

IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL

PROGRAMA 19

RELATÓRIO PARCIAL DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

JANEIRO/2016

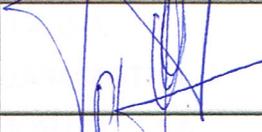
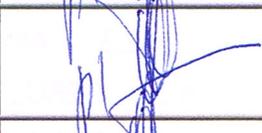
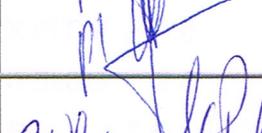
IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL

PROGRAMA 19

RELATÓRIO PARCIAL DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

3º. Relatório Semestral, referente ao Acompanhamento do Programa 19 da Fase de Instalação. Período: de julho/2015 a dezembro/2016. Licença de Instalação - LI nº. 1017/2014 – IBAMA Processo n. 02001.004420/2007-65

**EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO,
ACOMPANHAMENTO E GESTÃO DO PROGRAMA**

Nome	Cargo	CTF	Assinatura
Wagner Tadeu Vieira Santiago		293908	
Leandro Alves da Silva		5332168	
Renata K. S. Acácio		227854	Renata K.S. Acácio
Raquel S. Acácio		1640406	Raquel S. Acácio
Cleber Pina Carneiro		457665	
Advaldo dias do Prado		234111	
Jociele dos Santos Leme		2701357	
Fábio Antônio de Oliveira		4234724	
Wlainer Silva de Paula		5007162	Wlainer Silva de Paula
Marcos Antônio Lima Bragança		546238	A. Bragança

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	OBJETIVO	21
3	METODOLOGIA	22
3.1	ÁREA DE ESTUDO	22
4	ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA	25
4.1	INTRODUÇÃO	25
4.2	OBJETIVOS	26
4.2.1	GERAL	26
4.2.2	ESPECÍFICOS	26
4.2	METODOLOGIA	27
4.2.1	ÁREA DE ESTUDO	27
4.2.2	AMOSTRAGEM DE INSETOS BIOINDICADORES	28
4.2.3	ANÁLISE DE DADOS	32
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.4	CONCLUSÕES	45
4.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
5	HERPETOFAUNA	50
5.1	INTRODUÇÃO	50
5.2	OBJETIVOS	51
5.2.1	OBJETIVO GERAL	51
5.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	51
5.3	METODOLOGIA	52
5.3.1	ÁREA ESTUDADA	52
5.3.2	AMOSTRAGEM	53
5.3.2.1	HERPETOFAUNA TERRESTRE (ANFÍBIOS, SERPENTES E LAGARTOS)	53
5.3.2.2	QUELÔNIOS E CROCODILIANOS	54
5.3.3	IDENTIFICAÇÃO, BIOMETRIA E MARCAÇÃO	55
5.3.4	ANÁLISE DOS DADOS	56
5.4	RESULTADOS	56
5.4.1	HERPETOFAUNA TERRESTRE (ANFÍBIOS, SERPENTES E LAGARTOS)	56
5.4.2	QUELÔNIOS E CROCODILIANOS	68
5.5	DISCUSSÃO	71

5.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
5.7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
6	CHIRÓPTEROS.....	80
6.1	INTRODUÇÃO.....	80
6.2	OBJETIVOS	81
6.3	METODOLOGIA	81
6.3.1	MÉTODOS DE ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	85
6.4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	Erro! Indicador não definido.
6.4.1	ANILHAMENTO.....	89
6.4.2	ANÁLISES ECOLÓGICAS.....	92
6.4.2.1	GULDAS TRÓFICAS.....	92
6.4.2.2	DEPENDÊNCIA FLORESTAL	93
6.4.2.3	ESPÉCIES BIOINDICADORAS	94
6.4.3	BIOESTATÍSTICA	97
6.4.3.1	RIQUEZA (S).....	98
6.4.3.2	ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANON-WERNER.....	98
6.4.3.3	ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE BERGER PARKER.....	100
6.4.3.4	ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PILEAU (J).....	102
6.4.3.5	ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD	103
6.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
6.6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
7	AVIFAUNA.....	109
7.1	INTRODUÇÃO.....	109
7.2	OBJETIVOS	110
7.3	METODOLOGIA.....	111
7.3.1	ÁREA DE AMOSTRAGEM	111
7.3.2	COLETA DOS DADOS	111
7.3.3	STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA	117
7.4	ANÁLISE DE DADOS.....	117
7.4.1	INDICADORES ESTATÍSTICOS	117
7.5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	118
7.6	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	128
7.7	ESPÉCIES ENDÊMICAS (CENTRO DE ENDEMISMO DO PARÁ E RONDÔNIA).....	129
7.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
7.9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130

7.10	ANEXOS.....	132
8	MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS.....	133
8.1	INTRODUÇÃO.....	133
8.2	OBJETIVOS	134
8.3	METODOLOGIA.....	135
8.3.1	ÁREA DE ESTUDO	135
8.3.2	AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS	137
8.3.3	ANÁLISE DOS DADOS	139
8.3.3.1	INDICADORES ESTATÍSTICOS	139
8.3.3.2	STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA	140
8.4	RESULTADOS	141
8.4.1	LONTRA <i>LONGICAUDIS</i> (LONTRA)	144
8.4.2	<i>PTERONURA BRASILIENSIS</i> (ARIRANHA)	147
8.4.3	ANÁLISE DA DIETA	152
8.4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
8.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157
9	PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES	160
9.1	INTRODUÇÃO.....	160
9.2	OBJETIVOS	161
9.3	METODOLOGIA	162
9.3.1	ÁREA DE ESTUDO	162
9.3.2	AMOSTRAGEM DE PEQUENOS MAMÍFEROS.....	163
9.3.2.1	ARMADILHAS DE CAPTURA VIVA.....	163
9.3.2.2	ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (<i>PITFALL</i>)	163
9.3.3	ANÁLISE DOS DADOS	165
9.3.3.1	INDICADORES ESTATÍSTICOS	165
9.3.3.2	STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA	167
9.4	RESULTADOS	168
9.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	177
9.6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	178
10	MASTOFAUNA – MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS	182
10.1	INTRODUÇÃO.....	182
10.2	OBJETIVOS	183
10.3	METODOLOGIA.....	184
10.3.1	ÁREAS DE AMOSTRAGEM	184

10.3.2	AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR	185
10.3.3	AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE ARMADILHAS FOTOGRAFICAS.....	187
10.3.4	MONITORAMENTO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS	190
10.4	ANÁLISE DE DADOS.....	190
10.5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	190
12.5.1	REGISTROS EM CAMERA-TRAP	191
12.5.2	OUTROS REGISTROS FOTOGRAFICOS.....	199
10.6	CURVAS DO COLETOR – EFICIÊNCIA AMOSTRAL DOS ANIMAIS REGISTRADOS NAS TRILHAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR PARA USO DO DISTANCE E EFICIÊNCIA AMOSTRAL DE TODOS OS REGISTROS COLETADOS NOS MÓDULOS.....	201
10.6.1	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	201
10.6.2	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	202
10.6.3	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	202
10.6.4	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	203
10.6.5	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	203
10.6.6	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	204
10.7	INDICES DE DIVERSIDADES.....	204
10.7.1	ANÁLISE DE SIMILARIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD.....	205
10.7.2	ABUNDÂNCIA E RIQUEZA NAS ÁREAS DO RAPELD	206
10.7.3	ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD	206
10.8	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	209
10.9	ESPÉCIES CINEGÉTICAS E DE INTERESSE ECONÔMICO	209
10.10	CONCLUSÕES.....	210
10.11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	210
11	PRIMATAS	213
11.1	INTRODUÇÃO.....	213
11.2	OBJETIVOS	214
11.3	METODOLOGIA.....	214
11.3.1	ÁREAS DE AMOSTRAGEM	214
11.3.2	AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR	216
11.3.3	INSTALAÇÃO DE CAVIDADES ARTIFICIAIS PARA AOTUS	218
11.3.4	STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA.....	218
11.4	ANÁLISE DE DADOS.....	220

11.5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	220
11.6	CURVAS DO COLETOR – EFICIÊNCIA AMOSTRAL DOS ANIMAIS REGISTRADOS NAS TRILHAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR PARA USO DO DISTANCE E EFICIÊNCIA AMOSTRAL DE TODOS OS REGISTROS COLETADOS NOS MÓDULOS.....	221
11.6.1	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	222
11.6.2	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	223
11.6.3	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	223
11.6.4	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	224
11.6.5	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	225
11.6.6	EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS	225
11.7	INDICES DE DIVERSIDADES.....	226
11.7.1	ANÁLISE DE SIMILARIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD	226
11.7.2	ABUNDÂNCIA E RIQUEZA NAS ÁREAS DO RAPELD.....	227
11.7.3	ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD	227
11.8	ESPÉCIES AMEAÇADAS	229
11.9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	230
11.10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	230
12	ANEXOS.....	232

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3-1: AMOSTRAGEM DA FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	23
FIGURA 3-2: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA.	24
FIGURA 5-1: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (PITFALL TRAPS).	54
FIGURA 5-2: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA COM APARATO DE ISOPOR PARA AUXILIAR NA FLUTUAÇÃO DOS ANIMAIS CAPTURADOS EM CONDIÇÕES DE CHUVA.	54
FIGURA 5-3: BUSCA ATIVA NOTURNA POR ANFÍBIOS E SQUAMATA.	54
FIGURA 5-4: BUSCA ATIVA DIURNA DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DA HERPETOFAUNA.	54
FIGURA 5-5: BUSCA ATIVA EMBARCADA DE CROCODILIANOS E QUELÔNIOS.	55
FIGURA 5-6: TRANSECTO EMBARCADO DURANTE O MONITORAMENTO DE CROCODILIANOS E QUELÔNIOS.	55
FIGURA 5-7: MARCAÇÃO DE LAGARTO COM O USO DE ELASTÔMERO.	56
FIGURA 5-8: MARCAÇÃO DE ANFÍBIO COM O USO DE ELASTÔMERO.	56
FIGURA 5-9: <i>ALLOBATES</i> SP. NOVO REGISTRO PARA A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA.	57
FIGURA 5-10: <i>ADELPHOBATES CASTANEOTICU</i> NOVO REGISTRO PARA A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.	57
FIGURA 5-11: <i>AMEEREGA BEROHOKA</i> REGISTRADO NA SEGUNDA CAMPANHA.	57
FIGURA 5-12: <i>OSTEOCEPHALUS LEPRIEURII</i>	57
FIGURA 5-13: PRIMEIRO REGISTRO DE <i>BOA CONSTRICTOR</i>	60
FIGURA 5-14: PRIMEIRO REGISTRO DE <i>BOTHROPS ATROX</i>	60
FIGURA 5-15: <i>COLEODACTYLUS</i> SP. NOVO REGISTRO PARA A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA.	60
FIGURA 5-16: <i>KENTROPYX PELVICEPS</i> NOVO REGISTRO PARA A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA.	60
FIGURA 5-17: FAMÍLIAS DE SQUAMATA, E SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS, REGISTRADAS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL.	61
FIGURA 5-18: FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS, E SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS, REGISTRADAS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL.	61
FIGURA 5-19: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO ARAGÃO MARGEM DIREITA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	62
FIGURA 5-20: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO ARAGÃO MARGEM ESQUERDA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	62
FIGURA 5-21: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM DIREITA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	63
FIGURA 5-22: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM ESQUERDA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANOEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	63

FIGURA 5-23: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM DIREITA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	64
FIGURA 5-24: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NO MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM ESQUERDA, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.	64
FIGURA 5-25: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.....	65
FIGURA 5-26: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (ESPÉCIES VERSUS ABUNDÂNCIA) DE SQUAMATA REGISTRADOS NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. LINHA TRACEJADA= ÍNDICE DE DIVERSIDADE JACKKNIFE 1. LINHA SÓLIDA= RIQUEZA OBSERVADA.....	65
FIGURA 5-27: <i>RHAEBO GUTTATUS</i>	66
FIGURA 5-28: <i>RHINELLA CASTANEOTICA</i>	66
FIGURA 5-29: <i>RHINELLA MARINA</i>	67
FIGURA 5-30: <i>PRISTIMANTIS GR. CONSPICILLATUS</i>	67
FIGURA 5-31: <i>PRISTIMANTIS CF. FENESTRATUS</i>	67
FIGURA 5-32: <i>HYSIBOAS BOANS</i>	67
FIGURA 5-33: <i>OSTEOCEPHALUS TAURINUS</i>	67
FIGURA 5-34: <i>SCINAX SP. 1</i>	67
FIGURA 5-35: <i>LEPTODACTYLUS MYSTACEUS</i>	68
FIGURA 5-36: <i>GONATODES HUMERALIS</i>	68
FIGURA 5-37: <i>CORALLUS HORTULANUS</i>	68
FIGURA 5-38: <i>CHIASMOCLEIS AVILAPIRESAE</i>	68
FIGURA 5-39: <i>CTENOPHRYNE GEAYI</i>	68
FIGURA 5-40: <i>PROCERATOPHRYNS CONCAVITYMPANUM</i>	68
FIGURA 5-41: ABUNDÂNCIA DE CROCODILIANOS E QUELÔNIOS, POR TRANSECTO, REGISTRADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL.....	70
FIGURA 5-42: ABUNDÂNCIA DE CROCODILIANOS E QUELÔNIOS REGISTRADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL.....	70
FIGURA 5-43: REGISTRO DE <i>PALEOSUCHUS TRIGONATUS</i>	71
FIGURA 5-44: SOLTURA DE JOVEM DE <i>PALEOSUCHUS TRIGONATUS</i>	71
FIGURA 5-45: <i>MELANOSUCHUS NIGER</i>	71
FIGURA 5-46: SEXAGEM DE <i>PALEOSUCHUS TRIGONATOS</i>	71
FIGURA 6-1: INSTALAÇÃO DA REDE DE NEBLINA (<i>MIST NET</i>) NOS MÓDULOS AMOSTRAIS.	83
FIGURA 6-2: INSTALAÇÃO DA REDE DE NEBLINA (<i>MIST NET</i>) NOS MÓDULOS AMOSTRAIS.	83
FIGURA 6-3: QUIRÓPTERO CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA.	83
FIGURA 6-4: QUIRÓPTERO CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA.	83
FIGURA 6-5: EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS.	84
FIGURA 6-6: AFERINDO DADOS BIOMÉTRICOS DE ESPÉCIME.....	84

FIGURA 6-7:	PESQUISADOR AFERINDO DADOS BIOMÉTRICOS DE ESPÉCIME.	84
FIGURA 6-8:	PESQUISADOR AFERINDO DADOS BIOMÉTRICOS DE ESPÉCIME.	84
FIGURA 6-9:	POTENCIAL ABRIGO DIURNO DA QUIROPTEROFAUNA.	85
FIGURA 6-10:	REGISTRO DE QUIRÓPTERO EM ABRIGO DIURNO.	85
FIGURA 6-11:	PEDRAL COM INDÍCIO POTENCIAL PARA ABRIGO DE QUIRÓPTEROS.....	85
FIGURA 6-12:	PEDRAL COM INDÍCIO POTENCIAL PARA ABRIGO DE QUIRÓPTEROS.....	85
FIGURA 6-13:	<i>PLATYRRHINUS LINEATUS</i> NOVO REGISTRO DE ESPÉCIE PARA A SEGUNDA CAMPANHA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 6-14:	<i>RHINOPHYLLA PUMILIO</i> NOVO REGISTRO DE ESPÉCIE PARA A SEGUNDA CAMPANHA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 6-15:	PERCENTAGEM DE SUBFAMÍLIAS POR ESPÉCIES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 6-16:	ESPÉCIME COM ANILHA NUMÉRICA APÓS A COLETA DE DADOS BIOMÉTRICOS.....	89
FIGURA 6-17:	ESPÉCIME SOLTO APÓS RECEBER ANILHA NUMÉRICA.	89
FIGURA 6-18:	<i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ESPÉCIE MAIS CAPTURADA DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA.....	90
FIGURA 6-19:	<i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ESPÉCIE MAIS CAPTURADA DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA.....	90
FIGURA 6-20:	RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E CURVA CUMULATIVA DE ESPÉCIES E ESPÉCIMES ANILHADOS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS.	92
FIGURA 6-21:	PERCENTAGEM DE GUILDAS TRÓFICAS – 2ª CAMPANHA.	93
FIGURA 6-22:	TOTAL DE ESPÉCIES POR GUILDA TRÓFICA NA SOMA DAS CAMPANHAS.....	93
FIGURA 6-23:	<i>PLATYRRHINUS LINEATUS</i> REGISTRADO DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	94
FIGURA 6-24:	<i>DERMANURA GNOMA</i> REGISTRADO DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	94
FIGURA 6-25:	<i>PTERONOTUS PARNELLII</i> REGISTRADO DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	94
FIGURA 6-26:	<i>ARTIBEUS OBSCURUS</i> REGISTRADO DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	94
FIGURA 6-27:	<i>DERMANURA ANDERSENI</i> CONSIDERADA ENDÊMICA PARA A AMAZÔNIA.....	96
FIGURA 6-28:	<i>DERMANURA ANDERSENI</i>	96
FIGURA 6-29:	FÊMEA DE <i>DESMODUS ROTUNDUS</i> CAPTURADA.....	97
FIGURA 6-30:	FÊMEA DE <i>DESMODUS ROTUNDUS</i>	97
FIGURA 6-31:	RIQUEZA DA QUIROPTEROFAUNA POR MÓDULO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL SEGUNDA CAMPANHA.....	98
FIGURA 6-32:	MÉDIA DE H' POR CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS DA UHE SÃO MANOEL.....	99
FIGURA 6-33:	H' POR MÓDULO DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS DA UHE SÃO MANOEL.....	100
FIGURA 6-34:	DBP POR CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA UHE SÃO MANOEL.....	101
FIGURA 6-35:	DBP POR MÓDULO AMOSTRAL – 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA UHE SÃO MANOEL.....	101
FIGURA 6-36:	EQUITABILIDADE (J) POR MÓDULOS AMOSTRAIS DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA UHE SÃO MANOEL.	102

FIGURA 6-37: EQUITABILIDADE (J) POR CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA UHE SÃO MANOEL.....	103
FIGURA 6-38: DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DE JACCARD POR CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA OCORRENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.....	104
FIGURA 6-39: DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DE JACCARD POR MÓDULO AMOSTRAL DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA OCORRENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	105
FIGURA 6-40: CURVA DO COLETOR DA QUIROPTEROFAUNA OBSERVADA DURANTE AS CAMPANHAS.....	106
FIGURA 7-1: TRANSECTO LINEAR E ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO UHE SÃO MANOEL.	114
FIGURA 7-2: TRANSECTO LINEAR E ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO UHE SÃO MANOEL.	114
FIGURA 7-3: REDES DE NEBLINA INSTALADAS NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	115
FIGURA 7-4: CAPTURA DE AVES COM REDES DE NEBLINA, NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO UHE SÃO MANOEL – MT/PA.	115
FIGURA 7-5: ÁREA FLORESTADA NO TRECHO T2, MARGEM DIREITA DO RIO TELES PIRES.	115
FIGURA 7-6: MÉTODO DE TRANSECÇÃO EMBARCADA NO RIO TELES PIRES.....	115
FIGURA 7-7: TRECHO AMOSTRAL DA AVIFAUNA NO RIO TELES PIRES, COM INDICAÇÃO DAS DIVISÕES PARA AS TRÊS TRANSECÇÕES T1 (VERMELHO), T2 (VERDE) E T3 (AMARELO).....	116
FIGURA 7-8: ESTIMATIVA DE RIQUEZA DE ESPÉCIES DE AVES COM BASE NO ESTIMADOR NÃO PARAMÉTRICO JACKKNIFE 1 (LINHA VERMELHA) E CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA AZUL) ESTIMADO EM FUNÇÃO DO ESFORÇO AMOSTRAL ACUMULADO NA PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO PARA AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	123
FIGURA 7-9: DENDROGRAMA A PARTIR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE (JACCARD) DOS SEIS MÓDULOS AMOSTRADOS PARA A PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO, NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO DA UHE SÃO MANOEL.	125
FIGURA 7-10: CAIRINA MOSCHATA AVISTADA DURANTE OS TRANSECTOS EMBARCADOS.....	126
FIGURA 7-11: PHALACROCORAX BRASILIANUS REGISTRADOS DURANTE A CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	126
FIGURA 7-12: VANELLUS CAYANUS.....	126
FIGURA 7-13: ANHINGA ANHINGA AVISTADA DURANTE OS TRANSECTOS EMBARCADOS.....	126
FIGURA 7-14: COMPARAÇÃO DA DIVERSIDADE REGISTRADA PELO ÍNDICE DE SHANON-WERNER NAS DUAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	127
FIGURA 7-15: PTEROGLOSSUS BITORQUATUS É CONSIDERADA VULNERÁVEL.	128
FIGURA 7-16: PENELOPE JACQUACU AVISTADA DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE AVES.....	128
FIGURA 8-1: MAPA DA ÁREA DE ESTUDO ILUSTRANDO OS TRECHOS DE AMOSTRAGEM NO RIO TELES PIRES, DURANTE O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. IMAGEM DE SATÉLITE RETIRADA DO SOFTWARE GOOGLE EARTH PRO 7.1.....	136
FIGURA 8-2: INÍCIO DO TRECHO 1 A JUSANTE DA UHE TELES PIRES.	136
FIGURA 8-3: FINAL DO TRECHO 1 E INÍCIO DO TRECHO 2 LOGO ABAIXO DA CACHOEIRA DO CACHORRO.....	136
FIGURA 8-4: FINAL DO TRECHO 2 E INÍCIO DO TRECHO 3 NO FUTURO EIXO DA UHE SÃO MANOEL.....	137
FIGURA 8-5: FINAL DO TRECHO 3 A JUSANTE DO FUTURO EIXO DA UHE SÃO MANOEL, EM FRENTE A ALDEIA COELHO.	137

FIGURA 8-6:	TRANSECTO EMBARCADO NO RIO TELES PIRES.....	137
FIGURA 8-7:	BUSCA ATIVA NA MARGEM DE IGARAPÉ AFLUENTE DO RIO TELES PIRES.....	137
FIGURA 8-8:	REGISTROS DE MUSTELÍDEOS POR PERÍODO SAZONAL DURANTE O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	142
FIGURA 8-9:	REGISTROS DE MUSTELÍDEOS NAS DUAS CAMPANHAS REALIZADAS NOS TRECHOS AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS DA UHE SÃO MANOEL.	142
FIGURA 8-10:	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE REGISTROS OBSERVADOS E DE REGISTROS ESTIMADOS (JACKKNIFE 1) PARA OS MUSTELÍDEOS DURANTE O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. AS LINHAS VERTICAIS REPRESENTAM OS INTERVALOS DE CONFIANÇA (95%).	143
FIGURA 8-11:	REGISTROS DE LONTRAS OBTIDOS DURANTE AS CAMPANHAS DE VAZANTE E TRANSIÇÃO ENTRE VAZANTE E ENCHENTE NO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	144
FIGURA 8-12:	MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS DE LONTRAS ENCONTRADAS NOS TRECHOS DE AMOSTRAGEM NO RIO TELES PIRES. IMAGEM DE SATÉLITE RETIRADA DO SOFTWARE GOOGLE EARTH PRO 7.1.....	145
FIGURA 8-13:	TOCA DE LONTRA INATIVA NO TRECHO 3 (TOCA 01).	147
FIGURA 8-14:	PEGADAS DE LONTRA NO TRECHO 2.....	147
FIGURA 8-15:	FEZES ANTIGAS DE LONTRA NO TRECHO 1.....	147
FIGURA 8-16:	LATRINA ANTIGA COM RESTOS DE FEZES DE LONTRA NO TRECHO 1.	147
FIGURA 8-17:	REGISTROS DE ARIRANHAS OBTIDOS DURANTE AS CAMPANHAS DE VAZANTE E TRANSIÇÃO ENTRE VAZANTE E ENCHENTE NO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	148
FIGURA 8-18:	MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS DE ARIRANHAS ENCONTRADOS NOS TRECHOS DE AMOSTRAGEM NO RIO TELES PIRES, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. IMAGEM DE SATÉLITE RETIRADA DO SOFTWARE GOOGLE EARTH PRO 7.1.	149
FIGURA 8-19:	LOCA DE ARIRANHA INATIVA NO TRECHO 1 (LOCA 01).	151
FIGURA 8-20:	LOCA DE ARIRANHA INATIVA NO TRECHO 1 (LOCA 02).	151
FIGURA 8-21:	LOCA DE ARIRANHA ATIVA NO TRECHO 3 (LOCA 03).....	151
FIGURA 8-22:	LOCAL DE DESCIDA LOCALIZADO ABAIXO DA LOCA 03, NO TRECHO 3.	151
FIGURA 8-23:	LOCA DE ARIRANHA INATIVA NO TRECHO 3 (LOCA 04).	151
FIGURA 8-24:	LOCA DE ARIRANHA INATIVA NO TRECHO 3 (LOCA 05).	151
FIGURA 8-25:	ARIRANHA AVISTADA NO TRECHO 1.....	152
FIGURA 8-26:	TRILHA DE PEGADAS DE ARIRANHA COM A MARCA DA CAUDA NO TRECHO 1.	152
FIGURA 8-27:	PEGADAS DE ARIRANHA NO TRECHO 2.	152
FIGURA 8-28:	FEZES RECENTE DE ARIRANHA NO TRECHO 2.....	152
FIGURA 8-29:	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ITENS ALIMENTARES DOS MUSTELÍDEOS DURANTE O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.....	153
FIGURA 8-30:	RESTOS DE PEIXE EM FEZES RECENTE DE ARIRANHA COLETADA NO TRECHO 2.	153
FIGURA 8-31:	ESCAMAS DE CURIMBA (<i>PROCHILODUS LINEATUS</i>) EM FEZES ANTIGA DE ARIRANHA, COLETADA NO TRECHO 3.....	153
FIGURA 8-32:	RESTOS DE PEIXE EM FEZES RECENTE DE LONTRA, COLETADA NO TRECHO 1.	154

FIGURA 8-33: RESTOS DE PEIXE E CRUSTÁCEO EM FEZES ANTIGA DE LONTRA, COLETADA NO TRECHO 1.....	154
FIGURA 8-34: ESPORAS DE MANDI (FAMÍLIA PIMELODIDAE) ENCONTRADAS EM FEZES DE LONTRA DO TRECHO 1.....	154
FIGURA 8-35: RESTOS DE CRUSTÁCEO ENCONTRADOS EM FEZES DE LONTRA DO TRECHO 1.	154
FIGURA 9-1: ARMADILHA TIPO TOMAHAWK.	163
FIGURA 9-2: ARMADILHA TIPO SHERMAN.	163
FIGURA 9-3: ARMADILHA TIPO PITFALL.	164
FIGURA 9-4: BIOMETRIA DE PEQUENO MAMÍFERO COM PAQUÍMETRO.	164
FIGURA 9-5: MARCAÇÃO DE PEQUENO MAMÍFERO COM BRINCO METÁLICO.	164
FIGURA 9-6: ABUNDÂNCIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DO MONITORAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	170
FIGURA 9-7: ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES POR PERÍODO SAZONAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	171
FIGURA 9-8: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE RIQUEZA OBSERVADA DE ESPÉCIES E ESTIMATIVA DE RIQUEZA JACKKNIFE 1 POR DIA DE COLETA PARA PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA ÁREA DA UHE SÃO MANOEL. AS BARRAS DE ERRO SIGNIFICAM O INTERVALO DE CONFIANÇA A 95%.	171
FIGURA 9-9: CURVAS DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES REPRESENTADAS EM GRÁFICOS DE WHITTAKER COM BASE NOS REGISTROS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA ÁREA DA UHE SÃO MANOEL. A) GRÁFICO DE ABUNDÂNCIA DE WHITTAKER E B) GRÁFICO DE K-DOMINÂNCIA.....	172
FIGURA 9-10: ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES POR MÓDULO AMOSTRAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. MD, MARGEM DIREITA; ME, MARGEM ESQUERDA.....	173
FIGURA 9-11: DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE DE JACCARD DA DECOMPOSIÇÃO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NOS MÓDULOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. MD, MARGEM DIREITA; ME, MARGEM ESQUERDA.	174
FIGURA 9-12: <i>METACHIRUS NUDICAUDATUS</i> (CUÍCA-DE-QUATRO-OLHOS).....	176
FIGURA 9-13: <i>MICOUREUS DEMERARAE</i> (CUÍCA).	176
FIGURA 9-14: <i>HYLAEAMYS MEGACEPHALUS</i> (RATO-DO-MATO).	176
FIGURA 9-15: <i>NEACOMYS SPINOSUS</i> (RATO-ESPINHOSO).	176
FIGURA 9-16: <i>OECOMYS BICOLOR</i> (RATO-DA-ÁRVORE).	176
FIGURA 9-17: <i>PROECHIMYS SP.</i> (RATO-DE-ESPINHO).....	176
FIGURA 10-1: MÓDULO ARAGÃO MARGEM DIREITA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-2: MÓDULO ARAGÃO MARGEM ESQUERDA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-3: MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM DIREITA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-4: MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM ESQUERDA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-5: MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM DIREITA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-6: MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM ESQUERDA (FOTO DOC AMBIENTAL).	186
FIGURA 10-7: PESQUISADOR REALIZANDO O REGISTRO DE ANIMAIS PELO MÉTODO DE TRANSECTO LINEAR.....	187
FIGURA 10-9: TÉCNICO DE CAMPO INSTALANDO ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	188
FIGURA 10-10: ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA EM CAMPO.	188
FIGURA 10-11: TAPIRUS TERRESTRES, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	192

FIGURA 10-12:	TAPIRUS TERRESTRES, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	192
FIGURA 10-13:	TAYASSU PECARI, MÓDULO SETE QUEDAS ME.....	192
FIGURA 10-14:	TAPIRUS TERRESTRIS, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	192
FIGURA 10-15:	TAPIRUS TERRESTRIS, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	192
FIGURA 10-16:	TAPIRUS TERRESTRIS, MÓDULO SETE QUEDAS ME.....	192
FIGURA 10-17:	TAYASSI PECARI, MÓDULO SETE QUEDAS ME.....	193
FIGURA 10-18:	MAZAMA AMERICANA, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	193
FIGURA 10-19:	MAZAMA AMERICANA, MÓDULO SETE QUEDAS ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	193
FIGURA 10-20:	TAYASSU PECARI, MÓDULO SETE QUEDAS MD.....	193
FIGURA 10-21:	TAYASSU PECARI, MÓDULO SETE QUEDAS MD.....	193
FIGURA 10-22:	CUNICULUS PACA, MÓDULO SETE QUEDAS MD.....	193
FIGURA 10-23:	CUNICULUS PACA, MÓDULO SETE QUEDAS MD.....	194
FIGURA 10-24:	MAZAMA AMERICANA, MÓDULO SETE QUEDAS MD (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	194
FIGURA 10-25:	MAZAMA AMERICANA, MÓDULO SETE QUEDAS MD (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	194
FIGURA 10-26:	DASYPUS NOVEMCINCTUS, MÓDULO SETE QUEDAS MD.....	194
FIGURA 10-27:	TAYASSU PECARI, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	194
FIGURA 10-28:	TAYASSU PECARI, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	194
FIGURA 10-29:	DASYPUS NOVEMCINCTUS, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	195
FIGURA 10-30:	TAYASSU PECARI, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	195
FIGURA 10-31:	CUNICULUS PACA, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	195
FIGURA 10-32:	TAMANDUA TETRACTYLA, MÓDULO INTERMEDIÁRIO ME.....	195
FIGURA 10-33:	PUMA CONCOLOR, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	195
FIGURA 10-34:	PUMA CONCOLOR, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	195
FIGURA 10-35:	TAYASSU PECARI, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-36:	TAYASSU PECARI, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-37:	PUMA CONCOLOR, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-38:	PUMA CONCOLOR, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-39:	TAMANDUA TETRACTYLA, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-40:	TAMANDUA TETRACTYLA, MÓDULO ARAGÃO ME (SEQUÊNCIA DE 2 FOTOS).....	196
FIGURA 10-41:	TAMANDUA TETRACTYLA REGISTRADO NO MÓDULO ARAGÃO ME, PARCELA 2....	199
FIGURA 10-42:	TAMANDUA TETRACTYLA REGISTRADO NAS COORDENADAS 500.769 X 8.971.372.	199
FIGURA 10-43:	TAYASSU PECARI ATRAVESSANDO O RIO TELES PIRES, NAS PROXIMIDADES DAS TRILHAS INTERMEDIARIAS.....	200
FIGURA 10-44:	TAYASSU PECARI NAS PROXIMIDADES DAS COORDENADAS 501.581 X 8.976.530 ...	200
FIGURA 10-45:	PEGADAS DE TAPIRUS TERRESTRES NAS PROXIMIDADES DAS COORDENADAS 522.789 X 8.972.059.....	200
FIGURA 10-46:	REGISTRO DE ATELES MARGINATUS NO MÓDULO SETE QUEDAS – MD.....	200
FIGURA 10-47:	CÂMARA-TRAP VIOLADA POR TERCEIROS NO MÓDULO SETE QUEDAS – ME.....	200
FIGURA 10-48:	CÂMARA-TRAP VIOLADA POR TERCEIROS NO MÓDULO SETE QUEDAS – ME.....	200

FIGURA 10-49: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO ARAGÃO-MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	201
FIGURA 10-50: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO ARAGÃO-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	202
FIGURA 10-51: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO-MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	202
FIGURA 10-52: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	203
FIGURA 10-53: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO SETE QUEDAS MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	203
FIGURA 10-54: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO SETE QUEDAS-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	204
FIGURA 10-55: NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (SIMILARIDADE) DOS 6 MÓDULOS, ATÉ A 2ª CAMPANHA, UTILIZANDO A MEDIDA DE SIMILARIDADE DE JACCARD (SJ), NOTA-SE 3 GRUPOS DISTINTOS: 1 GRUPO FORMADO POR SETE QUEDAS-MD E INTERMEDIÁRIO-MD; 1 GRUPO FORMADO POR ARAGÃO-MD E ARAGÃO-ME E 1 GRUPO FORMADO PO INTERMEDIÁRIO-ME E SETE QUEDAS-ME, COM ÍNDICE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICA DE 0,7963.	205
FIGURA 10-56: RIQUEZA (S) E ABUNDÂNCIA POR MÓDULO, ATÉ A 2ª CAMPANHA.....	206
FIGURA 10-57: PERFIL DE DIVERSIDADE ATÉ A 2ª CAMPANHA. PARA O PARÂMETRO $A = 0$ ($\text{ALPHA} = 0$), O VALOR DE DIVERSIDADE É IGUAL AO NÚMERO DE ESPÉCIES NA AMOSTRA. PARA A TENDENDO A 1, O VALOR DE DIVERSIDADE É EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON (BASE NEPERIANA). PARA $A = 2$, O VALOR É IGUAL AO OBTIDO COM O INVERSO DO ÍNDICE DE SIMPSON ($1/D$).	208
FIGURA 11-1: MÓDULO ARAGÃO MARGEM DIREITA.	215
FIGURA 11-2: MÓDULO ARAGÃO MARGEM ESQUERDA.	215
FIGURA 11-3: MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM DIREITA.....	215
FIGURA 11-4: MÓDULO INTERMEDIÁRIO MARGEM ESQUERDA.....	215
FIGURA 11-5: MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM DIREITA.	216
FIGURA 11-6: MÓDULO SETE QUEDAS MARGEM ESQUERDA.....	216
FIGURA 11-7: PESQUISADOR REALIZANDO O REGISTRO DE ANIMAIS PELO MÉTODO DE TRANSECTO LINEAR.....	217
FIGURA 11-8: PESQUISADOR FOTOGRAFANDO O ANIMAL OBSERVADO.....	217
FIGURA 11-9: REGISTRO DE <i>ATELES MARGINATUS</i> NO MÓDULO SETE QUEDAS – MD.	221
FIGURA 11-10: REGISTRO DE <i>ATELES MARGINATUS</i> NO MÓDULO SETE QUEDAS – MD.	221
FIGURA 11-11: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO ARAGÃO-MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	222
FIGURA 11-12: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO ARAGÃO-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	223
FIGURA 11-13: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO-MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	223
FIGURA 11-14: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO INTERMEDIÁRIO-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	224
FIGURA 11-15: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO SETE QUEDAS MD. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	225
FIGURA 11-16: RIQUEZA ACUMULADA NO MÓDULO SETE QUEDAS-ME. O NÚMERO DE AMOSTRAS REFERE-SE AS ETAPAS DE CAMPO PARA REGISTROS DAS ESPÉCIES.	225

FIGURA 11-17: NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (SIMILARIDADE) DOS 6 MÓDULOS, ATÉ A 2ª CAMPANHA, UTILIZANDO A MEDIDA DE SIMILARIDADE DE JACCARD (SJ), NOTA-SE 4 GRUPOS DISTINTOS: 1 GRUPO FORMADO POR SETE QUEDAS-MD E INTERMEDIÁRIO-MD; 1 GRUPO FORMADO POR ARAGÃO-MD, 1 GRUPO FORMADO POR ARAGÃO-ME E SETE QUEDAS-ME (COMPLETAMENTE SIMILAR=1) E 1 GRUPO MAIS ISOLADO FORMADO POR INTERMEDIÁRIO-ME, COM ÍNDICE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICA DE 0,906.....226

FIGURA 11-18: RIQUEZA (S) E ABUNDÂNCIA POR MÓDULO, ATÉ A 2ª CAMPANHA.....227

LISTA DE TABELAS

TABELA 4-1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE SEIS PONTOS DE AMOSTRAGEM (MÓDULOS) DE ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA (LEPIDOPTERA E COLEOPTERA), LOCALIZADOS ÀS MARGENS DO RIO TELES PIRES, NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO.....27

TABELA 4-2: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE LEPIDÓPTEROS COLETADOS NOS SEIS MÓDULOS NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO..... 34

TABELA 4-3: NÚMERO DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES DE LEPIDOPTERA COLETADAS EM SEIS MÓDULOS, NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO..... 36

TABELA 4-4: TABELA 6.4 COMPARAÇÃO DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE LEPIDOPTERA OBTIDAS NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO, EM RELAÇÃO ÀS ESPÉCIES DA PRIMEIRA CAMPANHA DO MESMO EMPREENDIMENTO E ÀS ESPÉCIES CITADAS NO EIA E LITERATURA PARA A REGIÃO (ESPÉCIE NOVA OU CONFIRMADA)..... 37

TABELA 4-5: NÚMERO DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES DE COLEOPTERA COLETADAS EM SEIS MÓDULOS, NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO..... 39

TABELA 4-6: COMPARAÇÃO DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE COLEOPTERA OBTIDAS NA SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO, EM RELAÇÃO ÀS ESPÉCIES DA PRIMEIRA CAMPANHA DO MESMO EMPREENDIMENTO E ÀS ESPÉCIES CITADAS NO EIA E LITERATURA PARA A REGIÃO (ESPÉCIE NOVA OU CONFIRMADA)..... 41

TABELA 4-7: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE COLEÓPTEROS COLETADOS NOS SEIS MÓDULOS NA REGIÃO DA UHE SÃO MANOEL, ESTADO DE MATO GROSSO..... 43

TABELA 5-1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS, EM FORMATO UTM, DAS PARCELAS PRESENTES NOS SEIS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM DA AID E ADA DA UHE SÃO MANUEL. MD= MARGEM DIREITA, ME= MARGEM ESQUERDA..... 52

TABELA 5-2: HERPETOFAUNA REGISTRADA, A PARTIR DA COMPILAÇÃO DE TODOS OS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. ABREVIACIONES (MÓDULOS): ARA. MD= ARAGÃO MARGEM DIREITA; ARA. ME= ARAGÃO MARGEM ESQUERDA; INT. MD= INTERMEDIÁRIO MARGEM DIREITA; INT. ME= INTERMEDIÁRIO MARGEM ESQUERDA; SQ. MD= SETE QUEDAS MARGEM DIREITA; SQ. ME= SETE QUEDAS MARGEM ESQUERDA. ASTERISCOS INDICAM REGISTROS DE ESPÉCIES NÃO CATALOGADAS NA PRIMEIRA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA DA UHE SÃO MANUEL..... 58

TABELA 5-3: PARÂMETROS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA, POR MÓDULO, REGISTRADOS NA SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL. ABREVIACIONES (MÓDULOS): ARA. MD= ARAGÃO MARGEM DIREITA; ARA. ME= ARAGÃO MARGEM ESQUERDA; INT. MD= INTERMEDIÁRIO MARGEM DIREITA; INT. ME= INTERMEDIÁRIO MARGEM ESQUERDA; SQ. MD= SETE QUEDAS MARGEM DIREITA; SQ. ME= SETE QUEDAS MARGEM ESQUERDA. * ESPÉCIES DE ANFÍBIOS + SQUAMATA; ** ÍNDICE DE PIELOU..... 66

TABELA 5-4: ESPÉCIES DE CROCODILIANOS E QUELÔNIOS REGISTRADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SÃO MANUEL E SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS NOS DIFERENTES TIPOS DE AMBIENTE. ABREVEAÇÕES: BMR- BARRANCO NA MARGEM DO RIO; DA- DENTRO DA ÁGUA; GSA- GALHOS SOOBRE A ÁGUA; PRAIA DE ILHA; PMR- PRAIA NA MARGEM DO RIO; RMR- ROCHAS NO MEIO DO RIO..... 69

TABELA 6-1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS SÍTIOS AMOSTRAIS DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS OCORRENTE NA ADA/AID DA UHE SÃO MANOEL..... 82

TABELA 6-2: CHECK LIST DA QUIROPTEROFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	87
TABELA 6-3: BIOMETRIA E ANILHAMENTO DE MORCEGOS CAPTURADAS DURANTE A 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA UHE SÃO MANOEL.	90
TABELA 6-4: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD POR CAMPANHAS.	103
TABELA 6-5: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD POR MÓDULOS.	104
TABELA 7-1: MÓDULOS AMOSTRAIS E COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTILIZADAS NO MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	112
TABELA 7-2: NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE AVES CAPTURADOS PELAS LINHAS DE REDE-NEBLINA EM CADA SUBÁREA DE AMOSTRAGEM, O ESFORÇO EMPREGADO (HORAS X REDES) E RESPECTIVAS TAXAS DE CAPTURA, NA AID/ADA DA UHE SÃO MANOEL, MT/PA, OUT/2015.	118
TABELA 7-3: DADOS BRUTOS DAS AVES ANILHADAS DURANTE A 1ª CAMPANHA DA UHE SÃO MANOEL.	120
TABELA 7-4: ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES NOS MÓDULOS AMOSTRADOS PELOS TRÊS MÉTODOS DE AMOSTRAGENS PADRONIZADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	122
TABELA 7-5: NÚMERO DE ESPÉCIES DE AVES EXCLUSIVAS DOS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO UHE SÃO MANOEL.	122
TABELA 7-6: ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON ($H' = \sum p_i \ln p_i$) E DE EQUITABILIDADE ($J = H'/\ln S$) E VALOR DE RIQUEZA OBSERVADA (S) PARA OS MÓDULOS AMOSTRADOS PARA A PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DAS AVES DO EMPREENDIMENTO UHE SÃO MANOEL.	124
TABELA 8-1: TRECHOS NO RIO TELES PIRES UTILIZADOS NO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	135
TABELA 8-2: ÍNDICES DOS COEFICIENTES PARA OS MUSTELÍDEOS DURANTE O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. OS COEFICIENTES AVALIADOS FORAM CALCULADOS EM RELAÇÃO A QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NOS TRECHOS AMOSTRAIS.	144
TABELA 8-3: REGISTROS DE LONTRAS GEORREFERENCIADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	146
TABELA 8-4: REGISTROS DE ARIRANHAS GEORREFERENCIADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	150
TABELA 8-5: STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	156
TABELA 9-1: COORDENADAS UTM DOS MÓDULOS PROPOSTOS PARA O MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL.	162
TABELA 9-2: LISTA DAS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. MD, MARGEM DIREITA; ME, MARGEM ESQUERDA.	169
TABELA 9-3: PERFIL DE DIVERSIDADE DOS MÓDULOS AMOSTRAIS PARA PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. MD, MARGEM DIREITA; ME, MARGEM ESQUERDA.	174
TABELA 9-4: MATRIZ DE ASSOCIAÇÃO ENTRE HÁBITO ALIMENTAR E LOCOMOTOR PARA A RIQUEZA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL. DADOS DE ACORDO COM PAGLIA ET AL. (2012).	175
TABELA 10-1: NÚMERO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NO BRASIL.	182
TABELA 10-2: LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS E DATAS DA AMOSTRAGEM REALIZADA DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS, OUTUBRO DE 2015.	184
TABELA 10-3: ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A BUSCA ATIVA (CENSO) DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, OUTUBRO DE 2015.	187
TABELA 10-4: ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PELA METODOLOGIA DE CÂMERA-TRAP DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, OUTUBRO/2015.	188
TABELA 10-5: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS DE CADA MÓDULO AMOSTRAL QUE FORAM INSTALADAS AS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS, OUTUBRO/ 2015.	189

TABELA 10-6: ESPÉCIES REGISTRADAS PELA SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, OUTUBRO/2015.	191
TABELA 10-7: RESUMO DOS REGISTROS EFETUADOS PELAS CÂMARAS-TRAP COM AS DATAS E HORAS DOS DISPAROS FOTOGRÁFICOS DA 1ª. E 2ª. CAMPANHA DE MONITORAMENTO.....	197
TABELA 10-8: ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE DOS DADOS ACUMULADOS ATÉ A 5ª CAMPANHA DA FASE PÓS-OBRA (CHEIA DE 2015).....	207
TABELA 10-9: ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO REGISTRADAS NA SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, OUTUBRO/2015.	209
TABELA 11-1: LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS MONITORADOS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE PRIMATAS NO PERÍODO DE 17 A 28 DE OUTUBRO DE 2015.....	214
TABELA 11-2: ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE PRIMATAS EM OUTUBRO DE 2015.....	217
TABELA 11-3: ESPÉCIES REGISTRADAS NA SEGUNDA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE PRIMATAS DA UHE SÃO MANOEL REALIZADA EM OUTUBRO DE 2015.....	221
TABELA 11-4: ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE DOS DADOS ACUMULADOS ATÉ A 5ª CAMPANHA DA FASE PÓS-OBRA (CHEIA DE 2015).....	228

APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico apresenta os resultados parciais obtidos durante as atividades da 2ª campanha de Monitoramento da Fauna Terrestre, Aquática e Semiaquática, bem como as discussões envolvidas, dos Programas Ambientais do Meio Biótico o qual integra o Plano Básico Ambiental – PBA da área de implantação da UHE São Manoel Paranaíta – MT e Jacareacanga - PA. A campanha foi realizada no período de 13 de outubro a 14 de novembro de 2015, tendo a sazonalidade neste período caracterizada pelo início da enchente.

