echo</i>	22	6	5	33
<i>Taygetis laches</i>	70			70
<i>Taygetis sp. 1</i>	16	11	6	33
<i>Taygetis sp. 2</i>	6	4	1	11
<i>Taygetis sp. 3</i>	12	1		1
<i>Taygetis sp. 5</i>	2			2
<i>Taygetis sp. 6</i>	12			12
<i>Taygetis sp.4</i>	4			4
<i>Taygetis sp.7</i>	12			12
<i>Taygetis virgilia</i>	4	4		8
<i>Taygetis zippora</i>		2	3	5
<i>Temenis laothoe</i>	4	2		6
<i>Temenis sp.</i>		1	6	7
<i>Temenis sp.1</i>	22			22
<i>Tigridia acesa</i>	44	4	6	54
<i>Yphthimoides sp.</i>	2			2
<i>Zaretis itys</i>	6	1		7
<i>Zaretis sp.</i>	2	2		4
Total de indivíduos	885	181	91	1.157
Total de espécies	51	50	29	

Quadro 4-3: Número de indivíduos das espécies de Lepidoptera coletadas em seis módulos, durante três levantamentos, no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Espécie	Indivíduos por módulo						Total
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E	
<i>Agryas narcissus</i>					1		1
<i>Agryas amydon</i>					1		1
<i>Antirrhea sp.</i>			2				2
<i>Archaeoprepona demophon</i>	5	7	2	1	13	7	35
<i>Archaeoprepona meander</i>					2	2	4
<i>Archaeoprepona sp.</i>	1		2		2	2	7
<i>Archaeoprepona sp.1</i>			2	4	3	4	13
<i>Asterope batesii</i>	1		1			1	3
<i>Bia actorion</i>	7	2	8	3	10	5	35
<i>Caeruleptychia cyanites</i>						1	1
<i>Caligo idomeneus</i>	2			14	11	20	47
<i>Caligo illioneus</i>		1		7	4	3	15
<i>Caligo sp.</i>					1		1
<i>Caligo sp.1</i>		2					2
<i>Caligo sp.2</i>		2	2	2	2		8
<i>Caligo teucer</i>						1	1
<i>Callicore cyclops</i>		10					10
<i>Callicore excelsior</i>		1					1
<i>Catoblepia berecynthia</i>	3	3	2	2		4	14
<i>Catoblepia soranus</i>	10	4	6	6	5		31
<i>Catoblepia xanthus</i>					1		1
<i>Catonephele acontius</i>	1		3	2	3	4	13
<i>Catonephele antinoe</i>		5					5
<i>Catonephele numilia</i>	1	1				1	3
<i>Chloreuptychia sp.</i>	8			2	4		14
<i>Cissia penelope</i>				1			1

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

Espécie	Indivíduos por módulo						Total
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E	
<i>Cissia sp.</i>			12	2			14
<i>Colobura dirce</i>	4	8	2	7		10	31
<i>Eryphanis sp.</i>		2					2
<i>Eryphanis sp.1</i>			2				2
<i>Eunica alpais</i>						2	2
<i>Eunica anna</i>					3	4	7
<i>Eunica cuvieri</i>				1	4	4	9
<i>Eunica pusilla</i>	5	3	6	6		7	27
<i>Eunica sp.</i>	1		7		6	1	15
<i>Eurysternus sp.</i>					2		2
<i>Haetera sp.</i>			4		2		6
<i>Hermeuptychia sp.</i>		18	2			4	24
<i>Historis odius</i>		1		1	3	3	8
<i>Megeoptychia antonoe</i>	1	2	3	4	1		11
<i>Memphis arachne</i>	6	2		2	10	12	32
<i>Memphis moruus</i>	4	2	4		1		11
<i>Memphis sp.</i>	6		6	4	16	20	52
<i>Morpho achilles</i>	1	1		1	10	9	22
<i>Morpho helenor</i>	17	8	5	5	28	15	78
<i>Morpho menelaus</i>	1						1
Não identificada	1	6		1		2	10
<i>Nessaea batessi</i>					3	2	5
<i>Nessaea obrina</i>	12	17	2	5	50	24	110
<i>Nica sp.</i>					2		2
<i>Opsiphanes sp.</i>			4	4	4	2	14
<i>Pareuptychia sp.</i>			2		2		4
<i>Pierella astyoche</i>		2		1			3
<i>Pierella sp.</i>			4	2	2		8
<i>Prepona sp.1</i>	6		4		2		12
<i>Pyrrhogyra sp.</i>			2	2		4	8
<i>Satyrini sp.</i>	5		4	6	12	24	51
<i>Taygetis echo</i>	4	2	9	7	4	7	33
<i>Taygetis laches</i>	12	2	20	22	12	2	70
<i>Taygetis sp. 1</i>	9	7	1	9	1	6	33
<i>Taygetis sp. 2</i>	2	1	3		4	1	11
<i>Taygetis sp. 3</i>		5			8		13
<i>Taygetis sp. 5</i>				2			2
<i>Taygetis sp. 6</i>	4				8		12
<i>Taygetis sp.4</i>					4		4
<i>Taygetis sp.7</i>		4	2	2	4		12
<i>Taygetis virgilia</i>	1	1	1		5		8
<i>Taygetis zippora</i>	1	1	1		2		5
<i>Temenis laothoe</i>	1				4	1	6
<i>Temenis sp.</i>	1	6					7
<i>Temenis sp.1</i>			6		8	8	22
<i>Tigridia acesa</i>	11	1		7	16	19	54
<i>Ypthimoides sp.</i>			2				2
<i>Zaretis itys</i>	1				6		7
<i>Zaretis sp.</i>	3		1				4
Total de indivíduos	159	140	151	147	312	248	1.157
Total de espécies	36	34	38	34	49	38	

AR-D = Aragão, margem direita; AR-E = Aragão, margem esquerda; INTER-D = Intermediária, margem direita; INTER-E = Intermediária, margem esquerda; SQ-D = Sete Quedas, margem direita; SQ-E = Sete Quedas, margem esquerda.

Quadro 4-4: Comparação de ocorrência das espécies de Lepidoptera obtidas do monitoramento na região da UHE São Manoel, Mato Grosso, em relação às espécies citadas no EIA e literatura para a mesma região (espécie nova ou confirmada). Esta avaliação não foi realizada para as espécies cuja identificação não foi possível (NI = não identificada).