As atividades desenvolvidas neste trabalho atenderam o que dispõe a IN - IBAMA 146, de 10 de janeiro de 2007, além disso, estão devidamente licenciadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, através da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico Nº 586/2015; processo Nº 02001.004420/2007-65, com validade até 14/08/2018.

O presente relatório contempla a 2ª. Campanha de monitoramento, porém, 1ª realizada pela equipe técnica da Biolex Consultoria Ambiental o que envolveu grande número de especialistas para abordarem os diversos grupos faunísticos:

- Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora;
- Monitoramento da Herpetofauna;
- Monitoramento de Chiropteros;
- Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos;
- Monitoramento de Pequenos Mamíferos não Voadores;
- Monitoramento de Médios e Grandes Mamíferos;
- Monitoramento de Primatas.

1 INTRODUÇÃO

O aproveitamento Hidrelétrico São Manoel está localizado ao norte do estado do Mato Grosso, no curso médio do rio Teles Pires, e divisa entre os estados de Mato Grosso - município de Paranaíta - e do Pará – município de Jacareacanga. A UHE terá capacidade mínima de 700 MW de geração de energia, com previsão de atender uma população de 2,5 milhões de pessoas.

A referida área de estudo está inserida em sua grande maioria, no domínio Amazônico, com suas diferentes sub-formações. A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, e a despeito de sua grande importância biológica vem sistematicamente sofrendo com sua redução, transformação e fragmentação (HEYER et al., 1999). A implantação da UHE São Manoel alterará a riqueza, a abundância e a diversidade de espécies faunísticas na sua área de instalação, devido às consequências produzidas pelo desmatamento prévio da bacia de acumulação e de seu alagamento.

Neste sentido, a execução de programas de monitoramento são ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados, tendo o objetivo de conhecer a influência dos principais impactos (positivos e negativos) gerados pela implementação de um empreendimento sobre a fauna local, e ao mesmo tempo recomendar medidas mitigadoras ou compensatórias, suportadas por uma base de dados consistente, gerada a partir de amostragens realizadas em um gradiente de tempo.

2 OBJETIVO

Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Usina Hidrelétrica (UHE) São Manoel insere-se na porção sul do bioma Amazônia em área de ocorrência de Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2004), localizada entre os estados do Mato Grosso e Pará, no trecho médio da bacia hidrográfica do rio Teles Pires (entre a foz do rio São Benedito e a foz do rio Verde) (Figura 3-2)

Em escala regional, a região também se situa em contato com o domínio do bioma Cerrado, conforme descrito no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010). Esse limite fitogeográfico entre os dois biomas é bastante complexo, caracterizado por extensas faixas de florestas abertas, superposição de diferentes feições de relevo, solo e vegetação, mosaico de distintas formas de vegetação florestal e de Cerrados em situações ecotonais, bem como formações de transição, propiciando uma grande heterogeneidade ambiental. A paisagem de inserção do empreendimento é, portanto, fitogeograficamente complexa, mesclada por três formações florestais distintas: Floresta Ombrófila, Floresta Estacional Decidual e Savana ou Cerrado (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010).

✓ Desenho Amostral

O desenho amostral adotado é o denominado RAPELD muito utilizado para amostragem em ambientes florestais. Este é caracterizado por unidades amostrais denominadas de módulos, os quais são divididos em parcelas que variam em número, em função da necessidade e disponibilidade de áreas no ambiente estudado.

Desta forma, a amostragem da fauna na área de influência da UHE São Manoel foi realizada em seis módulos distintos. Os módulos estão localizados dentro dos limites da ADA e da AID e demarcados em margens opostas do rio Teles Pires, conforme apresentado na Figura 3-1.

Cada módulo é caracterizado por uma trilha principal de 1 km, incluindo três parcelas transversais espaçadas a cada 500 metros. Cada uma das parcelas mede 500 metros de extensão (Figura 3-1). Os transectos foram instalados perpendicularmente ao leito do rio Teles Pires e as parcelas seguirão a curva de nível do terreno, marcadas a uma distância de 10 m do transecto, de forma a minimizar os efeitos de borda. A metodologia descrita será comum a todos os grupos da fauna terrestre que integram o Programa de Monitoramento da Fauna. No entanto, para o monitoramento de animais aquáticos ou semiaquáticos aspectos

específicos e eventuais variações serão apresentadas com detalhes nos relatórios específicos de cada grupo.

As coletas seguiram os preceitos estabelecidos na IN 146/2007, que versa sobre os procedimentos de manejo da fauna (levantamentos, monitoramentos, resgate) atingida por empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais. A metodologia de trabalho aplicada in loco seguiu o delineamento amostral proposto no PBA (LEME, 2014).

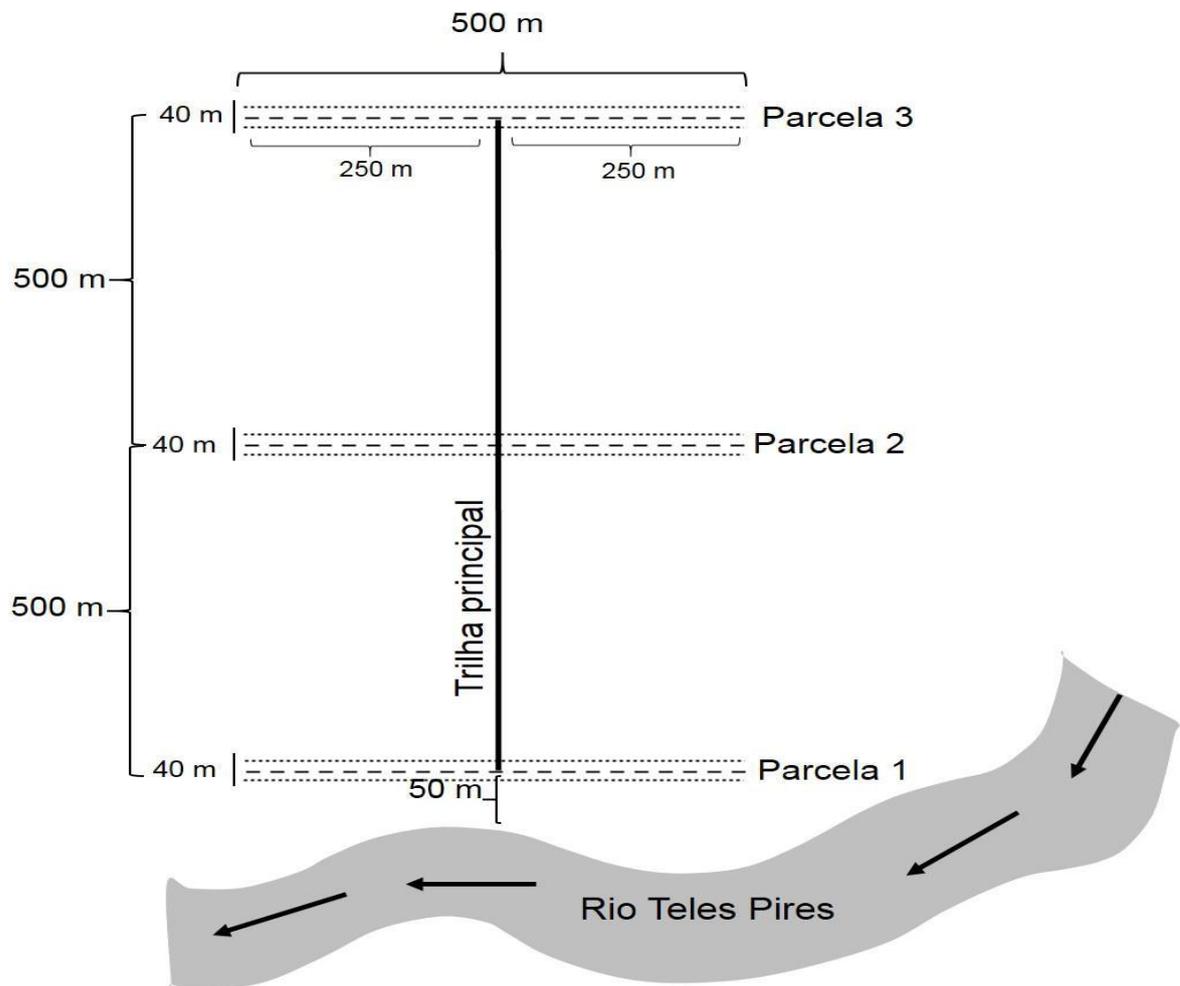


Figura 3-1: Amostragem da fauna na área de influência da UHE São Manoel.

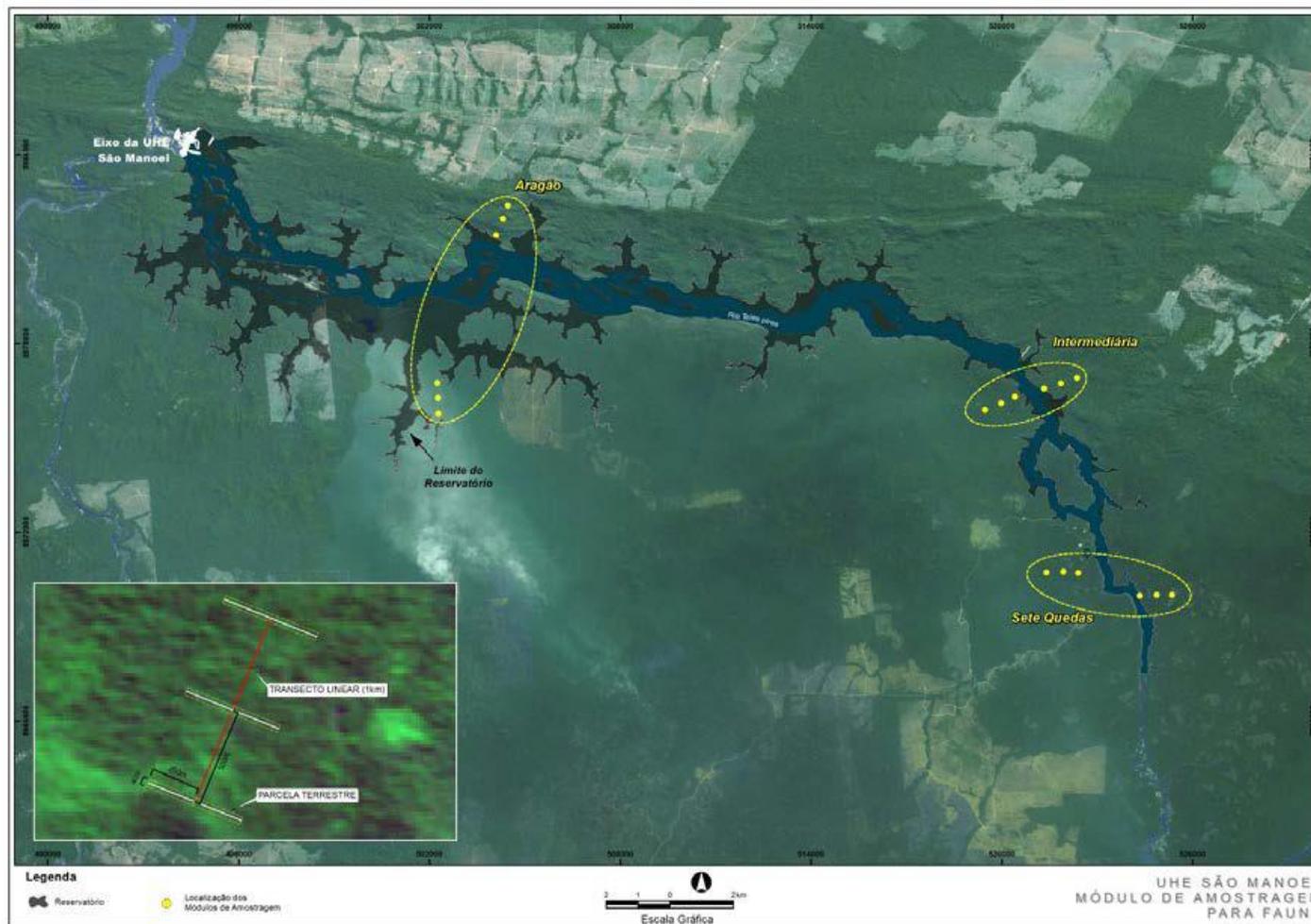


Figura 3-2: Mapa de Localização dos módulos de amostragem da fauna.

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) (Overal 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 besouros 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 das espécies de Lepidoptera e Coleoptera ao longo do tempo pode fornecer informações importantes para que medidas sejam tomadas antes que os efeitos da perturbação ambiental sejam irreversíveis. Neste relatório encontram-se os dados do segundo levantamento desses insetos, relativo ao subprograma de monitoramento da entomofauna bioindicadora na região de implantação da UHE São Manoel, realizado em áreas dos municípios de Paranaíta e Jacareacanga, no período de 26/10 a 02/11/2015.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 GERAL

Conhecer a comunidade de 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 as espécies bioindicadoras de interesse, dentro da perspectiva de transformação ambiental.
- Acompanhar o processo de estabilização das populações alvo, após a formação do reservatório.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 ÁREA DE ESTUDO

Nesta segunda campanha, foram avaliadas as espécies de borboletas (Lepidoptera: Nymphalidae) e de besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) por meio de amostras destes insetos obtidas em seis módulos, localizados na região de influência da UHE São Manoel, nos municípios de Paranaíta e Jacareacanga, estado de Mato Grosso, entre 26/10 e 02/11/2015. A localização geográfica dos módulos de amostragem às margens do Rio Teles Pires, incluindo as parcelas dentro de cada módulo, estão indicados na Tabela 4-1 e na Figura 4-1.

Tabela 4-1: Coordenadas geográficas de seis pontos de amostragem (módulos) de entomofauna bioindicadora (Lepidoptera e Coleoptera), 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)
Intermediário	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 (margem direita)	SQ-D	1 (50m)	21L (0524348; 8969990)
			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)

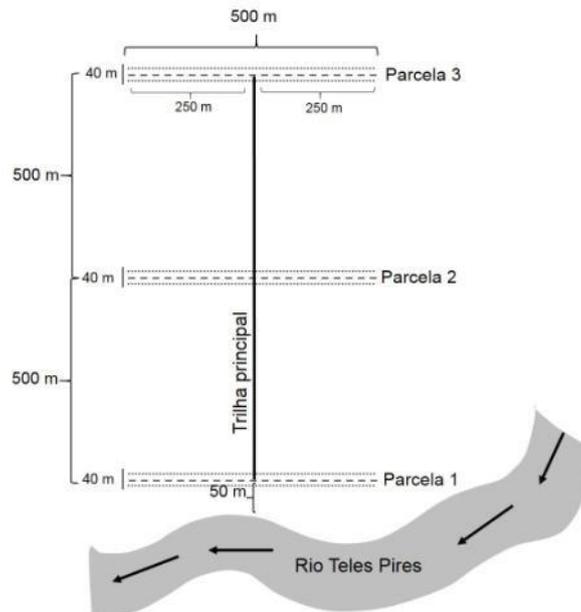


Figura 4-1: Esquema de um módulo utilizado para amostragem de entomofauna bioindicadora na área de influência da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

4.2.2 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 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 6-8 e 6-9), secas em estufa por alguns dias, dependendo do tamanho das mesmas, e identificadas. Exemplares montados de espécies representativas da região em estudo foram armazenados em coleção entomológica da Universidade Federal do Tocantins (UFT).



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. Os besouros escarabeídeos estão sendo identificados e quantificados por especialistas nesse grupo de insetos e serão armazenados em coleção entomológica da Universidade Federal do Tocantins.



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



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



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



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

4.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Foi construída a curva de acumulação de espécies e curva com estimativa de riqueza, obtida pelo método de Jackknife 1 (Legendre & Legendre 1998). O método de Jackknife se baseia na distribuição de espécies raras e, estatisticamente, realiza um cálculo do número de espécies 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 e abundância das espécies, 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 espécies 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 espécies dominantes. Além disso, foi realizada a análise de cluster para avaliar a similaridade da composição de espécies entre as áreas. O índice escolhido foi o de Bray-Curtis (BC), sendo comparados os seis módulos em relação a duas características: composição de espécies (riqueza) e abundância de indivíduos em cada espécie. O índice apresenta valores que variam de 0 a 1, sendo que valores altos indicam áreas com composição mais semelhante.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lepidoptera

Foi coletado um total de 181 exemplares de lepidópteros, distribuídas em 50 espécies. Sete Quedas foi a área com maior número de espécies e indivíduos, ou seja, 46 e 92, respectivamente (Figura 4.14). Em termos de módulo, os dois módulos da área de Sete Quedas e AR-D foram os locais com maior número de espécies e de abundância de indivíduos (Figura 4.15). O total de indivíduos coletados neste levantamento foi baixo, quando comparado com o total de indivíduos capturados na primeira campanha. Isto pode ter ocorrido porque as fortes chuvas de vários dias prejudicaram a coleta de borboletas, pois vários indivíduos foram danificados quando já estavam dentro das armadilhas. Embora os números de espécies e de indivíduos de Lepidoptera tenham sido menores do que aqueles

obtidos na primeira campanha, neste segundo levantamento foi mantida a tendência de maior presença, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos, nos dois módulos da área de Sete Quedas. Este resultado é verificado também no cálculo da estimativa da riqueza de espécies nos seis módulos pelos métodos de Jackknife e Chao (Figura 4.16), onde observa-se que na área de Sete Quedas a riqueza prevista é maior do que na área Intermediário, que por sua vez tem riqueza maior que a área Aragão.

Os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener (H)) foram obtidos para os dois módulos de Sete Quedas, mostrando que essa área parece ser, de fato, aquela com maior diversidade (Tabela 4.2). Contudo, os dados de equitabilidade (J) indicam que a área de Sete Quedas não teve os maiores índices e sim os módulos AR-E, INTER-D e INTER-E (Tabela 4.2). Portanto, nos três últimos módulos os indivíduos estão distribuídos mais uniformemente entre as espécies que ocorrem nesses locais do que em Sete Quedas. Também em AR-E foi observado alto valor de J. Estes resultados em relação ao valor de J também estão de acordo com os resultados observados no primeiro levantamento. O outro índice de diversidade calculado (Fischer) foi maior para os módulos INTER-D e INTER-E, indicando maior número de registros em relação ao número de espécies (Tabela 4.2). A análise de Cluster mostrou que os módulos de Sete Quedas têm maior similaridade entre si do que com o restante dos outros módulos (Figura 4.17). Pela curva de rarefação (Figura 4.18), pode-se notar que o maior número de espécies de lepidópteros é esperado nos dois módulos da área Sete Quedas e no módulo AR-D.

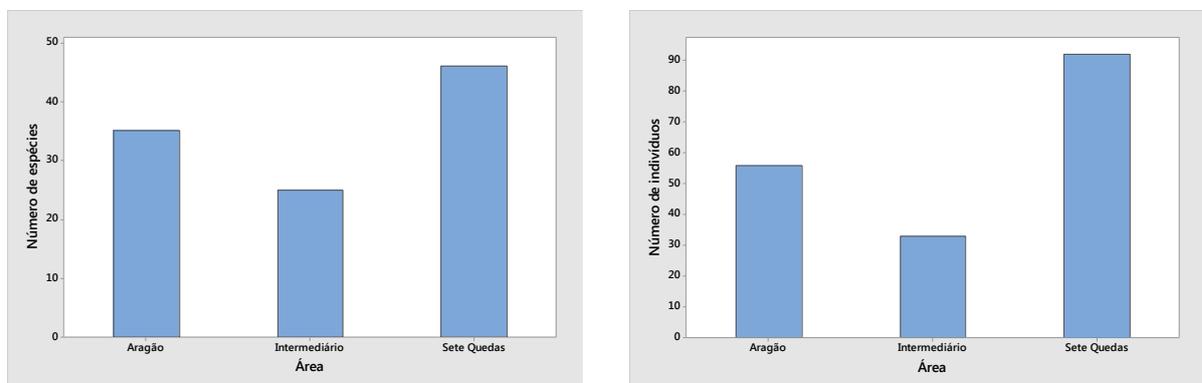


Figura 4-14: Número de espécies e de indivíduos de Lepidoptera que ocorreram nas três áreas de amostragem na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

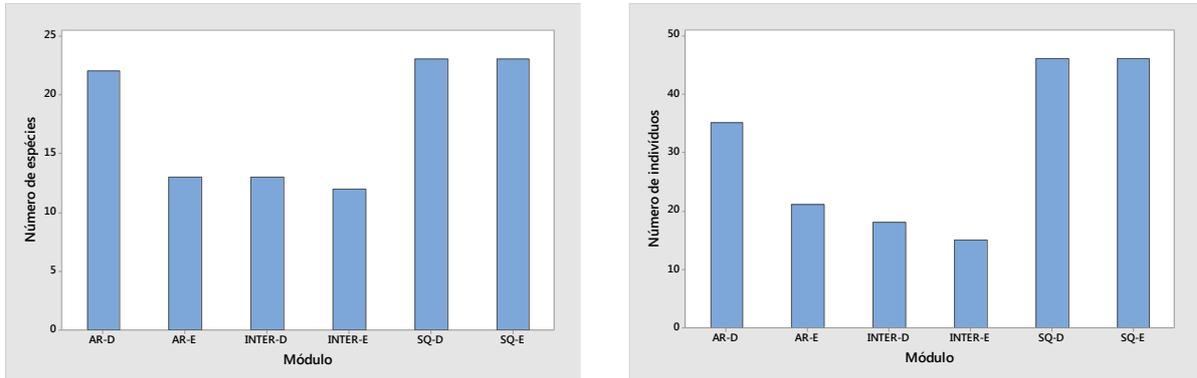


Figura 4-15: Número de espécies e de indivíduos de Lepidoptera que ocorreram nos seis módulos de amostragem na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

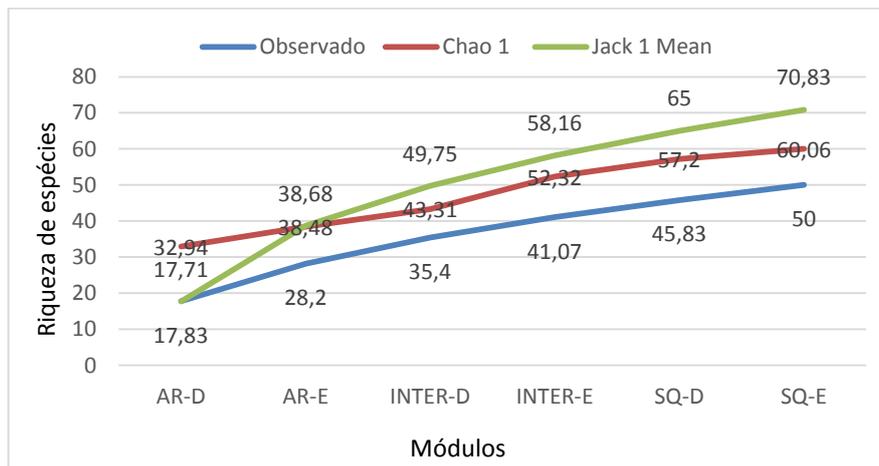


Figura 4-16: Estimativa da riqueza de espécies de lepidópteros pelos métodos de Jacknife e Chao, em seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Tabela 4-2: Índices de diversidade de lepidópteros coletados nos seis módulos na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Índices	Módulo					
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Shannon-Wiener (H)	2,76	2,40	2,55	2,39	2,88	2,91
Equitabilidade (J)	0,89	0,93	0,96	0,96	0,91	0,92
Fisher (alfa)	25,39	14,56	28,97	27,85	18,31	18,31

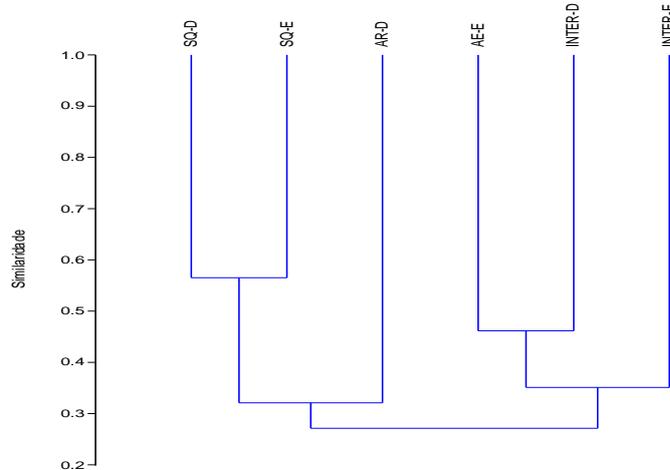


Figura 4-17: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de lepidópteros na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

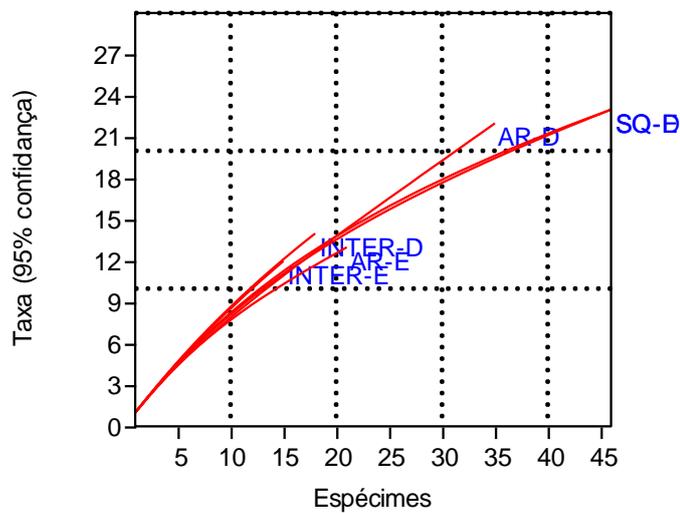


Figura 4-18: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de lepidópteros nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel.

Na Tabela 4.3 estão listadas as espécies de borboletas que foram encontradas no segundo levantamento do monitoramento da UHE São Manoel. Esta tabela mostra também o número de indivíduos coletados e o módulo de ocorrência de cada espécie. Os lepidópteros mais abundantes foram *Morpho elenor* e *Catoblepia soranus*. Vinte e uma destas espécies não

tinham sido coletadas no levantamento anterior, incluindo *Caligo teucer*, *Catoblepia xanthus*, *Morpho menelaus*, *Megeoptychia antonoe* e *Taygetis zippora*; enquanto que três espécies daquelas 21 são novas para este estudo em relação ao EIA e a literatura (Tabela 4.4). No Brasil, há aproximadamente 335 espécies descritas de ninfalídeos frugívoros, com 11 espécies consideradas ameaçadas (Lewinsohn et al. 2005). Nenhuma das espécies deste estudo encontra-se nessa categoria.

Tabela 4-3: Número de indivíduos das espécies de Lepidoptera coletadas em seis módulos, na segunda campanha do monitoramento na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Nº. da morfoespécie na coleção	Espécie	Total de indivíduos	Indivíduos por módulo					
			AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Sp. 1	<i>Archaeoprepona demophon</i>	6	0	1	1	1	2	1
Sp. 2	<i>Morpho achilles</i>	9	1	1	0	0	2	5
Sp. 3	<i>Archaeoprepona sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 4	<i>Morpho menelaus</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 5	<i>Morpho helenor</i>	19	4	2	1	1	7	4
Sp. 6	<i>Nessaea obrina</i>	9	0	4	2	1	1	1
Sp. 7	<i>Taygetis sp. 1</i>	11	4	3	1	0	1	2
Sp. 8	<i>Taygetis echo</i>	6	0	1	1	1	1	2
Sp. 9	<i>Taygetis virgilia</i>	4	1	1	1	0	1	0
Sp. 10	<i>Taygetis sp. 2</i>	4	1	1	1	0	0	1
Sp. 11	<i>Taygetis sp. 3</i>	1	0	1	0	0	0	0
Sp. 12	<i>Asterope batesii</i>	2	1	0	1	0	0	0
Sp. 13	<i>Bia actorion</i>	3	1	0	0	1	0	1
Sp. 14	<i>Tigridia acesa</i>	4	1	0	0	2	0	1
Sp. 15	<i>Callicore cyclops</i>	1	0	1	0	0	0	0
Sp. 16	<i>Callicore excelsior</i>	1	0	1	0	0	0	0
Sp. 17	<i>Megeoptychia antonoe</i>	8	0	1	3	3	1	0
Sp. 18	<i>Catonephele antinoe</i>	3	0	3	0	0	0	0
Sp. 19	<i>Catonephele numilia</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 20	<i>Catonephele acontius</i>	2	1	0	1	0	0	0
Sp. 21	<i>Catoblepia berecynthia</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 22	<i>Catoblepia soranus</i>	14	8	0	2	0	4	0
Sp. 23	<i>Taygetis zippora</i>	2	1	0	0	0	1	0
Sp. 24	<i>Temenis laothoe</i>	2	1	0	0	0	0	1
Sp. 25	<i>Temenis sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 26	<i>Zaretis itys</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 27	<i>Zaretis sp.</i>	2	1	0	1	0	0	0
Sp. 28	<i>Satyrini sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0
Sp. 29	<i>Eunica pusilla</i>	2	1	0	0	0	0	1
Sp. 30	<i>Eunica sp.</i>	6	1	0	1	0	3	1
Sp. 31	<i>Caligo teucer</i>	1	0	0	0	0	0	1
Sp. 32	<i>Caligo idomeneus</i>	11	0	0	0	0	5	6
Sp. 33	<i>Caligo illioneus</i>	7	0	0	0	1	3	3
Sp. 34	<i>Caligo sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 35	<i>Memphis arachne</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 36	<i>Memphis sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 37	<i>Memphis moruus</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 38	<i>Eunica alpais</i>	2	0	0	0	0	0	2
Sp. 39	<i>Eunica anna</i>	4	0	0	0	0	2	2
Sp. 40	<i>Eunica cuvieri</i>	9	0	0	0	1	4	4
Sp. 41	<i>Nessaea batessi</i>	1	0	0	0	0	0	1
Sp. 42	<i>Archaeoprepona meander</i>	1	0	0	0	0	0	1

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
[Programa 19]**

Nº. da morfoespécie na coleção	Espécie	Total de indivíduos	Indivíduos por módulo					
			AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Sp. 43	<i>Colobura dirce</i>	2	0	0	0	1	0	1
Sp. 44	<i>Agryas amydon</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 45	<i>Agryas narcissus</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 46	<i>Historis odius</i>	5	0	0	0	1	1	3
Sp. 47	<i>Catoblepia xanthus</i>	1	0	0	0	0	1	0
Sp. 48	<i>Caeruleptychia cyanites</i>	1	0	0	0	0	0	1
Sp. 49	<i>Cissia penelope</i>	1	0	0	0	1	0	0
Sp. 50	<i>Pierella astyoché</i>	1	0	0	1	0	0	0

Tabela 4-4: Comparação de ocorrência das espécies de Lepidoptera obtidas na segunda campanha do monitoramento na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso, em relação às espécies da primeira campanha do mesmo empreendimento e às espécies citadas no EIA e literatura para a região (espécie nova ou confirmada).

Espécie coletada na segunda campanha	Em relação à primeira campanha	Em relação ao EIA e literatura
<i>Archaeoprepona demophon</i>	confirmada	confirmada
<i>Morpho achilles</i>	confirmada	confirmada
<i>Archaeoprepona</i> sp.	?	?
<i>Morpho menelaus</i>	nova	confirmada
<i>Morpho helenor</i>	confirmada	confirmada
<i>Nessaea obrina</i>	confirmada	confirmada
<i>Taygetis</i> sp. 1	?	?
<i>Taygetis echo</i>	confirmada	Confirmada
<i>Taygetis virgilia</i>	confirmada	confirmada
<i>Taygetis</i> sp. 2	?	?
<i>Taygetis</i> sp. 3	?	?
<i>Asterope batesii</i>	nova	confirmada
<i>Bia actorion</i>	confirmada	confirmada
<i>Tigridia acesa</i>	confirmada	confirmada
<i>Callicore cyclops</i>	nova	confirmada
<i>Callicore excelsior</i>	nova	confirmada
<i>Megeoptychia antonoe</i>	nova	confirmada
<i>Catonephele antinoe</i>	nova	confirmada
<i>Catonephele numilia</i>	nova	confirmada
<i>Catonephele acontius</i>	confirmada	confirmada
<i>Catoblepia berecynthia</i>	confirmada	confirmada
<i>Catoblepia soranus</i>	confirmada	confirmada
<i>Taygetis zippora</i>	nova	confirmada
<i>Temenis laothoe</i>	confirmada	confirmada
<i>Temenis</i> sp.	?	?
<i>Zaretis itys</i>	confirmada	confirmada
<i>Zaretis</i> sp.	?	?
<i>Satyrini</i> sp.	?	?
<i>Eunica pusilla</i>	confirmada	nova
<i>Eunica</i> sp.	?	?
<i>Caligo teucer</i>	nova	confirmada
<i>Caligo idomeneus</i>	confirmada	Confirmada
<i>Caligo illioneus</i>	confirmada	confirmada
<i>Caligo</i> sp.	?	?
<i>Memphis arachne</i>	confirmada	nova

Espécie coletada na segunda campanha	Em relação à primeira campanha	Em relação ao EIA e literatura
<i>Memphis sp.</i>	?	?
<i>Memphis moruus</i>	confirmada	confirmada
<i>Eunica alpais</i>	nova	confirmada
<i>Eunica anna</i>	nova	confirmada
<i>Eunica cuvieri</i>	nova	confirmada
<i>Nessaea batessi</i>	nova	confirmada
<i>Archaeoprepona meander</i>	nova	confirmada
<i>Colobura dirce</i>	confirmada	nova
<i>Agryas amydon</i>	nova	confirmada
<i>Agryas narcissus</i>	nova	confirmada
<i>Historis odius</i>	nova	confirmada
<i>Catoblepia xanthus</i>	nova	confirmada
<i>Caeruleptychia cyanites</i>	nova	confirmada
<i>Cissia penelope</i>	nova	confirmada
<i>Pierella astyoche</i>	nova	confirmada

? = espécie não identificada

Coleoptera

Foi coletado um total de 2.112 exemplares de besouros, distribuídos em 47 espécies. Seis espécies foram muito abundantes, sendo que *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* foi a que apresentou o maior número de indivíduos (603) (Tabela 4.5). O número de espécies e de indivíduos obtidos na primeira campanha, 41 e 2.360, respectivamente, foram similares aos obtidos nesta segunda campanha, mas a espécie mais comum no primeiro levantamento foi *Dichotomius lucasi*, com 486 indivíduos.

Houve muito pouca variação no número de espécies entre as áreas Aragão, Intermediária e Sete Quedas, mas Aragão apresentou entre duas e três vezes mais indivíduos do que as outras duas áreas (Figura 4.19). A espécie que mais contribuiu para essa grande diferença no número de indivíduos em favor da área Aragão, e especificamente do módulo AR-D (Figura 4.20), foi justamente *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* (Tabela 4.5).

Das 47 espécies de besouros encontradas no segundo levantamento, 31 foram espécies novas para este estudo (Tabela 4.6). Em comparação com os dados do EIA e literatura sobre o assunto, 15 espécies foram consideradas novas para a região avaliada neste estudo (Tabela 4.6). Nenhuma das espécies de besouros amostradas neste estudo até o momento encontra-se na categoria de ameaçadas de extinção.

Tabela 4-5: Número de indivíduos das espécies de Coleoptera coletadas em seis módulos, na segunda campanha do monitoramento na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Espécie	Módulo						Total
	R-D	R-E	NTER-D	NTER-E	Q-D	Q-E	
<i>Ateuchus candezei</i>		3					8
<i>Ateuchus murrayi</i>			0				4
<i>Ateuchus</i> sp.1							3
<i>Ateuchus substriatus</i>							3
<i>Besourengea horacioi</i>	0						3
<i>Canthidium ardens</i>							8
<i>Canthidium funebre</i>		3					8
<i>Canthidium lentum</i>	6						2
<i>Canthidium</i> sp.1					2		4
<i>Canthidium</i> sp.2							7
<i>Canthon (Canthon) proseni</i>							5
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>						0	5
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) sp.</i>							
<i>Canthon (Pseudepilissus) sp.</i>							
<i>Canthon triangularis</i>							
<i>Coprophanæus (Coprophanæus) terrali</i>							
<i>Coprophanæus (Megaphanæus) lancifer</i>							
<i>Cryptocanthon</i> sp.							
<i>Deltochilum (Aganhyboma) schefflerorum</i>							
<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>							
<i>Deltochilum (Deltochilum) enceladus</i>							
<i>Deltochilum (Deltochilum) orbiculare</i>			2		0		1
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sericeum</i>			8				9
<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>							5
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i>							7
<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>	1						2
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i>							
<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>							
<i>Dichotomius (Dichotomius) worontzowi</i>							
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus</i>	4	0	6	5	2		03
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi</i>	5	1	3		8	2	75
<i>Eurysternus arnaudi</i>							
<i>Eurysternus atrosericus</i>	5						6
<i>Eurysternus caribaesus</i>	43	9	7		2		53
<i>Eurysternus cayennensis</i>			5				1
<i>Eurysternus foedus</i>							
<i>Eurysternus hamaticollis</i>							
<i>Eurysternus wittmerorum</i>							

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
[Programa 19]**

			1		6		00
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. Clypeatus</i>							
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i>							
<i>Onthophagus (Onthophagus) rubrescens</i>	69		4		2		03
<i>Onthophagus (Onthophagus) sp.</i>	9	6			6		27
<i>Oxysternon (Mioxysternon) spniferum</i>							
<i>Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum conspicillatum</i>	2		0				6
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) chalconelas</i>	1						6
<i>Pseudocanthos sp.</i>							
<i>Trichillum externepunctatum</i>	0						5

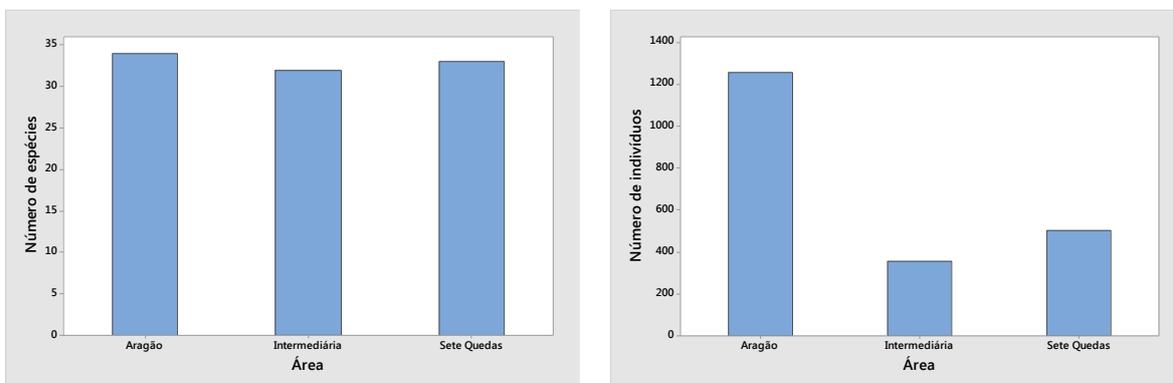


Figura 4-19: Número de espécies e de indivíduos de Coleoptera que ocorreram nas três áreas de amostragem na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

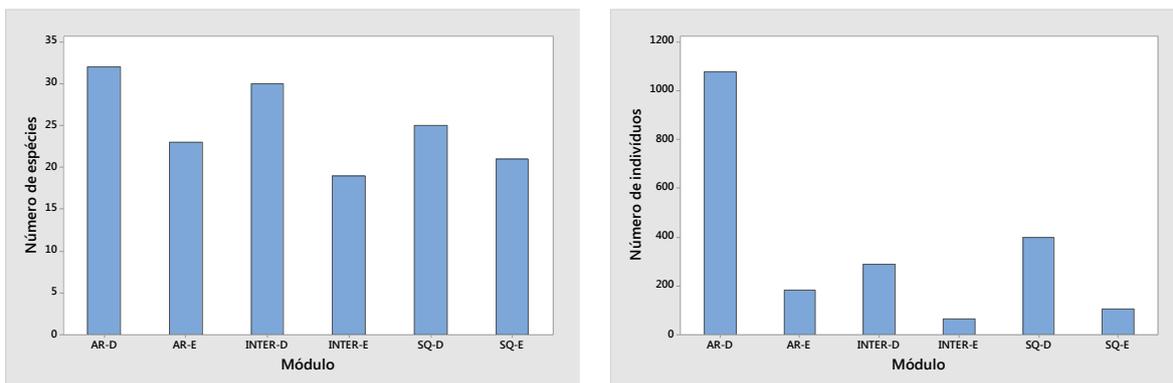


Figura 4-20: Número de espécies e de indivíduos de Coleoptera que ocorreram nos seis módulos de amostragem na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Tabela 4-6: Comparação de ocorrência das espécies de Coleoptera obtidas na segunda campanha do monitoramento na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso, em relação às espécies da primeira campanha do mesmo empreendimento e às espécies citadas no EIA e literatura para a região (espécie nova ou confirmada).

Espécie coletada na segunda campanha	Em relação à primeira campanha	Em relação ao EIA e literatura
<i>Ateuchus candezei</i>	nova	nova
<i>Ateuchus murrayi</i>	nova	confirmada
<i>Ateuchus</i> sp.1	?	?
<i>Ateuchus substriatus</i>	nova	nova
<i>Besourenge horacioi</i>	nova	confirmada
<i>Canthidium ardens</i>	nova	nova
<i>Canthidium funebre</i>	nova	nova
<i>Canthidium lentum</i>	nova	nova
<i>Canthidium</i> sp.1	?	?
<i>Canthidium</i> sp.2	?	?
<i>Canthon (Canthon) proseni</i>	nova	confirmada
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>	nova	confirmada
<i>Canthon (Glaphyrocanthon)</i> sp.	?	?
<i>Canthon (Pseudepilissus)</i> sp.	?	?
<i>Canthon triangularis</i>	nova	nova
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) terrali</i>	nova	nova
<i>Coprophanaeus (Megaphanaeus) lancifer</i>	nova	nova
<i>Cryptocanthon</i> sp.	?	?
<i>Deltochilum (Aganhyboma) schefflerorum</i>	confirmada	nova
<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	confirmada	nova
<i>Deltochilum (Deltochilum) enceladus</i>	confirmada	confirmada
<i>Deltochilum (Deltochilum) orbiculare</i>	nova	confirmada
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sericeum</i>	nova	nova
<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>	nova	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i>	confirmada	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>	nova	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i>	confirmada	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	nova	confirmada
<i>Dichotomius (Dichotomius) worontzowi</i>	nova	confirmada
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Globulus</i>	nova	confirmada
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) aff. Lucasi</i>	nova	confirmada
<i>Eurysternus arnaudi</i>	confirmada	confirmada
<i>Eurysternus atrosericus</i>	nova	confirmada
<i>Eurysternus caribaeus</i>	confirmada	confirmada
<i>Eurysternus cayennensis</i>	nova	confirmada
<i>Eurysternus foedus</i>	nova	confirmada
<i>Eurysternus hamaticollis</i>	nova	confirmada
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	nova	confirmada
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. Clypeatus</i>	nova	confirmada
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i>	nova	nova
<i>Onthophagus (Onthophagus) rubescens</i>	nova	nova
<i>Onthophagus (Onthophagus)</i> sp.	?	?
<i>Oxysternon (Mioxysternon) spniferum</i>	nova	nova
<i>Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum conspicillatum</i>	nova	confirmada
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) chalcomelas</i>	confirmada	confirmada
<i>Pseudocanthon</i> sp.	?	?
<i>Trichillum externepunctatum</i>	nova	nova

? = espécie não identificada

Na primeira campanha, a maior riqueza e maior abundância de coleópteros ocorreram nos módulos localizados em Intermediária e Sete Quedas. Esta, de fato, parece ser a tendência uma vez que neste segundo levantamento foi verificada maior estimativa da riqueza de espécies nos módulos de Intermediária e Sete Quedas pelos métodos de Jacknife e Chao (Figura 4.21), onde observa-se que na área de Sete Quedas a riqueza prevista é maior do que na área Intermediária, que por sua vez tem riqueza maior que os módulos de Araguaia.

Os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener (H)) foram obtidos para os módulos INTER-D e SQ-E (Tabela 4.7). Os dados de equitabilidade (J) indicam que nos módulos de Intermediária e SQ-E os indivíduos estão melhor distribuídos uniformemente entre as espécies do que nos outros módulos (Tabela 4.7). Já os maiores valores do índice de diversidade calculado (Fischer) foi maior para os módulos INTER-D e INTER-E, indicando maior número de registros em relação ao número de espécies (Tabela 4.7). A análise de Cluster mostrou que os módulos INTER-D e SQ-D são aqueles que têm maior similaridade entre si, enquanto AR-D é o módulo que parece ser o mais diferente dos outros (Figura 4.22). Pela curva de rarefação (Figura 4.23), pode-se notar que o maior número de espécies de coleópteros é esperado nos três módulos da margem direita.

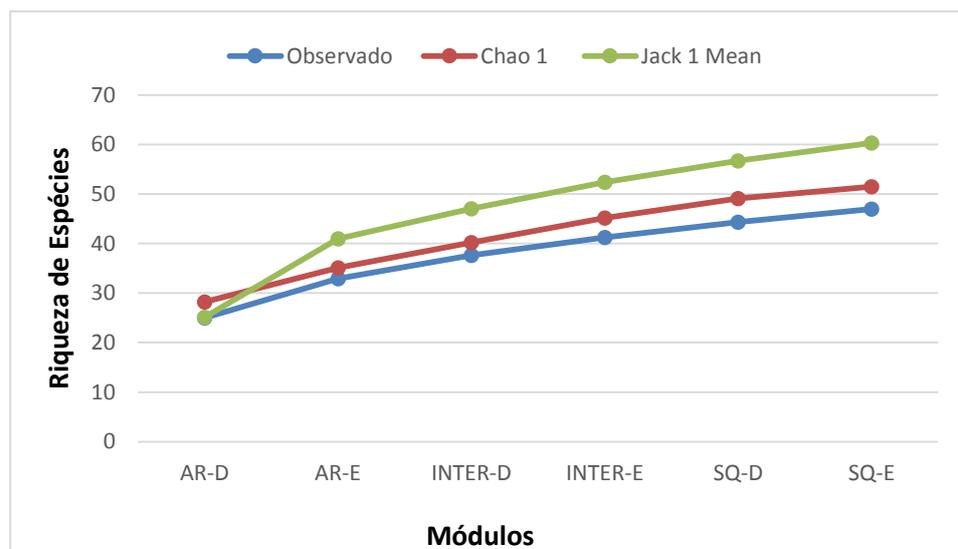


Figura 4-21: Estimativa da riqueza de espécies de coleópteros pelos métodos de Jacknife e Chao, em seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Tabela 4-7: Índices de diversidade de coleópteros coletados nos seis módulos na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

	Módulo					
	AR-D	AR-E	INTER-D	INTER-E	SQ-D	SQ-E
Shannon-Wiener (H)	1,69	2,52	2,80	2,51	2,40	2,72
Equitabilidade (J)	0,49	0,80	0,82	0,85	0,75	0,89
Fisher (alfa)	6,20	6,95	8,40	9,24	5,92	7,89

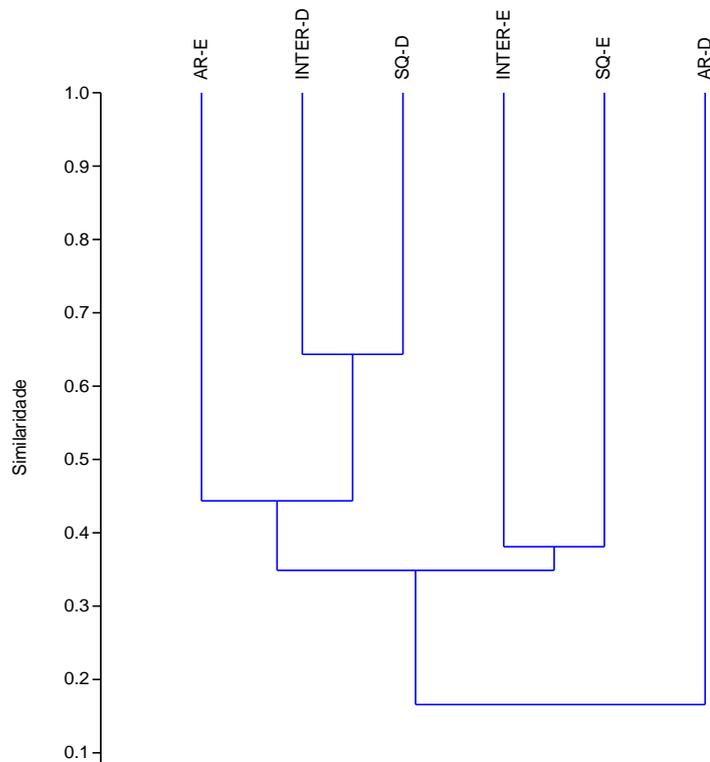


Figura 4-22: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de coleópteros na região da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

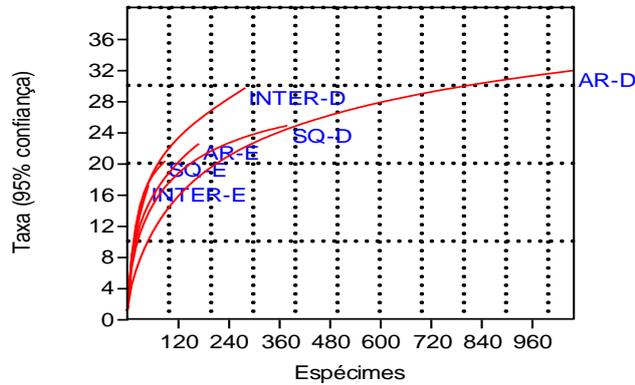


Figura 4-23: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de coleópteros nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel.

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 esta segunda campanha, 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 4.24-4.26). Outros pit-falls foram inutilizados por cupins, que encobriram vários deles com terra (Figura 4.27). Ainda, as fezes bovina e o fígado em decomposição, utilizados como iscas, atraíram também animais que danificaram alguns pit-falls. Estes problemas ocorreram com maior intensidade nas áreas Intermediária e Sete Quedas, o que fez diminuir o número de coleópteros coletados nos módulos destas áreas.



Figura 4-24: Pit-fall danificado por porco Silvestre (1).



Figura 4-25: Pit-fall danificado por porco silvestre (2).



Figura 4-26: Pit-fall danificado por porco Silvestre (3).



Figura 4-27: Pit-fall inutilizado por cupins.

4.4 CONCLUSÕES

Lepidoptera

- Foram coletados 181 indivíduos de Lepidoptera, distribuídos em 50 espécies, das quais a mais abundante foi *Morpho helenor*. Muitas espécies (21) que foram coletadas no segundo levantamento, estiveram ausentes no levantamento da primeira campanha. Por outro lado, apenas três espécies foram consideradas novas em relação aos dados do EIA. Nenhuma espécie encontra-se ameaçada de extinção.
- Os dois módulos da área Sete Quedas foram aqueles com a ocorrência do maior número de espécies e de indivíduos de lepidópteros. O cálculo da estimativa da riqueza de espécies nos seis módulos demonstrou que na área de Sete Quedas a riqueza prevista é maior do que na área Intermediário, que por sua vez tem riqueza maior que a área Aragão.
- Os maiores índices de diversidade de borboletas foram obtidos para os dois módulos de Sete Quedas, mas os indivíduos encontravam-se distribuídos mais uniformemente entre as espécies que ocorreram em outros três módulos (AR-E, INTER-D e INTER-E) do que em Sete Quedas.

- 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 e no módulo AR-D.

Coleoptera

- Foram coletados 2.112 indivíduos de Coleoptera, distribuídos em 47 espécies, sendo *Onthophagus (Onthophagus) rubescens* a mais abundante com 603 indivíduos, especialmente no módulo AR-D. Neste módulo ocorreu o maior número de indivíduos em geral. Não houve grande diferença entre os módulos em termos de número de espécies. Em relação às espécies de besouros encontradas na primeira campanha e aquelas registradas no EIA e literatura, 13 espécies este segundo levantamento foram novas para a região estudada. Nenhuma espécie encontra-se ameaçada de extinção.
- O cálculo da estimativa da riqueza de espécies nos seis módulos demonstrou que na área de Sete Quedas a riqueza prevista é maior do que na área Intermediário, que por sua vez tem riqueza maior que a área Aragão.
- Os maiores índices de diversidade de coleópteros foram obtidos para INTER-D e SQ-E. Nestes módulos os indivíduos também encontravam-se distribuídos mais uniformemente entre as espécies, juntamente os besouros de INTER-E.
- Os módulos INTER-D e SQ-D têm maior similaridade entre si do que com o restante dos módulos; e o maior número de espécies de coleópteros é esperado nestes mesmos dois módulos e em AR-D.



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), referente ao levantamento realizado entre 26/10 e 02/11/2015 (segunda campanha) do projeto básico ambiental da UHE São Manoel.

Palmas, TO, 12 de janeiro de 2015.



Prof. Marcos Antonio Lima Bragança
Professor Associado II - UFT

4.5 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.

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.

Shuey, J.A. 1997. **An optimizing portable bait trap for quantitative sampling of butterflies.** Trop. Lep. 8: 1-4.

Uehara-Prado, 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.

Uehara-Prado, M. 2003. **Efeito de fragmentação florestal na guilda de borboletas frugívoras do Planalto Atlântico Paulista.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

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.

5 HERPETOFAUNA

5.1 INTRODUÇÃO

A Mata Amazônica é referência quando o assunto é biodiversidade, e este já era um aspecto conhecido pelos primeiros pesquisadores que coletaram nesse bioma (Wallace 1854). Uma miríade de fatores, históricos e contemporâneos, interagem para moldar a expressiva biodiversidade amazônica (Haffer 1997), como a presença de grandes rios (Fouquet et al. 2015), vegetação e clima historicamente dinâmicos (Haffer & Prance 2002) e a alta heterogeneidade em escala local (Harrison & Cornell 2008). Esses fatores são conhecidos por influenciar a alta riqueza de diversos grupos de animais, como aves (Nores 1999; Fernandes et al. 2013) e primatas (Ayres & Clutton-Brock 1992), ou mesmo de plantas (Haffer & Prance 2002; Silman 2006).

No Brasil, são registradas 1026 espécies de anfíbios (Segalla et al. 2014), das quais cerca de 232 (duas espécies de salamandras, nove espécies de gimnofionas e 221 espécies de anuros) ocorrem na Amazônia brasileira (Avila-Pires et al. 2007). Em relação aos répteis, 760 espécies tem distribuição conhecida para o Brasil (Costa & Bérnils 2014), e destas, 273 são registradas na Amazônia brasileira (quatro espécies de crocodilianos; 16 espécies de quelônios; 94 espécies de lagartos; 10 espécies de anfisbenas; e aproximadamente 149 espécies de serpentes) (Avila-Pires et al. 2007). A proporção de espécies endêmicas da herpetofauna amazônica ainda é uma questão controversa, pois existem consideráveis lacunas amostrais dentro desse bioma, situação ressaltada por diversos autores (Vogt et al. 2001; Avila-Pires et al. 2010; Bernarde et al. 2011,2012; Pantoja & Fraga 2012). No entanto, a despeito da insuficiência amostral, é conhecido que o nível de endemismo é bastante relevante, alcançando aproximadamente 80% para anfíbios e 60% para répteis (Duellman 1999; Avila-Pires et al. 2007). Ainda que nosso conhecimento sobre a diversidade amazônica tenha crescido consideravelmente desde a estadia de Wallace no Brasil, é fato que ainda precisamos compreender melhor a biota de uma das florestas mais ricas e criticamente ameaçadas do mundo (Mittermeier et al. 2003).

O crescente avanço antrópico sobre áreas naturais acarreta severos impactos às populações de anfíbios e répteis (Nogueira et al. 2010; Wake 2012; Bitar et al. 2014; McCallum et al. 2015), e informações geradas por inventários, especialmente em áreas previamente não amostradas, são imprescindíveis para a determinação de medidas de conservação (Silvano & Segalla 2005; Silveira et al. 2010; Verdade et al. 2012). Especialmente na Amazônia, onde os impactos gerados pela agropecuária são intensos e com previsão de contínuo crescimento (Fearnside 2005; Rivero et al. 2009), questões

relacionadas à conservação precisam ser urgentemente abordadas. Em adição ao impacto agropecuário, estão as dezenas de Usinas Hidrelétricas (UHE) já construídas, e aquelas em processo construção. É digno de nota ressaltar que muitas outras têm instalação prevista para os próximos anos (Pelicice et al. 2014). O estabelecimento desses empreendimentos é acompanhado por substanciais impactos ao meio biótico e abiótico, muitas vezes afetando a qualidade de vida de populações humanas que são direta ou indiretamente dependentes desses recursos hídricos (Fearnside 2000; Fearnside & Pueyo 2012; Pelicice et al. 2014).

Comumente, a fauna de peixes é a mais prontamente reconhecida por ser afetada por empreendimentos hidrelétricos (e.g. Pelicice et al. 2014), mas os efeitos deletérios da formação dos grandes lagos de UHE's também são conhecidos para a herpetofauna (Brandão & Araújo 2008; Neckel-Oliveira et al. 2014; Lima et al. 2015). Durante o monitoramento da herpetofauna presente em ilhas formadas pelo enchimento da UHE de Serra da Mesa (Município de Minaçu-GO), Brandão & Araújo (2008) observaram que, mesmo *Rhinella schneideri* (nome vernacular: sapo cururu), uma espécie generalista e conhecida pela sua tolerância à ambientes antrópicos (Maciel et al. 2010; Batista et al. 2011), teve sua abundância substancialmente reduzida durante o enchimento do reservatório, e foi localmente extinta após o fim do enchimento do mesmo. Ademais, esses autores registraram mais de 30 espécies nas referidas ilhas antes do início do enchimento do reservatório, enquanto que, três anos após o enchimento total deste, apenas uma espécie (*Adenomera aff. hylaedactyla*) foi registrada, ainda assim em condições de baixa abundância. Diante do exposto, fica claro que o monitoramento da herpetofauna de áreas afetadas por UHE's tem caráter urgente e imprescindível, pois só podemos preservar aquilo que conhecemos (Houlahan 2000).

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a Herpetofauna presente na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) da Usina Hidrelétrica São Manoel e gerar dados a fim de avaliar os impactos oriundos da instalação do referido empreendimento.

5.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar e monitorar a fauna de anfíbios e répteis da área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, com uma abordagem ecológica;
- Determinar os índices de diversidade, riqueza e equitabilidade das comunidades de anfíbios e répteis na área de estudo;

- Evidenciar preferências e restrições de habitats dos anfíbios na área do UHE São Manoel;
- Avaliar os impactos decorrentes da modificação na estrutura populacional das populações das espécies presentes na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento a priori e a posteriori a implantação da UHE São Manoel.

5.3 METODOLOGIA

5.3.1 ÁREA ESTUDADA

Os pontos de amostragem estão distribuídos em seis módulos (i.e. Aragão Margem Esquerda (ME) e Margem Direita (MD); Intermediário ME e MD; Sete quedas ME e MD) (Tabela 5-1) localizados dentro da AID e ADA. Cada um dos módulos possui um transecto principal medindo um quilômetro de comprimento, orientado perpendicularmente em relação ao eixo do Rio Teles Pires, e três parcelas, de 500 metros cada, distribuídas equidistantemente (i.e. uma parcela no ponto 0 metros (P0), outra no ponto 500 metros (P500) e a última parcela no ponto a 1000 metros do início da trilha (P1000)) e perpendiculares em relação ao transecto principal, obedecendo a curva de nível. A vegetação de todas as áreas amostradas é de Floresta Ombrófila Submontana.

Tabela 5-1: Coordenadas geográficas, em formato UTM, das parcelas presentes nos seis módulos de amostragem da AID e ADA da UHE São Manuel. MD= Margem Direita, ME= Margem Esquerda.

MÓDULOS	MARGEM	PARCELAS	COORDENADAS
ARAGÃO	MD	P0	21 L 504100 / 8981444
		P500	21 L 504315 / 8981964
		P1000	21 L 504470 / 8982382
ARAGÃO	ME	P0	21 L 502243 / 8976747
		P500	21 L 502272 / 8976271
		P1000	21 L 502287 / 8975773
INTERMEDIÁRIO	MD	P0	21 L 520427 / 8976310
		P500	21 L 519989 / 8976105
		P1000	21 L 519490 / 8975900
INTERMEDIÁRIO	ME	P0	21 L 521347 / 8976574
		P500	21 L 521870 / 8976729
		P1000	21 L 522377 / 8976906
SETE QUEDAS	MD	P0	21 L 524348 / 8969990
		P500	21 L 524885 / 8970010
		P1000	21 L 525374 / 8970010
SETE QUEDAS	ME	P0	21 L 522420 / 8970714
		P500	21 L 521957 / 8970754
		P1000	21 L 521422 / 8970729

5.3.2 AMOSTRAGEM

5.3.2.1 HERPETOFAUNA TERRESTRE (ANFÍBIOS, SERPENTES E LAGARTOS)

A campanha ocorreu entre 25 de outubro de 2015 até 08 de novembro de 2015, sendo um par de módulos amostrado a cada cinco dias, por cinco dias consecutivos. A sequência de amostragem foi a seguinte: módulos Aragão MD e ME entre 25 e 29 de outubro de 2015; módulos Intermediário MD e ME entre 30 de outubro de 2015 e 3 de novembro de 2015; e módulos Sete Quedas MD e ME entre 4 e 8 de novembro de 2015. Os métodos de amostragem empregados para o monitoramento da herpetofauna terrestre foram Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall Traps*; Cechin & Martins 2000), Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ; Campbell & Christman 1982) e, para fim de complementação dos registros, também foram incluídos os Encontros Ocasionais ou Registro por Terceiros, os quais não foram contabilizados para a estatística, visto seu caráter aleatório e imprevisível.

Foram instaladas três armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) por módulo, sendo uma armadilha por parcela (ver coordenadas geográficas das parcelas na Tabela 7.1). Cada armadilha é constituída por quatro baldes de 60 litros, intercalados por uma cerca guia de lona plástica de 80 cm de altura, dispostos em formato de “Y”. As vistorias das armadilhas ocorreram diariamente entre às 8:00h e 10:00h.

O método PVLТ (Campbell & Christman 1982) consistiu no deslocamento a pé, preferencialmente ao longo de corpos d'água dentro das parcelas e transecto principal. Neste processo, eram vistoriados todos os micro-habitats visualmente acessíveis. A amostragem por meio desse método ocorreu diariamente, seguindo a mesma sequência apresentada para a amostragem usando *Pitfalls*. As buscas diurnas foram dispendidas durante a vistoria das armadilhas de interceptação e queda (entre 08:00h e 10:00h), enquanto que buscas noturnas foram realizadas entre 19:00h e 00:00h.



Figura 5-1: Armadilha de interceptação e queda (Pitfall traps).



Figura 5-2: Armadilha de interceptação e queda com aparato de isopor para auxiliar na flutuação dos animais capturados em condições de chuva.



Figura 5-3: Busca ativa noturna por anfíbios e squamata.



Figura 5-4: Busca ativa diurna durante a segunda campanha da herpetofauna.

5.3.2.2 QUELÔNIOS E CROCODILIANOS

O monitoramento de Quelônios e Crocodilianos ocorreu por 10 dias consecutivos, entre 28 de outubro de 2015 e 6 de novembro de 2015. A amostragem ocorreu por busca embarcada, a uma velocidade constante de 20km/hora, a aproximadamente 50 metros de distância da margem do rio. A área amostrada corresponde a um trecho de 15 quilômetros a jusante do eixo de barramento da UHE São Manuel. O trecho foi subdividido em transectos de um quilômetro, os mesmos da 1ª. Campanha, dentro dos quais todos os animais foram contados, identificados, pesados e sexados, quando possível. Informações relacionadas ao uso do hábitat e comportamento reprodutivo também foram registrados. Duas expedições embarcadas por dia foram realizadas no trecho acima descrito, uma no período diurno e outra no período noturno.



Figura 5-5: Busca ativa embarcada de crocodilianos e quelônios.



Figura 5-6: Transecto embarcado durante o monitoramento de crocodilianos e quelônios.

5.3.3 IDENTIFICAÇÃO, BIOMETRIA E MARCAÇÃO

Para anfíbios, a nomenclatura seguida foi a apresentada por Segalla et al. (2014), e para répteis seguimos Costa & Bérnils (2014). Os indivíduos registrados tiveram seus dados biométricos aferidos pelo uso de paquímetro (animais de pequeno porte, como sapos e lagartos) e fita métrica (serpentes, crocodilianos e quelônios). O peso dos animais foi medido por meio de balanças adequadas ao porte do indivíduo.

Todos os animais registrados, quando em condições físicas de serem soltos, receberam marcações específicas e foram liberados no mesmo local de captura. Os anfíbios foram marcados com elastômero coloridos e atóxicos; microchips foram inseridos por meio de injeção subcutânea para realizar a marcação das serpentes; os quelônios foram marcados por meio de placas metálicas ou sulcos no casco. A marcação de crocodilianos também foi realizada por meio de microchipagem.

Segundo a licença de coleta concedida pelo IBAMA Nº. 586/2015 O material biológico coletado durante o monitoramento da herpetofauna da AID e ADA da UHE São Manuel deverá ser destinado para a coleção da Universidade Federal de Mato Grosso. No entanto, durante a campanha aqui descrita, não houve a captura de nenhum exemplar.



Figura 5-7: Marcação de lagarto com o uso de elastômero.



Figura 5-8: Marcação de anfíbio com o uso de elastômero.

5.3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar a eficiência dos métodos usados, bem como a qualidade geral do inventário, curvas de rarefação de espécies foram produzidas, separadamente para répteis e anfíbios, por módulo, utilizando o *software* EstimateS versão 8.2.0 (Colwell 2009), com 1000 aleatorizações da matriz de espécies *versus* abundância. O índice de diversidade adotado foi o Jackknife 1. Para mensurar a Equitabilidade e Dominância, nós utilizamos o *software* PAST 1.75b (Hammer et al. 2001).

5.4 RESULTADOS

5.4.1 HERPETOFAUNA TERRESTRE (ANFÍBIOS, SERPENTES E LAGARTOS)

No presente monitoramento, registramos 265 indivíduos (anfíbios n= 224; Squamata n=41), distribuídos em 34 espécies, das quais 25 são espécies de anfíbios e nove espécies de Squamata (cinco espécies de serpentes e quatro de lagartos).

Oito espécies de anfíbios (*Allobates* sp., *Adelphobates castaneoticus*, *Ameerega berohoka*, *Ctenophryne geayi*, *Hypsiboas cinerascens*, *Osteocephalus leprieurii*, *Leptodactylus rhodomystax* e *Leptodactylus mystaceus*), três de serpentes (*Boa constrictor*, *Xenopholis scalaris* e *Bothrops* cf. *atrox*) e duas de lagartos (*Coleodactylus* sp. e *Kentropyx pelviceps*) constituem novos registros para o monitoramento, ou seja, não foram registrados na primeira campanha (Tabela 5-2 e Figuras 5-9 até 5-12).

12 espécies de anfíbios registradas nesta campanha também foram assinaladas no EIA da UHE São Manuel (*Rhaebo guttatus*, *Rhinella marina*, *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas calcaratus*, *Hypsiboas cinerascens*, *Osteocephalus taurinus*, *Osteocephalus leprieurii*, *Leptodactylus lineatus*, *Leptodactylus mystaceus*, *Leptodactylus rhodomystax*, *Engystomops*

freibergi, *Ctenophryne geayi*). Também no EIA, 16 espécies de anfíbios não foram identificadas ao nível específico, algumas das quais podem ser congruentes com as aqui registradas (e.g., *Allobates* sp. (aff. *brunneus*), *Rhinella* cf. *margaritifera*, *Proceratophrys* cf. *concavitympanum* e *Scinax* sp. (gr. *ruber*)). No que se refere aos Squamata, apenas quatro espécies também foram registradas no EIA (*Gonatodes humeralis*, *Ameiva ameiva*, *Corallus hortulanus*, *Amerotyphlops reticulatus*). Ainda em comparação ao EIA, em relação à herpetofauna aquática, não coletamos a espécie de jacaré *Caiman crocodilus*, enquanto que registramos a espécie *Melanosuchus niger*, a qual não está presente na lista do EIA. A espécie de jacaré *Paleosuchus trigonatus*, as espécies de quelônios *Podocnemis unifilis* e *Phrynops geoffroanus* foram registros congruentes entre o presente trabalho e o EIA. Em contra partida, espécies de anfíbios *Rhinella castaneotica*, *Ameerega berohoka*, *Chiasmocleis avilapiresae* e *Pristimantis* gr. *conspicillatus*, além das espécies de Squamata *Kentropyx pelviceps* (lagarto), *Boa constrictor* (serpente – jiboia), foram registrados na presente campanha mas não são assinalados na lista do EIA da UHE São Manuel.



Figura 5-9: *Allobates* sp. novo registro para o monitoramento de herpetofauna.



Figura 5-10: *Adelphobates castaneoticu* novo registro para o monitoramento de herpetofauna.



Figura 5-11: *Ameerega berohoka* registrado na segunda campanha de



Figura 5-12: *Osteocephalus leprieurii*.

monitoramento.

Tabela 5-2: Herpetofauna registrada, a partir da compilação de todos os métodos de amostragem, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manuel. Abreviações (módulos): Ara. MD= Arção Margem Direita; Ara. ME= Arção Margem Esquerda; Int. MD= Intermediário Margem Direita; Int. ME= Intermediário Margem Esquerda; SQ. MD= Sete Quedas Margem Direita; SQ. ME= Sete Quedas Margem Esquerda. Asteriscos indicam registros de espécies não catalogadas na primeira campanha do Monitoramento de Herpetofauna da UHE São Manuel.

TÁXONS	MÓDULOS						TOTAL
	Ara. MD	Ara. ME	Int. MD	Int. ME	SQ. MD	SQ. ME	
AMPHIBIA	-	-	-	-	-	-	-
Aromobatidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allobates</i> sp.*	1	3	1	1	2	1	9
Bufonidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaebo guttatus</i>	2	1	0	0	0	3	6
<i>Rhinella castaneotica</i>	5	1	1	1	1	2	11
<i>Rhinella margaritifera</i>	1	2	1	3	2	1	10
<i>Rhinella marina</i>	2	1	0	0	0	0	3
Craugastoridae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pristimantis</i> cf. <i>fenestratus</i>	3	5	2	1	4	2	17
<i>Pristimantis</i> gr. <i>conspicillatus</i>	1	0	1	0	1	2	5
Dendrobatidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adelphobates castaneoticus</i> *	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ameerega berohoka</i> *	2	0	4	4	3	4	17
Hylidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypsiboas boans</i>	2	8	0	6	2	2	20
<i>Hypsiboas calcaratus</i>	1	5	8	0	3	1	18
<i>Hypsiboas cinerascens</i> *	0	1	0	1	0	0	2
<i>Hypsiboas raniceps</i>	0	0	0	0	3	0	3
<i>Osteocephalus leprieurii</i> *	0	1	0	0	0	0	1
<i>Osteocephalus taurinus</i>	1	1	0	1	0	1	4
<i>Scinax</i> sp. 1	4	1	0	0	0	0	5
<i>Scinax</i> sp. 2	2	3	1	3	0	0	9
Leptodactylidae	-	-	-	-	-	-	-

TÁXONS	MÓDULOS						TOTAL
	Ara. MD	Ara. ME	Int. MD	Int. ME	SQ. MD	SQ. ME	
<i>Adenomera andreae</i>	7	2	7	4	4	6	30
<i>Engystomops freibergi</i>	0	0	3	0	0	0	3
<i>Leptodactylus rhodomystax</i> *	1	3	0	1	2	2	9
<i>Leptodactylus lineatus</i>	1	1	1	0	2	0	5
<i>Leptodactylus mystaceus</i> *	0	1	2	3	3	3	12
Microhylidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chiasmocleis avilapiresae</i>	0	0	2	1	1	2	6
<i>Ctenophryne geayi</i> *	1	2	0	2	3	4	12
Odontophrynidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>	1	2	1	0	1	1	6
SQUAMATA	-	-	-	-	-	-	-
Lagartos	-	-	-	-	-	-	-
Sphaerodactylidae	-	-	-	-	-	-	-
Continuação							
...							
<i>Coleodactylus sp.</i> *	0	2	1	0	1	2	6
<i>Gonatodes humeralis</i>	2	2	2	1	2	3	12
Teiidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ameiva ameiva</i>	0	1	5	0	2	1	9
<i>Kentropyx pelviceps</i> *	0	1	1	1	1	1	5
Serpentes	-	-	-	-	-	-	-
Boidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boa constrictor</i> *	0	1	0	0	0	0	1
<i>Corallus hortulanus</i>	0	0	0	0	0	1	1
Dipsadidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xenopholis scalaris</i> *	0	0	0	0	1	0	1
Typhlopidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amerotyphlops reticulatus</i>	1	0	0	0	1	1	3

TÁXONS	MÓDULOS						TOTAL
	Ara. MD	Ara. ME	Int. MD	Int. ME	SQ. MD	SQ. ME	
Viperidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothrops cf. atrox</i> *	1	1	0	1	0	0	3
TOTAL	42	52	44	35	46	46	265



Figura 5-13: Primeiro registro de *Boa constrictor*.



Figura 5-14: Primeiro registro de *Bothrops cf. atrox*.



Figura 5-15: *Coleodactylus* sp. novo registro para o monitoramento de herpetofauna



Figura 5-16: *Kentropyx pelviceps* novo registro para o monitoramento de herpetofauna.

As 34 espécies registradas estão distribuídas em 14 famílias, das quais seis são de famílias de Squamata e oito são famílias de Anfíbios. As famílias de Squamata mais abundantes foram Sphaerodactylidae (n= 18) e Teiidae (n= 14), enquanto que as famílias de Anfíbios mais abundantes foram Hylidae (n= 61) e Leptodactylidae (n=50) (Figuras 5-17 e 5-18).

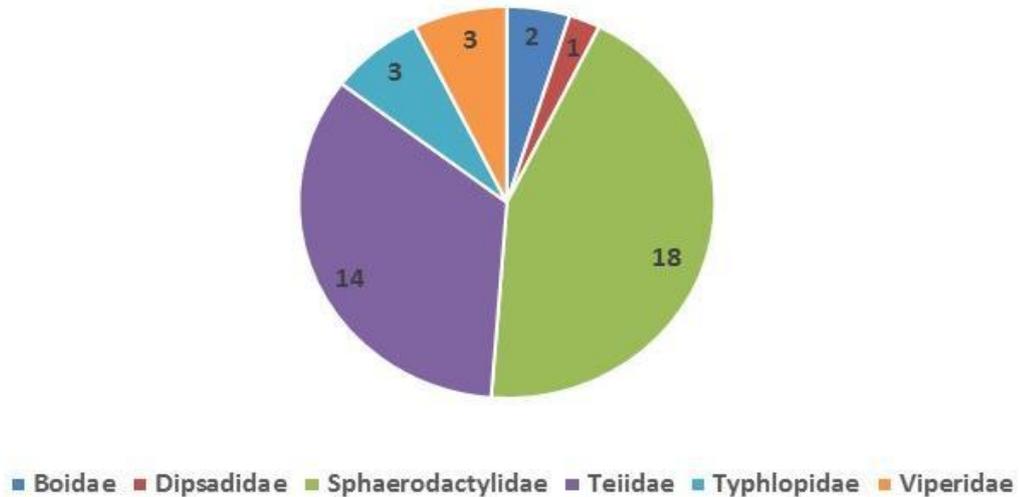


Figura 5-17: Famílias de Squamata, e suas respectivas abundâncias, registradas durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

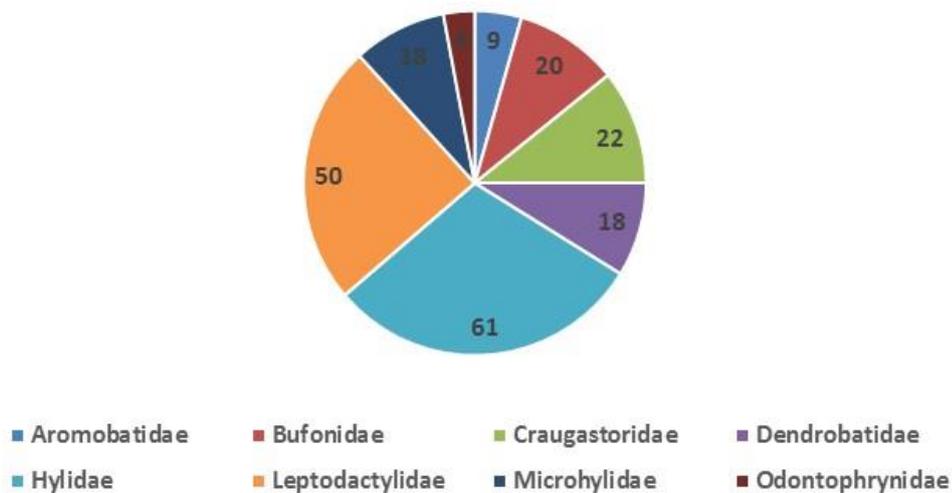


Figura 5-18: Famílias de Anfíbios, e suas respectivas abundâncias, registradas durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

As curvas de rarefação de espécies de anfíbios, geradas para cada módulo, não apresentaram tendência a atingir a assíntota, e a diferença entre riqueza observada e estimada diferiu substancialmente nessas análises (Aragão MD: riqueza observada= 16 espécies, Jackknife 1= 25,6; Aragão ME: riqueza observada= 16, Jackknife 1= 24,8; Intermediário MD: riqueza observada= 13, Jackknife 1= 20,2; Intermediário ME: riqueza observada= 12, Jackknife 1= 17,6; Sete Quedas MD: riqueza observada= 15, Jackknife 1= 21,4; Sete Quedas ME: riqueza observada= 14, Jackknife 1= 20,4. Ver Figuras de 5-19 até 5-

24). No entanto, a curva de rarefação geral das espécies de anfíbios, ou seja, a que considerou os registros de todos os módulos juntos, tendeu a atingir a assíntota, e a diferença entre riqueza observada e estimada foi pequena (riqueza observada= 23, Jackknife 1= 24,8) (Figura 5-25).