Espécie coletada no monitoramento	Em relação ao EIA e literatura
<i>Agryas narcissus</i>	confirmada
<i>Agryas amydon</i>	confirmada
<i>Antirrhoea sp.</i>	NI
<i>Archaeoprepona demophon</i>	confirmada
<i>Archaeoprepona meander</i>	confirmada
<i>Archaeoprepona sp.</i>	NI
<i>Archaeoprepona sp.1</i>	NI
<i>Asterope batesii</i>	confirmada
<i>Bia actorion</i>	confirmada
<i>Caeruleptychia cyanites</i>	confirmada
<i>Caligo idomeneus</i>	confirmada
<i>Caligo illioneus</i>	confirmada
<i>Caligo sp.</i>	NI
<i>Caligo sp.1</i>	NI
<i>Caligo sp.2</i>	NI
<i>Caligo teucer</i>	confirmada
<i>Callicore cyclops</i>	confirmada
<i>Callicore excelsior</i>	confirmada
<i>Catoblepia berecynthia</i>	confirmada
<i>Catoblepia soranus</i>	confirmada
<i>Catoblepia xanthus</i>	confirmada
<i>Catonephele acontius</i>	confirmada
<i>Catonephele antinoe</i>	confirmada
<i>Catonephele numilia</i>	confirmada
<i>Chloreuptychia sp.</i>	NI
<i>Cissia penelope</i>	confirmada
<i>Cissia sp.</i>	NI
<i>Colobura dirce</i>	nova
<i>Eryphanis sp.</i>	NI
<i>Eryphanis sp.1</i>	NI
<i>Eunica alpais</i>	confirmada
<i>Eunica anna</i>	confirmada
<i>Eunica cuvieri</i>	confirmada
<i>Eunica pusilla</i>	nova
<i>Eunica sp.</i>	Ni
<i>Eurystemus sp.</i>	NI
<i>Haetera sp.</i>	NI
<i>Hermeuptychia sp.</i>	NI
<i>Historis odius</i>	confirmada
<i>Megeuptychia antonoe</i>	confirmada
<i>Memphis arachne</i>	nova
<i>Memphis moruus</i>	confirmada
<i>Memphis sp.</i>	NI
<i>Morpho achilles</i>	confirmada
<i>Morpho helenor</i>	confirmada
<i>Morpho menelaus</i>	confirmada
Não identificada	confirmada
<i>Nessaea batessi</i>	confirmada
<i>Nessaea obrina</i>	confirmada
<i>Nica sp.</i>	NI
<i>Opsiphanes sp.</i>	NI

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Espécie coletada no monitoramento	Em relação ao EIA e literatura
<i>Pareuptychia sp.</i>	NI
<i>Pierella astyoche</i>	confirmada
<i>Pierella sp.</i>	NI
<i>Prepona sp.1</i>	NI
<i>Pyrrhogyra sp.</i>	NI
<i>Satyrini sp.</i>	NI
<i>Taygetis echo</i>	confirmada
<i>Taygetis laches</i>	confirmada
<i>Taygetis sp. 1</i>	NI
<i>Taygetis sp. 2</i>	NI
<i>Taygetis sp. 3</i>	NI
<i>Taygetis sp. 5</i>	NI
<i>Taygetis sp. 6</i>	NI
<i>Taygetis sp.3</i>	NI
<i>Taygetis sp.4</i>	NI
<i>Taygetis sp.7</i>	NI
<i>Taygetis virgilia</i>	confirmada
<i>Taygetis virgilia</i>	confirmada
<i>Taygetis zippora</i>	confirmada
<i>Temenis laothoe</i>	confirmada
<i>Temenis sp.</i>	NI
<i>Temenis sp.1</i>	NI
<i>Tigridia acesa</i>	confirmada
<i>Ypthimoides sp.</i>	NI
<i>Zaretis itys</i>	confirmada
<i>Zaretis sp.</i>	NI

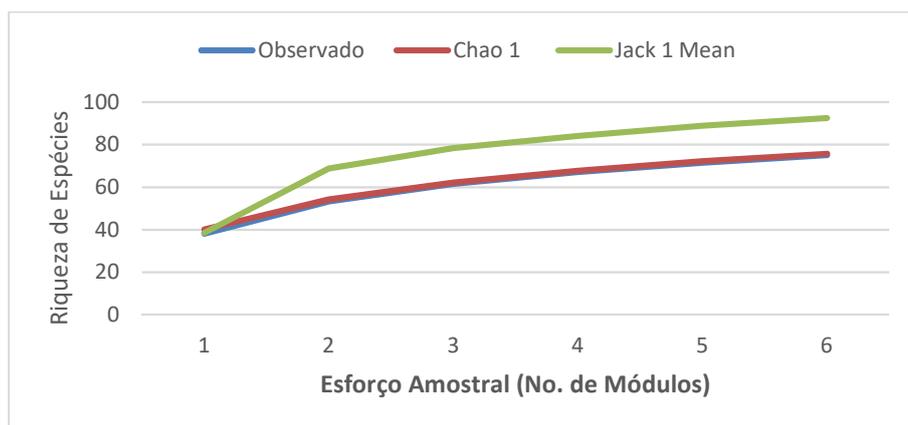


Figura 4-14: Estimativa da riqueza de espécies de lepidópteros pelos métodos de Jackknife e Chao, em seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Quadro 4-5: Índices de diversidade de lepidópteros coletados nos seis módulos na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Índices	Módulo					
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Shannon-Wiener (H)	3,21	3,1	3,34	3,17	3,39	3,20
Equitabilidade (J)	0,89	0,89	0,92	0,90	0,87	0,88
Fisher (alfa)	14,51	14,29	16,33	13,87	16,33	12,52

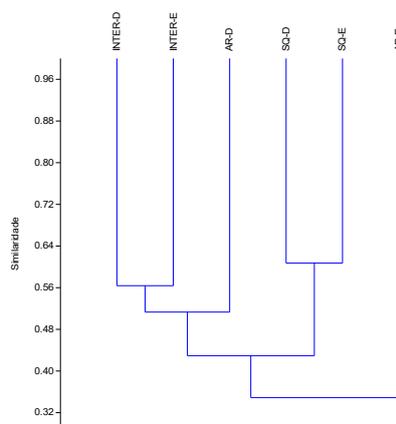


Figura 4-15: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de lepidópteros na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