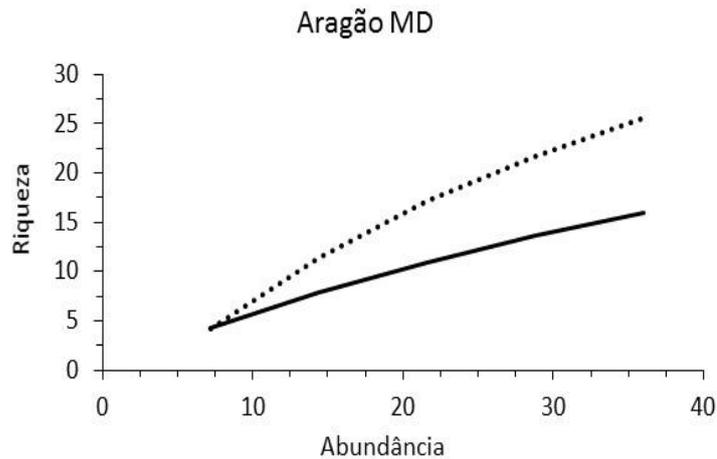


Figura 5-19: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Aragão Margem Direita, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manuel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

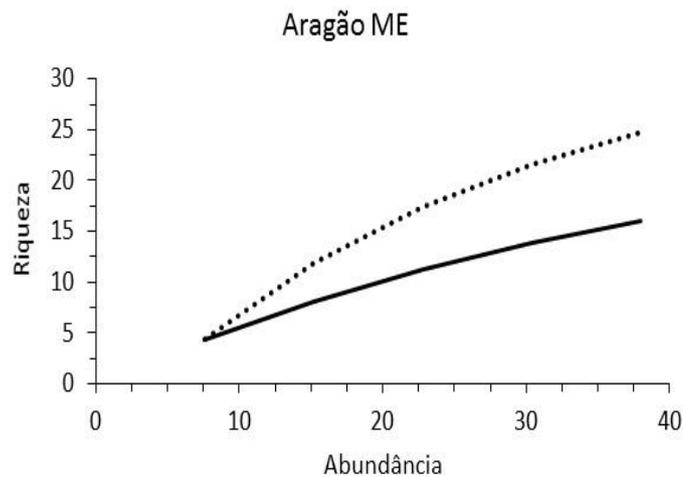


Figura 5-20: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Aragão Margem Esquerda, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manuel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

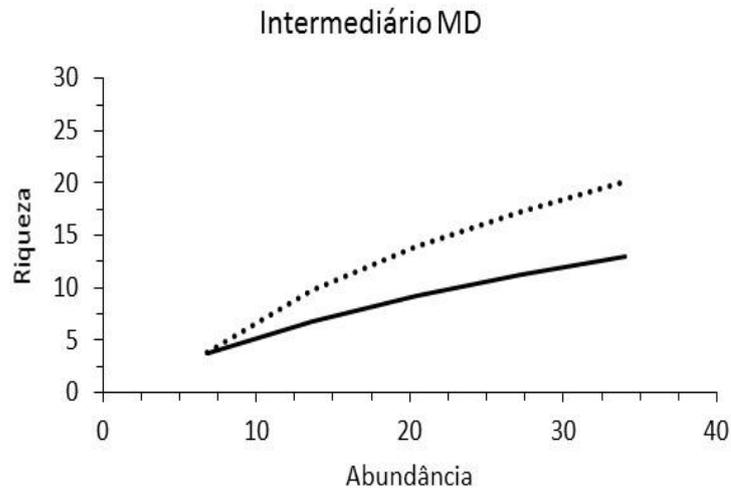


Figura 5-21: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Intermediário Margem Direita, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

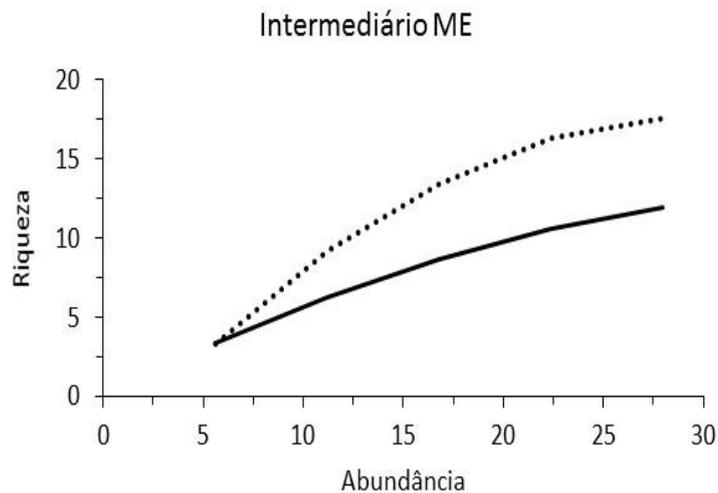


Figura 5-22: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Intermediário Margem Esquerda, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

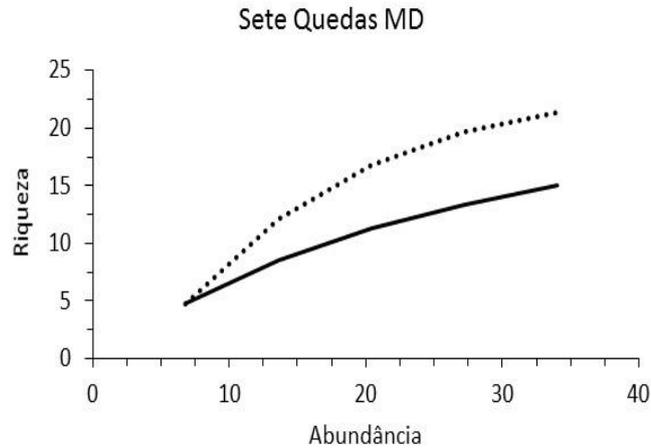


Figura 5-23: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Sete Quedas Margem Direita, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

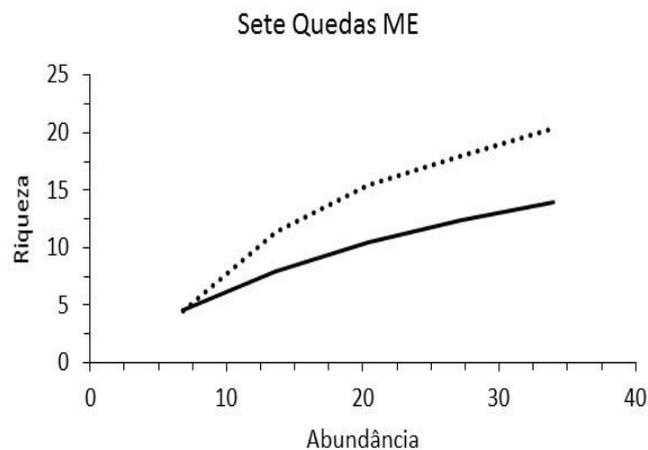


Figura 5-24: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados no módulo Sete Quedas Margem Esquerda, durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

Os registros de Squamata comparados aos de anfíbios, foram relativamente raros, implicando em uma baixa riqueza (i.e. variando de três a seis espécies por módulo). Portanto, a confecção das curvas de acumulação de espécies de Squamata, para cada módulo, não foi necessária, uma vez que a diversidade local é conhecidamente muito maior do que a aqui registrada. Por isso, apresentamos apenas a curva de rarefação geral para

Squamata (i.e. os registros de todos os módulos analisados em conjunto), a partir da qual observamos uma tendência à estabilização, onde a riqueza observada (9 espécies) foi similar a apresentada pelo estimador de diversidade Jackknife 1 (11,8 espécies) (Figura 5-26).

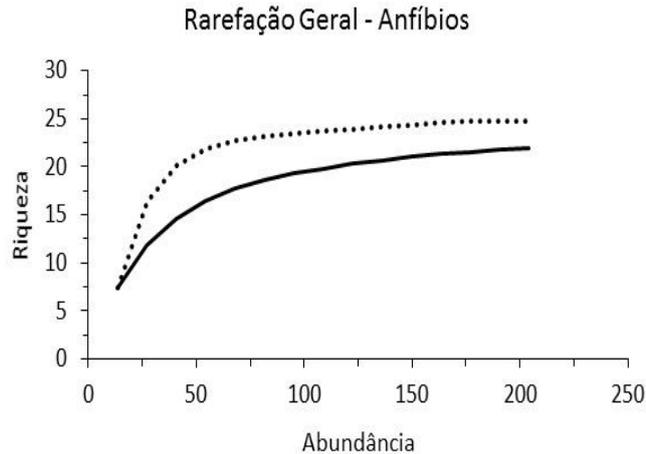


Figura 5-25: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) dos anfíbios registrados na segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

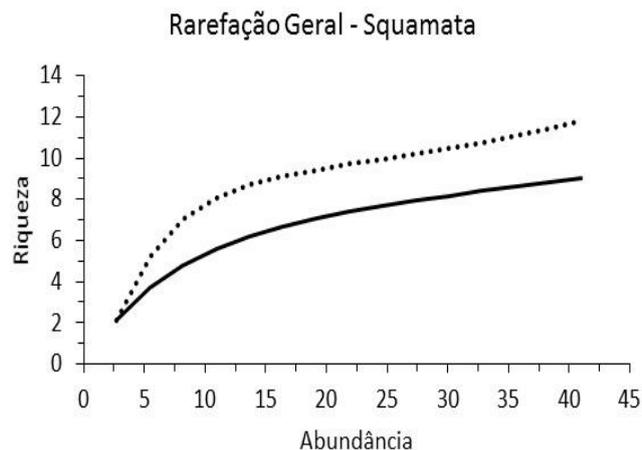


Figura 5-26: Curva de acumulação de espécies (espécies versus abundância) de Squamata registrados na segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Linha tracejada= índice de diversidade Jackknife 1. Linha sólida= riqueza observada.

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
[Programa 19]*

A riqueza geral por módulo (isto é, a soma das espécies de anfíbios e Squamata) foi relativamente homogênea (média de 20,5 espécies por módulo). A equitabilidade da herpetofauna foi alta dentro dos módulos (média de 0,9234), e, conseqüentemente, a dominância foi baixa (média de 0,0746) (Tabela 5-3).

Tabela 5-3: Parâmetros de diversidade da herpetofauna, por módulo, registrados na segunda campanha de Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Abreviações (módulos): Ara. MD= Aragão Margem Direita; Ara. ME= Aragão Margem Esquerda; Int. MD= Intermediário Margem Direita; Int. ME= Intermediário Margem Esquerda; SQ. MD= Sete Quedas Margem Direita; SQ. ME= Sete Quedas Margem Esquerda. * Espécies de anfíbios + Squamata; ** Índice de Pielou.

PARÂMETROS DE DIVERSIDADE	MÓDULOS						MÉDIA
	ARA. MD	ARA. ME	INT. MD	INT. ME	SQ. MD	SQ. ME	
Riqueza Geral*	20	23	18	16	22	21	20,5
Dominância	0,0771	0,07205	0,09263	0,09568	0,05682	0,06427	0,0746
Equitabilidade**	0,9281	0,9187	0,9035	0,9131	0,9604	0,9481	0,9234

A seguir algumas espécies registradas durante a segunda campanha de monitoramento de herpetofauna:



Figura 5-27: *Rhaebo guttatus*.



Figura 5-28: *Rhinella castaneotica*.



Figura 5-29: *Rhinella marina*.



Figura 5-30: *Pristimantis conspicillatus*. gr.



Figura 5-31: *Pristimantis cf. fenestratus*.



Figura 5-32: *Hypsiboas boans*.



Figura 5-33: *Osteocephalus taurinus*.



Figura 5-34: *Scinax sp. 1*.



Figura 5-35: *Leptodactylus mystaceus*.



Figura 5-36: *Gonatodes humeralis*.



Figura 5-37: *Corallus hortulanus*.



Figura 5-38: *Chiasmocleis avilapiresae*.



Figura 5-39: *Ctenophryne geayi*.



Figura 5-40: *Proceratophrys concavitympanum*.

5.4.2 QUELÔNIOS E CROCODILIANOS

Durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São manuel, realizamos o avistamento de 66 espécimes, distribuídos entre duas espécies de quelônios (*Phrynops geoffroanus*, família Chelidae, e *Podocnemis unifilis*, família Podocnemididae), e duas

espécies de crocodilianos (*Melanosuchus niger* e *Paleosuchus trigonatus*, ambos integrantes da família Alligatoridae) (Tabela 5-4).

A maior parte dos registros ocorreu no ambiente “Praia na margem do rio”, (n=30) especialmente para as duas espécies de quelônios, seguido do ambiente “Rochas no meio do rio” (n=17). Tais áreas, portanto, devem ser priorizadas em relação a conservação, uma vez que são prováveis áreas de nidificação. Em função da pequena riqueza de espécies registradas, bem como pela baixa abundância de algumas espécies, também não foi possível confeccionar uma curva de acumulação de espécies. A espécie de jacaré *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) foi a espécie mais rara, com apenas três avistamentos, seguida da espécie *Paleosuchus trigonatus* (n=18) e das duas espécies de quelônios *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* com 17 e 38 registros, respectivamente (Tabela 5-4).

Tabela 5-4: Espécies de Crocodilianos e Quelônios registrados durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manuel e suas respectivas abundâncias nos diferentes tipos de ambiente. Abrevações: BMR- Barranco na margem do rio; DA- Dentro da água; GSA- Galhos soobre a água; Praia de ilha; PMR- Praia na margem do rio; RMR- Rochas no meio do rio.

ESPÉCIES	AMBIENTES						TOTAL GERAL
	BMR	DDA	GSA	PDI	PMR	RMR	
<i>Melanosuchus niger</i>	0	0	0	2	1	0	3
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	0	1	0	6	0	8
<i>Phrynops geoffroanus</i>	1	1	3	1	8	3	17
<i>Podocnemis unifilis</i>	6	1	1	4	15	11	38
Continuação							
TOTAL GERAL	8	2	5	7	30	14	66

O sucesso de captura não foi homoganeamente distribuído entre os transectos (Figura 5-41), provavelmente em função da heterogeneidade natural da área amostrada, que determina onde haverá maior diversidade desses organismos. Ainda em relação à diversidade de quelônios e crocodilianos, a Figura 5-42 apresenta a partição da abundância, entre esse dois grupos, registrada no presente monitoramento.

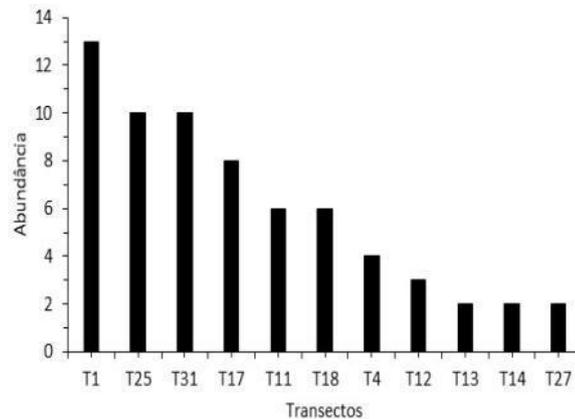


Figura 5-41: Abundância de Crocodilianos e Quelônios, por transecto, registrados durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

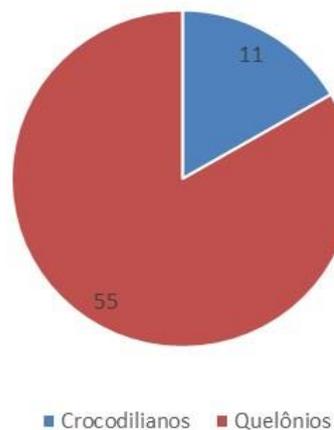


Figura 5-42: Abundância de Crocodilianos e Quelônios registrados durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

Em termos de riqueza, não houve diferença entre a segunda campanha e a primeira. No entanto, essas campanhas diferiram mais notavelmente em relação à proporção dos registros de *Podocnemis unifilis*, esta última sendo registradas mais vezes durante a segunda campanha do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel. Não foi registrada nenhuma área de desova, para nenhuma das espécies, pois a campanha foi realizada fora do período reprodutivo das espécies registradas.



Figura 5-43: Registro de *Paleosuchus trigonatus*.



Figura 5-44: Soltura de jovem de *Paleosuchus trigonatus*.



Figura 5-45: *Melanosuchus niger*.



Figura 5-46: Sexagem de *Paleosuchus trigonatus*.

5.5 DISCUSSÃO

A riqueza registrada no presente monitoramento foi menor do que a apresentada em outros inventários realizados na Amazônia (Bitar et al. 2012; Bernarde et al. 2011). No entanto, os trabalhos citados possuem longa duração de tempo, amostraram grandes áreas geográficas e usaram dados de literatura e coleções científicas. Ainda assim, realizamos registros raros, tanto em relação a anfíbios quanto para squamata.

Uma das características de áreas com alta diversidade é a baixa abundância por espécie (o que ameniza as relações competitivas entre as espécies com nichos semelhantes, permitindo a coexistência de uma rica biota). No entanto, isso também torna raro o registro de algumas espécies. Exemplos de espécies raras registradas no monitoramento foram *Adelphobates castaneoticus* (n=1) e *Osteocephalus leprieurii* (n=1). Ainda que nenhuma dessas espécies seja considerada ameaçada de extinção, existem indícios de que elas podem estar em risco simplesmente por serem raras ou de difícil visualização (Toledo et al.

2014). Segundo esses autores, a maioria das espécies atualmente reconhecidas sob algum grau de ameaça também são raras. Além disso, eles também apontam que grande parte das espécies tidas atualmente como raras (mas não ameaçadas) são também consideradas deficientes em dados pela IUCN. A relação entre raridade e grau de ameaça fica ainda mais clara quando se leva em consideração o fato de que espécies raras também podem possuir distribuição geográfica extremamente restrita, de modo que um único impacto de grande porte poderia levar uma espécie com essas características à extinção (Diniz-Filho et al. 2005; Toledo et al. 2014). Os dados gerados por monitoramentos como o aqui descrito podem subsidiar informações que auxiliem na conservação dessas espécies, e enfatizam a necessidade de se manter o monitoramento de fauna por uma maior faixa de tempo.

Quanto à fauna de Squamata, especialmente para serpentes, a raridade está relacionada aos hábitos crípticos das espécies integrantes desse grupo, e por serem naturalmente pouco abundantes, de modo que grandes inventários são, geralmente, realizados a partir da compilação de dados de coleções científicas e literatura especializada (Bernarde et al. 2012; Guedes et al. 2014). Espécies da família Typhlopidae, por exemplo, possuem hábito fossorial (i.e. passam maior parte do tempo enterradas no solo e/ou serrapilheira) e por isso são difíceis de serem capturadas. Uma integrante dessa família foi registrada no presente monitoramento, *Amerotyphlops reticulatus* (n=1). Outra serpente encontrada no presente estudo, e também raramente registrada (mas não considerada ameaçada de extinção), é a espécie *Xenopholis scalaris* (Família Dipsadidae) (n=1).

O número de espécies adicionadas a lista geral do monitoramento (oito espécies de anfíbios, três de serpentes e duas de lagartos) também destacam a importância do monitoramento contínuo da fauna de anfíbios e squamata, e indica que novas espécies ainda serão adicionadas à lista, fato suportado também pelas estimativas de riqueza para cada módulo. É válido destacar que algumas espécies foram registradas na primeira campanha, mas não na segunda. Um exemplo seria a espécie de anfíbio *Pipa arrabali*, também considerada rara, mas amplamente distribuída na bacia amazônica, e considerada pela IUCN como *Least Concern* (Pouco Preocupante). Essa espécie pertence à família Pipidae, uma família anfíbio extremamente adaptada à vida aquática, mesmo na fase adulta, algumas das quais também não possuem girinos, e se desenvolvem de maneira direta (Trueb & Cannatella 1986). Esta espécie tem ecologia complexa, e atua na estruturação, por meio de predação, da diversidade de girinos de outras espécies nas poças onde estão presentes, especialmente com relação à outra espécie de anfíbio registrada no presente monitoramento (*Osteocephalus taurinus*) (Gascon 1992; Buchacher 1993).

Em relação à fauna de répteis aquáticos (crocodilianos e quelônios), não observamos diferenças relacionadas à riqueza e composição entre a primeira e a segunda campanha, mas a abundância diferiu levemente, especialmente para a espécie *Podocnemis unifilis*, que foi mais abundante no monitoramento aqui discutido.

Melanosuchus niger (jacaré-açu) é a maior espécie de crocodiliano das Américas, e se distribui principalmente pela bacia amazônica, medindo entre quatro e cinco metros de comprimento na fase adulta (Thorbjarnarson 2010; Silveira et al. 2013). Esta espécie usa diversos tipos de ambientes dentro da sua área de vida, mas tem preferência por lagos e regiões que sofrem pulsos de inundação (Thorbjarnarson 2010). A localização dos transectos na calha principal o Rio Teles Pires pode ter sido o motivo do baixo número de registros. As principais ameaças para essa espécie são a caça ilegal e a perda de hábitat (Thorbjarnarson 2010). Aspectos demográficos e de desenvolvimento desta espécie podem estar intimamente associados a outras espécies de crocodilianos (e.g. *Caiman crocodilus*, ver Silveira et al. 2013), ressaltando a importância da manutenção da diversidade de espécies da bacia amazônica e assim garantir que a estrutura biótica seja preservada.

O gênero *Paleosuchus* é atualmente representado por duas espécies de pequeno porte. Uma delas é *Paleosuchus palpebrosus* (jacaré-anão, jacarépaguá), que se distribui amplamente no território brasileiro, e a espécie *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-coroa, espécie registrada no presente monitoramento), com distribuição restrita à Mata Amazônica, especialmente abundante em ambientes florestais sazonalmente inundados, localmente conhecidos como igapós (Magnusson & Campos 2010). A espécie *Paleosuchus trigonatus*, atualmente, não é considerada ameaçada de extinção, mas a crescente perda de hábitat, poluição e avanço da urbanização são fatores que podem prejudicar as populações dessa espécie (Magnusson & Campos 2010; Campos et al. 2013). O fato de ser uma espécie de pequeno porte pode ter reduzido a taxa com a qual fomos capazes de avistá-la. No entanto, a partir dos dados da campanha anterior, é possível que esta espécie seja naturalmente pouco abundante na área amostrada, igualmente como pode ter ocorrido para *Melanosuchus niger*.

Phrynops geoffroanus é uma espécie de cágado conhecida por ter o pico de comportamento reprodutivo no período de estiagem, por volta do mês de junho (Silva & Vilela 2008). Neste período, os animais são mais ativos, e, portanto, a taxa de captura aumenta substancialmente. A baixa abundância registrada no presente monitoramento para essa espécie pode estar associada ao fato de que a campanha foi realizada fora do seu período

reprodutivo. Essa espécie pode realizar a nidificação mesmo em áreas antrópicas, o que a torna mais tolerante a diversos tipos de distúrbios, como aqueles oriundos de UHE's (Molina 1998, Silva & Vilela 2008).

Enquanto isso, *Podocnemis unifilis* é uma espécie de quelônio com hábitos reprodutivos generalistas, pois não aparenta ter qualquer preferência por micro-habitat usado para a nidificação, podendo ocorrer a variadas distâncias do corpo d'água e em diferentes alturas da praia (Lima 2007). Além disso, não existem indícios que esses fatores influenciam qualquer parâmetro de porte e sucesso de nidificação (Pignati & Pezzuti 2012). Essas características generalistas podem ter sido responsáveis pela maior taxa de registros dessa espécie.

5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Amazônia é um bioma onde a descrição de novas espécies, a cada incursão à campo, é regra, e não exceção. Esse fato é claramente evidente quando, mesmo para grupos de animais bastante conhecidos, como mamíferos e aves, novas espécies têm sido recentemente descritas. Exemplos seriam a nova espécie de “anta”, *Tapirus kabomani* (Cozzuol et al. 2014), a descrição da segunda espécie de boto de água doce, *Inia araguaiaensis* (Hrbek et al. 2014) e a descoberta de 15 espécies de aves simultaneamente (Pivetta 2013). Considerando o fato de que esses são animais de grande porte (exceto aves), pertencentes à grupos taxonomicamente bem conhecidos, é esperado que anfíbios (taxonomicamente menos conhecidos e de pequeno porte), por exemplo, apresentem uma diversidade ainda pouco conhecida nesse bioma. Para anfíbios, é demonstrado pela contínua e recentes descrições de novas espécies, todas restritas a determinadas regiões da Bacia Amazônica, como as espécies recém-descritas do gênero *Allobates* spp. (Melo-Sampaio et al. 2013; Lima et al. 2014,2015).

Esse tema foi recentemente abordado por alguns autores que trabalham com anuros da Amazônia (Funk et al. 2011; Fouquet et al. 2007). O registro de espécies ainda não descritas, e com distribuição restrita à certas margens do Rio Teles Pires, portanto, é algo que pode ocorrer à medida que o monitoramento tenha andamento. Conhecer essas espécies é primordial para o estabelecimento de medidas compensatórias adequadas, e que façam valer o caráter conservacionista do monitoramento de fauna em empreendimentos de grande impacto, como é o caso do estabelecimento de UHE's na bacia amazônica (Pelicice et al. 2014). Ademais, o conhecimento da distribuição temporal e espacial das áreas de vida de crocodilianos e quelônios, seus respectivos períodos reprodutivos e áreas usadas para

este fim, é o caminho mais adequado para amenizar os efeitos deletérios que estão intrínsecos ao tipo de empreendimento aqui monitorado.

5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO CS, PELICICE FM, MARQUES EE, SOARES AB, ALMEIDA DAA (2011) **All that goes up must come down? Absence of downstream passage through a fish ladder in a large Amazonian river.** *Hydrobiologia* 675:1-12.

AVILA-PIRES TCS, HOOGMOED MS, ROCHA WA (2010) **Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Region, I.** *Herpetofauna. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 5(1): 13-112.

AVILA-PIRES TCS, HOOGMOED MS, VITT LJ (2007) **Herpetofauna da Amazônia. In: Herpetologia no Brasil II.** Ed: Nascimento LB, Oliveira ME. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte. Páginas 13-43.

AYRES J, CLUTTON-BROCK (1992) **River boundaries and species range size in Amazonian primates.** *American Naturalist* 140: 531-537.

BATISTA RC, CARVALHO CB, FREITAS EB, FRANCO SC, BATISTA CC, COELHO WA, FARIA RG (2011) **Diet of *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) in the Cerrado, Central Brazil.** *Herpetology Notes* 4: 017-021.

BERNARDE PS, ALBUQUERQUE S, BARROS TO, TURCI LCB (2012) **Serpentes do estado de Rondônia, Brasil.** *Biota Neotropica* 12(3): 1-29.

BERNARDE PS, MACHADO RA, TURCI LCB (2011) **Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brasil.** *Biota Neotropica* 11(3): 117-144.

BITAR YOC, JUAN L, PINHEIRO LC, SANTOS-COSTA MC (2014) **Anuran Beta Diversity in a Mosaic Anthropogenic Landscape in Transitional Amazon.** *Journal of Herpetology* 48(4): 1-8.

BITAR YOC, PINHEIRO LPC, ABE OS, SANTOS-COSTA MC (2012) **Species composition and reproductive modes of anurans from a transitional Amazonian forest, Brazil.** *Zoologia* 29(1): 19-26.

BONACH K, MALVASIO A, MATUSHIMA LR, VERDADE LM (2011) **Temperature-sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae).** *Iheringia, Série Zoologia* 101(3): 151-155.

BRANDÃO RA, AFB ARAÚJO (2008) **Changes in Anuran Species Richness and Abundance Resulting from Hydroelectric Dam Flooding in Central Brazil.** *Biotropica* 40(2): 263-266.

BUCHACHER CO (1993) **Field studies on the small Surinam toad, *Pipa arrabali*, near Manaus, Brazil.** *Amphibia-Reptilia* 14: 59-69.

COZZUOL MA, CLOZATO CL, HOLANDA EC, RODRIGUES FHG, NIENOW S, THOISY B, REDONDO RAF, SANTOS FR (2014) **A new species of tapir from the Amazon.** *Journal of Mammalogy* 94(6):1331-1345.

DINIZ-FILHO JAF, BASTOS RP, RANGEL TFLVB, BINI LM, CARVALHO P, SILVA RJ (2005) **Macroecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado.** *Global Ecology and Biogeography* 14: 469-477.

FEARNSIDE PM (2000) **Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation.** *Climatic Change* 46: 115-158.

FEARNSIDE PM (2005) **Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences.** *Conservation Biology* 19(3): 680-688.

FEARNSIDE PM, PUEYO S (2012) **Greenhouse gas emissions from tropical dams.** *Nature Climate Change* 2: 1-3.

FERNANDES AM (2013) **Fine-scale endemism of Amazonian birds in a threatened landscape.** *Biodiversity and Conservation* 22: 2683–2694.

FOUQUET A, COURTOIS EA, BAUDAIN D, LIMA JD, SOUZA SM, NOONAN BP, RODRIGUES MT (2015) **The trans-riverine genetic structure of 28 Amazonian frog species is dependent on life history.** *Journal of Tropical Ecology* 31:361-373.

FOUQUET A, GILLES A, VENCES M, MARTY C, BLANC M, GEMMELL NJ (2007) **Underestimation of Species Richness in Neotropical Frogs Revealed by mtDNA Analyses.** *PLoS ONE* 10:1-10.

FUNK WC, CAMINER M, RON SR (2011) **High levels of cryptic species diversity uncovered in Amazonian frogs.** *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279(1734): 1806-14.

GASCON C (1992) **Spatial Distribution of *Osteocephalus taurinus* and *Pipa arrabali* in a Central Amazonian Forest.** *Copeia* 1992: 894-897.

GUEDES TB, NOGUEIRA C, MARQUES OAV (2014) **Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern.** *Zootaxa* 3863(1): 001-093.

HAFFER J (1997) **Alternative models of vertebrate speciation in Amazonia: an overview.** *Biodiversity and Conservation* 6: 451-476.

HAFFER J, PRANCE GT (2002) **Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica.** *Estudos Avançados* 16(46): 176-2006.

HAMMER Q, HARPER DAT, RYAN PD (2001) **Past: Paleontologia Statistics software package for education and data analysis.** *Paleontologia Electronica* 4:1.

HARRISON S, CORNELL HV (2008) **Toward a better understanding of regional causes of local species richness.** *Ecology Letters* 11: 969-979.

HOULAHAN JE, FINDLEY CS, SCHIMIDT BR, MEYER AH, KUZMIM SL (2000) **Quantitative evidence for global amphibian declines.** *Nature* 13: 752-755.

HRBEK T, SILVA VMF, DUTRA N, GRAVENA W, MARTIN AR, FARIAS IP (2014) **A New Species of River Dolphin from Brazil or: How Little Do We Know Our Biodiversity.** *Plos One* 9(1): 1-12.

KRESS WJ, HEYER WR, ACEVEDO P, CODDINGTON J, COLE D, ERWIN TR, MEGGERS BJ, POGUE M, THORINGTON RW, VARI RP, WEITZMAN MJ, WEITZMAN SH (1998) **Amazonian biodiversity: assessing conservation priorities with taxonomic data.** *Biodiversity and Conservation* 7: 1577-1587.

LIMA AP, SIMÕES PI, KAEFER IL (2014) **A new species of *Allobates* (Anura: Aromobatidae) from the Tapajós River basin, Pará State, Brazil.** *Zootaxa* 3889(3): 355-387.

LIMA AP, SIMÕES PI, KAEFER IL (2015) **A new species of *Allobates* (Anura: Aromobatidae) from Parque Nacional da Amazônia, Pará State, Brazil.** *Zootaxa* 3980(4): 501-525.

LIMA JP (2007) **Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812, *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil.**

LIMA JR, GALATTI U, LIMA CJ, FÁVERI SB, VASCONCELOS HL, NECKEL-OLIVEIRA S (2015) **Amphibians on Amazonian Land-Bridge Islands are Affected More by Area Than Isolation.** *Biotropica* 47(3): 369-376. Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UA. Páginas 1-73.

MACIEL NM, COLLEVATTI RG, COLLI GR, SCHWARTZ EF (2010) **Late Miocene diversification and phylogenetic relationships of the huge toads in the *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) species group (Anura: Bufonidae).** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57: 787-797.

MAGNUSSON WE, CAMPOS Z, (2010) **Schneider's Smooth-fronted Caiman *Paleosuchus trigonatus*.** Pp. 43-45 in *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition*, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.

MELO-SAMPAIO PR, SOUZA MB, PELOSO PLV (2013) **A new, riparian, species of *Allobates* Zimmermann and Zimmermann, 1988 (Anura: Aromobatidae) from southwestern Amazonia.** *Zootaxa* 3716(3): 336-348.

MITTERMEIER RA, MITTERMEIER CG, BROOKS TM, PILGRIM JD, KONSTANT WR, FONSECA GAB, KORMOS C (2003) **Wilderness and biodiversity conservation**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 100(18): 10309-10313.

MOLINA BF (1998) **Comportamento e biologia reprodutiva dos cágados *Phrynops geoffroanus*, *Acantochelis radiolata* e *Acantochelis spixii* (Testudinae - Chelidae) em cativeiro**. Revista de Etologia número especial 25:40.

NECKEL-OLIVEIRA S, GALATTI U, FAVERI SB, ALBARELI LP, NASCIMENTO HEM (2014) **Ecological correlates in Brazilian Amazonian anurans: implications for conservation**. Amphibia-Reptilia 34: 217-232.

NORES M (1999) **An Alternative Hypothesis for the Origin of Amazonian Bird Diversity**. Journal of Biogeography 26(3): 475-485.

PANTOJA DL, FRAGA R (2012) **Herpetofauna of the Reserva Extrativista do Rio Gregório, Juruá Basin, southwest Amazonia, Brazil**. Check List 8(3): 360-374.

PELICICE FM, POMPEU OS, AGOSTINHO AA (2014) **Large reservoirs as ecological barriers to downstream movements of Neotropical migratory fish**. Fish and Fisheries 16(4): 1-19.

PIGNATI MT, PEZZUTI JCB (2012) **Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil**. Iheringia, Série Zoologia 102(1): 48-55.

PIVETTA M (2013) **Novas aves da Amazônia**. Pesquisa FAPESP 207: 19-23.

REBÊLO G, PEZZUTI J (2000) **Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual**. Ambiente & Sociedade 6(7): 85-105.

RIVERO S, ALMEIDA O, ÁVILA S, OLIVEIRA W (2009) **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Economia Belo Horizonte 19(1): 41-66.

SILMAN MR (2006) **Plants species diversity in Amazonian forests**. In: **Tropical rainforest responses to climatic change**. Ed: Bush MB, Flenley JR, Gosling W. Capítulo 10, páginas 267-294. Springer Praxis Books/Environmental Sciences, 428 p.

SILVA RZ, VILELA MJA (2008) **Nidificação de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Chelonia: Chelidae) na área do reservatório de Jupia – Rio Paraná, Três Lagoas, MS**. Estud Biol. Páginas 107-15

SILVEIRA R, CAMPOS Z, THORBJARNARSON J, MAGNUSSON WE (2013) **Growth rates of black caiman (*Melanosuchus niger*) and spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) from two different Amazonian flooded habitats**. Amphibia-Reptilia 34: 437-449.

THORBJARNARSON, J.B. (2010). **Black Caiman *Melanosuchus niger***. Pp. 29-39 in Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.

TOLEDO LF, BECKER CG, HADDAD CFB, ZAMUDIO KR (2014) **Rarity as an indicator of endangerment in neotropical frogs**. Biological Conservation 179: 54-62.

TRUEB L, CANNATELLA DC (1986) **Systematics, morphology, and phylogeny of genus *Pipa*** (ANURA: PIPIDAE). Herpetologica 42: 412-449.

VOGT RC, MOREIRA GM, DUARTE ACOC (2001) **Biodiversidade de répteis do bioma floresta amazônica e ações prioritárias para sua conservação**; p. 89-96 In J.P.R. Capobianco, A. Veríssimo, A. Moreira, D. Sawyer, I. Santos and L.P. Pinto (ed.). Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios. São Paulo, SP: Estação Liberdade / Instituto Socioambiental.

WALLACE AR (1854) **On the monkeys of the Amazon**. Journal of Natural History 14: 451-454.

WEIR JT (2006) **Divergent timing and patterns of species accumulation in lowland and highland neotropical birds**. Evolution 60(4): 842-855.

6 CHIRÓPTEROS

6.1 INTRODUÇÃO

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de impacto na conservação biológica, com grande importância na manutenção dos ecossistemas terrestres, por terem diferentes adaptações ecológicas. Há espécies que participam no controle de pragas, na dispersão de sementes, polinização, além de exercerem um importante papel nas cadeias alimentares (VIVO, 1998).

De acordo com a *Lista Anotada de Mamíferos do Brasil* há ocorrência no país de 717 espécies de mamíferos, distribuídos em 243 Gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens e seguindo o padrão global, as ordens mais especiosas são Rodentia e Chiroptera (alvo do presente relatório), com respectivamente 34,7% e 24,8% das espécies de mamíferos brasileiros (PAGLIA et. al., 2012). A ordem Chiroptera é composta por 09 famílias e 172 espécies (REIS et al, 2011). Segundo compilação recente e atualizada de BERNARD *et al.* (2011), com base em publicações científicas e registros de morcegos em coleções museológicas nacionais e internacionais, estão presentes na Amazônia Legal Brasileira cerca de 146 espécies, distribuídas em 64 gêneros. Representando 87% da quiropterofauna conhecida para o Brasil.

Localizada no domínio deste bioma, em territórios dos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, a Área de Abrangência Regional (AAR) da UHE São Manoel abriga 88 espécies de morcegos, de acordo com a compilação de informações do Estudo de Impacto (EIA) do empreendimento (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010): a caracterização da quiropterofauna da AAR envolveu análises corológicas baseadas em literatura de referência, quanto à distribuição do grupo na Amazônia, especificamente no norte do Mato Grosso, sudoeste do Pará e sudeste do Amazonas.

A inserção de um empreendimento hidrelétrico ocasiona importantes perdas de habitats naturais de uma dada região e, por consequência, a redução da diversidade faunística. Assim, a execução do presente Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, afeito ao Programa de Monitoramento da Fauna do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel, eleva-se em importância, não apenas por ampliar o conhecimento do grupo, mas também fornecer informações relevantes para a gestão da conservação dos ambientes regionais. Ressalte-se que, por constituírem espécies indicadoras do estado de conservação de um ecossistema, contribuindo para a diminuição das taxas de extinção das espécies, os

morcegos possibilitam a continuidade dos processos evolutivos na preservação dos habitats em que estão inseridos.

O presente relatório relata as atividades, resultados e discussões obtidos pela segunda campanha de campo inerente à execução do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, componente do Programa de Monitoramento da Fauna do PBA da UHE São Manoel.

6.2 OBJETIVOS

O Subprograma de Monitoramento de Quirópteros tem como objetivo geral ampliar o conhecimento de morcegos das Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) do empreendimento, e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório.

E tem como objetivos específicos:

- Ampliar o conhecimento sobre a riqueza, diversidade, distribuição e biologia dos quirópteros regionais;
- Acompanhar os padrões de deslocamento e ocupação do ambiente pelas espécies de morcegos por meio de marcações e registro de recapturas;
- Confirmar a localização dos pontos de ocupação preferenciais das espécies e monitorar os abrigos registrados, a fim de obter informações ecológicas sobre as espécies;
- Fornecer subsídios para a mitigação dos impactos do empreendimento sobre os quirópteros e identificar espécies ameaçadas, vulneráveis e indicadoras da qualidade ambiental;
- Verificar alterações populacionais nas espécies hematófagas, sobretudo o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*).

6.3 METODOLOGIA

Para a coleta de dados *in loco*, foi realizada no período de 07 a 13 de novembro de 2015 a segunda campanha do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros. Apresentando sete dias totais de duração, incidiu durante a estação climática de enchente.

Por meio da aplicação da captura de exemplares de morcegos em redes de neblina, foram investigadas as parcelas componentes dos seis Módulos de amostragem (Aragão Margem Direita, Aragão Margem Esquerda, Intermediário Margem Direita, Intermediário Margem Esquerda, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda) estabelecidos

em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AID da UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna.

Além disso, também foram verificados e georreferenciados, com auxílio de GPS, potenciais abrigos diurnos localizados na área dos módulos e pedrais em trechos do Rio.

Ao todo, foram amostrados 24 sítios, sendo 18 para os 06 módulos (3 por módulo) e 06 potenciais abrigos diurnos, conforme apresentado na tabela 6-1.

Tabela 6-1: Coordenadas Geográficas dos sítios amostrais da 2ª Campanha de Monitoramento de Quirópteros ocorrente na ADA/AID da UHE São Manoel.

Descrição	Coordenadas UTM – Zona 21 S	Observação
ARMD	504146/8981420	Parcela 01
	504291/8981609	Parcela 02
	504573/8981870	Parcela 03
ARME	501653/8975778	Parcela 01
	502147/8975755	Parcela 02
	502592/8975754	Parcela 03
INTMD	521266/8976611	Parcela 01
	521518/8976644	Parcela 02
	521746/8976763	Parcela 03
INTME	520471/8976349	Parcela 01
	520136/8976127	Parcela 02
	519813/8976015	Parcela 03
SQMD	524568/8970035	Parcela 01
	525191/8970045	Parcela 02
	525898/8970238	Parcela 03
SQME	522375/8970755	Parcela 01
	521809/8970755	Parcela 02
	521318/8970713	Parcela 03
Abrigos Diurnos	501383/8975834	Tronco
	521056/8976603	Tronco
	502967/8979225	Pedral
	520711/8976506	Pedral
	500890/8979143	Tronco
	524991/8970098	Árvore Seca

Legenda: **ARMD** - Aragão Margem Direita; **ARME** - Aragão Margem Esquerda; **SQMD** - Sete Quedas Margem Direita; **SQME** - Sete Quedas Margem Esquerda; **INTMD** - intermediário Margem Direita; **INTME** - Intermediário Margem Esquerda.

- **Captura em Redes de Neblina (*Mist Nets*):** Para a amostragem de quirópteros nos seis módulos, foram realizadas capturas de espécimes por meio do emprego de redes de neblina (*mist nets*). As redes foram abertas às 17h e fechadas às 24h (Figuras 6-1 a 6-4)
- As revisões ocorreram a cada 30 minutos, com o intuito de se evitar a mortandade ou estresse excessivo dos indivíduos capturados. Os animais capturados foram marcados,

pesados, medidos, sexados, fotografados e soltos no mesmo local de captura (Figuras 6-5 a 6-8).

- Foram utilizadas um total de 18 redes de neblina por módulo, sendo dispostas seis redes em cada uma das três parcelas do módulo. As baterias de redes em cada parcela foram divididas em dois subconjuntos de três redes, instaladas em cada um dos lados da parcela, que é separada por uma trilha principal. Ao longo de uma noite por módulo, o esforço amostral empregado alcançou: 216 m².h em cada parcela; 648 m².h em cada Módulo; 3.888 m².h totais na campanha.



Figura 6-1: Instalação da rede de Neblina (*mist net*) nos módulos amostrais.



Figura 6-2: Instalação da rede de Neblina (*mist net*) nos módulos amostrais.

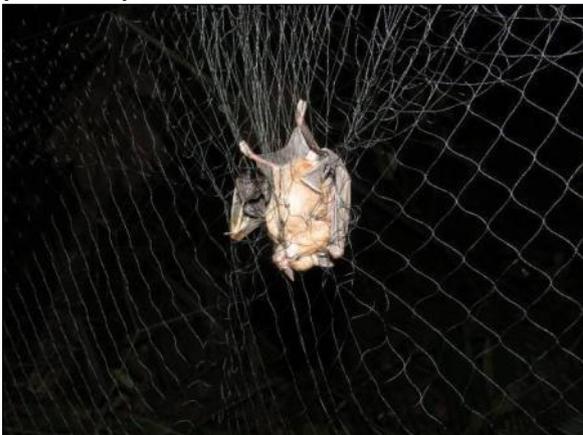


Figura 6-3: Quiróptero capturado em rede de neblina.



Figura 6-4: Quiróptero capturado em rede de neblina.



Figura 6-5: Equipamentos e materiais utilizados na coleta de dados biométricos.



Figura 6-6: Aferindo dados biométricos de espécime.



Figura 6-7: Pesquisador aferindo dados biométricos de espécime.



Figura 6-8: Pesquisador aferindo dados biométricos de espécime.

- **Busca por abrigos diurnos:** A busca ativa por abrigos diurnos (cavidades naturais, pedrais, ocos de árvore etc), foi exploratória, investigativa e não obedeceu a nenhum padrão de esforço medido/controlado, mas sim a buscas exaustivas na tentativa de amostrar ao máximo os sítios. Tais locais foram identificados por características que os indicassem como adequados para albergar quirópteros. Os locais que apresentavam características potenciais de serem abrigos diurnos e aqueles locais que possuíam a presença de quirópteros foram georreferenciados.



Figura 6-9: Potencial abrigo diurno da quiropterofauna.



Figura 6-10: Registro de quiróptero em abrigo diurno.

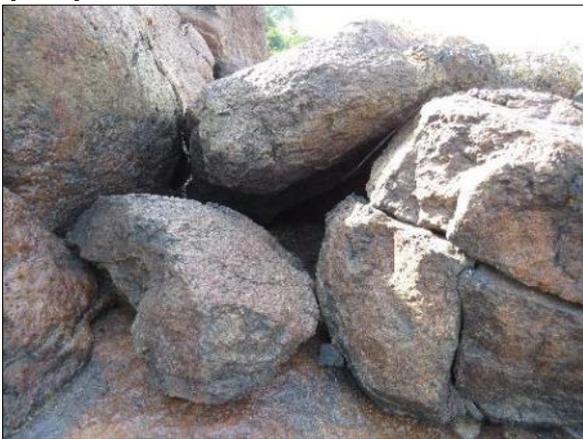


Figura 6-11: Pedral com indício potencial para abrigo de quirópteros.



Figura 6-12: Pedral com indício potencial para abrigo de quirópteros.

6.3.1 MÉTODOS DE ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A Classificação, nomenclatura e ordem filogenética da quiropterofauna, seguiu a proposta utilizada em diferentes chaves de identificação (GREGORIN & TADDEI, 2002; NOGUEIRA et al., 2014; PERACCHI et al., 2006; PERACCHI et al., 2011; REIS et al., 2007; REIS et al., 2013; WILSON & REEDER, 2005; VIZOTTO & TADDEI, 1973). Os morcegos foram classificados de acordo com as seguintes categorias: Guildas Tróficas, Estratificação e Espécies Bioindicadoras.

Todas as espécies de quirópteros registradas foram agrupadas quanto ao grau de conservação, nos *status* de ameaçadas de extinção, raras e indicadoras de qualidade ambiental, de acordo com sua classificação regional (SEMA, 2008), nacional (MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2014).

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a 2ª campanha foram registradas 27 espécimes de 08 espécies distribuídas em 04 subfamílias e 02 famílias, conforme o *Check list* disposto na Tabela 6-2 Apesar da menor riqueza quando comparada esta campanha com a anterior, houve acréscimo de 05 novas espécies à curva cumulativa, são elas: *Dermanura gnoma*, *Dermanura anderseni*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Rhinophylla pumilio*.



Figura 6-13: *Platyrrhinus lineatus* novo registro de espécie para a segunda campanha.



Figura 6-14: *Rhinophylla pumilio* novo registro de espécie para a segunda campanha.

Das subfamílias registradas destacam-se a Carollinae representando 54% e Stenodermatinae com 34% da amostragem por espécies (n=14 e n=9), a soma das demais subfamílias corresponde a 22% dos registros, conforme observa-se na figura abaixo.

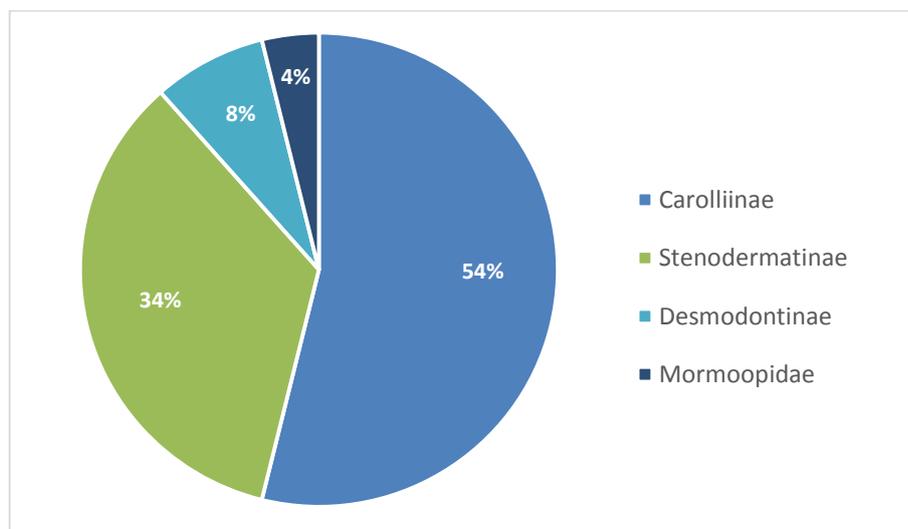


Figura 6-15: Percentagem de Subfamílias por espécies.

Tabela 6-2: Check List da Quiropterofauna Registrada na Área de Influência da UHE São Manoel as Campanhas de Monitoramento.

Táxon	Nome Popular	Status		Ambiente	Guilda	Outros	Tipo de Registro	EIA	1ª C.	2ª C.	MÓDULOS					INTMD
		IUCN	MMA 2014								ARME	ARMD	SQME	SQMD	INTME	
Chiroptera																
Phyllostomidae																
<u>Desmodontinae</u>																
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro-comum	LC	*	F	Hem		Ca	X		X						2
<u>Glossophaginae</u>																
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	LC	*	F	NC		Ca		X							
<i>Lonchophylla mordax</i>	morcego	LC	*	F	NC			X	X							
<u>Phyllostominae</u>																
<i>Lophostoma silvicola</i>	morcego	LC	*	F	ON			X	X							
<i>Micronycteris minuta</i>	morcego	LC	*	F	IN		Ca		X							
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	LC	*	F	ON		Ca		X							
<u>Carollinae</u>																
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego-frugívoro-de-cauda-curta	LC	*	F	FR		Ca	X	X	X	2		2	4	1	2
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	morcego	LC	*	F	ON		Ca	X	X							

Táxon	Nome Popular	Status		Ambiente	Guilda	Outros	Tipo de Registro	EIA	1ª C.	2ª C.	MÓDULOS					
		IUCN	MMA 2014								ARME	ARMD	SQME	SQMD	INTME	INTMD
<i>Rhinophylla pumilio</i>	morcego	LC	*	A,F	FR		Ca	X		X		3	1			
Stenodermatinae																
<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	LC	*	F,C	FR		Ca	X	X	X			3			1
<i>Dermanura gnoma</i>	morceguinho	LC	*	F	FR		Ca			X				1		
<i>Dermanura anderseni</i>	morcego	LC	*	F,C	FR	EA	Ca			X			1	2		
<i>Mesophylla macconnelli</i>	morcego	LC	*	F	ON		Ca	X	X							
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego	LC	*	F	FR	EA	Ca			X			1			
Mormoopidae																
<i>Pteronotus parnellii</i>	morcego	LC	*	A,F	IN		Ca	X	X	X					1	

Leg.: Status de Ameaça segundo IUCN e MMA: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NE – Não Avaliada.

Ambiente: C = Cerrado – A = Aquático - F= Florestal - T = Antrópico. **Guildas:** ON = Onívoros – PS = Piscívoros – NC= Nectarívoro – CA = Carnívoros – ON = Onívoro – FR = Frugívoros – IN = Insetívoros. **Outros:** CE = Endêmico do Cerrado – E = Endêmico do Brasil - AM = Endêmico Amazônico.

Tipo de registro (Tipo Reg.): Ca = Captura. **Módulos:** ARMD - Aragão Margem Direita; ARME - Aragão Margem Esquerda; SQMD - Sete Quedas Margem Direita; SQME - Sete Quedas Margem Esquerda; INTMD - intermediário Margem Direita; INTME - Intermediário Margem Esquerda.

Ressalta-se que apesar do esforço empregado na busca de possíveis abrigos diurnos para esta segunda campanha de monitoramento, dentre todos os seis locais de provável uso, houve o registro de apenas um espécime, porém, não foi possível capturá-lo e nem chegar a conclusão sobre qual espécie se tratava o mesmo. Portanto, optou-se, pela não quantificação deste dado.

6.4.1 ANILHAMENTO

O anilhamento consiste em um dos principais fundamentos do monitoramento, pois as espécies são capturadas, identificadas, triadas, anilhadas e fotografadas para que assim, no decorrer da execução de todo o Programa de Monitoramento, elas possam ser recapturadas indicando as flutuações e alterações populacionais na área amostral.



Figura 6-16: Espécime com anilha numérica após a coleta de dados biométricos.



Figura 6-17: Espécime solto após receber anilha numérica.

No decorrer da 1ª campanha foram anilhados 115 espécimes distribuídos em 10 espécies. As espécies mais populosas foram *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta - com 74 indivíduos), *Rhinophylla fischeriae* (morcego - com 22 indivíduos) e *Glossophaga soricina* (morcego-beija-flor - com 5 indivíduos). Por ter ocorrido durante a sazonalidade mais seca anual, o índice de capturas foi relativamente alto.

Por sua vez, durante a 2ª campanha houve um declínio no que tange a densidade populacional, foram anilhados 26 indivíduos distribuídos em 08 espécies. O baixo índice de registro da 2ª campanha dá-se em função da sazonalidade chuvosa anual, onde as espécies tendem a diminuir as suas atividades de forrageamento em virtude das chuvas e baixas temperaturas. A espécie mais populosa capturada durante a 2ª campanha foi a *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta - com 11 indivíduos).



Figura 6-18: *Carollia perspicillata* espécie mais capturada durante a segunda campanha. Figura 6-19: *Carollia perspicillata* espécie mais capturada durante a segunda campanha.

Segue abaixo a Tabela 6-3 contendo a biometria das espécies capturadas e anilhadas durante a 2ª campanha. Ressalta-se que houve uma recaptura, no entanto, a mesma não pertence a este estudo, provavelmente dos trabalhos realizados na UHE Teles Pires.

Tabela 6-3: Biometria e Anilhamento de Morcegos Capturadas durante a 2ª Campanha de Monitoramento da UHE São Manoel.

TAXA	DATA	MODULO	ANILHA	ANB	CAUDA	OR	PESO	SEXO
Phyllostomidae								
Desmodontinae								
<i>Desmodus rotundus</i>	12/11/15	INTMD	1009	52	AUS	17	24	F
<i>Desmodus rotundus</i>	12/11/15	INTMD	1011	60	AUS	15	28	F
Carollinae								
<i>Carollia perspicillata</i>	07/11/15	ARME	803	41	9	16	12	F
<i>Carollia perspicillata</i>	07/11/15	ARME	804	41	10	15	19	M
<i>Carollia perspicillata</i>	10/11/15	SQME	414	42	10	15	13	M
<i>Carollia perspicillata</i>	10/11/15	SQME	415	40	10	17	12	F
<i>Carollia perspicillata</i>	11/11/15	SQMD	805	42	13	17	20	F
<i>Carollia perspicillata</i>	11/11/15	SQMD	806	44	11	15	18	M
<i>Carollia perspicillata</i>	11/11/15	SQMD	807	41	10	16	20	M
<i>Carollia perspicillata</i>	11/11/15	SQMD	808	41	10	15	14	M
<i>Carollia perspicillata</i>	12/11/15	INTMD	809	41	11	13	17	fF
<i>Carollia</i>	12/11/15	INTMD	420	43	11	15	20	F

TAXA	DATA	MODULO	ANILHA	ANB	CAUDA	OR	PESO	SEXO
<i>perspicillata</i>								
<i>Carollia perspicillata</i>	13/11/15	INTME	421	41	9	15	18	F
<i>Rhinophylla pumilio</i>	08/11/15	ARMD	410	35	AUS	13	7	M
<i>Rhinophylla pumilio</i>	08/11/15	ARMD	411	34	AUS	13	8	F
<i>Rhinophylla pumilio</i>	08/11/15	ARMD	412	38	AUS	13	11	F
<i>Rhinophylla pumilio</i>	10/11/15	SQME	*128	36	AUS	13	8	F
Stenodermatinae								
<i>Artibeus obscurus</i>	10/11/15	SQME	1007	60	AUS	15	43	M
<i>Artibeus obscurus</i>	10/11/15	SQME	1006	64	AUS	18	52	F
<i>Artibeus obscurus</i>	10/11/15	SQME	1008	60	AUS	16	50	F
<i>Artibeus obscurus</i>	12/11/15	INTMD	1012	60	AUS	18	38	M
<i>Dermanura gnoma</i>	11/11/15	SQMD	417	33	AUS	11	9	F
<i>Dermanura anderseni</i>	10/11/15	SQME	416	40	AUS	14	7	M
<i>Dermanura anderseni</i>	11/11/15	SQMD	418	40	AUS	14	10	M
<i>Dermanura anderseni</i>	11/11/15	SQMD	419	42	AUS	12	12	M
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	10/11/15	SQME	413	38	AUS	13	10	F
Mormoopidae								
<i>Pteronotus parnellii</i>	13/11/15	INTME	810	64	28	21	27	M

Legenda: ANB – Antebraço; OR – Orelha; AUS – Ausente; F – Fêmea; FG – Fêmea Grávida; M – Macho; * - Recaptura; Módulos: ARMD - Aragão Margem Direita; ARME - Aragão Margem Esquerda; SQMD - Sete Quedas Margem Direita; SQME - Sete Quedas Margem Esquerda; INTMD - intermediário Margem Direita; INTME - Intermediário Margem Esquerda. Todas as medidas estão em milímetros e o peso em gramas.

Na junção das campanhas, foram anilhados 141 espécimes distribuídos em 15 espécies, conforme apresentado na figura abaixo. A espécie mais abundante continua sendo a *Carollia perspicillata*, com 85 espécimes.

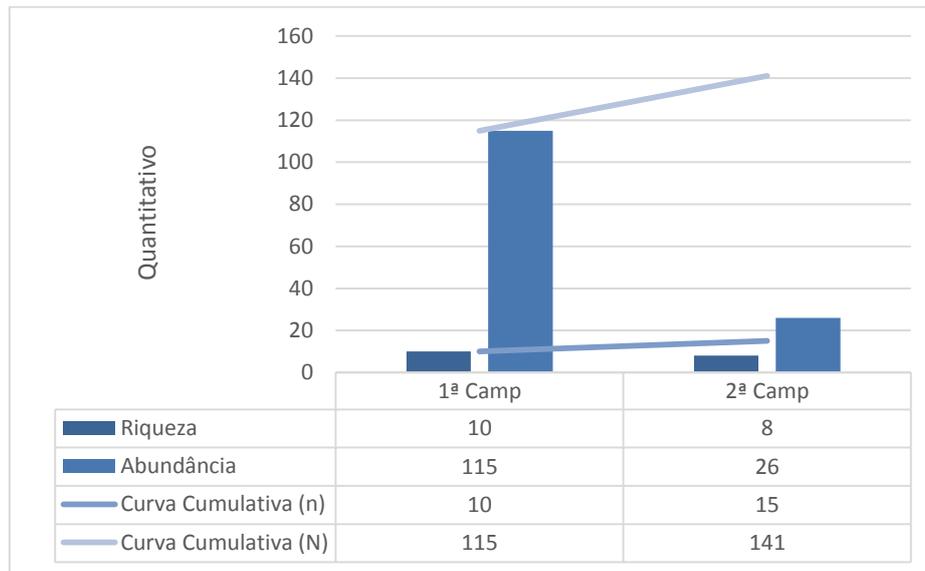


Figura 6-20: Riqueza, Abundância e Curva Cumulativa de Espécies e Espécimes Anilhados Durante as duas Campanhas de Monitoramento de Quirópteros.

6.4.2 ANÁLISES ECOLÓGICAS

6.4.2.1 GUILDAS TRÓFICAS

O conceito de guilda alimentar foi proposto originalmente por Root (1967), definido como um grupo de espécies, indiferente da afiliação taxonômica, que exploram a mesma classe de recursos alimentares de uma maneira similar. Para morcegos comumente existem 07 Guildas Tróficas e até o momento foram registradas 06: ON (onívora), CA (Carnívoro), NC (Nectarívoro), Hem (hematófago), FR (Frugívoro) e IN (insetívoro).

Durante a 2ª campanha 75% das espécies (n=6) Frugívoras (FR), seguidas por 13% (n=1) de insetívoras (IN) e 12% (n=1) de hematófagos (HE). A grande quantidade de espécies frugívoras reflete um determinado grau de conservação da área amostral, assim como a determinada presença de insetívora (tida como mais especialistas) sendo um fator positivo.

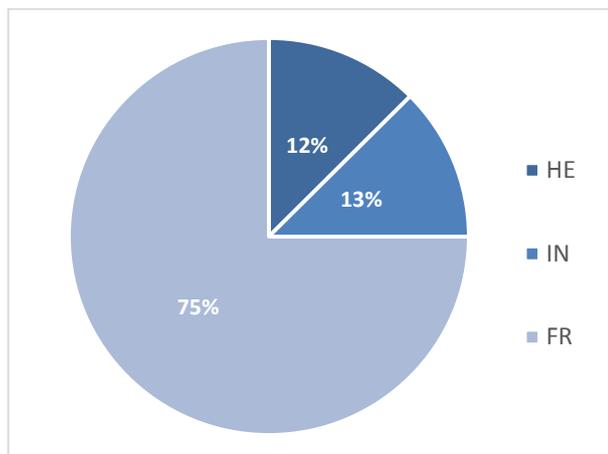


Figura 6-21: Percentagem de guildas tróficas – 2ª Campanha.

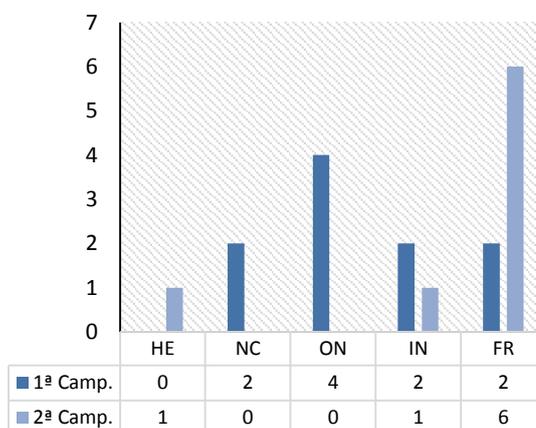


Figura 6-22: Total de espécies por guilda trófica na soma das campanhas.

6.4.2.2 DEPENDÊNCIA FLORESTAL

Morcegos estão intimamente relacionados a áreas florestais, pois desempenham um importante papel na funcionalidade das florestas, utilizando-a como abrigo, em busca de alimento e como polinizador.

Das oito espécies registradas nesta campanha, *Artibeus obscurus*, utiliza a vegetação como abrigo e habita área de mata primária, fragmentos florestais, mata ripária e cerrado; a espécie *Dermanura gnoma*, *Dermanura anderseni* ocorrem em mata primária, fragmentos florestais, mata ripária e cerrado. Esses morcegos podem modificar folhas para formar tendas sob as quais se abrigam, comportamento que compartilham com outros Stenodermatinae como *Platyrrhinus lineatus*; *Carollia perspicillata* destacando-se pela preferência por plantas zoocóricas das famílias Piperaceae, Cecropia, Eugenia, Ficus e etc; a espécie *Pteronotus parnellii*, é encontrado em florestas primárias e secundárias e é

comumente encontrado próximo a áreas úmidas, como rios, brejos e lagoas, de acordo com Nowak (1994), esta espécie pode ocupar vários tipos de hábitat, desde floresta tropical a desertos áridos. Todas essas espécies possuem correlação direta a ambientes bem conservados. Algumas espécies possuem grande sensibilidade quanto à dependência florestal. Tais espécies necessitam de mínimos espaços florestados para seu nicho e habitat. Sem a presença desses espaços, tais espécies são cada vez mais difíceis de serem registradas.



Figura 6-23: *Platyrrhinus lineatus* registrado durante a segunda campanha de monitoramento.



Figura 6-24: *Dermanura gnoma* registrado durante a segunda campanha de monitoramento.



Figura 6-25: *Pteronotus parnellii* registrado durante a segunda campanha de monitoramento.



Figura 6-26: *Artibeus obscurus* registrado durante a segunda campanha de monitoramento.

6.4.2.3 ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Bioindicadores são espécies ou grupos taxonômicos superiores com características como (presença/ausência, densidade populacional, dispersão e sucesso reprodutivo) (MERENLENDER, 2000) que vem a contribuir com estudos em conservação da paisagem. Dessa forma, os morcegos são excelentes bioindicadores da qualidade da preservação

ambiental, da situação atual de um ecossistema, pelo fato de algumas espécies serem sensíveis às mudanças ambientais.

As espécies da Família *Phyllostomidae* podem ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental por terem sua abundância relativa e a diversidade de espécies negativamente influenciadas pela ação antrópica (Fenton *et al.*, 1992).

Das 172 espécies de Chiroptera de ocorrência conhecida, 90 delas pertencem à família *Phyllostomidae*, enquanto as demais 77 estão distribuídas pelas 8 famílias restantes (Reis *et al.*, 2007). As espécies destas famílias em especial desaparecem de áreas perturbadas provavelmente por terem especializações particulares, como por exemplo, a dieta (alguns são exclusivamente carnívoros e outros são insetívoros), ou tipos de abrigo - algumas espécies preferem folhas de *Heliconias*, outros buracos em árvores, outras folhas grandes, outras cavernas (Fenton, 1992) e alterações de algumas características no ambiente podem afetar diretamente na escolha desses animais pelos locais onde farão uso de abrigo, ou parte de sua área de alimentação.

Pelo fato da região da UHE São Manoel encontrar-se inserida no bioma Amazônico, somado ao grau de preservação das paisagens naturais e alta representatividade de ambientes florestais, são descritas abaixo algumas espécies de morcegos bioindicadoras percorridas separadamente em subitens tais como Espécies Endêmicas, Migratórias, Ameaçadas e de Interesse Humano.

✓ **Espécies Endêmicas**

Apesar da diversidade de habitats que a Amazônia brasileira possui, poucos são os estudos sobre a ecologia de morcegos neste bioma (Handley, 1967; Piccinini, 1974; Taddei & Reis, 1980; Mok *et al.*, 1982; Reis, 1984; Uieda & Vasconcellos-Neto, 1985; Marques, 1986; Reis & Peracchi, 1987; Gribel & Taddei, 1989; Bernard, 2001; Marques-Aguiar *et al.*, 2003). Fato este que dificulta a definição de endemismo envolvendo as espécies de morcegos ocorrentes da Amazônia brasileira, pois pouco se sabe sobre distribuição geográfica e *status* de conservação.

Dentre as 15 espécies registradas nas duas campanhas, apenas uma (registrada na 2ª campanha) foi considerada endêmica para a Amazônia: *Dermanura anderseni*.



Figura 6-27: *Dermanura anderseni* considerada endêmica para a Amazônia.



Figura 6-28: *Dermanura anderseni*.

✓ Espécies Migratórias

No Brasil embora os quirópteros se desloquem bastante, não há registros de casos de migração a longas distâncias, portanto, não se conhecem espécies de quirópteros com o comportamento de migração (REIS *et al.*, 2007).

✓ Espécies Ameaçadas

As espécies ameaçadas de extinção foram determinadas de acordo com a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Ministério do Meio Ambiente) (MMA, 2014) e de acordo com a lista apresentada pela “International Union for Conservation of Nature” – IUCN – (IUCN, 2015). Dentre as quais foram diagnosticadas 10 espécies de morcegos com algum grau de ameaça e de ocorrência no território brasileiro. São elas: *Furipterus horrens* (MMA, 2014); *Natalus macrourus* (MMA, 2014 e IUCN, 2015); *Glyphonycteris behnii* (MMA, 2014); *Lonchophylla dekeyseri* (MMA, 2014 e IUCN, 2015); *Lonchorhina aurita* (MMA, 2014); *Neonycteris pusilla* (IUCN, 2015); *Xeronycteris vieirai* (MMA, 2014); *Eptesicus taddeii* (MMA, 2014); *Myotis Ruber* (IUCN, 2015); e *Vampyrum spectrum* (IUCN, 2015).

Embora para a campanha atual, não tenha ocorrido registro de espécies com grau de ameaça, é provável que no decorrer dos estudos isto se faça.

✓ Espécies de Importância Humana

Durante a 2ª campanha houve dois registros de espécies de importância sanitária como os hematófagos, além de relatos feitos através das entrevistas com moradores locais, nas quais os mesmos indicam sua forte presença nos sítios amostrais. A espécie hematófaga capturada foi a *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro-comum). Ambos os registros eram fêmeas e ocorreram no modulo INTMD (Intermediário Margem Direita).

Dentre quirópteros de ocorrência no território brasileiro, três são hematófagas (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* e *Diphylla ecaudata*). Tais espécies são potenciais vetores de raiva e essa é considerada uma das zoonoses de maior importância em Saúde Pública, não só por sua evolução drástica e letal, como também por seu elevado custo social e econômico (MAPA, 2009). O principal transmissor da raiva nos herbívoros é o morcego hematófago *Desmodus rotundus*. É uma espécie considerada de importância epidemiológica, por estar diretamente envolvida no ciclo da transmissão do vírus rábico, principalmente em animais domésticos (BREDT et al 1996).

A *Diaemus youngi*, que é uma espécie que tem preferência por sangue de aves; embora em cativeiro alimenta-se de sangue bovino. Devido a sua semelhança com *D. rotundus* a espécie é negativamente afetada por atividades de controle de vampiros.

Quanto ao vírus rábico, como uma curiosidade, já foi isolado no Brasil em indivíduos de *D. youngi*, mas relatos de raiva humana e raiva causada por morcegos são relacionadas às atividades de *D. rotundus* (AGUIAR, 2007).

Dentre os hematófagos a *Diphylla ecaudata* é a que possui maior especialização na sua dieta, alimentando-se somente de sangue de aves, que são atacadas na região cloacal e na porção inferior das pernas (GREENHALL & SCHUTT-JR, 1996).



Figura 6-29: Fêmea de *Desmodus rotundus* capturada.



Figura 6-30: Fêmea de *Desmodus rotundus*.

6.4.3 BIOESTATÍSTICA

A pesquisa em ecologia de comunidades vem conseguindo descrever assembleias biológicas por meio de índices de diversidade, levando em consideração a diversidade e a densidade populacional das espécies (MAGURAM, 1988). Dessa forma, como item elementar em monitoramentos faunísticos, para que se possa conhecer e discutir as

dinâmicas populacionais existentes na área amostral foi considerado algumas análises estatísticas tais como: Riqueza (S), Índice de Diversidade de Shanon-Wierner (H'), Dominância de Berger-Parker (Dbp), e Índice de Similaridade de Jaccard (Sj). As análises foram tomadas comparando as campanhas e quando possível os módulos da mesma área amostral:

6.4.3.1 RIQUEZA (S)

Durante a 2ª campanha a Riqueza (S) totalizou-se em 8 espécies, sendo esse número baixo quando comparado com outros estudos no bioma, espera-se que no decorrer das campanhas, este índice possa aumentar consideravelmente, atingindo patamar semelhantes a outros estudos a longo prazo ocorridos no bioma em que está inserido o empreendimento. Na soma geral das duas campanhas já realizadas, tem-se o total de 15 espécies registradas, das quais cinco foram acrescidas nesta 2ª campanha, conforme já descrito anteriormente.

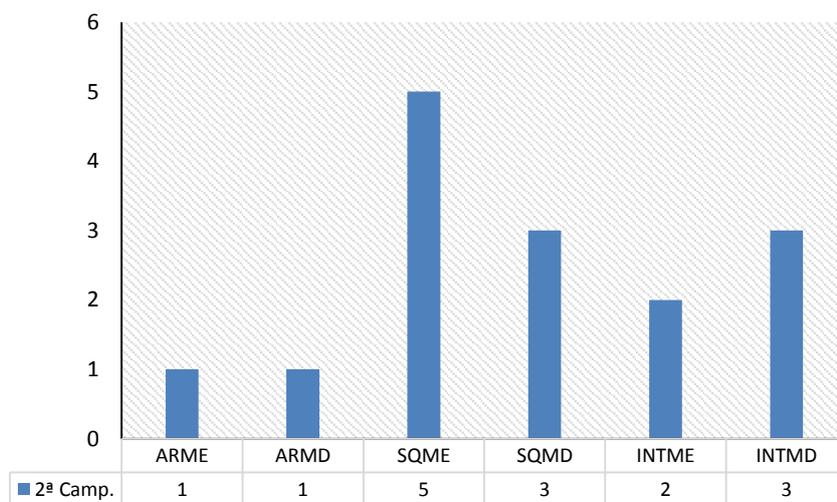


Figura 6-31: Riqueza da quiropterofauna por módulo na área de influência da UHE São Manoel segunda campanha.

6.4.3.2 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANON-WERNER

O índice de Shanon-Werner (H') é usado para avaliar a diversidade de uma determinada área amostral. É utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada, pois assim mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá determinado indivíduo escolhido de uma amostra, com π correspondente a proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos encontrados durante as campanhas,

sendo estimado pela equação: $H' = -\sum \log \pi \times i$. Onde π corresponde a frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

Quanto à diversidade de Shanon-Werner foi obtido a média de $H' = 0,805$ na soma dos levantamentos; sendo este valor considerado satisfatório tendo em vista o pouco número de coletas. Constata-se ainda que a média da 2ª campanha foi $H' = 0,824$ mais diversa que a 1ª campanha ($H' = 0,724$), conforme a figura a seguir.

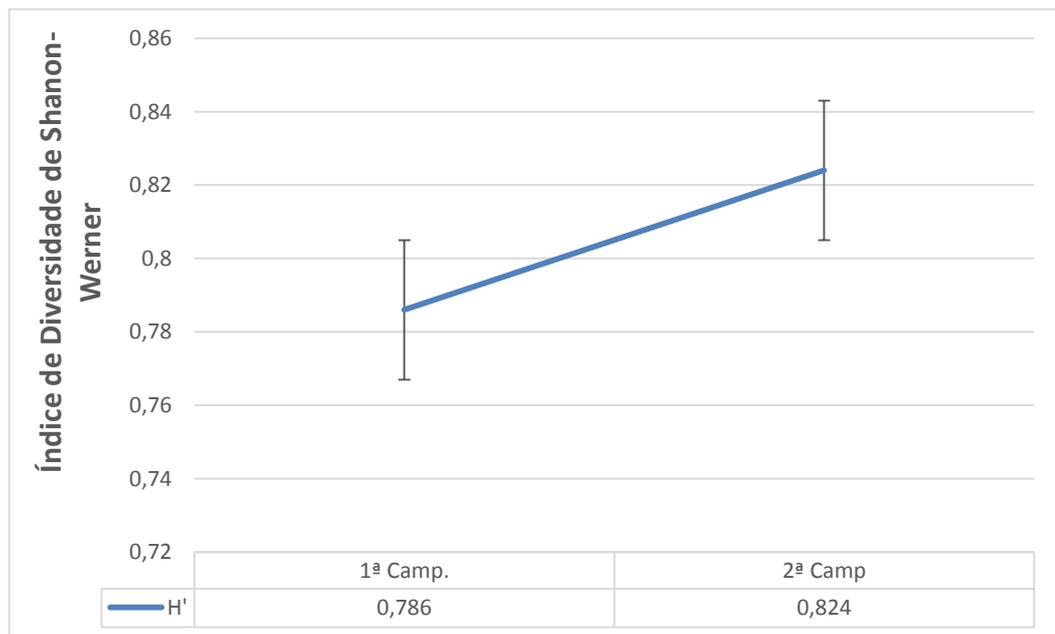


Figura 6-32: Média de H' por campanha de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel.

Em relação aos módulos, o SQME foi o mais diverso obtendo a máxima de H' ($H' = 1,609$), pois o S observado foi o maior; enquanto que os módulos, ARME e ARMD obtiveram os menores índices desta 2ª campanha, ambos com $H' = 0,02$.

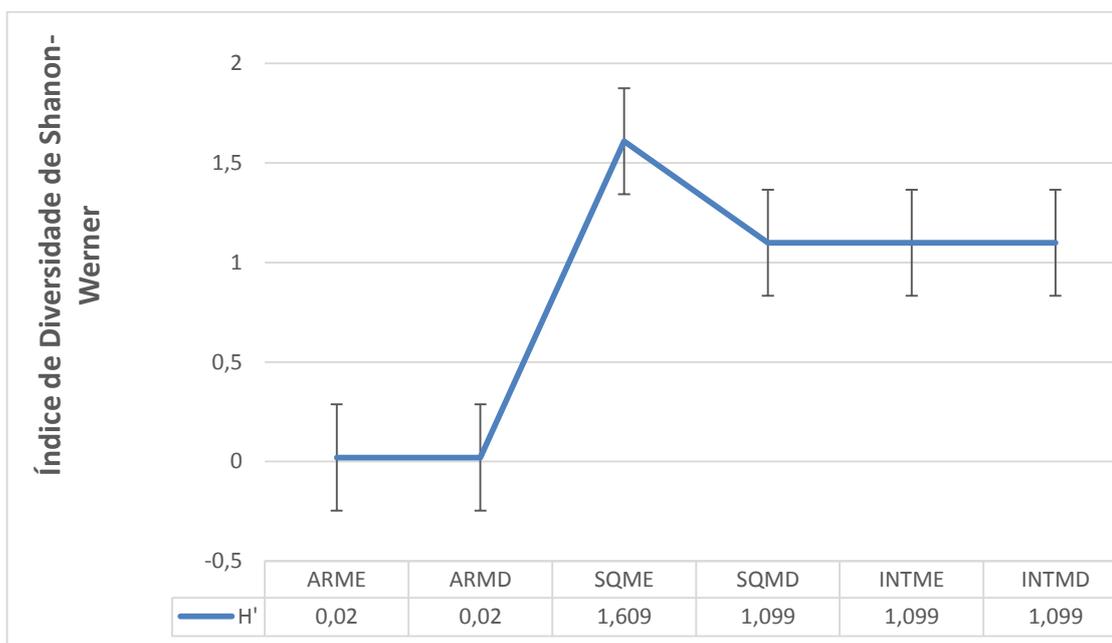


Figura 6-33: *H'* por módulo de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel.

6.4.3.3 ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE BERGER PARKER

A Dbp considera a maior proporção das espécies com o maior número de indivíduos. O índice varia de 0,0 a 1, expressando a importância proporcional de cada espécie. Quanto menor for o índice maior será a diversidade da amostragem. É calculado pela fórmula: $d = \frac{Nm_{\max}}{Nt}$ onde o **Nm_{max}** corresponde ao número da espécie mais abundante e o **Nt** ao número total de indivíduos da amostra.

A média da 2ª foi de Dbp=0,0531, diferentemente da campanha anterior, mas também, ainda revelando que apesar dos níveis de abundância de algumas espécies registradas, houve ampla distribuição das mesmas nas amostras.

A média final para as campanhas foi de Dbp=0,423, e esse valor é inversamente proporcional ao H'; sendo considerado razoável por esta ser apenas a segunda campanha de monitoramento.

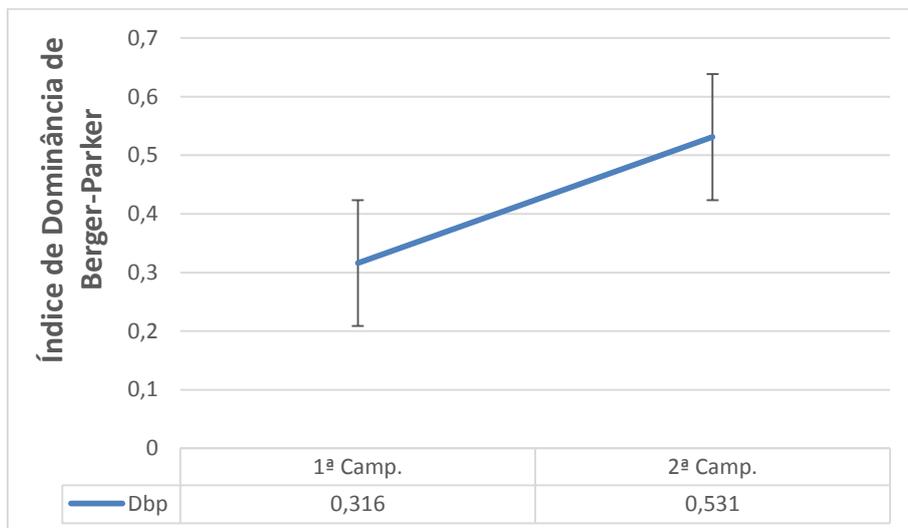


Figura 6-34: DBP Por campanha de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

O mesmo resultado foi obtido durante as análises dos módulos amostrais assim como a média ponderada de acordo com o enunciado anterior. O modulo SQME apresentou a maior expressividade ao apontar a menor dominância (Dbp=0,2).

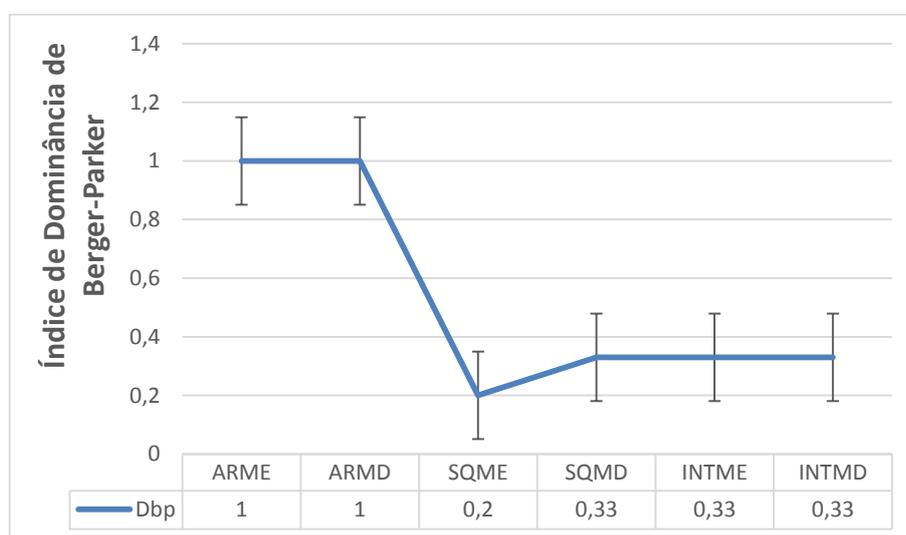


Figura 6-35: Dbp por *modulo* amostral – 2ª campanha de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

ODUM (1988) segue dizendo que o padrão de poucas espécies comuns ou dominantes possuidoras de grandes números de indivíduos, associadas com muitas espécies raras possuidoras de poucos indivíduos, é característico da estrutura das comunidades nas

latitudes setentrionais e nos trópicos de estações bem definidas (seca e chuva), como é o caso do Bioma em Amazônico.

6.4.3.4 ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PILEAU (J)

Utilizou-se a Equitabilidade de Pileau (J); serve como referência para a avaliação do valor de um índice de diversidade. Em seu cálculo, compara-se o valor de diversidade calculado em relação ao valor máximo teórico. O índice de equitabilidade pertence ao intervalo: 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

É calculada pela seguinte fórmula: Pileau: $J = \frac{H}{H_{máx}}$.

Onde: **H** é o índice de Shannon-Wiener e o **H_{máx}** é o logaritmo neperiano (**ln**) proveniente da seguinte equação: $H_{máx}' = \log^S$, do número total de espécies na amostra.

De acordo com a Equitabilidade de Pielou, o módulo que durante a 2ª campanha apresentou o maior valor foi o SQMD com J= 0,931, sendo este o maior índice registrado dentre as duas campanhas já realizadas.

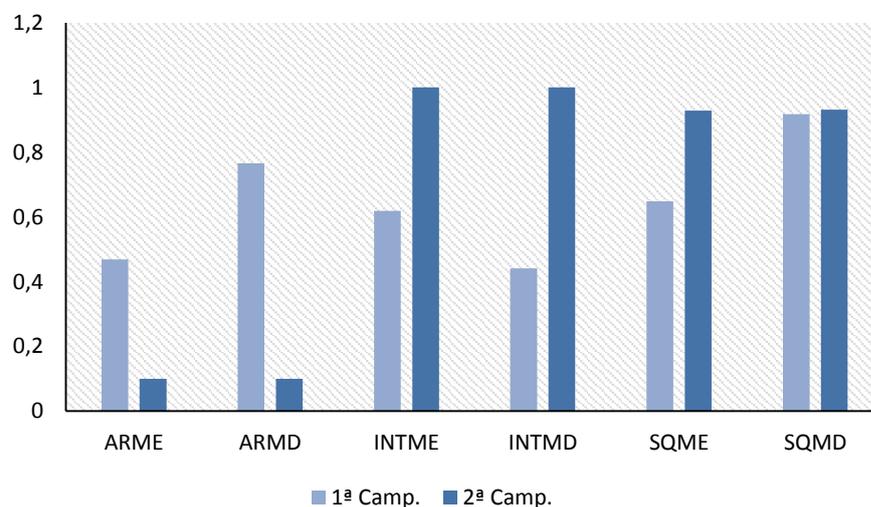


Figura 6-36: Equitabilidade (J) por módulos amostrais da 2ª Campanha de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

Quanto às campanhas, a mais equitativa foi a 1ª, com J=0,643. A atual campanha obteve o índice de J=0,642.