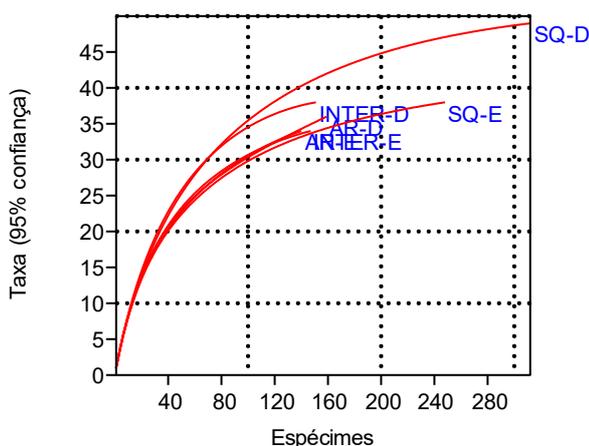


Figura 4-16: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de lepidópteros nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Coleoptera

Nostrês levantamentos foram coletadas 81 espécies e 6.118 indivíduos de coleópteros. Durante o ciclo de enchente ocorreram 47 espécies, seis espécies a mais que na vazante e três a mais que na cheia (Quadro 4-6). Já a abundância foi maior no período de vazante, 2.360 indivíduos, em relação a enchente (2.112) e cheia (1.646). Oito espécies foram as mais abundantes, com o número de indivíduos superior a 200. São elas: *Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi* (927), *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* (771), *Eurysternus caribaeus* (565), *Onthophagus (Onthophagus) sp.* (559), *Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus* (376), *Ateuchus sp.1* (261), *Eurysternus sp.3* e *Eurysternus arnaudi* (210) (Quadro4-6). O mesmo quadro mostra que 35 espécies ocorreram com dez indivíduos ou menos, demonstrando sua baixa frequência na área amostrada.

Nos módulos da margem direita ocorreram, de forma geral, maior número de espécies e de indivíduos do que os módulos da margem esquerda, sendo que o módulo com a maior riqueza de espécies foi INTER-D (Quadro 4-7). A espécie *Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi* foi a mais regularmente distribuída com abundância em todos os módulos, resultando na mais abundante entre todas as espécies (Quadro 4-7). As espécies que mais contribuíram para a abundância das três áreas foram *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* para Aragão e *Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi* para Intermediária e Sete Quedas (Quadro 4-7).

Em comparação com os dados do EIA e literatura sobre esses besouros escarabeídeos, das 81 espécies encontradas nos três levantamentos, 18 foram espécies novas (Quadro 4-8). Nenhuma das espécies identificadas de coleópteros deste levantamento encontra-se na lista de espécies ameaçadas, segundo o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBio 2016).

Quadro 4-6: Número de indivíduos das espécies de Coleoptera coletadas em três ciclos hidrológicos (Vazante = Abril/2015, Enchente = Novembro/2015, Cheia = Janeiro/2016), no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Espécie	Ciclo Hidrológico			Total
	Vazante	Enchente	Cheia	
<i>Ateuchus candezei</i>		28	84	112
<i>Ateuchus connexus</i>	27			27
<i>Ateuchus murrayi</i>		24	93	117
<i>Ateuchus sp.</i>	8			8
<i>Ateuchus sp.1</i>	259	1	1	261
<i>Ateuchus sp.2</i>	108		2	110

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

Espécie	Ciclo Hidrológico			Total
	Vazante	Enchente	Cheia	
<i>Ateuchus sp.3</i>	15			15
<i>Ateuchus sp.4</i>	15			15
<i>Ateuchus substriatus</i>	5	33	57	95
<i>Besourenga horacioi</i>		13	1	14
<i>Besourenga sp.</i>	9			9
<i>Canthidium ardens</i>		3	24	27
<i>Canthidium funebre</i>		28	81	109
<i>Canthidium lentum</i>		52	16	68
<i>Canthidium sp.</i>	16			16
<i>Canthidium sp.1</i>	8	44	11	63
<i>Canthidium sp.2</i>	13	17	17	47
<i>Canthidium sp.3</i>			4	4
<i>Canthidium sp.4</i>			2	2
<i>Canthon (Canthon) prosenl</i>		2		2
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>		15	4	19
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) sp.</i>		1		1
<i>Canthon (Pseudepilissus) sp.</i>		1	2	3
<i>Canthon sp.</i>	6			6
<i>Canthon sp.1</i>	1			1
<i>Canthon triangularis</i>		5	11	16
<i>Canthonella sp.</i>	1			1
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) degalieri</i>			3	3
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) ensifer</i>	4			4
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) sp.</i>	1			1
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	56		1	57
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) terrali</i>		1	6	7
<i>Coprophanaeus (Megaphanaeus) lancifer</i>		1		1
<i>Cryptocanthon sp.</i>	10	2	24	36
<i>Deltochilum (Aganhyboma) scheffleroru</i>		1	1	2
<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>		1		1
<i>Deltochilum (Deltochilum) enceladus</i>	21	1	2	24
<i>Deltochilum (Deltochilum) orbiculare</i>	47	51	11	109
<i>Deltochilum (Deltohyboma) peruanum</i>			4	4
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sericeum</i>		29	34	63
<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny</i> <i>amazonicum</i>	40	15	1	56
<i>Deltochilum carinatum</i>	10			10
<i>Deltochilum sp.</i>	8			8
<i>Deltochilum sp.1</i>	52			52
<i>Deltochilum sp.2</i>	25			25
<i>Deltochilum sp.3</i>	17			17
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i>		17		17
<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>		12	1	13
<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	4	4	1	9
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i>		7	2	9
<i>Dichotomius (Dichotomius) worontzowi</i>		1		1
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus</i>		203	173	376
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi</i>	486	175	266	927
<i>Dichotomius carinatus</i>	5			5
<i>Dichotomius sp.</i>	5			5
<i>Dichotomius sp.2</i>	6			6
<i>Eurysternus arnaudi</i>	204	6		210
<i>Eurysternus atrosericus</i>		26	159	185
<i>Eurysternus caribaeus</i>	32	353	180	565
<i>Eurysternus cayennensis</i>		31	38	69
<i>Eurysternus foedus</i>		5		5