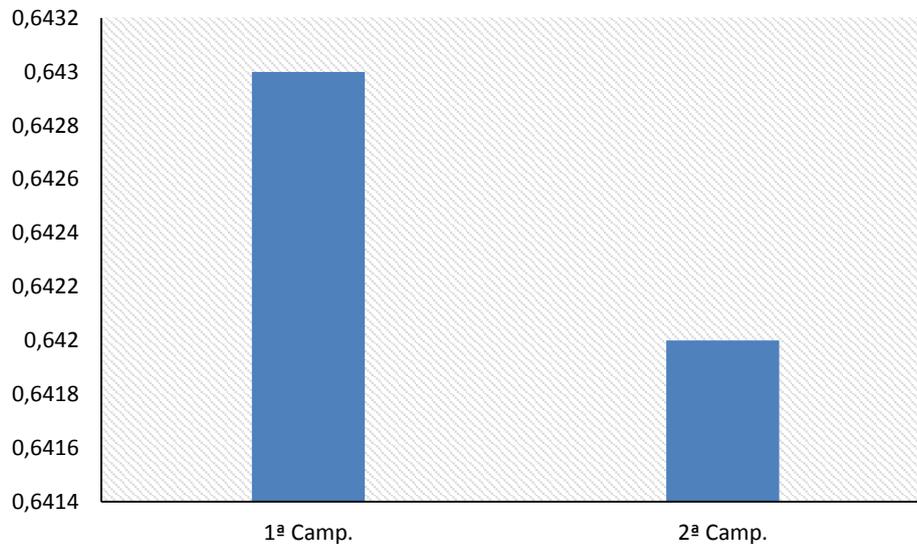


Figura 6-37: Equitabilidade (J) por campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

6.4.3.5 ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD

Para a quiropterofauna utilizou-se o cálculo do índice de Similaridade de Jaccard (S_j), pois este é utilizado em ecologia para verificar a semelhança existente entre pontos ou etapas diferentes. A S_j é calculada pela fórmula: $S_j = a / a+b+c$ em que S_j é o coeficiente de Jaccard e $a = n^o$ de espécies da parcela a, $b = n^o$ de espécies da parcela b e $c = n^o$ de espécies comuns às parcelas. Esse índice compara a diversidade das amostragens.

A maior similaridade obtida entre a 1ª e 2ª campanha foi de 20%. Em função da ligeira diferença das áreas amostrais tem-se ocorrido certa dissimilaridade. É um fator positivo, pois enquanto houver diversidade aliada aos acréscimos às curvas cumulativas de espécies afirma-se que toda a área dispõe de grande riqueza e equilíbrio entre as espécies mais especialista e as mais generalistas.

Tabela 6-4: Índice de Similaridade de Jaccard por campanhas.

JC	1ª CAMP.	2ª CAMP.
1ª Campanha	*	20%
2ª Campanha	*	*

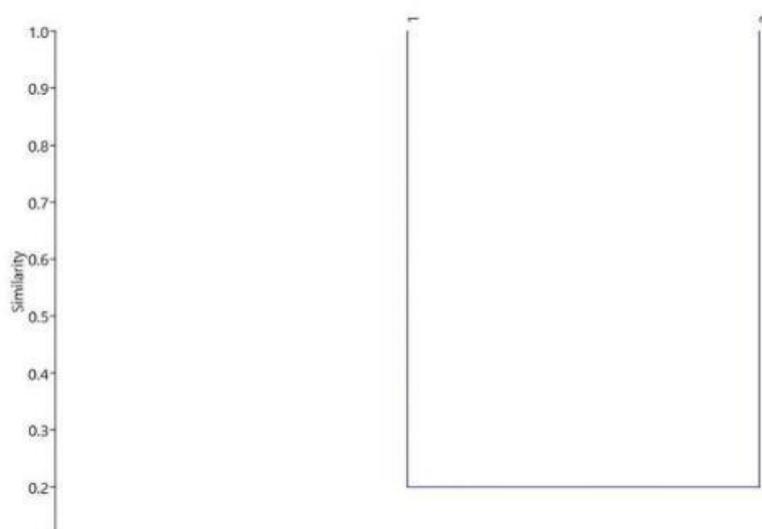


Figura 6-38: Dendrograma de Similaridade de Jaccard por campanhas de monitoramento da quiropterofauna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

Entretanto ao levar em consideração os módulos, a maior similaridade foi obtida entre o modulo INTMD para com o INTME com 50% de similitude conforme se apresenta na tabela e dendrograma abaixo. De forma geral, considera-se razoável a similaridade entre os módulos, revelando que a área apresenta composição variada.

Tabela 6-5: Índice de Similaridade de Jaccard por módulos.

JC	ARME	ARMD	SQME	SQMD	INTME	INTMD
ARME	*	0%	20%	33%	33%	33%
ARMD	*	*	20%	0%	0%	0%
SQME	*	*	*	33%	14%	33%
SQMD	*	*	*	*	20%	20%
INTME	*	*	*	*	*	50%
INTMD	*	*	*	*	*	*

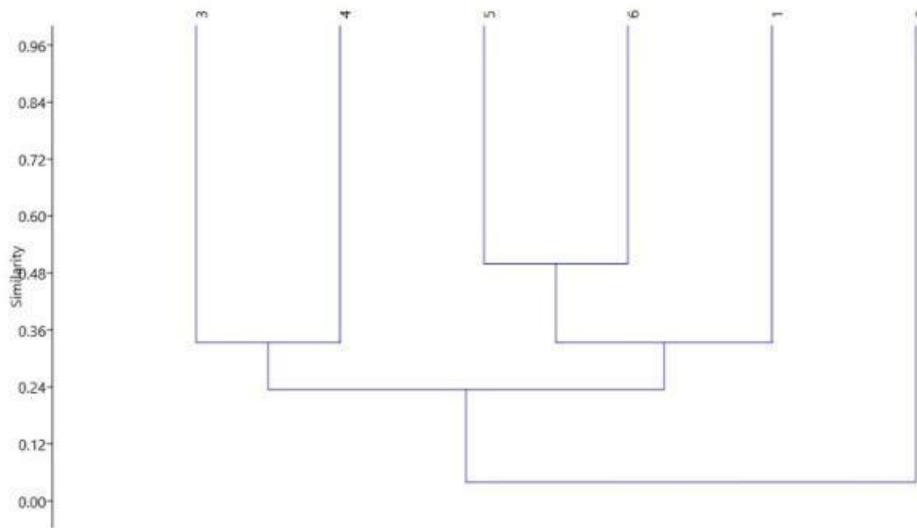


Figura 6-39: Dendrograma de Similaridade de Jaccard por módulo amostral da 2ª Campanha de monitoramento da quiropterofauna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para todo o monitoramento são pontuadas 15 espécies (distribuídas em 02 famílias) das quais 09 foram descritas no EIA (*Artibeus obscurus*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Lonchophylla mordax*, *Lophostoma silvicola*, *Pteronotus parnellii*, *Mesophylla macconnelli*, *Rhinophylla fischeriae* e *Rhinophylla pumilio*), e as outras 06 espécies (*Dermanura anderseni*, *Dermanura gnoma*, *Glossophaga soricina*, *Micronycteris minuta*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus lineatus*), foram registradas exclusivamente nas duas campanhas de monitoramento, elevando a lista geral de espécies da quiropterofauna para 38 táxons. Alusivo à 2ª campanha, conforme apontado no corpo do relatório, foram registradas 08 espécies pertencentes a duas famílias (Phyllostomidae n=7 e Mormoopidae n=1).

As espécies observadas na atual campanha foram: *Desmodus rotundus* (N=2); *Carollia perspicillata* (N=11); *Rhinophylla pumilio* (N=4); *Artibeus obscurus* (N=4); *Dermanura gnoma* (N=1); *Dermanura anderseni* (N=3); *Platyrrhinus lineatus* (N=1); e *Pteronotus parnellii* (N=1).

Destaca-se que a maior abundância, em todos os levantamentos tem sido de *Carollia perspicillata* sendo esse um fator esperado à região amostral dado a ampla distribuição e abundância desse táxon em todo o território nacional. Pontua-se também que nenhuma das

15 espécies confirmadas até o momento se encontra em alguma categoria de ameaçada de extinção na lista Brasileira de espécies ameaçadas (MMA, 2014), ou que seja rara. Nesta 2ª campanha foram registrados dois espécimes de morcego-vampiro-comum (*Desmodus rotundus*), espécie de interesse médico-sanitário. É uma espécie considerada de importância epidemiológica, por estar diretamente envolvida no ciclo da transmissão do vírus rábico, principalmente em animais domésticos (BREDT et al 1996).

Dada estas considerações, pontua-se que até a presente campanha, a área amostrada apresenta uma riqueza composta por espécies principalmente generalistas (como a *Carollia perspicillata*) a espécies mais florestais e especialistas (como a *Pteronotus parnellii* e *Dermanura gnoma*). Destaca-se ainda que, mediante as agregações na curva do coletor admite-se que seu ponto assintótico possa estar distante de ser atingido.

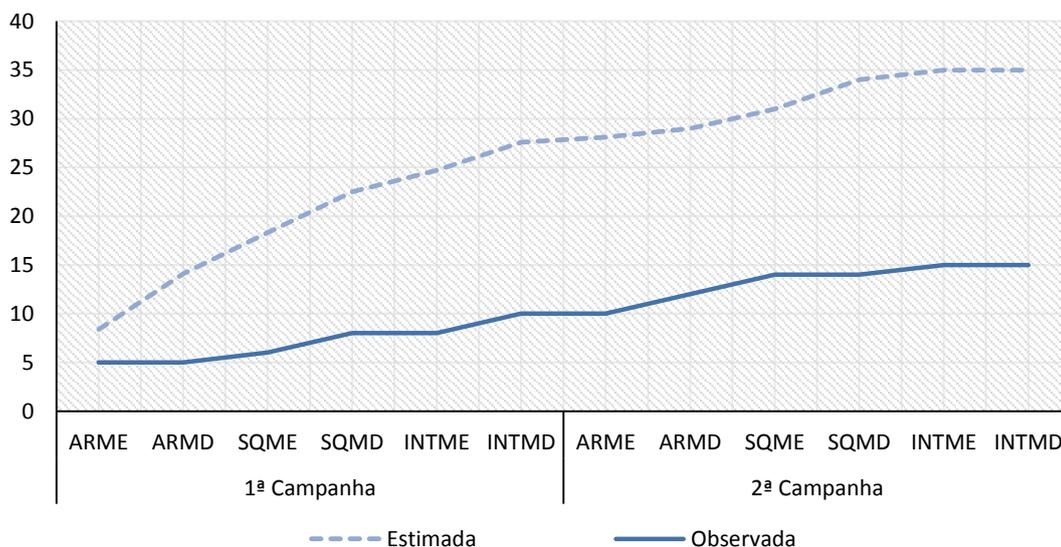


Figura 6-40: Curva do coletor da quiropterofauna observada durante as campanhas.

6.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. M. S. Subfamília Desmodontinae. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. **Morcegos do Brasil**. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.

AGUIAR, L. M. S.; ZORTÉA, M. 2008. **A diversidade de morcegos conhecidas para o Cerrado**. IX Simpósio Nacional Cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. 2008. Brasília, DF.

Barros, S.R.M. 2007. **Medidas de Diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora, MG.

- BORDIGNON, M. O. **Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú**, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (4): 1002–1009, dezembro 2006.
- BREDT, A.; ARAUJO, F. A. A.; CAETANO-JUNIOR, J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BURER, S. P.; POTRO, V. A. R.; UIEDA, W. **Morcegos em ares urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da saúde. 1996, p.117.
- Bridgewater, S., J. A. Ratter e S. F. Ribeiro (2004). **Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil**. *Biodiversity and Conservation* 13: 2295–2318.
- CUNTO, G. C.; BERNARD, E. **Morcegos como indicadores ambientais, qual a mensagem?**. X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de setembro de 2011. São Lourenço, MG.
- FILHO, H. O.; LIMA, I. P.; FOGAÇA, F. N. O. Subfamília Carollinae. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. **Morcegos do Brasil**. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2003. **PastPalaeontologicalStatistics**, ver. 3.10. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 06.12.2015.
- IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. (2014) Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais e Renováveis. **Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** - Portaria nº 444/2014.
- International Union Conservation of Nature, 2015. In: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **06 December 2015**.
- MAPA. 2009. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico 2009 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 124 p.; 18 cm.
- NOGUEIRA, M. R.; PERACCHI, A. L.; MORATELLI, R. Subfamília Phyllostominae. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. **Morcegos do Brasil**. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.
- NOWAK, R.M. 1994. **Walker's bats of the world**. Chicago, The Johns Hopkins University Press, 863p.
- Odum, E.P. 1988. **Ecologia**. Editora Guanabara. 434p.
- PACHECO, S. M. **Técnicas de campo empregadas no estudo de quirópteros**. In: TIMM, L. L.; CADEMARTORI, C. V. (Org). Métodos de Estudo em Biologia. Cadernos La Salle XI, Canoas, v.2, nº 1, 193-205. 2005.
- PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. **Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, Sudeste do Brasil**. *Rev. Bras. Zool.* 20(3):511-517.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & FILHO, H.O. 2006. **Ordem Chiroptera**. In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, Ed.). EDIFURB, Londrinha, p.153-230.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. **Morcegos do Brasil**. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, A. L.; LIMA, A. W. **Mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Nélío R. dos Reis, Londrina Londrina Paraná. 2011. 437p.

Ricklefs, R.E. 2011. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 546p.

Ridgely, R., Tudor G. 1994. **The Birds of South America**. Vol I Texas: Oscine Passerines, University of Texas.

ZANON, C. M. V.; REIS, N. R. **Família Mormoopidae**. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. Morcegos do Brasil. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.

ZORTÉA, M. **Subfamília Stenodermatinae**. In: REIS, N. R., PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., PEDRO, W. A. 2007. Morcegos do Brasil. 1ª Ed. Londrina, Paraná, Brasil. 2007. 253p.

7 AVIFAUNA

7.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, 1.901 espécies já foram registradas no país (CBRO, 2014). A Amazônia é a maior e a mais diversa floresta tropical do mundo, abrangendo mais de seis milhões de km² em nove países da América do Sul. Considerando os ecossistemas brasileiros, a Amazônia detém a maior diversidade de aves do Brasil, com a ocorrência de aproximadamente 75% das espécies, seguidas pela Mata Atlântica (59%), Cerrado (48%), Caatinga (29%) e Pantanal (27%) (MITTERMEIER et al., 2003; SILVA et al., 2005; MARINI & GARCIA, 2005).

Com base em informações disponíveis sobre vertebrados terrestres, pode-se afirmar que a maioria das espécies não é amplamente distribuída no bioma amazônico. Ao contrário, elas ocorrem em regiões claramente delimitadas, denominadas “áreas de endemismo” (SILVA et al., 2005). Em alguns pontos, o limite dessas áreas é nitidamente definido por acidentes geográficos, como grandes rios, que claramente restringem a distribuição das espécies. No entanto, o conhecimento da diversidade, filogenia e distribuição dos organismos na Amazônia ainda está no início. Existem áreas não visitadas por cientistas (NELSON et al., 1990; OREN & ALBUQUERQUE, 1991).

Uma das regiões brasileiras com maior potencial avifaunístico, mas ainda pouco estudada, é o noroeste do Estado de Mato Grosso. Esta região localiza-se na transição entre os dois maiores biomas brasileiros, o Cerrado e a Floresta Amazônica, ambos dotados de rica e diversificada avifauna (SICK, 1997). Essa elevada diversidade de aves é caracterizada, sobretudo, por um grande número de espécies tipicamente florestais, com alta proporção de espécies que são afetadas pelos processos de degradação ambiental (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010).

As florestas estão sendo convertidas em um mosaico de habitats alterados pelo homem (pastagens e florestas superexploradas) segundo Silva et al. (2005), essas grandes áreas foram desmatadas através de amplos projetos de desenvolvimento tais como expansão da rede rodoviária, grandes projetos governamentais de colonização, projetos hidrelétricos e de mineração. O norte do Estado de Mato Grosso vem experimentando um aumento de atividades antrópicas, como a implantação de usinas hidrelétricas, que por sua vez são atividades que levam, inevitavelmente, a inundação de terras e sua extensão depende da geografia do terreno e do tamanho do empreendimento gerando um grande potencial de impacto ambiental sobre a vida silvestre.

Neste sentido, a existência de programas de monitoramento tem sido estabelecida para auxiliar tanto na identificação de possíveis impactos, como no estabelecimento de medidas que visem garantir a sobrevivência das espécies. Uma vez que as aves são consideradas excelentes bioindicadoras, é imprescindível a existência de programas de monitoramento deste grupo em locais a serem impactados por atividades humanas. Estes estudos apresentam-se como necessários para viabilizar uma mais correta utilização dos recursos naturais, bem como compatibilizar as atividades econômicas com a conservação do maior patrimônio do território nacional, que é a sua própria biodiversidade.

Localizada no domínio amazônico, abrangendo os municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, a Área de Abrangência Regional – AAR da UHE São Manoel insere-se na bacia hidrográfica do rio Teles Pires. Afluente do rio Tapajós, o rio Teles Pires se situa em uma região onde os cursos d'água não são muito largos, recebendo potencialmente a influência do centro Rondônia e o Centro Pará de endemismo.

Dessa forma, a implantação da UHE São Manoel foi conjugada à execução do Subprograma de Monitoramento da Avifauna, componente do Programa de Monitoramento da Fauna do Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento (LEME, 2014). Esta ação poderá contribuir para o aumento do conhecimento das espécies presentes na área do empreendimento, assim como acompanhar as modificações na comunidade de aves diante dos impactos gerados, visto que os estudos mais detalhados promovidos pelo monitoramento possibilitarão definir medidas mitigadoras mais eficazes para a conservação desse grupo na região da UHE São Manoel.

7.2 OBJETIVOS

O Subprograma de Monitoramento da Avifauna tem como objetivo principal ampliar o conhecimento sobre a avifauna da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel, e monitorar as populações antes, durante e após a formação do reservatório, buscando subsídios para a conservação e manutenção da biodiversidade local.

E tem como objetivos específicos:

- Avaliar possíveis alterações na estrutura populacional das espécies de aves intrinsecamente dependentes dos fragmentos florestais e dos ambientes criados por rios (ilhas, praias e pedrais) durante e após a implantação do empreendimento;
- Identificar áreas preferenciais de nidificação e forrageamento, e monitorá-las sazonalmente, para evitar que o desmatamento da bacia de inundação e o

enchimento do reservatório ocorram simultaneamente com a época da presença acentuada de aves e ninhais;

- Atualizar os dados sobre as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas durante a realização do EIA da UHE São Manoel;
- Determinar as alterações na ocupação de habitats específicos pelas espécies de padrão endêmico, registradas pelo EIA da UHE São Manoel para os centros zoogeográficos Rondônia e Pará.

7.3 METODOLOGIA

7.3.1 ÁREA DE AMOSTRAGEM

A Usina Hidrelétrica São Manoel (UHE São Manoel) será construída no curso médio do Rio Teles Pires, na divisa entre os estados do Pará e Mato Grosso, nos municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT), a 290 km do encontro das águas desse rio com as do rio Juruena, onde se forma o rio Tapajós. A represa a ser formada pela barragem se estenderá por 40 km, terminando no local onde está construída a barragem da UHE Teles Pires. Hoje o trecho do rio onde será formada a represa tem fortes corredeiras, que contornam ilhas, ilhotas e grande número de blocos rochosos de diversos tamanhos. A UHE São Manoel está projetada com uma capacidade instalada de 700MW. Assim, poderá gerar energia suficiente para atender uma população de mais ou menos 2,5 milhões de pessoas.

O monitoramento da avifauna abrange as áreas de influência direta (AID), e diretamente afetada (ADA) do empreendimento.

7.3.2 COLETA DOS DADOS

Os dados primários foram obtidos através da amostragem em seis módulos (M) distintos situados na área de influência da UHE São Manoel. Localizados dentro dos limites da ADA e da AID e demarcados em margens opostas do rio Teles Pires, cada módulo é caracterizado por uma trilha principal de 1 km, incluindo três parcelas transversais espaçadas a cada 500 metros da parcela subsequente. Cada uma das parcelas com extensão de 500 metros (Tabela 7-1). Esta campanha foi realizada no período de 14 a 23 de outubro de 2015.

Tabela 7-1: Módulos amostrais e coordenadas geográficas utilizadas no monitoramento da avifauna na área de influência da UHE São Manoel.

MÓDULOS	PARCELA	COORDENADAS UTM	
Aragão – Margem Direita	P 1	21L 0504149	8981472
	P 2	21L 0504208	8981623
	P 3	21L 0502237	8975853
Aragão – Margem Esquerda	P 1	21L 0501331	8975931
	P 2	21L 0502041	8975876
	P 3	21L 0501738	8975857
Intermediário – Margem Direita	P 1	21L 0521406	8976621
	P 2	21L 0521769	8976720
	P 3	21L 0522232	8976877
Intermediário – Margem Esquerda	P 1	21L 0520503	8976378
	P 2	21L 0519993	8976138
	P 3	21L 0515673	8978879
Sete Quedas – Margem Direita	P 1	21L 0524389	8970071
	P 2	21L 0524895	8970083
	P 3	21L 0525378	8970084
Sete Quedas – Margem Esquerda	P 1	21L 0522502	8970763
	P 2	21L 0522001	8970803
	P 3	21L 0521478	8970773

Por meio da aplicação do método de contagem por transecções embarcadas, o monitoramento das aves associadas ao ambiente aquático foi realizado no trecho do rio Teles Pires, que corresponderá ao reservatório da UHE São Manoel, em um trajeto de 40 km a montante do eixo previsto para a barragem.

Esse trecho apresenta inúmeras ilhas de diversos tamanhos e características. Algumas ilhas, especialmente as menores, são formadas basicamente por rochas expostas e pouca vegetação, enquanto as maiores apresentam solo arenoso e vegetação mais densa,

caracteristicamente florestal. Ilhas temporárias podem aparecer no período de seca, formadas por bancos de areia e/ou pela exposição de rochas, com ou sem vegetação arbustiva. A vegetação ciliar do trecho amostrado é relativamente preservada em sua maior parte, embora existam setores mais degradados, com inúmeras palmeiras e adensamento de cipós e lianas no sub-bosque.

Como o Programa de Monitoramento da Avifauna apresenta grupos de aves com requerimentos ecológicos e uso de habitats diferenciados, os procedimentos metodológicos variaram entre: transecto linear, índice pontual de abundância (IPA), captura com redes de neblina (mist net) e transecto aquático, além de registros adicionais ocasionais obtidos por meio de observação direta.

Cada um dos métodos é descrito mais detalhadamente a seguir:

✓ **Transecto linear**

Este método consiste de levantamentos na trilha principal (módulo) de extensão de 1 km. A trilha principal foi percorrida por dois observadores (um biólogo e um auxiliar de campo), em cada um dos módulos, registrando todos os indivíduos/espécies de aves visualizados ou identificados por meio de sua vocalização ao longo do percurso. O procedimento foi realizado durante um dia em cada módulo.

A observação das aves foi realizada com auxílio de binóculos Nikon (8x40) e as vocalizações gravadas com gravador Edirol R-09 Digital Voice Recorder, para elucidar eventuais dúvidas de identificação. Algumas espécies de aves foram fotografadas livres na natureza com câmera fotográfica digital (Canon PowerShot SX50 HS).

✓ **Índice Pontual de Abundância**

Esta metodologia segue Vielliard & Silva (1990), consiste no registro de todos os indivíduos observados visual ou acusticamente nos 360° em volta de um observador fixo, durante um período de 15 minutos (Figuras 7-1 e 7-2). Foram contabilizados todos os indivíduos que estavam fazendo uso do habitat (pousados, forrageando e/ou sobrevoando a área). Este método foi realizado em três pontos de cada parcela dos seis módulos (0m, 250 m e 500 m), em dois dias consecutivos em cada parcela.

Para essa metodologia também foi utilizado binóculos Nikon (8x40), gravador Edirol R-09 Digital Voice Recorder e câmera fotográfica digital (Canon PowerShot SX50 HS).



Figura 7-1: Transecto linear e índice pontual de abundância na área do empreendimento UHE São Manoel.



Figura 7-2: Transecto linear e índice pontual de abundância na área do empreendimento UHE São Manoel.

✓ **Captura com Redes de Neblina (Mist net)**

Conforme indica o PBA, as coletas foram realizadas nas três parcelas de 500 m de cada módulo, em cada parcela foram utilizadas seis redes de neblina com dimensões de 12 x 2,5 m, divididas em dois conjuntos de três redes, sendo um conjunto para cada trecho de 250 m da parcela, perfazendo um total de 18 redes/módulo.

As atividades foram iniciadas nas primeiras horas do dia, por volta de 5 h e encerradas por volta das 11 h, totalizando seis horas diárias de atividades, com revisões das redes a cada hora. Cada módulo foi amostrado por um dia.

Devido ao ajuste necessário nesta primeira campanha cada módulo teve um tempo de amostragem diferente, sendo o maior com 168 horas/rede/módulo (ARME) e o menor com 145 horas/rede/módulo (AIME) com uma média de 156 horas/rede/módulo entre todos os módulos e no total foram 777 horas/rede/campanha. Dessa forma, para a realização das capturas com rede de neblina foram dispensados seis dias de coleta efetiva nesta primeira campanha.

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos de pano para que na sequência fosse feita as anotações biométricas (peso, comprimento total, comprimento do bico, comprimento do tarso), em seguida houve a marcação com anilhas metálicas específicas, com a identificação e numeração do CEMAVE/IBAMA conforme a autorização de número 4054/1 emitida pelo CEMAVE/IBAMA (Anexo 7.1). Logo em seguida os espécimes foram fotografados e o procedimento da soltura foi nas proximidades do local de captura.



Figura 7-3: Redes de neblina instaladas nos módulos amostrais durante a primeira campanha de monitoramento.



Figura 7-4: Captura de aves com redes de neblina, na área do empreendimento UHE São Manoel – MT/PA.

✓ Transecto aquático

Para a execução da segunda campanha de monitoramento das aves em ambientes aquáticos foi aplicado o método de contagem por transecções embarcadas. Este método foi utilizado para a amostragem quantitativa da avifauna associada ao ambiente aquático ao longo do rio Teles Pires.

A abundância das espécies foi determinada pela contagem direta dos indivíduos detectados, visual ou auditivamente, ao longo das transecções. Para tanto, o trecho do rio que corresponderá ao reservatório da UHE São Manoel foi subdividido em três transecções com cerca de 13,3 km cada uma, designadas T1, T2 e T3 (Figuras 7-5 a 7-7).



Figura 7-5: Área florestada no trecho T2, margem direita do rio Teles Pires.



Figura 7-6: Método de transecção embarcada no rio Teles Pires.

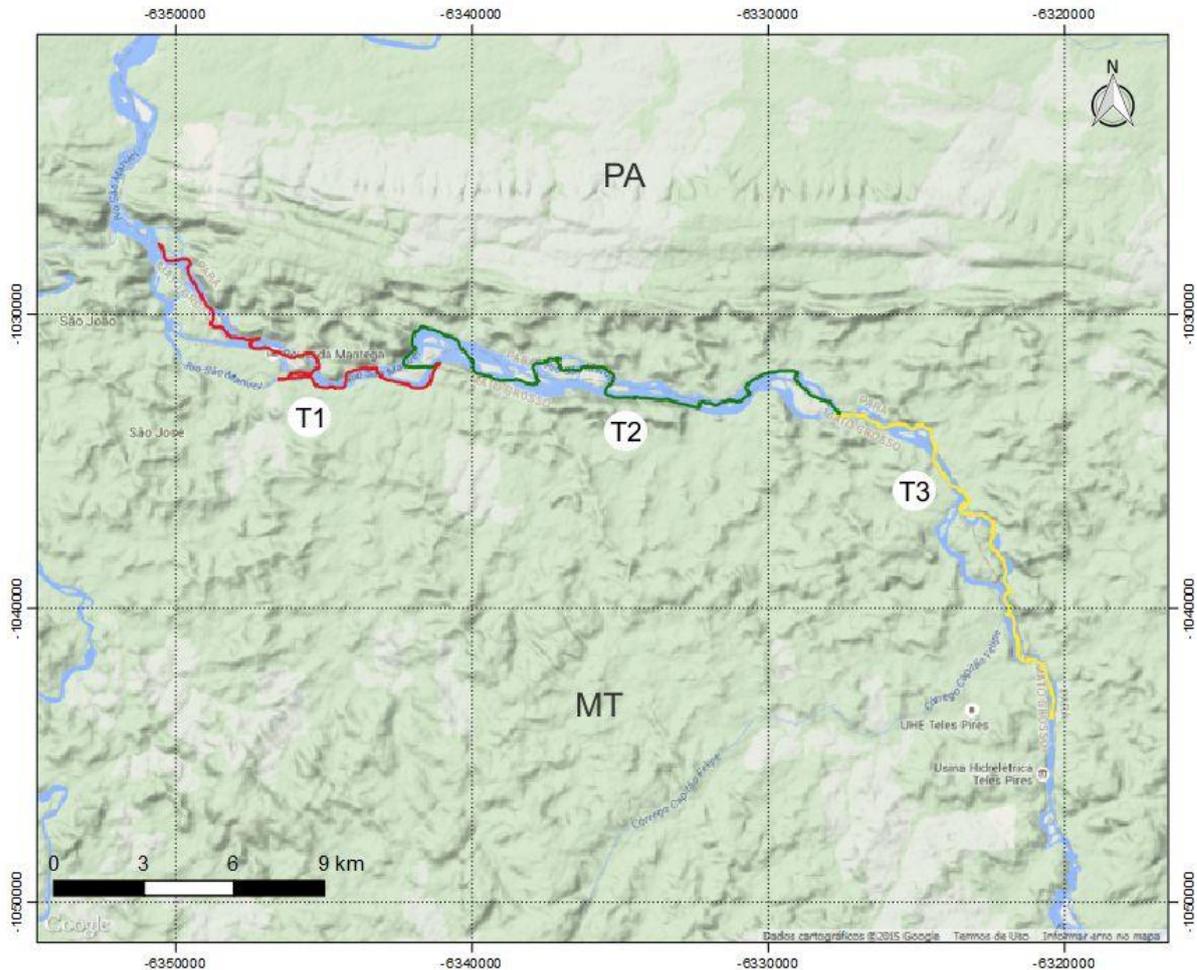


Figura 7-7: Trecho amostral da avifauna no rio Teles Pires, com indicação das divisões para as três transecções T1 (vermelho), T2 (verde) e T3 (amarelo).

Cada transecção foi amostrada durante um dia, de 15:00 às 18:00 hs, perfazendo três horas de esforço amostral por transecção e nove horas de esforço total, conforme estabelecido no PBA (LEME, 2014). O deslocamento da embarcação foi realizado a uma velocidade média de 4,4 km/h.

✓ **Registros adicionais por observação direta**

Quaisquer espécies, ocorrente na região do empreendimento observada ou evidenciada por sua vocalização durante os períodos de deslocamentos entre os módulos ou dentro dos mesmos, estão sendo anotadas para a criação do inventário de espécies, com ênfase nas espécies de aves que se encontram sob algum grau de ameaça de extinção segundo a IUCN (IUCN, 2015), na Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e na Lista de Espécies Ameaçadas do Estado do Pará (SEMA/PA, 2008).

7.3.3 STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA

A definição do status de conservação das espécies de aves registradas foi avaliada em nível estadual de acordo com a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Pará (SEMA/PA, 2008 – Decreto Estadual nº 802 de 20 de fevereiro de 2008), pois o estado do Mato Grosso não possui uma lista oficial. Em nível nacional foi utilizada a Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014); e em nível global foi consultada a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2015). Os apêndices I, II, e III da Convention on Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2014) foram consultados para identificação de espécies ameaçadas pelo tráfico de animais. A ordenação taxonômica das espécies seguiu a proposta do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014), assim como a condição de espécie migratória, exótica e endêmica do Brasil.

7.4 ANÁLISE DE DADOS

7.4.1 INDICADORES ESTATÍSTICOS

A curva de rarefação de espécies e a respectiva estimativa de riqueza de espécies foi obtida com auxílio do *software* EstimateS 9.1 (COLWELL, 2013), tendo como base 1.000 aleatorizações da ordem das amostragens, com o qual foram calculados os valores estimados da riqueza de espécies para cada método de amostragem. O estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem foi utilizado como modelo teórico para a estimativa da riqueza de espécies.

A diversidade de espécies foi calculada com auxílio do *software* Biodiversity Pro (McALEECE, 1997) através do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). O índice de Equitabilidade de Pielou (J') também foi calculado, o qual varia de zero a um, sendo que valores próximos a um indicam a maior equitabilidade das espécies, ou seja, as espécies apresentam abundâncias semelhantes.

A composição da comunidade de aves foi comparada por meio de uma análise de agrupamento utilizando o coeficiente de Jaccard (Cj). Para tanto utilizamos uma matriz de dados que se baseia na presença/ausência das espécies, ausentando, dessa forma, a influência da abundância de cada uma. Os cálculos estão sendo procedidos no *software* livre PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a primeira campanha do monitoramento de avifauna realizado na área de influência da UHE São Manoel, foram registrados um total de 1.676 indivíduos, pertencentes a 191 espécies. Distribuídas em 52 famílias pertencentes a 22 ordens, sendo 21 famílias de Passeriformes (40,3%) e 31 de não-Passeriformes (59,7%). A família melhor representada foi Thamnophilidae com 23 espécies, seguida de Psittacidae com 14, Tyrannidae com 13 e Thraupidae com 10. As demais famílias contribuíram com menos de dez espécies cada.

Nesta campanha foram anilhados 24 indivíduos. O Quadro a baixo apresenta o número de indivíduos, por espécie, capturados pelas rede-neblina em cada área e subárea de amostragem durante todo estudo, bem como suas taxas de captura (expressas em número de indivíduos capturados por espécie em '100 horas x rede'). Foi escolhido o número de '100 horas x rede' para padronizar o esforço que foi ligeiramente diferente nas áreas amostradas, podendo desta forma os dados serem melhor comparados futuramente. O número total de espécies registrado por este método foi de 104 (28,3% do total), onde 540 indivíduos de aves foram capturados.

Tabela 7-2: Número de indivíduos de aves capturados pelas linhas de rede-neblina em cada subárea de amostragem, o esforço empregado (horas x redes) e respectivas taxas de captura, na AID/ADA da UHE São Manoel, MT/PA, Out/2015.

ARAGÃO – ME (ARAME)			
LINHA A			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Dendrocincla merula</i>	1	168	0,0060
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	1	168	0,0060
Riqueza: 2spp	Abundância 2 capturas		
LINHA B			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Dendrocincla merula</i>	1	168	0,0060
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	1	168	0,0060
<i>Hypocnemis striata</i>	2	168	0,0119
<i>Lepidothrix nattereri</i>	1	168	0,0060
<i>Hylophylax naevius</i>	1	168	0,0060
Riqueza: 5spp	Abundância 6 capturas		

LINHA C			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Willisornis vidua</i>	1	168	0,0060
Riqueza: 1spp	Abundância 1 captura		
LINHA D			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	1	168	0,0060
<i>Attila spadiceus</i>	1	168	0,0060
Riqueza: 2spp	Abundância 2 captura		
LINHA E			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço(horas x redes)	Taxa de captura
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	1	168	0,0060
<i>Deconychura longicauda</i>	1	168	0,0060
Riqueza: 2spp	Abundância 2 capturas		

ARAGÃO – MD (ARAMD)			
LINHA A			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Schiffornis turdina</i>	1	158	0,0063
Riqueza: 1 spp	Abundância 1 captura		
Linha B			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Geotrygon montana</i>	1	158	0,0063
<i>Xenops minutus</i>	1	158	0,0063
Riqueza: 2 spp	Abundancia 2 capturas		

INTERMEDIÁRIO – ME (AIME)			
LINHA C			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	1	145	0,0069
Riqueza: 1 spp	Abundância 1 captura		

INTERMEDIÁRIO – MD (AIMD)			
LINHA A			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Geotrygon montana</i>	1	156	0,0064
Riqueza: 1 spp	Abundância 1 captura		
LINHA D			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Chloroceryle aenea</i>	1	156	0,0064
<i>Thamnomanes saturninus</i>	2	156	0,0128
<i>Myrmotherula longipennis</i>	1	156	0,0064
Riqueza: 3 spp	Abundância 4 capturas		

SETE QUEDAS – MD (7QMD)			
Linha A			
Espécie capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Heterocercus linteatus</i>	1	150	0,0067
Riqueza: 1 spp	Abundância 1 captura		
Linha D			
Espécie Capturada	Total capturas p/ espécie	Esforço (horas x redes)	Taxa de captura
<i>Schiffornis turdina</i>	1	150	0,0067
Riqueza: 1 spp	Abundância 1 captura		

Tabela 7-3: Dados brutos das aves anilhadas durante a 1ª Campanha da UHE São Manoel.

TAXA	ANILHA	SEXO	ASA	CAUDA	TARSO	BICO	CT	PESO
COLUMBIDAE								
<i>Geotrygon montana</i>	M 22003	M	135	74	28	14	213	108
<i>Geotrygon montana</i>	M 22002	M	135	69	24	13	210	124
ALCEDINIDAE								
<i>Chloroceryle aenea</i>	E 86708	F	56	36	6	30	137	13
THAMNOPHILIDAE								
<i>Myrmotherula longipennis</i>	2D 2638	M	30	30	14	15	91	25

TAXA	ANILHA	SEXO	ASA	CAUDA	TARSO	BICO	CT	PESO
<i>Thamnomanes saturninus</i>	E 86709	M	77	57	22	16	131	21
<i>Thamnomanes saturninus</i>	E 86710	F	75	61	22	19	145	23
<i>Hylophylax naevius</i>	2D 2636	M	58	41	20	16	105	11
<i>Hypocnemis striata</i>	2D 2632	I	55	44	19	14	113	12
<i>Hypocnemis striata</i>	2D 2633	I	51	43	20	16	118	11
<i>Willisornis vidua</i>	2D 2634	F	65	40	27	16	124	19
DENDROCOLAPTI DAE								
<i>Dendrocincla merula</i>	F 08198	I	93	79	26	25	191	43
<i>Dendrocincla merula</i>	F 08199	I	105	79	24	27	213	42
<i>Deconychura longicauda</i>	E 86707	I	98	91	22	26	201	22
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	2D 2631	I	85	79	17	17	175	16
XENOPIIDAE								
<i>Xenops minutus</i>	2D 2637	I	62	51	17	12	112	11
PIPRIDAE								
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	2D 2635	F	56	33	15	10	94	11
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	2D 2639	F	68	37	20	10	115	18
<i>Lepidothrix nattereri</i>	C 60277	F	50	30	14	9	90	7
<i>Heterocercus lineatus</i>	E 86711	F	85	53	17	10	134	24
TITYRIDAE								
<i>Schiffornis turdina</i>	F 21201	I	90	69	24	13	163	29
<i>Schiffornis turdina</i>	F 21202	I	84	57	23	15	151	31
TYRANNIDAE								
<i>Attila spadiceus</i>	F 08200	I	79	61	20	15	169	32
TROGLODYTIDAE								
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	E 86706	I	64	54	24	18	137	22
CARDINALIDAE								
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	E 86705	F	77	60	18	20	161	26

Ao analisarmos cada um dos métodos padronizados e empregados na coleta dos dados nos módulos de amostragem (transecto, censo por pontos e rede de neblina), observou-se que os métodos de censo por pontos e o de transecto registraram maior número de espécies, seguido por rede de neblina (Tabela7-3). Esse fato já era esperado tendo em vista que as redes de neblina são limitadas a pouco espaço e extrato da vegetação, sendo mais seletivas na captura de espécies que os métodos de censo e transecto. Entretanto, 6 espécies só foram registradas por rede de neblina, 22 só por transecto e 52 por censo por pontos. Foram registrados 921 indivíduos nos seis módulos amostrados durante a 1ª campanha. O módulo com maior abundância, considerando todos os métodos, foi o módulo AIMD, seguido pelo módulo 7QMD.

Dentre os módulos amostrados, o ARAME foi o que apresentou maior número de espécies exclusivas com 15 espécies, seguido pelo módulo 7QDMD, AIME, ARAMD, 7QDME e AIMD (Tabela 7-4).

Tabela 7-4: Abundância de espécies nos módulos amostrados pelos três métodos de amostragens padronizados na Área de Influência da UHE São Manoel.

MÓDULO	Nº TOTAL DE ESPÉCIES	CENSO POR PONTOS	REDES	TRANSECTO
ARAME	133	82	12	39
ARAMD	143	117	3	23
AIME	167	123	1	43
AIMD	179	132	5	42
7QME	131	90	1	40
7QMD	168	116	2	50
TOTAL	921	660	24	237

Tabela 7-5: Número de espécies de aves exclusivas dos módulos de amostragem na Área do empreendimento UHE São Manoel.

MÓDULOS	Nº DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS
7QMD	14
7QME	7
AIMD	5
AIME	11
ARAMD	8
ARAME	15

As espécies mais abundantes pelo método de censo por ponto nos seis módulos foram *Cercomacra cinerascens* com 53 registros, *Lipaugus vociferans* com 52, *Hemitriccus minor* com 24 e *Ceratopipra rubrocapilla* com 22.

Para o método de captura com rede de neblina as espécies *Ceratopipra rubrocapilla*, *Dendrocincla merula*, *Geotrygon montana*, *Heterocercus linteatus*, *Schiffornis turdina* e *Thamnomanes saturninus* tiveram o mesmo número de abundância, sendo 2 capturas para cada espécie.

Para o método de transecto linear a espécie mais abundante foi *Cercomacra cinerascens* com 15 registros, seguido por *Lipaugus vociferans* com 14 registros, *Sciaphylax pallens* com 10 registros.

A maioria das demais espécies teve abundância baixa, pois algumas apresentam características de determinados habitats, como área aberta, bambuzais, floresta aluvial e alagadas ou ainda por algumas serem naturalmente raras e com hábitos conspícuos sendo de difícil detecção.

A curva de rarefação para os dados de riqueza estimada e observada, numa escala temporal (dias de esforço) evidenciam que o número de espécies mostrou pouca tendência à estabilização (Figura 7-8). Tal resultado sugere que mais espécies são esperadas com a continuidade do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel. Entretanto, como descrito por Karr (1976), na região neotropical essa assíntota dificilmente será alcançada, devido aos níveis de emigração e imigração das espécies de aves.

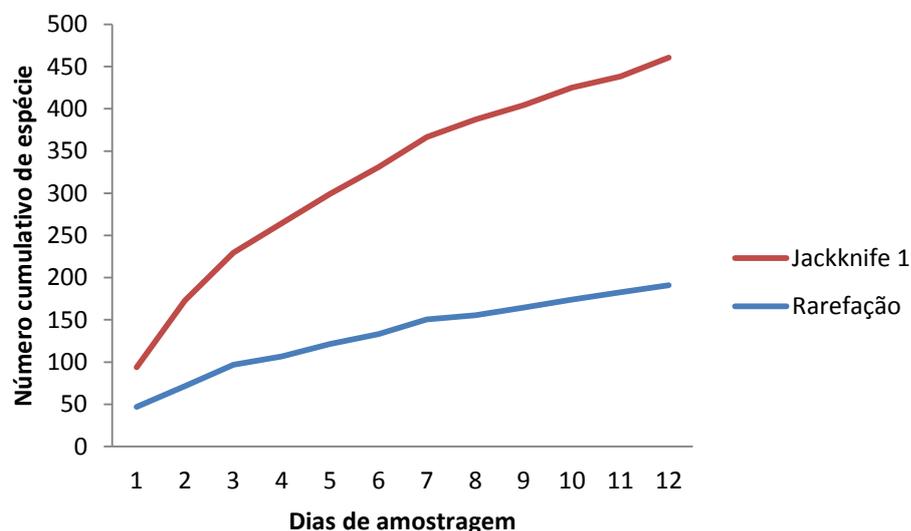


Figura 7-8: Estimativa de riqueza de espécies de aves com base no estimador não paramétrico Jackknife 1 (linha vermelha) e curva de rarefação (linha azul) estimado em função do esforço amostral acumulado na primeira campanha de monitoramento para as áreas de influência da UHE São Manoel.

O índice de diversidade (H') foi calculado para os seis módulos amostrados. De um modo geral, os maiores índices de diversidade foram obtidos para os módulos 7QDMD, seguido pelo ARAME e AIMD, enquanto os módulos AIME, 7QME e ARAMD apresentaram valores menores e mais próximos entre si. Em termos de equitabilidade (J'), o módulo 7QDMD obteve o maior valor (Tabela 7-5), resultado de uma distribuição de abundância bastante equilibrada entre as espécies, com poucas ou nenhuma espécie verdadeiramente mais abundante que as outras registradas.

Tabela 7-6: Índice de diversidade de Shannon ($H'=\pi \cdot L_{npi}$) e de Equitabilidade ($J=H'/\ln S$) e valor de Riqueza Observada (S) para os módulos amostrados para a primeira campanha de monitoramento das aves do empreendimento UHE São Manoel.

MÓDULO	1ª CAMPANHA		
	H'	J'	S
7QMD	1,683	0,939	62
7QME	1,529	0,936	43
AIMD	1,607	0,915	57
AIME	1,521	0,895	50
ARAMD	1,533	0,927	45
ARAME	1,619	0,93	55

A Figura 7-9 apresenta o dendrograma com semelhança entre os módulos amostrados. A similaridade mais alta foi observada entre 7QME e AIMD, seguido pelo ARAMD E 7QMD. Os módulos que apresentaram baixos índices de similaridade foram AIME e ARAME. O Coeficiente de Correlação Coferrética foi de 0,798 o que podemos considerar com boa similaridade.

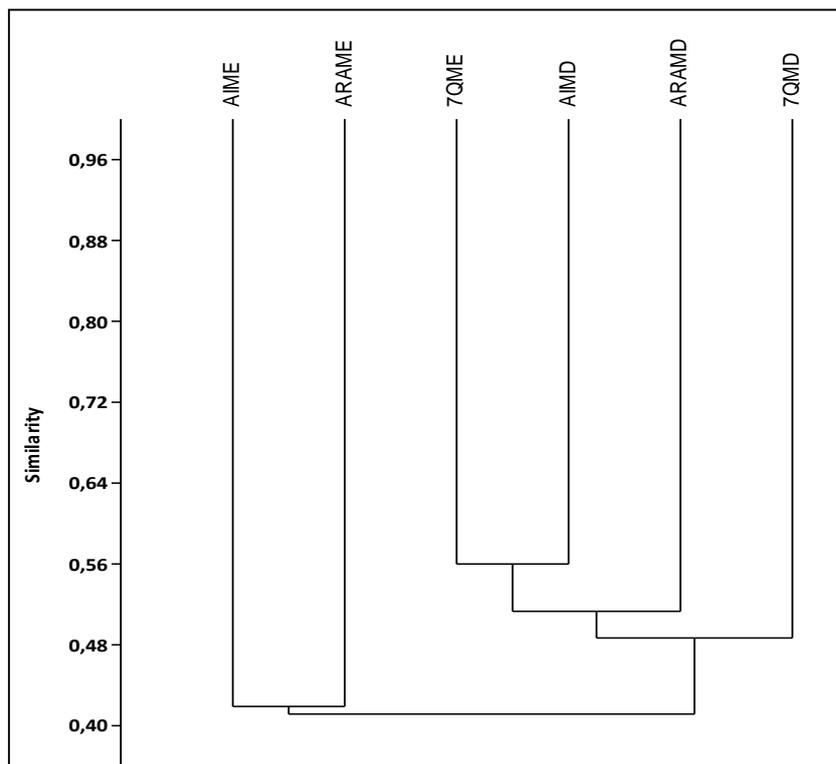


Figura 7-9: Dendrograma a partir da análise de similaridade (Jaccard) dos seis módulos amostrados para a primeira campanha de monitoramento, na área do empreendimento da UHE São Manoel.

No que se refere ao monitoramento das aves dependentes de ambientes aquáticos, esta é a segunda campanha de monitoramento, sendo que a primeira campanha foi realizada pela empresa doc ambiental.

No transecto aquático foram registradas 67 espécies de aves, com algumas espécies dependentes de ambientes aquáticos (Figuras 7-10 a 7-13) (*Anhinga anhinga*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Ardea cocoi*, *Egretta thula*, *Cairina moschata*, *Atticora fasciata*, *Tachycineta albiventer*, *Eurypyga helias*, *Ochthornis litorallis*, *Phylohydor lictor*, *Paroaria gularis*, *Phaetusa simplex* e *Vanellus cayanus*).



Figura 7-10: *Cairina moschata* avistada durante os transectos embarcados.



Figura 7-11: *Phalacrocorax brasilianus* registrados durante a campanha de monitoramento.



Figura 7-12: *Vanellus cayanus*.



Figura 7-13: *Anhinga anhinga* avistada durante os transectos embarcados.

Para o método de transecto aquático o trecho amostral mais abundante para as espécies de aves registradas foi o T2 com 40 espécies e 417 indivíduos, seguido por T3 com 37 espécies e 199 e o T1 com 27 espécies e 130 indivíduos.

A transecção T1 apresentou o maior índice de diversidade ($H' = 1,341$), enquanto T3 e T2 apresentaram valores menores e mais próximos entre si ($H' = 1,248$; $H' = 1,011$, respectivamente). Em relação ao índice de equitabilidade, T3 apresentou o maior valor ($J' = 0,872$), seguido por T1 ($J' = 0,855$) e T2 ($J' = 0,631$). Conforme já mencionado antes, valores mais altos do índice de equitabilidade indicam uma distribuição mais uniforme dos indivíduos entre as espécies, enquanto valores menores indicam a presença de poucas espécies com abundância relativamente mais alta. Os trechos 1 e 3 apresentaram maior similaridade qualitativa. No entanto, o Índice de Correlação Coferrética foi 0,928.

Para a metodologia de transecto aquático esta é considerada a Segunda Campanha de Monitoramento, sendo que, na primeira foram registradas 39 espécies com 314 indivíduos,

mas foram levadas em consideração apenas 37 espécies, pois duas delas (1 Caprimulgiforme e 1 Apodiforme) não foram identificados nem em nível de gênero. Entre elas tivemos 28 espécies em comum, 9 exclusivas da primeira campanha e 39 exclusivas da segunda campanha.

O índice de Shanon-Werner (H') é usado para avaliar a diversidade de uma determinada área amostral. É utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada, pois assim mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá determinado indivíduo escolhido de uma amostra, com π correspondente a proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos encontrados durante as campanhas, sendo estimado pela equação: $H' = - \sum \log \pi \times i$. Onde π corresponde a frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

Quanto à diversidade de Shanon-Werner foi obtida a média de $H' = 3,41$ na soma dos levantamentos, sendo este valor considerado altamente satisfatório para a região amostral, pois para a avifauna, todo valor acima de $H' = 1,5$ é considerado aceitável e dificilmente passará de $H' = 3,5$. Constata-se ainda que a 2ª campanha foi $H' = 0,23$ mais diversa que a 1ª campanha.

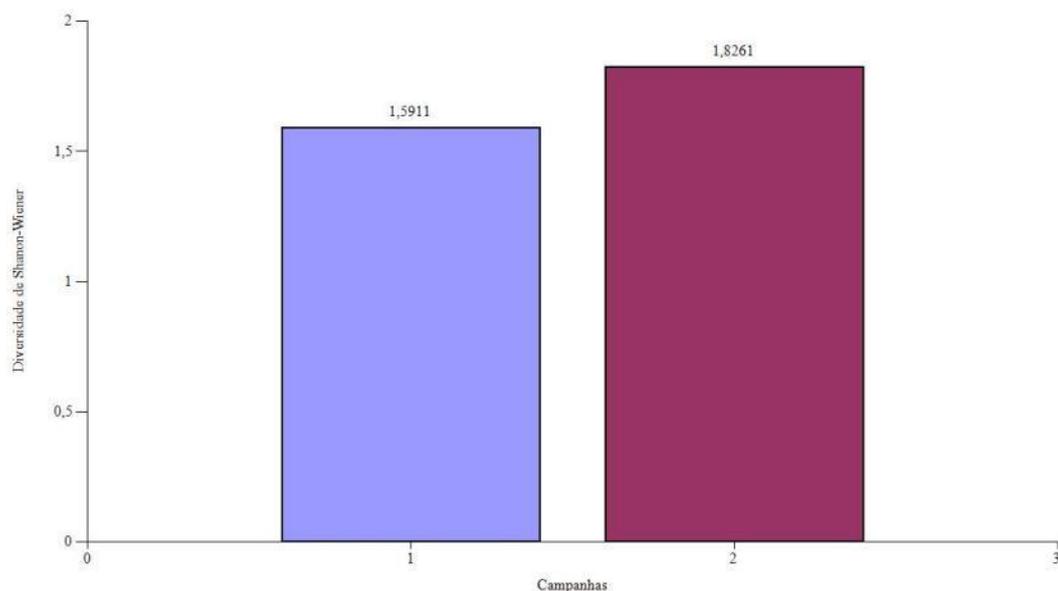


Figura 7-14: Comparação da diversidade registrada pelo índice de Shanon-Werner nas duas campanhas de monitoramento.

Foi calculado o índice de Similaridade de Jaccard (Sj), pois este é utilizado em ecologia para verificar a semelhança existente entre pontos ou etapas diferentes. A Sj é calculada pela fórmula: $S_j = a / a+b+c$ em que Sj é o coeficiente de Jaccard e a = nº de espécies da parcela a, b = nº de espécies da parcela b e c = nº de espécies comuns às parcelas. Esse índice compara a diversidade das amostragens. Na comparação entre estas duas campanhas o índice de Jaccard ficou em: $S_j = 0,35897$.

7.6 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

De acordo com a lista de ameaça global (IUCN, 2015) nenhuma das espécies registrada está na lista de ameaçada de extinção. Cinco espécies estão classificadas na categoria Em Perigo considerando a Lista Nacional das Espécies de fauna ameaçadas do estado do Pará (SEMA/PA, 2008), (*Crax fasciolata*, *Dendrocincla merula*, *Phlegopsis nigromaculata*, *Psophia viridis* e *Pteroglossus bitorquatus*).

De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) três espécies registradas são consideradas Vulneráveis (Figuras 7-15 e 7-16) (*Pteroglossus bitorquatus*, *Penelope jacquacu* e *Tinamus tao*).



Figura 7-15: *Pteroglossus bitorquatus* é considerada Vulnerável.



Figura 7-16: *Penelope jacquacu* avistada durante a primeira campanha de monitoramento de aves.

Uma espécie é citada no apêndice I da CITES (2014), a araracanga (*Ara macao*); e outras 11 no apêndice II, a saber: o gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o gavião-de-anta (*Daptrius ater*), a arara-canindé (*Ara ararauna*), a arara-vermelha-grande (*Ara chloropterus*), o maracanã-guaçu (*Ara severus*), o anacã (*Derophtus accipitrinus*), o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), o periquito-de-asa-dourada (*Brotogeris chrysoptera*) a maitaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*) o papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*) e o papagaio-campeiro (*Amazona ochrocephala*). As espécies citadas

pertencem às ordens (Accipitriformes, Falconiformes e Psittaciformes), formando um grupo potencialmente prejudicado pelo tráfico de animais.

Cabe esclarecer que, no apêndice I da CITES (2014) constam as espécies mais ameaçadas e cujo comércio internacional está proibido. Já no apêndice II aparecem as espécies em risco de se tornarem ameaçadas de extinção, caso o comércio internacional não seja controlado.

7.7 ESPÉCIES ENDÊMICAS (CENTRO DE ENDEMISMO DO PARÁ E RONDÔNIA)

O rio Tapajós é uma considerável barreira geográfica para diversos táxons de aves, limitando duas importantes Áreas de Endemismo: o Centro Rondônia e o Centro Pará (*sensu* Cracraft, 1985) ou Tapajós (*sensu* Silva *et al.*, 2005), no seu médio e baixo curso. O Centro Rondônia é reconhecido por ao menos 21 táxons de aves, ao passo que o Pará [que inclui o centro Tapajós de Silva *et al.*(*op. cit.*)] por pelo menos outros 20 táxons (Cracraft 1985).

A área de influência da UHE São Manoel está parcialmente inserida na região zoogeográfica do chamado centro Pará de endemismo. Onde foram registradas na segunda campanha, as seguintes espécies: *Pyrrhura perlata* e *Hemitriccus minor*.

A área do “refúgio florestal” Madeira-Tapajós é reconhecida também como uma das principais áreas de endemismo da avifauna ao sul do Rio Amazonas, denominado “centro Rondônia”. Para diagnose do centro na área de influência da UHE São Manoel foram registradas as espécies: *Brotogeris chrysoptera*, *capito dayi*, *Automolus rufipileatus*, *Myrmotherula longipennis*, *Lepidothrix nattereri*.

7.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região onde está localizado a UHE São Manoel entre os estados do Mato Grosso e Pará no rio Teles Pires, formador do rio Tapajós recebe potencialmente influência das principais áreas de endemismo de aves ao sul do Rio Amazonas. Essas áreas caracterizam-se como uma das mais peculiares em relação à composição da avifauna, devido a sua localização ao sul da Amazônia brasileira e também por ser uma região de transição com o Cerrado brasileiro, portanto, tornando essa região de grande interesse para conservação. Principalmente se for considerado que ela está localizada no arco do desmatamento dos estados.

Algumas espécies de especial interesse para conservação foram registradas, como o formigueiro-de-cauda-castanha (*Scyaphilax pallens*), jacamim-de-costa-verde (*Psophia*

viridis) e o uirapuru-de-chapéu-branco (*Lepidothrix nattereri*). Tais argumentos agregam valor à execução do presente Subprograma de Monitoramento da Avifauna da UHE São Manoel.

De acordo com a literatura, a riqueza e a diversidade na área de estudo são altas, no entanto, para a primeira campanha, as análises indicam que mais espécies são esperadas com a continuidade do monitoramento. Com a realização desta campanha de amostragem da avifauna foi possível registrar espécies endêmicas do Centro de Endemismo do Pará e de Rondônia. Também foi registrada espécie “em perigo” nos estados do Pará e Mato Grosso bem como espécies vulneráveis, e espécies em risco, categoria “quase ameaçadas” pela lista da IUCN (2015). Entretanto, com a continuação do monitoramento será possível obter um cenário mais real da comunidade de aves na área do empreendimento.

Portanto, os resultados obtidos pela primeira campanha de monitoramento da avifauna ainda não permitem que qualquer conclusão seja formulada sobre possíveis impactos advindos da UHE São Manoel. Contudo, já se inicia a construção de uma base de dados para uma avaliação mais robusta ao final do estudo. Informações importantes sobre a abundância das espécies, obtidas sazonalmente durante as próximas campanhas, fornecerão subsídios para acompanhar as modificações na comunidade no decorrer do projeto UHE São Manoel, avaliando a adaptabilidade das mesmas ao novo ambiente a ser formado – o reservatório e determinar medidas eficazes de conservação diante dos impactos previstos como advindos do empreendimento.

Algumas espécies de aves registradas na área de influência da UHE São Manoel durante o trabalho de monitoramento estão apresentadas no Anexo 7-2.

7.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPE/LEME – CONCREMAT. 2010. **Estudo de Impacto Ambiental – UHE Teles Pires**. Vol. 3 cap. V.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2014. **Lista das Aves do Brasil**. versão 01/01/2014. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/>.

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2014. **Appendices I, II e III**. Disponível em: www.cites.org.

COLWELL, R. K. 2013. **Estimate S (version 9.1) – Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. University of Connecticut. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, **36**:49-84.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. (2001). **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. **Palaeontologia Electronica** **4**(1): 9pp. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2015. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2015.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.
- KARR, J. R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *The American Naturalist* **110**:973-994.
- LEME. 2014 (Revisado). **Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel**. Programa de Monitoramento de fauna. Subprograma de Monitoramento da Avifauna.
- MARINI, M. A. & GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, **1**: 95-102.
- McAleece, N. 1997. **BioDiversity 1997**. NHM & SAMS. Disponível em: <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.
- MITTERMEIER, R.A., C.G. MITTERMEIER, T.M. BROOKS, J.D. PILGRIM, W.R. KONSTANT, G.A.B. FONSECA & C. KORMOS. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. **Proceedings of the National Academy of Science** **100**: 10309-10313.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria N. 444, de 17 de Dezembro de 2014.
- NELSON, B. W.; FERREIRA, C. A. C.; SILVA, M. F.; KAWASAKI, M. L. 1990. Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. **Nature**, **345**:714-716.
- OREN, D.C. & ALBUQUERQUE, H. G. 1991. Priority areas for new avian collections in Brazilian Amazonia. **Goeldiana Zoologia**, **6**:1-11.
- VIELLIARD, J. M. E. & W. R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior de São Paulo, Brasil. Pp. 117-151. **in IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves: Anais** (S. M. Azevedo Jr., Ed.). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARÁ. 2008. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439>. Acesso em 05/11/2015.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SILVA, M. C. S.; RYLANDS, A. B. & FONSECA, G. A. B. 2005. The fate of Amazonian Areas of Endemism. **Conservation Biology**, **19**:689-694.

7.10 ANEXOS

Licença CEMAVE



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE
Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres - SNA

AUTORIZAÇÃO DE ANILHAMENTO

Esta Autorização foi expedida com base na IN-IBAMA nº 27/2002 de 23/12/2002, publicada no Diário Oficial da União do dia 24/12/2002, tendo fé pública em todo Território Nacional.

Qualquer cidadão ou autoridade poderá conferir a autenticidade ou regularidade desta autorização, acessando a página do CEMAVE na Internet, no endereço: www.icmbio.gov.br/cemave e informando os dados de autenticação abaixo:

Nº do Projeto/Autorização: 4054/1 Data/Hora de Emissão: 06/10/2015 14:01:42 Validade: 06/10/2016

DADOS DO PROJETO E DO ANILHADOR:

Título do Projeto: Monitoramento da Avifauna da UHE São Manoel

Nome do Anilhador Titular: ADVALDO DIAS DO PRADO Nº do Registro: 234111 CPF: 052.247.168-45

RELAÇÃO DOS ANILHADORES AUXILIARES

NOME	Nº REGISTRO	INCLUÍDO EM	CPF	CATEGORIA	SITUAÇÃO
GUILHERME RIBEIRO DA COSTA SILVA	4120344	29/09/2015	02217691104	Senior	Autorizado

Esta Autorização concede ao(s) anilhador(es) acima identificado(s) o direito de proceder ao anilhamento de aves silvestres, de acordo com as condições abaixo descritas, podendo a referida autorização ser cancelada ou suspensa, quando constatado os descumprimento das normas previstas na legislação. O anilhador titular ou um dos membros da equipe de auxiliares deverá portar esta Autorização durante as atividades de anilhamento, devendo apresentá-la aos agentes públicos durante ações fiscalizatórias, devidamente acompanhada de um documento de identidade.

ITENS AUTORIZADOS

ITEM	DESCRIÇÃO
LOCAIS DE ANILHAMENTO	UHE São Manoel (JACAREACANGA-PA); UHE São Manoel (PARANAITA-MT)
INSTRUMENTOS DE CAPTURA	Rede Neblina (Qtde: 18)
MARCADORES	Anilhas de Alumínio (padrão CEMAVE)

É proibida a utilização de artefato de marcação ou instrumento de captura não previstos nesta autorização, ou ainda, a utilização destes instrumentos em quantitativo superior ao autorizado.

Ressalvados os casos expressamente autorizados por meio de licenças ou autorizações específicas, esta autorização não permite:

1. A coleta de aves vivas ou mortas, com a finalidade de proceder a sua doação a instituições científicas ou educacionais;
2. A coleta ou posse de ovos, peles, carcaças ou quaisquer outros produtos ou subprodutos da avifauna silvestre;
3. O anilhamento em unidades de conservação, devendo o interessado obter a licença junto ao órgão ambiental competente;
4. O anilhamento em propriedades privadas ou públicas sem a devida anuência de seu responsável ou proprietário legal.
5. O transporte, destinação ou manutenção de aves silvestres em cativeiro.

LISTA DOS TÁXONS AUTORIZADOS

NÍVEL	TÁXONS
CLASSE	AVES
ORDEM	Accipitriformes, ANSERIFORMES, APODIFORMES, CAPRIMULGIFORMES, Cariamiformes, Cathartiformes, CHARADRIIFORMES, CICONIIFORMES, COLIIFORMES, COLUMBIFORMES, CORACIIFORMES, CRACIFORMES, CUCULIFORMES, Euryptygiformes, FALCONIFORMES, GALBULIFORMES, GALLIFORMES, GRUIFORMES, MUSOPHAGIFORMES, OPISTHOCOMIFORMES, PASSERIFORMES, PELECANIFORMES, Phaethontiformes, PHOENICOPTERIFORMES, PICIFORMES, PODICIPEDIFORMES, PROCELLARIIFORMES, PSITTACIFORMES, STRIGIFORMES, Suliformes, TINAMIFORMES, TROCHILIFORMES, TROGONIFORMES

8 MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS

8.1 INTRODUÇÃO

A área de influência da UHE São Manoel abrange uma parte do rio Teles Pires, em territórios dos municípios de Paranaíta, Mato Grosso e Jacareacanga, Pará. Desta forma, a UHE São Manoel se localiza nos domínios da Amazônia brasileira, um dos ecossistemas com a maior biodiversidade do mundo. Atualmente, são conhecidas para a região 399 espécies de mamíferos, das quais 231 são endêmicas (PAGLIA et al., 2012).

Ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) e lontras (*Lontra longicaudis*) são mamíferos carnívoros da família Mustelidae. Os mustelídeos ocorrem em praticamente todo o planeta, com exceção da Antártida e Austrália (NOWAK, 1999). No Brasil, esta família também é representada pela irara (*Eira barbara*), duas espécies de furão (*Galictis cuja* e *G. vittata*) e a doninha-amazônica (*Mustela africana*) (REIS et al., 2011; PAGLIA et al., 2012). Porém, diferente destes mustelídeos, ariranhas e lontras são mamíferos semiaquáticos e dotados de habilidades de natação e mergulho.

A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) é o maior mustelídeo do mundo, possui tamanho corpóreo variando entre 96 a 130 cm, cauda entre 55 a 75 cm e peso entre 22 a 35 kg (REIS et al., 2010). Sua pelagem é castanho-escura com manchas brancas no pescoço, as quais funcionam como impressões digitais, pois são únicas em cada indivíduo (SCHWEIZER, 1992). Seu corpo é alongado, cabeça e orelhas pequenas e patas curtas com presença de membrana interdigital (REIS et al., 2011). No Brasil ocorre nos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal (REIS et al., 2010). A espécie possui hábito diurno, semiaquático e social, caracterizado por forte coesão dentro do grupo, que pode ser formado por vários indivíduos (DUPLAIX, 1980).

Territorialista, a fêmea de ariranha lidera o grupo e todos auxiliam na defesa do território, o qual é demarcado pelo macho e pela fêmea através da deposição de fezes e muco anal (REIS et al., 2010). Constroem abrigos, frequentemente, denominados de locas, além de formar áreas características conhecidas como acampamento, em leitos de rios ou barrancos, destinados a marcação de território, secagem, descanso e limpeza (SOUZA, 2004; GROENENDIJK et al., 2005; LIMA, 2009). Habitam rios, córregos e lagoas de águas calmas, geralmente pretas e transparentes, que abrigam maior quantidade de peixes, o principal item da dieta (DUPLAIX, 1980), podendo ainda consumir grandes crustáceos, moluscos, aves, tartarugas e pequenos mamíferos (REIS et al., 2010).

A lontra (*Lontra longicaudis*) é menor que a ariranha, possui tamanho corpóreo variando entre 50 a 80 cm, cauda entre 36 a 57 cm e peso entre 5 a 15 kg (REIS et al., 2010). Possui uma ampla área de distribuição geográfica, ocorrendo do México ao Uruguai e Argentina (REIS et al., 2011). No Brasil ocorre em quase todo o território, nos biomas Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos (REIS et al., 2010). É uma espécie semiaquática de hábito solitário e diurno (REIS et al., 2011), mas relatos sugerem que podem ser noturnas também, intensificado em decorrência de distúrbios antrópicos (LARIVIÈRE, 1999).

A pelagem da lontra é marrom-escura, com duas camadas de pelos que auxiliam no isolamento térmico (REIS et al., 2011). Seu corpo é alongado, cabeça e orelhas pequenas e patas curtas com presença de membrana interdigital (REIS et al., 2010). Assim como as ariranhas, também demarcam o território com fezes, depositadas em locais conspícuos e de fácil visualização, geralmente em frente aos abrigos ou troncos de árvores (QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2002). Os abrigos, denominados de tocas, são utilizados também para reprodução, sendo menores que das ariranhas, podendo ser construídas em locais mais altos e mais afastadas das margens dos corpos aquáticos, no interior da floresta (CARTER & ROSAS, 1997). Sua dieta é composta, basicamente, por peixes, entretanto é considerada onívora, pois alimenta-se também de crustáceos, moluscos e outros invertebrados, além de consumir, ocasionalmente, aves, anfíbios, pequenos mamíferos e frutos (REIS et al., 2010).

Lontras e ariranhas são altamente dependentes do ambiente aquático para sua sobrevivência, desde a obtenção de peixes e outros alimentos a construção de abrigos nas margens (UTRERAS et al., 2005). A construção e operação de um reservatório com fins de geração de energia hidrelétrica, como a UHE São Manoel, constituem um impacto de transição de um ambiente lótico para lêntico. Desta forma, empreendimentos desta natureza afetam, diretamente, a distribuição de recursos hídricos e a perda de habitats terrestres (CARTER & ROSAS, 1997). Assim, o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área da UHE São Manoel é fundamental para a conservação destes animais na região. Além disso, exerce papel importante na obtenção de informações ecológicas e populacionais das espécies frente a construção de uma usina hidrelétrica.

8.2 OBJETIVOS

- Realizar censos populacionais de *Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis* na área de influência do empreendimento (ADA e AID) para se dimensionar o tamanho e a estrutura das populações locais;

- Analisar o padrão de distribuição espacial e obter densidades populacionais de *Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis*, considerando um padrão comparativo entre as fases de execução do programa;
- Levantar os locais de ocupação preferenciais das espécies e monitorar os abrigos, a fim de obter informações sobre comportamento, alimentação e reprodução.

8.3 METODOLOGIA

8.3.1 ÁREA DE ESTUDO

De acordo com o PBA, o monitoramento de mamíferos semiaquáticos deve abranger aproximadamente 40 km a montante do barramento e 15 km a jusante. Desta forma, o total de quilômetros de transectos embarcados foi dividido em três trechos amostrais no rio Teles Pires, dois a montante e um a jusante do futuro barramento (Tabela 8-1; Figura 8-1). Os trechos foram definidos durante a primeira campanha da Biolex (segunda campanha de monitoramento), de modo a deixar os locais com amplitudes mais semelhantes (Figuras 8-2 a 8-5). A vegetação ciliar do rio Teles Pires e de seus afluentes é bastante preservada, em sua maior parte, apresentando árvores com mais de 30 metros de altura, embora existam setores mais degradados, com palmeiras, cipós e lianas em seu interior. Há algumas ilhas no meio do rio Teles Pires de diferentes tamanhos e características. Algumas ilhas possuem formação rochosa (pedrais), com vegetação mais arbustiva, principalmente, em porções encachoeiradas do rio. Algumas ilhas são maiores, com solo arenoso, presença de sub-bosque denso e vegetação de maior porte. Ilhas temporárias (só aparecem em época de seca, onde as águas do rio baixam) também podem ser observadas e são formadas, basicamente, por bancos de areia e vegetação arbustiva.

Tabela 8-1: Trechos no rio Teles Pires utilizados no monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

TRECHO	LOCAL PERCORRIDO	AMPLITUDE (KM)	COORDENADAS (UTM) FUSO 21 L	
			INÍCIO	FINAL
1	Barramento da UHE Teles Pires até a Cachoeira do Cachorro	19,36	524457 / 8967884	513158 / 8978387
2	Cachoeira do Cachorro Sentado até o barramento da UHE São Manoel	21,63	513158 / 8978387	494284 / 8983958
3	Barramento da UHE São Manoel até a Aldeia Coelho	16,50	494284 / 8983958	493126 / 8997312



Figura 8-1: Mapa da área de estudo ilustrando os trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.



Figura 8-2: Início do Trecho 1 a Jusante da UHE Teles Pires.



Figura 8-3: Final do Trecho 1 e início do Trecho 2 logo abaixo da Cachoeira do Cachorro.



Figura 8-4: Final do Trecho 2 e início do Trecho 3 no futuro Eixo da UHE São Manoel.



Figura 8-5: Final do Trecho 3 a jusante do futuro Eixo da UHE São Manoel, em frente a Aldeia Coelho.

8.3.2 AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS

Os mamíferos semiaquáticos são animais ariscos e de pouca exposição. Desta forma, demandam um conjunto metodológico para se obter dados que, muitas vezes, se limitam a registros indiretos. Para a amostragem foram aplicados os métodos de transecto embarcado e busca ativa (Figuras 8-6 e 8-7). Até o momento, foram realizadas duas campanhas, que contemplam a fase pré-enchimento do reservatório. A primeira delas foi executada pela empresa Doc Ambiental Consultoria, entre os dias 31 de maio a 05 de junho de 2015, contemplando o período de vazante ou seca. A partir da segunda campanha, a Biolex ficou responsável pelo monitoramento. Esta campanha foi realizada entre os dias 21 a 25 de outubro de 2015, contemplando um período de transição entre a vazante e a enchente. Em geral, as incursões da equipe ocorreram no período matutino, entre 06:00 e 12:00 e vespertino, entre 15:00 e 18:00.



Figura 8-6: Transecto embarcado no rio Teles Pires.



Figura 8-7: Busca ativa na margem de igarapé afluente do rio Teles Pires.

O transecto embarcado foi realizado com uma embarcação de seis metros e motor de 40 HP, numa velocidade de aproximadamente 10 km/h. As duas margens do rio Teles Pires foram costeadas e inspecionadas, assim como as ilhas e igarapés na busca por qualquer indício, direto ou indireto, da presença das duas espécies. A busca ativa consistiu na vistoria a pé de ilhas, pedrais, praias e margem do Teles Pires na busca por qualquer vestígio das espécies. Os vestígios incluem avistamento, pegadas, fezes, carcaça, restos alimentares, local de descanso, acampamento, latrinas, tocas (cavidade utilizada por lontras) e locas (cavidade utilizada por ariranhas). Assim que qualquer tipo de indício foi localizado, as coordenadas foram tomadas com GPS e as características foram examinadas e anotadas em ficha de campo com as seguintes informações: data, hora, condições climáticas, trecho, método e tipo de registro, características dos indivíduos quando avistados (grupo, comportamento) e características do local de registro.

Em atendimento ao PBA, todos os locais de avistamentos e vestígios encontrados serão novamente vistoriados nas campanhas subsequentes. Adicionalmente, abrigos, fezes e bancos de areia utilizados pelas espécies receberam destaque. Estes registros podem gerar importantes informações, conforme descrito abaixo:

- Abrigos – todos os abrigos (tocas e locas) foram minuciosamente examinados e classificados como ativo ou inativo, de acordo com o uso. Um abrigo foi considerado ativo somente quando presente vestígios recentes de uso, como pegadas, fezes, odor de urina e presença de umidade (GROENENDIJK et al., 2005). Todos os abrigos foram descritos quanto a sua estrutura e dimensão. Adicionalmente, quando ativos os abrigos serão monitorados com armadilhas fotográficas. Além de aumentar a probabilidade de captura de imagens dos indivíduos, também é possível levantar informações adicionais sobre os grupos e atividades. Porém este método ainda não foi adotado, uma vez que apenas uma loca ativa foi encontrada já no final da amostragem desta campanha.
- Fezes – todas as fezes encontradas foram analisadas *in loco*, onde os fragmentos alimentares foram identificados em grandes grupos taxonômicos (restos vegetais, insetos, peixes, reptéis, aves e mamíferos). Ademais, algumas fezes foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos para avaliação mais detalhada. No laboratório as fezes foram lavadas sobre uma peneira e o material restante foi seco e triado. Posteriormente, o material foi analisado na forma de frequência de ocorrência, pela fórmula: $FO (\%) = n/N \times 100$, onde FO é a frequência de ocorrência, n é o número de amostras em que o item esteve presente e N é o número total de amostras analisadas.

- Bancos de areia – todos os bancos de areia nos trechos amostrados durante o primeiro ano de monitoramento de mamíferos semiaquáticos serão georreferenciados para possíveis definições de uso do habitat. Um mapa síntese contendo a localização dos pontos, a descrição das fisionomias existentes no entorno e o registro de ocorrência das espécies alvo será elaborado, e servirá de subsídio para a escolha e definição de novas áreas de descanso, dormitórios e nidificação, após a formação do reservatório.

8.3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar os mamíferos semiaquáticos na área da UHE São Manoel foram adotadas representações gráficas de abundância e índices de riqueza por registros. Os dados também foram comparados entre as etapas de vazante e enchente, de modo a determinar possíveis influências sazonais sobre os padrões observados. Também foi analisada a distribuição espacial de *Pteronura brasiliensis* e *Lontra longicaudis*, mostrando sua ocorrência nos trechos amostrais.

8.3.3.1 INDICADORES ESTATÍSTICOS

Para a análise do esforço amostral, foi utilizado o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (HELTSHE & FORRESTER, 1983), com a curva de acumulação de registros obtida ao longo do período de amostragem por dia (posteriormente também será realizada por campanha de amostragem). Porém, a ordem de coleta das amostras foi aleatorizada 1.000 vezes e construiu-se uma curva média (baseada na média de tipos de registros em substituição a riqueza) para as duas curvas, com demonstração dos intervalos de confiança gerado pela aleatorizações. Para a construção da curva de registros observados e registros estimados (Jackknife 1) foi utilizado o software R 3.2.2 (R CORE TEAM, 2015) e o pacote vegan 2.3-2 (OKSANEN et al., 2015). Os registros foram classificados nas seguintes categorias: avistamento, carcaça, pegadas, fezes, latrina, vocalização, odor, marcação de garras, local de descanso, acampamento, armadilha fotográfica, loca ativa, loca inativa, toca ativa e toca inativa.

A partir dos dados de distribuição de vestígios de lontras e ariranhas obtidos, foram calculados alguns coeficientes, avaliados para observar a intensidade e a forma do uso da área de influência da UHE São Manoel, e foram calculados separadamente para cada espécie. Futuramente, estes resultados serão comparados entre as diferentes campanhas com o intuito de avaliar possíveis alterações relativas à sazonalidade climática e/ou à implantação do empreendimento. Os cálculos foram realizados de acordo com o número de registro de fezes recentes (CDR), de fezes totais (CDT), de atividade (CA), de abrigos em

uso (CAU) e de abrigos potenciais (CAP) (WALDEMARIN & COLARES, 2000; WALDEMARIN & SÁBATO, 2004; WALDEMARIN, 2004). O cálculo foi realizado da seguinte forma:

- Coeficiente de registros (CR = nº total de registros/quilometragem percorrida);
- Coeficiente de densidade de fezes totais (CDT = nº total de fezes encontradas/quilometragem percorrida);
- Coeficiente de densidade de fezes recentes (CDR = nº de fezes recentes encontradas/quilometragem percorrida);
- Coeficiente de atividade (CA = nº de locais de descanso em uso e outros com vestígios de atividade de lontras ou ariranhas, como pegadas, fezes, arranhaduras, excluindo os abrigos/quilometragem percorrida);
- Coeficiente de tocas em uso (CAU = nº de abrigos em utilização/quilometragem percorrida);
- Coeficiente de tocas potenciais (CAP = nº de abrigos potenciais/quilometragem percorrida).

8.3.3.2 STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA

O *status* de conservação da lontra (*Lontra longicaudis*) e ariranha (*Pteronura brasiliensis*) foram avaliados diante das listagens oficiais de animais ameaçados ou em perigo de extinção. Estas listas possuem abrangência estadual, nacional e global, conforme descrição abaixo:

- Lista de espécies ameaçadas do Pará, homologada pela Resolução 054/2007 e criada pelo Decreto Estadual nº 802 de 20 de fevereiro de 2008. A consulta foi realizada no portal da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMA, 2009). O estado do Mato Grosso não possui uma lista oficial.
- Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, oficializada pelas Portarias do Ministério do Meio Ambiente 444/2014 e 445/2014. A consulta foi realizada no portal do Instituto Chico Mendes (ICMBio, 2014).
- A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) foi assinada, inicialmente, em Washington, D.C., em 03/03/73 e efetivada em julho de 1975. Os relatórios apresentam a listagem mais atual e disponível no site da organização (CITES, 2015). As espécies listadas no CITES estão incluídas em apêndices. Desta forma temos: Apêndice I – espécie ameaçada de

extinção e a qual o comércio é autorizado somente em circunstâncias excepcionais; Apêndice II – espécie não necessariamente ameaçada, mas na qual o comércio deve ser controlado para evitar uso da espécie incompatível com a sua sobrevivência; Apêndice III – espécie que é protegida em pelo menos um país, o qual solicitou opcionalmente assistência do CITES no controle do comércio.

- A União Internacional para a Conservação da Natureza - *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) mantém uma Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas – *Red List of Threatened Species* (RLTS) que é compilada e mantida pelo Centro Mundial de Monitoramento da Conservação – *World Conservation Monitoring Centre* (WCMC) com a consultoria dos grupos de especialistas da IUCN. Também foi utilizada a versão mais recente disponível no site da organização (IUCN, 2015).

8.4 RESULTADOS

A primeira campanha foi realizada durante a estação seca, enquanto a segunda ocorreu no início da enchente. De acordo com a Doc Ambiental (2015), na primeira campanha foi empregado um total de 28 horas onde foram percorridos 405,2 km em quatro dias de campo. Durante a segunda campanha foi empregado um total de 45 horas na busca por indícios diretos e indiretos. Os trechos a montante do barramento foram amostrados por três dias consecutivos e o trecho a jusante por dois dias. Considerando apenas o período em que foram realizadas as amostragens, foram percorridos aproximadamente 311,94 km. Sazonalmente, os dados se mostraram semelhantes na quantidade de registros entre as campanhas (33 na vazante e 32 na transição vazante-enchente). Contudo, comparando os registros por espécie houve uma pequena redução nos registros de lontra e um aumento nos registros de ariranha (Figura 8-8). Ainda são necessários os dados das próximas campanhas para melhor comparação, uma vez que contemplarão período de enchente. Adicionalmente, durante a primeira campanha praticamente todos os registros foram de pegadas, ocorrendo apenas um avistamento. Assim, as duas espécies registradas no EIA também foram confirmadas nas duas campanhas de monitoramento.

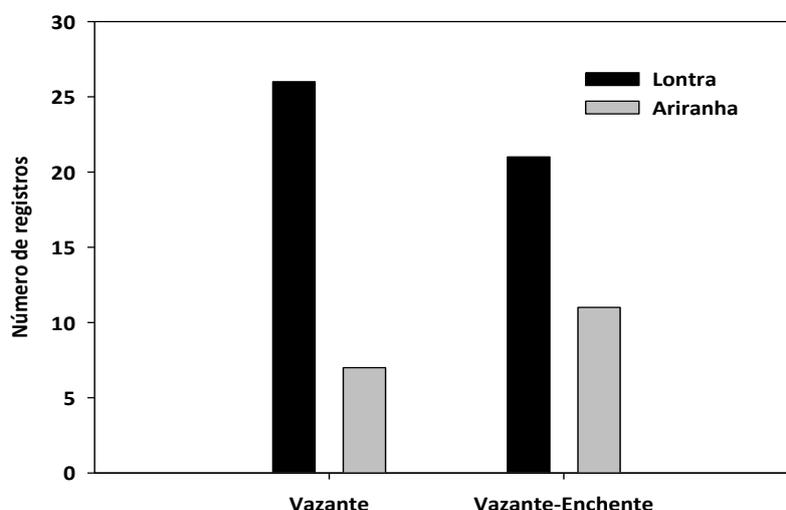


Figura 8-8: Registros de mustelídeos por período sazonal durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Considerando os trechos amostrados, houve diferença na quantidade de registros entre as campanhas. Durante a vazante o Trecho 2 foi muito superior, mas durante a campanha realizada na transição vazante-enchente a maioria dos registros ocorreu no Trecho 1. Para a lontra, ocorreram mais registros no Trecho 1, ainda que na campanha de vazante o número de registros tenha sido maior no Trecho 2 (Figura 8-9). Na primeira campanha não houve registro de ariranhas no Trecho 1, mas na segunda ocorreram quatro registros.