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Espécie	Ciclo Hidrológico			Total
	Vazante	Enchente	Cheia	
<i>Eurysternus hamaticollis</i>		4		4
<i>Eurysternus sp.</i>	92			92
<i>Eurysternus sp.1</i>	46			46
<i>Eurysternus sp.2</i>	15			15
<i>Eurysternus sp.3</i>	228			228
<i>Eurysternus vastiorum</i>			1	1
<i>Eurysternus wittmerorum</i>		100	93	193
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. Clypeatus</i>		7	2	9
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i>		3		3
<i>Onthophagus (Onthophagus) rubescens</i>		603	168	771
<i>Onthophagus (Onthophagus) sp.</i>	381	127	51	559
<i>Onthophagus onthocromus</i>			2	2
<i>Oxysternon (Mioxysternon) spniferum</i>		1		1
<i>Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum conspicillatum</i>		26	4	30
<i>Oxysternon sp.</i>	28			28
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) chalconelas</i>	12	16	4	32
<i>Pseudocanthos sp.</i>		1		1
<i>Trichillum externepunctatum</i>		15	1	16
<i>Trichillum sp.</i>	34			34
<i>Uroxys sp.</i>			3	3
Total de indivíduos	2.360	2.112	1.646	6.118
Total de espécies	41	47	44	

Quadro 4-7: Número de indivíduos das espécies de Coleoptera coletadas em seis módulos, durante três levantamentos, no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Espécie	Módulo						Total
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E	
<i>Ateuchus candezei</i>	13	15	26	36	22		112
<i>Ateuchus connexus</i>	1	4	7	5	8	2	27
<i>Ateuchus murrayi</i>	6	5	38	45	19	4	117
<i>Ateuchus sp.</i>		5	1	2			8
<i>Ateuchus sp.1</i>	12	41	32	69	52	55	261
<i>Ateuchus sp.2</i>	3	41	21	18	14	13	110
<i>Ateuchus sp.3</i>	1	2		1	10	1	15
<i>Ateuchus sp.4</i>		2	2	5	2	4	15
<i>Ateuchus substriatus</i>	14	13	16	39	10	3	95
<i>Besourença horacioi</i>	10	2		2			14
<i>Besourença sp.</i>		1	6	2			9
<i>Canthidium ardens</i>	3	2	15	2	5		27
<i>Canthidium funebre</i>	1	19	10	35	41	3	109
<i>Canthidium lentum</i>	37	8	6	2	15		68
<i>Canthidium sp.</i>	3	6	3	1	2	1	16
<i>Canthidium sp.1</i>	1	10	7	8	30	7	63
<i>Canthidium sp.2</i>	2	14	5	7	15	4	47
<i>Canthidium sp.3</i>	1			2	1		4
<i>Canthidium sp.4</i>			1			1	2
<i>Canthon (Canthon) proseni</i>	2						2
<i>Canthon (Glaphyrocantion) luteicollis</i>	4	1	2	1	1	10	19
<i>Canthon (Glaphyrocantion) sp.</i>			1				1

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Espécie	Módulo						Total
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E	
<i>Canthon (Pseudepilissus) sp.</i>		1	2				3
<i>Canthon sp.</i>		2	2		1	1	6
<i>Canthon sp.1</i>					1		1
<i>Canthon triangularis</i>		1			13	2	16
<i>Canthonella sp.</i>			1				1
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) degalieri</i>			2	1			3
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) ensifer</i>		1	1		1	1	4
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) sp.</i>			1				1
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	3	19	7	9	10	9	57
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) terrali</i>			1	4	1	1	7
<i>Coprophanaeus (Megaphanaeus) lancifer</i>						1	1
<i>Cryptocanthon sp.</i>	8		7	17	2	2	36
<i>Deltochilum (Aganhyboma) scheffleroru</i>					2		2
<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>			1				1
<i>Deltochilum (Deltochilum) enceladus</i>	1	3	3	3	10	4	24
<i>Deltochilum (Deltochilum) orbiculare</i>	7	1	28	2	58	13	109
<i>Deltochilum (Deltohyboma) peruanum</i>	2		2				4
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sericeum</i>	4	2	34	11	5	7	63
<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>	10	7	5	4	19	11	56
<i>Deltochilum carinatum</i>			2	2	1	5	10
<i>Deltochilum sp.</i>			8				8
<i>Deltochilum sp.1</i>	2	8	3	9	11	19	52
<i>Deltochilum sp.2</i>		7	3	5	5	5	25
<i>Deltochilum sp.3</i>		3	2	4	6	2	17
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i>	1		8		8		17
<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>	11		1		1		13
<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>		1		2	2	4	9
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i>		6		1		2	9
<i>Dichotomius (Dichotomius) worontzowi</i>						1	1
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus</i>	17	62	76	19	196	6	376
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi</i>	121	146	111	172	276	101	927
<i>Dichotomius carinatus</i>	1		2		2		5
<i>Dichotomius sp.</i>			4			1	5
<i>Dichotomius sp.2</i>			2		3	1	6
<i>Eurysternus araudi</i>	17	21	55	12	47	58	210
<i>Eurysternus atrosericus</i>	24	11	52	51	47		185
<i>Eurysternus caribaeus</i>	288	27	49	79	94	28	565
<i>Eurysternus cayennensis</i>	1	4	21		34	9	69
<i>Eurysternus foedus</i>	4				1		5
<i>Eurysternus hamaticollis</i>	4						4
<i>Eurysternus sp.</i>	22	19	21	21	9		92
<i>Eurysternus sp.1</i>	7	2	4	3	19	11	46
<i>Eurysternus sp.2</i>	5	1	3	2	3	1	15
<i>Eurysternus sp.3</i>	15	15	39	32	79	48	228
<i>Eurysternus vastiorum</i>			1				1
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	12	2	46	22	108	3	193
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. Clypeatus</i>			3	4	2		9
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i>	3						3

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Espécie	Módulo						Total
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E	
<i>Onthophagus (Onthophagus) rubrescens</i>	575	3	57	92	39	5	771
<i>Onthophagus (Onthophagus) sp.</i>	130	80	74	83	106	86	559
<i>Onthophagus onthocromus</i>					2		2
<i>Oxysternon (Mioxysternon) spniferum</i>	1						1
<i>Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum</i>	12		14	2	2		30
<i>Oxysternon sp.</i>	2	4	6	5	5	6	28
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) chalcomelas</i>	12	9	2	2	7		32
<i>Pseudocanthon sp.</i>	1						1
<i>Trichillum externepunctatum</i>	10	1	2	1	2		16
<i>Trichillum sp.</i>	4	3	4	1	16	6	34
<i>Uroxys sp.</i>			1	2			3
Total de indivíduos	1451	663	972	961	1503	568	6.118
Total de espécies	51	49	64	52	58	46	

AR-D = Aragão, margem direita; AR-E = Aragão, margem esquerda; INTER-D = Intermediária, margem direita; INTER-E = Intermediária, margem esquerda; SQ-D = Sete Quedas, margem direita; SQ-E = Sete Quedas, margem esquerda.

Quadro 4-8: Comparação de ocorrência das espécies de Coleoptera obtidas do monitoramento na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso, em relação às espécies citadas no EIA e literatura para a mesma região (espécie nova ou confirmada). Esta avaliação não foi realizada para as espécies cuja identificação não foi possível (NI = não identificada).

Espécie coletada no monitoramento	Em relação ao EIA e literatura
<i>Ateuchus candezei</i>	nova
<i>Ateuchus connexus</i>	confirmada
<i>Ateuchus murrayi</i>	confirmada
<i>Ateuchus sp.</i>	confirmada
<i>Ateuchus sp.1</i>	confirmada
<i>Ateuchus sp.2</i>	confirmada
<i>Ateuchus sp.3</i>	confirmada
<i>Ateuchus sp.4</i>	confirmada
<i>Ateuchus substriatus</i>	nova
<i>Besourenge horacioi</i>	confirmada
<i>Besourenge sp.</i>	confirmada
<i>Canthidium ardens</i>	nova
<i>Canthidium funebre</i>	nova
<i>Canthidium lentum</i>	confirmada
<i>Canthidium sp.</i>	confirmada
<i>Canthidium sp.1</i>	NI
<i>Canthidium sp.2</i>	NI
<i>Canthidium sp.3</i>	NI
<i>Canthidium sp.4</i>	NI
<i>Canthon (Canthon) proseni</i>	confirmada
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>	confirmada
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) sp.</i>	NI
<i>Canthon (Pseudepilissus) sp.</i>	NI

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

Espécie coletada no monitoramento	Em relação ao EIA e literatura
<i>Canthon sp.</i>	NI
<i>Canthon sp.1</i>	NI
<i>Canthon triangularis</i>	nova
<i>Canthonella sp.</i>	NI
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) degalieri</i>	nova
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) ensifer</i>	confirmada
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) sp.</i>	NI
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) telamon</i>	nova
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) terrali</i>	nova
<i>Coprophanæus (Megaphanæus) lancifer</i>	nova
<i>Cryptocanthon sp.</i>	NI
<i>Deltochilum (Aganhyboma) scheffleroru</i>	nova
<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	nova
<i>Deltochilum (Deltochilum) enceladus</i>	confirmada
<i>Deltochilum (Deltochilum) orbiculare</i>	confirmada
<i>Deltochilum (Deltohyboma) peruanum</i>	nova
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sericeum</i>	nova
<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>	confirmada
<i>Deltochilum carinatum</i>	confirmada
<i>Deltochilum sp.</i>	NI
<i>Deltochilum sp.1</i>	NI
<i>Deltochilum sp.2</i>	NI
<i>Deltochilum sp.3</i>	NI
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) worontzowi</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus</i>	confirmada
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi</i>	confirmada
<i>Dichotomius carinatus</i>	confirmada
<i>Dichotomius sp.</i>	NI
<i>Dichotomius sp.2</i>	NI
<i>Eurystemus araudi</i>	confirmada
<i>Eurystemus atrosericus</i>	confirmada
<i>Eurystemus caribaeus</i>	confirmada
<i>Eurystemus cayennensis</i>	confirmada
<i>Eurystemus foedus</i>	confirmada
<i>Eurystemus hamaticollis</i>	confirmada
<i>Eurystemus sp.</i>	NI
<i>Eurystemus sp.1</i>	NI
<i>Eurystemus sp.2</i>	NI
<i>Eurystemus sp.3</i>	NI
<i>Eurystemus vastiorum</i>	confirmada
<i>Eurystemus wittmerorum</i>	confirmada
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. Clypeatus</i>	confirmada
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i>	nova
<i>Onthophagus (Onthophagus) rubescens</i>	nova
<i>Onthophagus (Onthophagus) sp.</i>	NI
<i>Onthophagus onthocromus</i>	nova
<i>Oxystemon (Mioxystemon) spniferum</i>	nova
<i>Oxystemon (Oxystemon) conspicillatum</i>	confirmada
<i>Oxystemon sp.</i>	NI
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) chalcomelas</i>	confirmada
<i>Pseudocanthon sp.</i>	NI
<i>Trichillum externepunctatum</i>	nova

Espécie coletada no monitoramento	Em relação ao EIA e literatura
<i>Trichillum sp.</i>	NI
<i>Uroxys sp.</i>	NI

As estimativas de riqueza de espécies de besouros pelos métodos de Jackknife e Chao foram aproximadamente 95 e 90, respectivamente (Figura 4-17). Estes números, principalmente pelo método de Chao, são relativamente próximos à riqueza observada, que foi de 81 espécies.

Os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener (H)) foram obtidos para os módulos INTER-D e SQ-D (Quadro 4-9). Quanto aos dados de equitabilidade (J), o módulo AR-D mostrou índice muito baixo (0,57) e diferente de todos os outros, que foram maiores, variando de 0,76 a 0,81. Estes valores mais altos de J indicam que os indivíduos estão melhor distribuídos uniformemente entre as espécies. A principal causa da baixa equitabilidade de AR-D é a grande concentração de indivíduos da espécie *Onthophagus (Onthophagus) rubrescens* neste módulo (Quadro 4-7). Já os maiores valores do índice de diversidade calculado (Fischer) foi maior para os módulos AR-E e INTER-D, indicando maior número de registros em relação ao número de espécies (Quadro 4-9). A análise de Cluster mostrou que os dois módulos de Intermediária (INTER-D e INTER-E) são aqueles que têm maior similaridade entre si, enquanto AR-D é o módulo que parece ser o mais diferente dos outros (Figura 4-18). Pela curva de rarefação (Figura 4-19), pode-se notar que o maior número de espécies de coleópteros é esperado nos três módulos da margem direita.

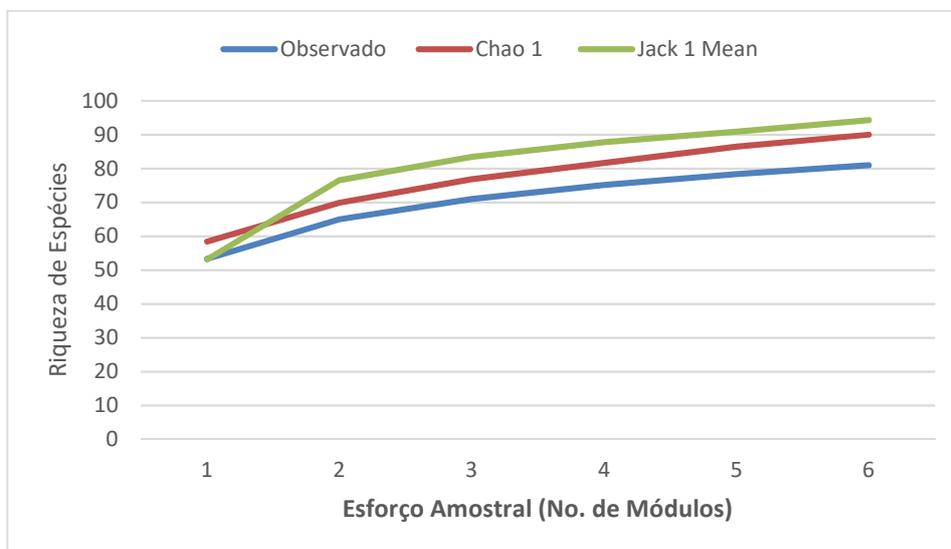


Figura 4-17: Estimativa da riqueza de espécies de coleópteros pelos métodos de Jackknife e Chao, em seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Quadro 4-9: Índices de diversidade de coleópteros coletados nos seis módulos na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

Índices	Módulo					
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Shannon-Wiener (H)	2,24	2,99	3,37	3,04	3,08	2,91
Equitabilidade (J)	0,57	0,77	0,81	0,77	0,76	0,76
Fisher (alfa)	10,29	12,21	15,38	11,78	11,98	11,82

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

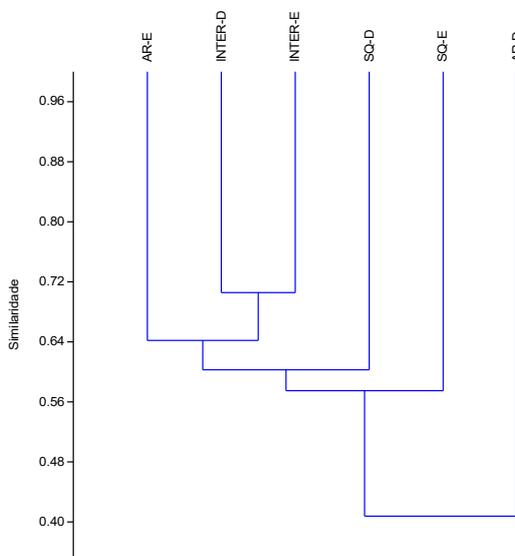


Figura 4-18: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de coleópteros na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

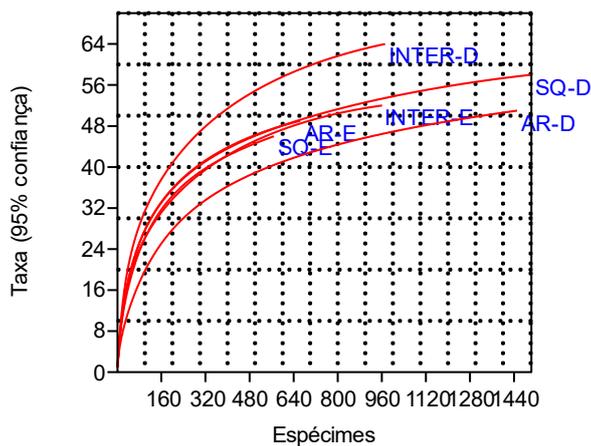


Figura 4-19: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de coleópteros nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaita (MT).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Vale ressaltar que essas diferenças quanto à abundância de indivíduos de coleóptera entre os módulos podem não ser reais porque alguns problemas práticos ocorreram durante as duas últimas campanhas, prejudicando a coleta dos referidos insetos. Houve destruição de grande número dos pit-falls (cerca de 30%) pelos porcos silvestres, que muitas vezes sumiram com os potes para dentro do mato, longe das trilhas (Figuras 4-20 a 4-22). Outros pit-falls foram inutilizados por cupins, que encobriram vários deles com terra (Figura 4-23). Ainda, as fezes bovina e o fígado em decomposição, utilizados como iscas, atraíram também animais que danificaram alguns pit-falls.



Figura 4-20: Pit-fall danificado por porco Silvestre (1).



Figura 4-21: Pit-fall danificado por porco silvestre (2).



Figura 4-22: Pit-fall danificado por porco Silvestre (3).



Figura 4-23: Pit-fall inutilizado por cupins.

4.5 CONCLUSÕES

Lepidoptera

- Foram coletados 1.157 indivíduos de Lepidoptera, distribuídos em 75 espécies, das quais a mais abundante foi *Nessaea obrina*. No terceiro levantamento, no ciclo hidrológico de cheia, ocorreu o menor número de espécies e de indivíduos.
- As espécies mais abundantes durante os levantamentos foram *Nessaea obrina*, *Morpho elenor*, *Taygetis laches*, *Tigridia acesta*, *Memphis* sp. e *Satyrini* sp., principalmente no período de vazante.
- Apenas três espécies foram consideradas novas em relação aos dados do EIA e à literatura. Nenhuma espécie encontra-se ameaçada de extinção.
- Os módulos da área Sete Quedas foram aqueles com a ocorrência do maior número de espécies e de indivíduos de lepidópteros. Contudo, os maiores índices de diversidade de borboletas foram obtidos para os módulos INTER-D e SQ-D. Por outro lado, os indivíduos encontravam-se distribuídos mais uniformemente entre as espécies que ocorreram na área Intermediária, módulos INTER-D e INTER-E.
- Os módulos de Sete Quedas têm maior similaridade entre si do que com o restante dos módulos; e o maior número de espécies de lepidópteros é esperado nestes mesmos dois módulos da área Sete Quedas.

Coleoptera

- Foram coletados 6.118 indivíduos de Coleoptera, distribuídos em 81 espécies, sendo *Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi* a mais abundante, com 927 indivíduos, seguida por *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* (771), *Eurysternus caribaeus* (565), *Onthophagus* e *(Onthophagus) sp.* (559).
- No período de enchente ocorreu o maior número de espécies, enquanto a abundância foi maior na vazante. Nos módulos da margem direita ocorreram, de forma geral, maior número de espécies e de indivíduos do que os módulos da margem direita do rio Teles Pires, sendo que o módulo com a maior riqueza de espécies foi INTER-D.
- Em comparação com os dados do EIA e literatura sobre esses besouros escarabeídeos, das 81 espécies encontradas nos três levantamentos, 18 foram consideradas espécies novas para a região. Nenhuma das espécies identificadas encontra-se ameaçada de extinção.

- Os maiores índices de diversidade de coleópteros foram obtidos para INTER-D e SQ-D. Nestes módulos os indivíduos também encontravam-se distribuídos mais uniformemente entre as espécies, juntamente os besouros de INTER-E, SQ-E e AR-E. A principal causa da baixa equitabilidade de AR-D é a grande concentração de indivíduos da espécie *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* neste módulo.
- Os módulos INTER-D e INTER-E têm maior similaridade entre si do que com o restante dos módulos; e o maior número de espécies de coleópteros é esperado em INTER-D, SQ-D e AR-D, ou seja, nos módulos da margem direita.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, R.A., M.S. Araújo, A.H.R. Gonring, R.N.C. Guedes. 2005. **Impacto da queima controlada da palha da cana-de-açúcar sobre a comunidade de insetos locais.** Neotropical Entomology 34: 649-658.

Baretta, D., J.C.P. Santos, Á.L. Mafra. 2003. **Fauna edáfica avaliada por armadilhas e catação manual afetada pelo manejo do solo na região Oeste Catarinense.** Revista de Ciências e Agroveterinárias, 2: 97-106.

Capobianco, J.P.R. et al. 2001. **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios / organizadores João Paulo Ribeiro Capobianco... [et al.].** São Paulo: Editora Estação Liberdade / Instituto Socioambiental, 2001. 542p.

Chao, A. 1984. **Non-parametric estimation of the number of classes in a population.** Scandinavian Journal of Statistics 11: 265-270.

Correia, M.E.F. 2002. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas.** Embrapa Documentos, 157, Seropédica, Brasil, 23pp.

Daily, G.C., P.R. Ehrlich. 1995. **Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluation using butterfly trapping.** Biodiversity and Conservation 4: 35-55.

Freitas, A.V.L., I.R. Leal, M. Uehara-Prado, Iannuzzi, L. 2006. **Insetos como indicadores de conservação da paisagem.** In: Rocha, C. F. D.; Bergalo, H. de G.; Sluys, M. V. & Alves, M. A. dos S. (eds). Biologia da Conservação: Essências. Editora Rima, São Carlos, Brasil, p.357-

384.

Freitas, A.V.L., R.B. Francini, K.S. Brown Jr. 2003. **Insetos como indicadores ambientais. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba PR, editora UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 667p.

Giracca, E.M.N., Z.I. Antonioli, F.L.F. Eltz, E. Benedetti, E. Lasta, S.F. Venturini, E.F. Venturini, E. F., T. Benedetti. 2003. **Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo, RS.** Revista Brasileira de Agrociência 9: 257-261.

Gotelli, N.J., R.K. Colwell. 2001. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness.** Ecology Letters 4: 379-391.

Halffter, G., E.G. Matthews. 1966. **The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Col.: Scarabaeidae).** Folia Entomologica Mexicana 12-14: 1-312.

Halffter, G., M.E. Favila, V. Halffter. 1992. **A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems.** Folia Entomologica Mexicana 84:131-156.

Hanski, I., Y. Cambefort. 1991. **Dung Beetle Ecology.** Princeton University Press.

Klein, B.C. 1989. **Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia.** Ecology 70: 1715-1725.

ICMBio. 2016. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Sumário Executivo).** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente.

Legendre, P., L. Legendre. 1998. **Numerical Ecology.** 2ed. Amsterdam: Elsevier Science BV.

Lewinsohn, T.M., A.V.L. Freitas, P.I. Prado. 2005. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil.** Megadiversidade 1: 62-69.

Lutinski, J.A., F.R.M. Garcia. 2005. **Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina.** 73p.

Overall, W.L. 2001. **O peso dos invertebrados na balança de conservação biológica na Amazônia.** 50-59 p. In: Capobianco, J. P. R.; A. Veríssimo; A. Moreira; D. Sawyer; I. dos Santos & L. P. Pinto (Org.). Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, usos sustentável e repartição de benefícios. Instituto Socioambiental : Estação Liberdade, São Paulo/SP, 540 p.

Uehara-Prada, M., J.O. Fernandes, A.M.Bello, G. Machado, A.J. Santos, F. Vaz-de-Mello,

A.V.L. Freitas. 2009. **Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A primary approach in Brazilian Atlantic Forest.** Biological Conservation 142: 1220-1228.

Uehara-Prado, M.K.S., Brown, Jr., A.V.L. Freitas. 2005. **Biological traits of frugivorous butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the South Brazilian Atlantic Forest.**Journal of the Lepidopterists' Society 59: 96-106.

Wink, C., J.V.C. Guedes, C.K. Fagundes, A.P. Rovedder. 2005. **Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental.** Revista de Ciências Agroveterinárias 4: 60-71.

4.7 ANEXOS



Campus de Palmas

Laboratório de Coleções Biológicas

DECLARAÇÃO

Como pesquisador vinculado ao Laboratório de Entomologia do Prédio de Coleções Biológicas, localizado no *campus* da Universidade Federal do Tocantins, Palmas, estado do Tocantins, declaro que recebi o material biológico (insetos) provenientes do Subprograma de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora (Lepidoptera e Coleoptera), referentes aos levantamentos realizados nos períodos de Outubro/2015 e de 14 a 25 de janeiro de 2016 (segunda e terceira campanhas dos grupos Coleoptera e Lepidoptera), do projeto básico ambiental da UHE São Manoel.

Palmas, TO, 15 de julho de 2016.



Prof. Marcos Antonio Lima Bragança
Professor Associado III - UFT



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação de Energia Hidrelétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1595 - 1596
www.ibama.gov.br

OF 02001.000956/2016-01 COHID/IBAMA

Brasília, 02 de fevereiro de 2016.

Ao Senhor
ALJAN DE ABREU MACHADO
Gerente da Empresa de Energia São Manoel S.A
RUA REAL GRANDEZA, 274, BOTAFOGO
RIO DE JANEIRO - RIO DE JANEIRO
CEP.: 22281036

Assunto: **Alteração metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel**

Senhor Gerente

1. Em atenção ao processo de licenciamento da UHE São Manoel, informo que o Parecer 231/2016 COHID/IBAMA (anexo) apresentou análise acerca do pedido de alteração metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora, apresentada por meio do documento CT-GM-SM-11/16.
2. Fica deferido o pedido para substituição das ordens Coleoptera e Lepidoptera pela ordem Hymenoptera para o monitoramento da entomofauna bioindicadora. Acrescento ainda que deve ser seguido na íntegra o plano de trabalho apresentado como anexo do documento CT-GM-SM-11/16.

Atenciosamente,


TELMA BENTO DE MOURA
Chefe da COHID/IBAMA





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

PAR. 02001.000231/2016-12 COHID/IBAMA

Assunto: Análise da solicitação de alteração metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel.

Origem: Coordenação de Energia Hidrelétrica

Ementa: Análise da solicitação de alteração metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel. Processo nº 02001.004420/2007-65.

INTRODUÇÃO

O presente Parecer avalia a solicitação de alteração metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, protocolada pela Empresa de Energia São Manoel em 20/01/2016, através da correspondência CT-GM-SM-11/16. Junto a essa correspondência foi encaminhado Plano de Trabalho e uma Nota Técnica elaborada pelo Prof. Dr. Marcos Antônio Lima Bragança (Entomólogo da Universidade Federal do Tocantins) que embasa o pedido de alteração.

ANÁLISE

Trata-se de solicitação de mudança dos grupos bioindicadores que estão sendo monitorados no âmbito do Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, quais sejam: Coleoptera (besouros) e Lepidoptera (borboletas). O empreendedor solicita o início do monitoramento da ordem Hymenoptera (formigas, abelhas e vespas) em substituição a essas duas citadas. Para tal, a Nota Técnica apresenta os problemas ocorridos em campo e as justificativas para a substituição dos grupos.

De acordo com o documento, o monitoramento da ordem Lepidoptera foi prejudicado pela chuva, onde várias borboletadas capturadas morreram nas armadilhas. O documento segue informando que as chuvas tendem a se intensificar a partir de janeiro/16 o que dificultaria ainda mais a atividade nas próximas campanhas. Também foram comentadas as dificuldades de deslocamento entre os módulos pelos técnicos que necessitam carregar grande volume de equipamento.

Além disso, foram descritos problemas relacionados à destruição de grande número



IBAMA

pag. 1/3

25/01/2016 - 12:32



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

(cerca de 30%) das armadilhas de queda (*pitfall trap* - para captura de besouros) por porcos silvestres, que muitas vezes sumiam com os potes, e à inutilização de muitos desses potes por cupins que os encobriam com terra. Possivelmente esses animais eram atraídos até as armadilhas pela isca de fígado apodrecido colocada dentro dos potes. Todos esses problemas foram registrados em fotografias e apresentados no corpo da Nota Técnica.

Pode-se perceber que está havendo um problema sério durante as amostragens em campo. Isso pode causar viés nas análises dos dados, uma vez que o esforço amostral está sendo alterado pela inutilização de parte das armadilhas de queda. Espera-se que esse problema continue ao longo do monitoramento, uma vez que as iscas utilizadas é que devem estar causando a atração dos porcos silvestres. Já para borboletas, espera-se que o problema sempre se repita na estação chuvosa. Isso também pode causar viés em algumas campanhas ao longo do ano, uma vez que as borboleta destruídas pela chuva podem não ser identificadas corretamente.

O objetivo principal do Subprograma de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora no PBA é "*Monitorar as espécies bioindicadoras de interesse, dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações alvo após a formação do reservatório*". A Nota Técnica apresenta embasamento científico convincente para utilização do grupo proposto como bioindicador e para atendimento ao que consta no PBA. Foram apresentadas informações de que a ordem Hymenoptera é utilizada no monitoramento de vários outros empreendimentos sob licenciamento ambiental.

Além disso, foram feitas justificativas logísticas para monitoramento de Hymenoptera. Foi citado que as armadilhas utilizadas para o monitoramento desse grupo, *Malaise* (para abelha e vespas) e pequenas *pitfall traps* (para formigas), são fáceis de carregar, sendo pouco destruídas por animais por não utilizarem iscas e são mais resistentes à chuva.

Considerando todas as justificativas apresentadas, não observa-se impedimento para a utilização da ordem Hymenoptera como bioindicadora no programa de monitoramento da UHE São Manoel.

Plano de Trabalho

O monitoramento de Hymenoptera será trimestral e ocorrerá em todos os seis módulos. Serão utilizados dois tipos de armadilha: *Malaise* e armadilhas de queda (*pitfall traps*). *Malaise* é uma estrutura com tecido e pote coletor, muito eficiente para esse grupo animal. Será instalada uma armadilha em cada parcela de cada módulo, totalizando 3 armadilhas/módulo. Considerando que são 6 módulos de monitoramento, serão utilizadas 18 armadilhas no total que ficarão ativas por 5 dias consecutivos. *Armadilhas de queda* são pequenos potes colocados no solo para captura de indivíduos por queda. Nesse caso, o



UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

objetivo principal é a amostragem de formigas. Serão instaladas 10 armadilhas por parcela em cada módulo, totalizando 30 armadilhas por módulo. As armadilhas citadas são adequadas para o levantamento desse grupo faunístico. Não foi observado nenhum problema quanto ao esforço amostral que será empregado.

A análise dos dados será feita a partir da curva cumulativa de táxons (famílias, gêneros e espécies), curva de rarefação para determinar a suficiência amostral e Jackknife para a estimativa da riqueza esperada. Será calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener, de equitabilidade e de diversidade alfa de Fischer. A análise de dados prevista está de acordo com o que vem sendo utilizado na literatura científica.

CONCLUSÃO

Considerando a análise deste Parecer, recomenda-se o deferimento do pedido para substituição das ordens Coleoptera e Lepidoptera pela ordem Hymenoptera no Subprograma de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel.



Brasília, 25 de janeiro de 2016

Bruno Rocha Coutinho
Analista Ambiental da COHID/IBAMA

*de acordo,
fazer minuta após
para informar ao
interessado.*

27.01.2016

*Telma Pinto de Moura
Chefe de Unidade Avançada
COHID/IBAMA
Port. 1.054*

*AO TRP,
PARA INCLUSÃO NO PROCESSO.
BR 27/01/2016*


Bruno Rocha Coutinho
Analista Ambiental
Matr. 1789274