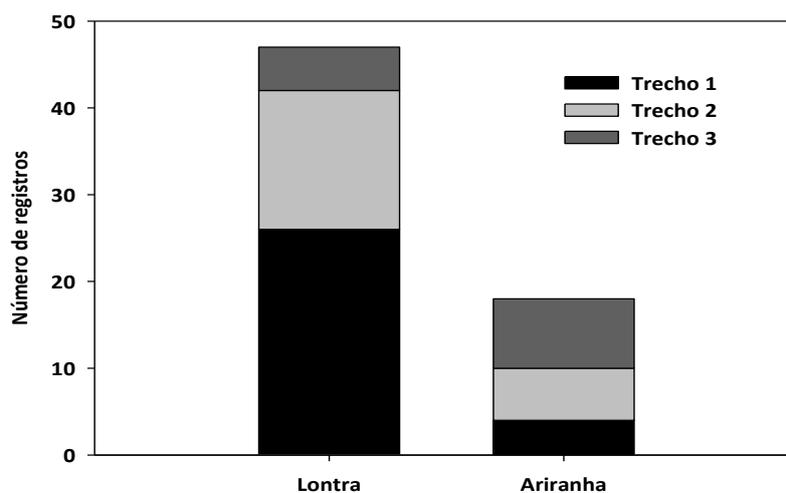


Figura 8-9: Registros de mustelídeos nas duas campanhas realizadas nos trechos amostrais do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

A curva de acumulação de registros observados e registros estimados (Jackknife 1) apresentaram padrão ascendente, indicando esforço amostral insuficiente (Figura 8-10). Este resultado já era esperado, uma vez que apenas duas campanhas foram realizadas. Até o momento ocorreram sete tipos de registros dos 15 esperados. A suficiência amostral deverá ser atingida após ocorrer o total de registros esperados. Esta análise será melhor compreendida com a realização das demais campanhas de monitoramento. Futuramente também será apresentado um gráfico de acumulação de registros por campanha realizada.

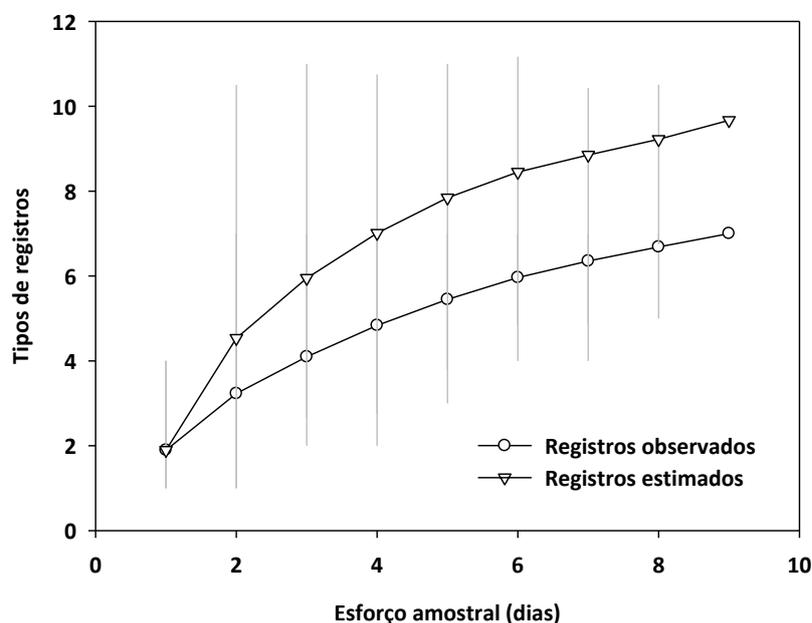


Figura 8-10: Curva de acumulação de registros observados e de registros estimados (Jackknife 1) para os mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. As linhas verticais representam os intervalos de confiança (95%).

Quanto aos coeficientes avaliados, os resultados encontrados nas duas campanhas são apresentados abaixo (Tabela 8-2). No geral, os registros de lontras foram mais comuns na área de estudo, em comparação com as ariranhas. Até o momento, não foram encontradas tocas ativas de lontra. Os registros dos mustelídeos, considerando as duas campanhas, consistiram principalmente de pegadas (75,39%). Em sequência, os tipos de registro que ocorreram foram fezes (7,69%), avistamento (6,15%), toca inativa (6,15%), toca ativa (1,54%), toca inativa (1,54%) e latrina (1,54%). Adicionalmente, decompondo os resultados por método, a maioria dos registros ocorreu durante o transecto embarcado (93,85%).

Apenas três registros ocorreram por busca ativa (4,61%) e um foi registrado ocasionalmente (1,54%) pela equipe de herpetofauna, durante a primeira campanha.

Tabela 8-2: Índices dos coeficientes para os mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Os coeficientes avaliados foram calculados em relação a quilometragem percorrida nos trechos amostrais.

Espécie	Coeficientes avaliados					
	Registro	Fezes totais	Fezes recentes	Atividade	Abrigo ativo	Abrigo inativo
<i>Lontra longicaudis</i>	0,065538	0,004183	0,001394	0,062749	0	0,001394
<i>Pteronura brasiliensis</i>	0,0251	0,002789	0,001394	0,013944	0,001394	0,005578

8.4.1 LONTRA LONGICAUDIS (LONTRA)

Durante a primeira campanha os registros de lontra consistiram apenas de pegadas (Figura 8-11). Os demais tipos de registros ocorreram na segunda campanha, consistindo de avistamento, fezes, latrina e toca inativa. O mapa de distribuição dos registros de *Lontra longicaudis*, obtidos ao longo dos trechos de amostragem, são mostrados cumulativamente (Figura 8-12). De uma maneira geral, as lontras estiveram distribuídas em todos os trechos amostrais nas duas campanhas. Comparando os trechos amostrais, poucos registros ocorreram no Trecho 3. E destes, a maioria foi catalogado nas proximidades da foz do rio Apiacás.

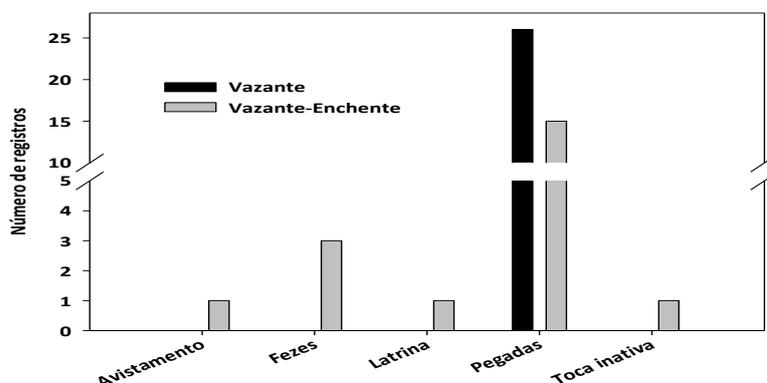


Figura 8-11: Registros de Lontras obtidos durante as campanhas de vazante e transição entre vazante e enchente no monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.



Figura 8-12: Mapa de distribuição dos registros de lontras encontradas nos trechos de amostragem no rio Teles Pires. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Quanto aos registros da segunda campanha, o indivíduo avistado estava sobre os pedrais no Trecho 2, próximo ao futuro eixo da UHE São Manoel. Aparentemente, o animal estava demarcando território com fezes, mas mergulhou na água e fugiu assim que foi avistado durante o transecto aquático. Por conta do nível baixo do rio Teles Pires (expondo as pedras) e das corredeiras, não foi possível chegar ao local onde o animal foi avistado. No Trecho 3 foi encontrada uma toca inativa (denominada Toca 01), contendo alguns restos de peixes no interior, em um barranco mais alto na margem esquerda do rio Teles Pires. Uma latrina contendo restos de fezes antigas de lontra foi encontrada nos pedrais de uma ilha, localizada no Trecho 1. Contudo, cabe ressaltar que lontras não formam latrinas comunitárias como as ariranhas (SCHWEIZER, 1992). No Trecho 1 também foram encontradas em diferentes ilhas de pedrais duas fezes antigas e uma recente. Por fim, pegadas foram encontradas em diversas praias nos Trechos 1 e 2. Uma tabela ilustrando os registros obtidos durante a segunda campanha é apresentado abaixo (Tabela 8-3). Em

seguida é apresentado um inventário fotográfico dos registros de lontras da segunda campanha (Figuras 8-13 a 8-16).

Tabela 8-3: Registros de lontras georreferenciados durante a segunda campanha do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Trecho	Data	Hora	Coordenadas (UTM) Fuso 21 L		Local	Margem	Tipo de registro
			X	Y			
1	21/10/2015	08:00	523034	8973140	Pedral	Ilha	Fezes
1	21/10/2015	08:00	523034	8973140	Pedral	Ilha	Latrina ¹
1	21/10/2015	08:15	523145	8971238	Pedral	Ilha	Fezes
1	21/10/2015	08:35	522973	8973254	Pedral	Ilha	Fezes
1	21/10/2015	08:50	520469	8976862	Praia	Esquerda	Pegadas
1	21/10/2015	09:05	520508	8976754	Praia	Esquerda	Pegadas
1	21/10/2015	09:10	521208	8976090	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	09:35	523042	8973136	Pedral	Ilha	Pegadas
1	21/10/2015	10:10	523024	8972092	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	10:55	523065	8970912	Praia	Esquerda	Pegadas
1	21/10/2015	11:20	524070	8970260	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	11:50	524245	8969868	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	15:30	524624	8968622	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	15:55	523153	8971242	Pedral	Ilha	Pegadas
1	21/10/2015	16:20	523017	8972970	Praia	Direita	Pegadas
1	21/10/2015	17:45	522399	8974426	Praia	Ilha	Pegadas
2	22/10/2015	11:25	512777	8978788	Pedral	Ilha	Pegadas
1	22/10/2015	15:20	514321	8979134	Pedral	Ilha	Pegadas
1	22/10/2015	17:10	517782	8978224	Praia	Esquerda	Pegadas
2	23/10/2015	07:20	497164	8980590	Pedral	Esquerda	Avistamento ²

Trecho	Data	Hora	Coordenadas (UTM) Fuso 21 L		Local	Margem	Tipo de registro
3	25/10/2015	13:55	492764	8996220	Barranco	Esquerda	Toca inativa ³

Notas: 1 – Associado com restos de fezes; 2 – Associado com demarcação de território pela deposição de fezes; 3 – Associado com restos de peixes.



Figura 8-13: Toca de lontra inativa no Trecho 3 (Toca 01).



Figura 8-14: Pegadas de lontra no Trecho 2.



Figura 8-15: Fezes antigas de lontra no Trecho 1.



Figura 8-16: Latrina antiga com restos de fezes de lontra no Trecho 1.

8.4.2 PTERONURA BRASILIENSIS (ARIRANHA)

Durante a primeira campanha os registros de ariranhas consistiram de pegadas e um avistamento (Figura 8-17). Contudo, ressalta-se que o espécime avistado durante a primeira campanha está inserido no banco de dados como encontro ocasional, uma vez que foi registrado por outra equipe de trabalho, ou seja, fora do esforço amostral padronizado. Já na segunda campanha, além de dois espécimes avistados, também foram encontradas

pegadas, fezes, loca ativa e loca inativa. Os locais onde ocorreram registros de ariranhas nos trechos amostrais podem ser observados no mapa de distribuição, apresentado de forma cumulativa entre as campanhas (Figura 8-18). As ariranhas também foram registradas em todos os trechos amostrais, considerando as duas campanhas. Contudo, diferente das lontras, a maior parte dos registros foi no Trecho 3.

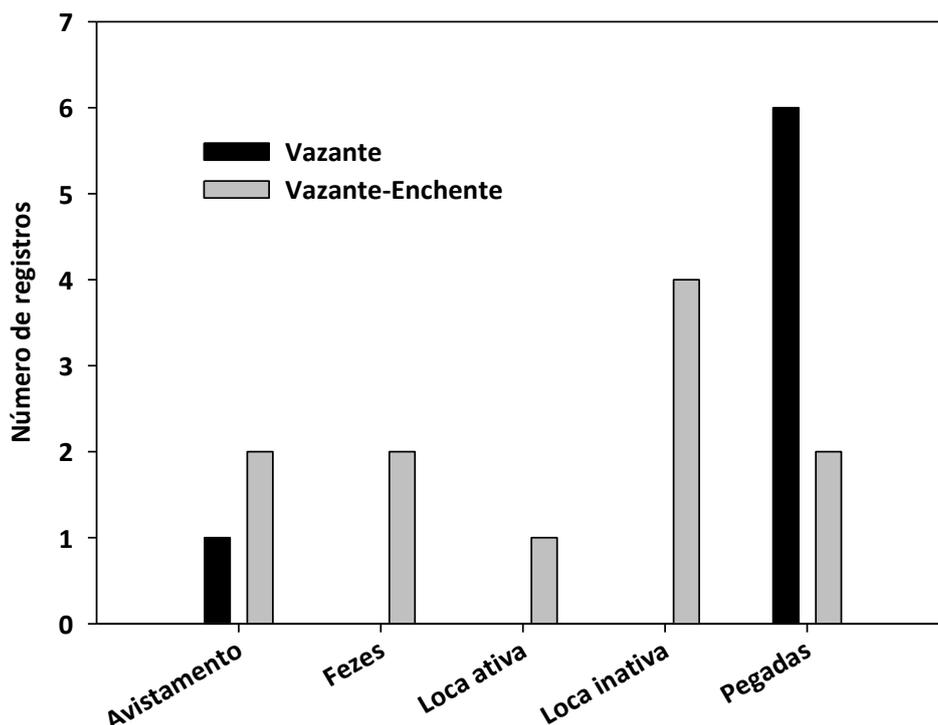


Figura 8-17: Registros de ariranhas obtidos durante as campanhas de vazante e transição entre vazante e enchente no monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

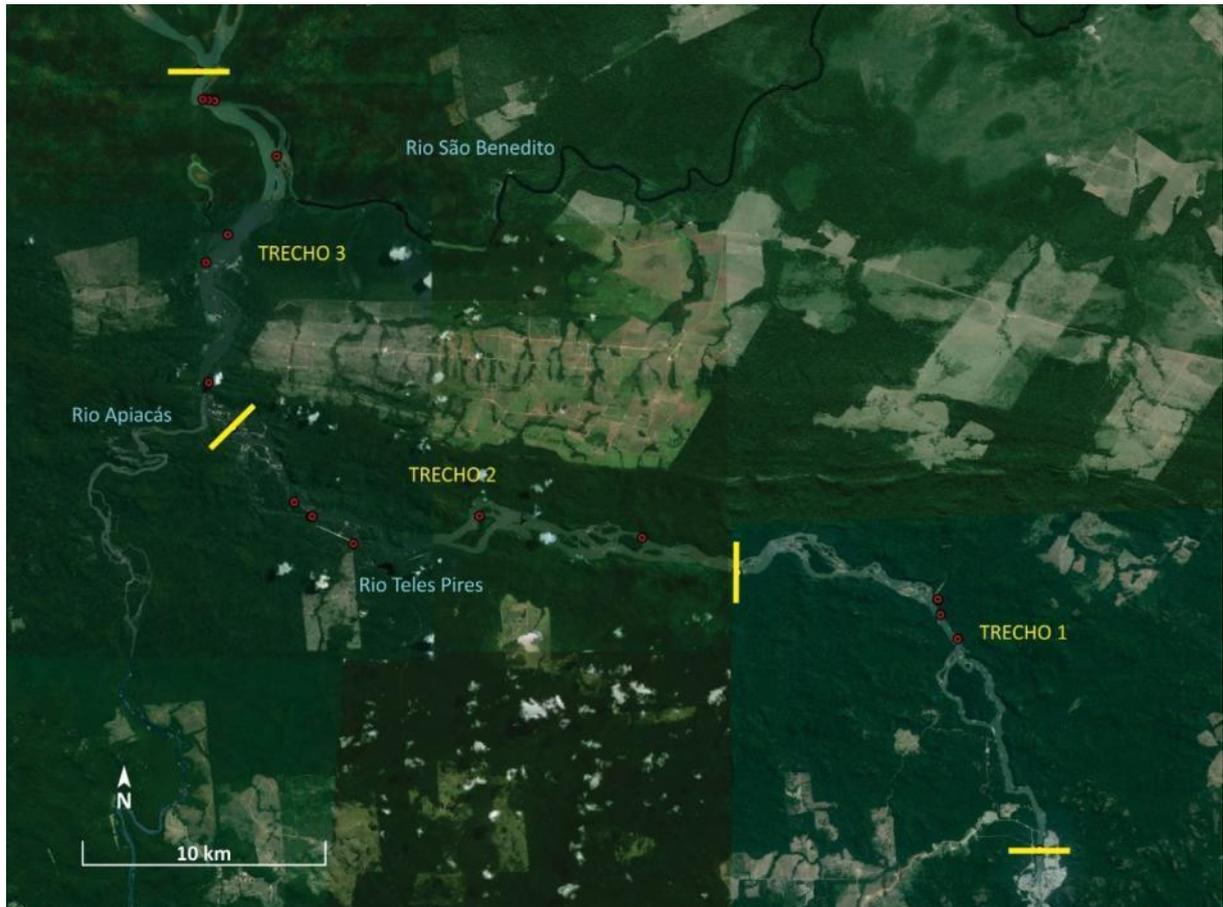


Figura 8-18: Mapa de distribuição dos registros de aranhas encontrados nos trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante a segunda campanha de monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Dentre os registros obtidos durante a segunda campanha, ocorreram dois avistamentos. Um deles ocorreu no Trecho 2, onde uma aranha solitária foi avistada descansando em uma praia. Assim que avistado, o animal mergulhou e fugiu rapidamente, mas na praia foi possível observar pegadas e o local onde estava deitado. O outro animal foi avistado no Trecho 1, durante busca ativa em uma praia na margem direita do rio Teles Pires. A equipe estava em terra, mas visualizou o animal nadando no rio. Em nenhum dos casos foi possível determinar uma identificação individual dos espécimes, pois não foi possível visualizar as manchas no pescoço.

Quanto as fezes, foram encontradas em duas ocasiões, uma antiga no Trecho 3 e uma recente no Trecho 2. As pegadas foram encontradas nos Trechos 1 e 2.

Foram encontradas quatro locas inativas, duas durante busca ativa nas margens de um igarapé no Trecho 1 (Locas 01 e 02) e duas no Trecho 3 durante transecto de barco, na

margem direita do rio Teles Pires (Locas 04 e 05). Uma loca ativa foi encontrada no final do transecto do Trecho 3 (Loca 03), na margem esquerda do rio Teles Pires, em frente a Aldeia Coelho (localizada na margem direita). No local havia vestígios recentes de pegadas, marcações, odor e fezes.

Na beira do barranco também foi observado a marcação característica do local de descida, por onde os animais deslizam até a água. É importante destacar que o registro validado foi da loca ativa, e os demais registros foram considerados em associação, evitando assim uma superamostragem. Conforme já citado, não foi instalada uma armadilha fotográfica no local em função do último dia de amostragem. Logo abaixo é apresentado um quadro ilustrando os registros obtidos durante a segunda campanha (Quadro 10-4). Em seguida é apresentado um inventário fotográfico dos registros de aranhas da segunda campanha (Figuras 8-19 a 8-28).

Tabela 8-4: Registros de aranhas georreferenciados durante a segunda campanha do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Trecho	Data	Hora	Coordenadas (UTM) Fuso 21 L		Local	Margem	Tipo de registro
			X	Y			
1	21/10/2015	07:30	520790	8976756	Rio	Direita	Avistamento
1	21/10/2015	09:20	521425	8975840	Praia	Direita	Pegada
1	22/10/2015	07:50	520684	8977302	Barranco	Direita	Loca inativa
1	22/10/2015	08:20	520694	8977336	Barranco	Direita	Loca inativa
2	23/10/2015	10:00	496579	8981126	Praia	Ilha	Avistamento ¹
2	23/10/2015	10:20	497182	8980580	Praia	Esquerda	Fezes
2	23/10/2015	11:30	497253	8980582	Praia	Esquerda	Pegada
3	24/10/2015	09:20	494150	8991182	Interior da mata	Esquerda	Fezes
3	25/10/2015	13:00	493034	8997328	Barranco	Esquerda	Loca ativa ²
3	25/10/2015	13:40	493446	8996244	Barranco	Direita	Loca inativa
3	25/10/2015	14:20	493689	8996212	Barranco	Direita	Loca inativa

Notas: 1 – Associado com local de descanso e pegadas; 2 – Associado com pegadas, marcações, fezes, odor e local de descida.



Figura 8-19: Local de ariranha inativa no Trecho 1 (Loca 01).



Figura 8-20: Local de ariranha inativa no Trecho 1 (Loca 02).



Figura 8-21: Local de ariranha ativa no Trecho 3 (Loca 03).



Figura 8-22: Local de descida localizado abaixo da Loca 03, no Trecho 3.



Figura 8-23: Local de ariranha inativa no Trecho 3 (Loca 04).



Figura 8-24: Local de ariranha inativa no Trecho 3 (Loca 05).



Figura 8-25: Ariranha avistada no Trecho 1.



Figura 8-26: Trilha de pegadas de ariranha com a marca da cauda no Trecho 1.



Figura 8-27: Pegadas de ariranha no Trecho 2.



Figura 8-28: Fezes recente de ariranha no Trecho 2.

8.4.3 ANÁLISE DA DIETA

Na área de influência da UHE São Manoel, foram encontradas fezes de mustelídeos semiaquáticos em cinco oportunidades. Nesta campanha foram analisadas cinco amostras, sendo três de lontras e duas de ariranhas. As fezes de lontra foram encontradas somente em pedrais, localizados em ilhas do Trecho 1. Uma delas se encontrava onde havia um acúmulo de areia e cascalho. Duas foram coletadas e uma foi previamente analisada *in loco*. Quanto às fezes de ariranha, uma foi encontrada em banco de areia no Trecho 2 e uma por busca ativa na margem da lagoa Azul, próximo ao rio Teles Pires.

As lontras consumiram dois tipos de recursos, onde 100% das fezes analisadas continham restos de peixes e uma continha, além de peixes, restos de crustáceos (Figura 8-29). Entre os restos presentes em uma das fezes de lontra, havia pequenas esporas de mandi (família Pimelodidae). A dieta das ariranhas foi constituída exclusivamente por peixes. Nas duas fezes analisadas havia escamas de curimba (*Prochilodus lineatus*). De acordo com a

literatura, ambas as espécies consomem peixes em maiores quantidades (CARTER & ROSAS, 1997; COLARES & WALDEMARIN, 2000; QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2000), enquanto outros itens como mamíferos, répteis, moluscos, outros invertebrados e frutos são consumidos em menor quantidade (COLARES & WALDEMARIN, 2000; QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2000). Em sequência é apresentado um registro fotográfico dos itens encontrados nas fezes dos mustelídeos durante a segunda campanha (Figuras 8-30 a 8-35).

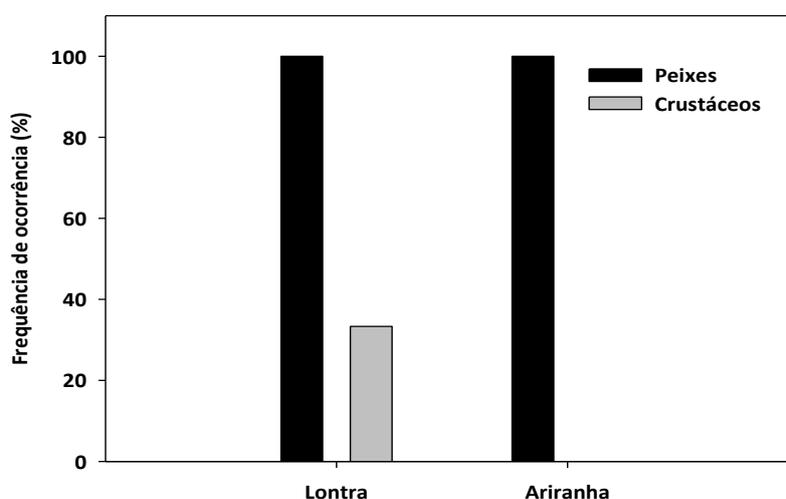


Figura 8-29: Frequência de ocorrência dos itens alimentares dos mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.



Figura 8-30: Restos de peixe em fezes recente de ariranha coletada no Trecho 2.



Figura 8-31: Escamas de curimba (*Prochilodus lineatus*) em fezes antiga de ariranha, coletada no Trecho 3.



Figura 8-32: Restos de peixe em fezes recente de lontra, coletada no Trecho 1.



Figura 8-33: Restos de peixe e crustáceo em fezes antiga de lontra, coletada no Trecho 1.



Figura 8-34: Esporas de mandi (*família Pimelodidae*) encontradas em fezes de lontra do Trecho 1.



Figura 8-35: Restos de crustáceo encontrados em fezes de lontra do Trecho 1.

8.4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira campanha foi realizada na estação de vazante (seca), entre o final de maio e o início de junho de 2015. Durante a estação de enchente, ocorre um aumento considerável no nível da água, que deve permitir melhor navegação no rio Teles Pires e em pequenos canais, além de reduzir a disponibilidade de bancos de areia, pedrais e troncos, onde podem ocorrer registros das espécies. Este fenômeno deve influenciar na dinâmica da campanha e nos registros de atividades dos animais. O nível da água estava muito baixo durante a segunda campanha, realizada no final de outubro de 2015. Desta forma, eventuais campanhas realizadas nos meses de abril e outubro serão consideradas períodos de transição sazonal. Os períodos sazonais serão considerados vazante ou seca (maio a setembro), transição vazante-enchente (outubro), enchente ou chuva (novembro-março) e

transição enchente-vazante (abril). Assim, espera-se que os resultados apresentem variáveis mais características de cada período sazonal.

Considerando as duas campanhas, ambas as espécies foram registradas em todos os trechos amostrais. Até agora, a maior parte dos registros de lontra se concentrou nos Trechos 1 e 2, enquanto os registros de ariranhas foram mais comuns no Trecho 3. De acordo com a literatura, a ariranha é um animal com baixa tolerância a influência antrópica (LIMA, 2009). Por outro lado, a lontra é mais tolerante a presença humana (OLIVEIRA, 2014). O Trecho 3, a jusante da UHE São Manoel, abrange uma área de reserva indígena, local com menor interferência antrópica, diferente do trecho a montante que possui pousadas muito frequentadas por pescadores. Contudo, apenas a continuidade do monitoramento deverá responder essa questão.

Quanto aos impactos, uma das principais ameaças para a fauna de mamíferos semiaquáticos tem sido a construção de usinas hidrelétricas (CARTER & ROSAS, 1997; LEUCHTENBERGER *et al.*, 2013). O principal impacto, direto e imediato, em consequência da implantação da UHE São Manoel no rio Teles Pires, será a inundação dos abrigos (locas e tocas) e demais locais utilizados pelas lontras e ariranhas. Além disso, deve causar mudanças na distribuição e composição de recursos hídricos, já que a transição de um ambiente lêntico para lótico também afeta a ictiofauna. Após a inundação, deve ser levado em consideração a possibilidade da incorporação de novos elementos na paisagem, incluindo a formação de canais e ilhas. Uma das questões a se avaliar é a habilidade do uso do habitat por estes mustelídeos frente a esta alteração. Este tipo de estudo ainda é incipiente, e um dos trabalhos mais significativos têm sido conduzidos no reservatório da UHE Balbina, no Amazonas, cujos estudos realizados desde 2001 tem revelado certa adaptabilidade às mudanças, com um grande número de ariranhas utilizando o reservatório (ROSAS *et al.*, 2007; CABRAL *et al.*, 2010).

Consultando as listas oficiais das espécies ameaçadas, a ariranha é a espécie que apresenta maior grau de ameaça (Quadro 10.4.4-1). Ambas são listadas no apêndice I da CITES (2015), onde constam as espécies ameaçadas de extinção e a qual o comércio é autorizado somente em circunstâncias excepcionais. A lontra é considerada quase ameaçada nas listas do ICMBio (2014) e IUCN (2015). A ariranha consta na categoria em perigo da IUCN (2015) e na categoria vulnerável nas listas do Pará (SEMA, 2009) e ICMBio (2014). Vale destacar que o ICMBio finalizou em dezembro de 2014 a avaliação nacional do risco de extinção da fauna brasileira.

Tabela 8-5: Status de conservação das espécies alvo do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Espécie	Nome comum	Listas oficiais			
		CITES	IUCN	ICMBio	Pará
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	I	NT	NT	-
<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha	I	EN	VU	VU

CITES: I – apêndice I; IUCN: NT – quase ameaçado, EN – em perigo; ICMBio: NT – quase ameaçado, VU – vulnerável; Pará: VU - vulnerável.

As principais ameaças para estes mustelídeos incluem a perda e degradação do habitat, poluição e atividades humanas nos recursos hídricos (REIS *et al.*, 2011). Além disso, a caça excessiva para o comércio de peles dizimou populações de ariranhas em décadas passadas, culminando no atual status de ameaça. Atualmente, devido ao estabelecimento de ferramentas importantes como a CITES e o aumento da fiscalização por parte de órgãos públicos federais e, conseqüentemente, à redução da caça, as populações vêm se recuperando (ROSAS *et al.*, 2007; USCAIMATA & BODMER, 2009). Por fim, ainda é muito cedo para qualquer conclusão sobre as populações de mamíferos semiaquáticos presentes na área de influência da UHE São Manoel. Espera-se que novos registros sejam obtidos durante as próximas campanhas e assim será possível observar com maior fidelidade os padrões de conservação dessas espécies na área de influência do empreendimento, bem como determinar medidas mais eficazes para sua conservação local.

8.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRAL, M.M.M.; ZUANÓN, J.; DE MATTOS, G.E. & ROSAS, F.C.W. 2010. Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. **Zoologia**, 27(1): 47-53.
- CARTER, S.K. & ROSAS, F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. **Mammal Review**, 27(1): 1-26.
- CITES. 2015. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. Appendices I, II and III valid from 5 February 2015. Disponível em: <www.cites.org>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- COLARES, E.P. & WALDEMARIN, H.F. 2000. Feeding of the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in the coastal region of the Rio Grande do Sul state, southern Brazil. **IUCN Otter Specialists Group Bulletin**, 17(1): 6-13.
- DOC AMBIENTAL. 2015. Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos. **Relatório Parcial – Primeira Campanha**, 19p.
- DUPLAIX, N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. **Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie)**, 34: 495-620.
- GROENENDIJK, J.; HAJEK, F.; DUPLAIX, N.; REUTHER, C.; VAN DAMME, P.; SCHENCK, C.; STAIB, E.; WALLACE, R.; WALDEMARIN, H.; NOTIN, R.; MARMONTEL, M.; ROSAS, F.; DE MATTOS, G.E.; EVANGELISTA, E.; UTRERAS, V.; LASSO, G.; JACQUES, H.; MATOS, K.; ROOPSIND, I. & BOTELLO, J.C. 2005. Surveying and monitoring distribution and population trends of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*): guidelines for a standardization of survey methods as recommended by the giant otter section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. **Habitat**, 16: 1-101p.
- HELTSHE, J.F. & FORRESTER, N.E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, 39(1): 1-11.
- ICMBIO. 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria Nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. Disponível em: <www.icmbio.gov.br>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- IUCN. 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2015-4. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- LEUCHTENBERGER, C.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; MAGNUSSON, W. & MOURÃO, G. 2013. Space use by giant otter groups in the Brazilian Pantanal. **Journal of Mammalogy**, 94: 320-330.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2015. **Vegan: Community Ecology Package**. Versão 2.3-2 de 19 de novembro de 2015. The R Project for Statistical Computing. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- OLIVEIRA, R. 2014. **Biologia e genética de *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Mammalia, Mustelidae): uma revisão e ensaio a respeito do uso de marcadores moleculares**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos, 56 p.
- LARIVIÈRE, S. 1999. *Lontra longicaudis*. **Mammalian Species**, 609: 1-5.

- LEME. 2014 (Revisado). **Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel**. Programa de Monitoramento de fauna. Subprograma de Monitoramento de Mamíferos semiaquáticos. LEME Engenharia, p. 39-42.
- LIMA, D.S. 2009. **Ocorrência de ariranhas *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) e interferências antrópicas à espécie no lago Amanã, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade Tropical. Universidade Federal do Amapá, 82p.
- NOWAK, R.M. 1999. **Walker's mammals of the World**. 6ª edição. Vols. I e II. Baltimore and London, UK: The Johns Hopkins University Press, 1936p.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2000. Fruit occurrence in the diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in southern Brazilian Atlantic Forest and its implication for seed dispersion. **Mastozoología Neotropical**, 7(1): 33-36.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2002. Sprainting sites of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest area of southern Brazil. **Mastozoología Neotropical**, 9(1): 39-46.
- R CORE TEAM. 2013. **R: a language and environment for statistical computing**. The R Project for Statistical Computing. Versão 3.2.2 de 14 de agosto de 2015. Disponível em: < <https://cran.r-project.org/>>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; FREGONEZI, M.N.; ROSSANEIS, B.K. 2010. **Mamíferos do Brasil: guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 557p.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. **Mamíferos do Brasil**. 2ª edição. Londrina: Edição do autor, 439p.
- ROSAS, F.C.W.; DE MATTOS, G.E. & CABRAL, M.M.M. 2007. The use of hydroelectric lakes by giant otters *Pteronura brasiliensis*: Balbina Lake in central Amazonia, Brazil. **Oryx**, 41(4): 520-524.
- SCHWEIZER, G. 1992. **Ariranhas no Pantanal: ecologia e comportamento da *Pteronura brasiliensis***. Curitiba: Editora Brasil Natureza Ltda., 200p.
- SEMA. 2009. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Decreto 802/2008. Disponível em: < <http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/>>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- SOUZA, J.D. 2004. **Estudos Ecológicos da Ariranha, *Pteronura brasiliensis*, (Zimmermann, 1780) (Carnivora: Mustelidae) no Pantanal Mato-Grossense**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Mato Grosso, 97p.
- USCAIMATA, M.R. & BODMER, R. 2009. Recovery of the Endangered giant otter *Pteronura brasiliensis* on the Yavarí-Mirín and Yavarí Rivers: a success story for CITES. **Oryx**, 44(1): 83-88.
- UTRERAS, V.B.; SUAREZ, E.R.; ZAPATA-RÍOS, G.; LASSO, G. & PINOS, L. 2005. Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura brasiliensis*, home range in the Yasuní National Park, Ecuador. **LAJAM**, 4(2): 191-194.

WALDEMARIN, H.F. 2004. **Ecologia da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), no trecho inferior da bacia do Rio Mambucaba, Angra dos Reis**. Tese de Doutorado do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 122p.

WALDEMARIN, H.F. & COLARES, E.P. 2000. Utilization of resting sites and dens by the neotropical river otter (*Lutra longicaudis*) in the south of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. IUCN Otter Spec. **Group Bull**, 17(1): 14-19.

WALDEMARIN, H.F. & SÁBATO, M.A. 2004. **Projeto de Monitoramento de Lontras na área de influência do AHE Queimado**. Relatório Final, 42p.

9 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

9.1 INTRODUÇÃO

A área de influência da UHE São Manoel abrange uma parte do rio Teles Pires, em territórios dos municípios de Paranaíta, Mato Grosso e Jacareacanga, Pará. Desta forma, a UHE São Manoel se localiza nos domínios da Amazônia brasileira, um dos ecossistemas com a maior biodiversidade do mundo. Atualmente, são conhecidas para a região 399 espécies de mamíferos, das quais 231 são endêmicas (PAGLIA *et al.*, 2012).

Os mamíferos constituem uma classe de animais vertebrados que se caracterizam pela presença de glândulas mamárias. Apresentam uma especialização da maxila e dos dentes que permite um processamento mais eficiente do alimento (CARROLL, 1988; BENTON, 2005). Uma perspectiva útil da diversidade dos mamíferos pode ser obtida através do exame de suas especializações alimentares. A morfologia do crânio, das maxilas e dos dentes dos mamíferos está claramente relacionada com seus hábitos alimentares (POUGH *et al.*, 2003).

A grande diversidade de espécies de mamíferos possibilita a ocorrência de diversas formas de morfologia, tamanhos variados, hábito e dieta. Por isto mesmo são várias as formas de metodologia de registro das espécies em campo. Desta forma os mamíferos são divididos em três grupos: pequenos mamíferos não voadores, pequenos mamíferos voadores e mamíferos de médio e grande porte. Esta divisão se deve principalmente por causa da metodologia de registro das espécies.

No Brasil os pequenos mamíferos não voadores são representados pelos marsupiais e pequenos roedores, que formam um grupo bastante diversificado. Todos os marsupiais com ocorrência no Brasil pertencem à família Didelphidae (GARDNER, 2005). Com relação aos roedores, espécies das famílias Caviidae, Cricetidae, Ctenomyidae, Echimyidae, Sciuridae e Muridae (BONVICINO *et al.*, 2008) podem ser consideradas pertencentes a esta assembleia. São espécies de difícil observação em campo, sendo necessário o emprego de técnicas de captura.

Os pequenos mamíferos cumprem importante papel dentro de um ecossistema, como dispersores de diásporos (BREWER & REJMÁNEK, 1999) e principal fonte de alimento para algumas espécies de serpentes (MARTINS *et al.*, 2002), aves de rapina (JAKSIC *et al.*, 1992; TOMAZZONI *et al.*, 2004) e mamíferos de dieta carnívora (BISBAL, 1986; FACURE & GIARETTA, 1996; PEDÓ *et al.*, 2006). São também importantes indicadores para avaliação e monitoramento de impactos ambientais em razão de sua baixa mobilidade, do desprezível

impacto que a coleta de alguns indivíduos causa sobre as suas populações (na maioria das vezes) e do alto grau de endemismo, sendo que este último item se constitui em uma boa ferramenta para a escolha de áreas a serem protegidas (BONVICINO *et al.*, 2002).

A construção e operação de um reservatório com fins de geração de energia hidrelétrica, como a UHE São Manoel, constituem um impacto de transição de um ambiente lótico para lêntico. Desta forma, empreendimentos desta natureza afetam, diretamente, a distribuição de recursos hídricos e a perda de habitats terrestres (CARTER & ROSAS, 1997). Assim, o monitoramento dos pequenos mamíferos na área da UHE São Manoel é fundamental para a conservação destes animais na região. Além disso, exerce papel importante na obtenção de informações ecológicas e populacionais das espécies, ampliando o conhecimento do grupo.

9.2 OBJETIVOS

Avaliar as comunidades de pequenos mamíferos presentes na área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) do empreendimento, antes e após o enchimento do reservatório, identificando possíveis alterações na estrutura populacional das espécies alvo nas áreas amostradas. Os objetivos específicos são listados abaixo:

- Ampliar o conhecimento da comunidade de pequenos mamíferos na área de influência do empreendimento e confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção;
- Monitorar as espécies dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações alvo após a formação do reservatório.

9.3 METODOLOGIA

9.3.1 ÁREA DE ESTUDO

Neste relatório são apresentados os resultados das atividades de campo desenvolvidas em duas campanhas. A primeira delas foi executada pela empresa Doc Ambiental, no período de vazante ou seca. A partir da segunda campanha, a empresa Biolex assumiu a responsabilidade pelo monitoramento. Esta segunda campanha foi realizada entre os dias 20 a 31 de outubro de 2015, contemplando um período de transição entre a vazante e a enchente.

De acordo com o que preconiza o PBA, as atividades deste subprograma foram realizadas nos seis módulos de amostragem (Tabela 9-1). Cada módulo é caracterizado por uma trilha principal de 1 km, incluindo três parcelas transversais espaçadas a cada 500 metros. Cada uma das parcelas mede 500 metros de extensão. Os transectos foram instalados perpendicularmente ao leito do rio Teles Pires e as parcelas seguiram a curva de nível do terreno, marcadas a uma distância de 10 m do transecto, de forma a minimizar os efeitos de borda.

Tabela 9-1: Coordenadas UTM dos módulos propostos para o monitoramento de pequenos mamíferos não voadores na área de influência da UHE São Manoel.

Módulo	Pontos	Coordenadas (UTM) Fuso 21 L	
		X	Y
Aragão – margem direita	P0	504100	8981444
	P500	504315	8981964
	P1000	504470	8982382
Aragão – margem esquerda	P0	502243	8976747
	P500	502272	8976271
	P1000	502287	8975773
Intermediário – margem direita	P0	520427	8976310
	P500	519989	8976105
	P1000	519490	8975900
Intermediário – margem esquerda	P0	521347	8976574
	P500	521870	8976729
	P1000	522377	8976906
Sete Quedas – margem direita	P0	524348	8969990
	P500	524885	8970010
	P1000	525374	8970010
Sete Quedas – margem esquerda	P0	522420	8970714
	P500	521957	8970754
	P1000	521422	8970729

9.3.2 AMOSTRAGEM DE PEQUENOS MAMÍFEROS

Para execução das atividades foram aplicadas metodologias de captura-marcação-recaptura. Para as capturas foram utilizadas armadilhas de captura viva e armadilhas de interceptação e queda (*pitfall trap*), descritas a seguir.

9.3.2.1 ARMADILHAS DE CAPTURA VIVA

Para o monitoramento dos mamíferos de pequeno porte foram utilizadas armadilhas dos tipos *sherman* (gaiola fechada) e *tomahawk* (gaiola aberta), permitindo que os espécimes sejam capturados vivos (Figura 9-1 e 9-2). Em cada parcela do módulo foram instaladas 20 armadilhas, sendo 10 dispostas no solo e 10 em cipós e troncos, distantes 25 m entre si, e pareadas. As armadilhas no cipó e tronco foram instaladas entre 1,5 e 2 m de altura do solo, de maneira a permitir a amostragem de espécies de hábitos arborícolas.



Figura 9-1: Armadilha tipo *tomahawk*.



Figura 9-2: Armadilha tipo *sherman*.

Cada armadilha foi iscada com um pedaço de banana e uma isca feita com pasta de amendoim, fubá e sardinha em óleo. As armadilhas foram armadas no crepúsculo e permaneceram ativas por cinco noites consecutivas em cada um dos módulos de monitoramento. O esforço amostral por meio desta metodologia foi de 1800 armadilha/noite (20 armadilhas x três parcelas/módulo x seis módulos x cinco noites) em cada campanha de amostragem.

9.3.2.2 ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (*PITFALL*)

Para este método de captura foram utilizadas três estações de armadilhas de queda em cada módulo, sendo uma estação de coleta por parcela (Figura 9-3). Cada estação de coleta consistiu de quatro baldes plásticos de 60 L enterrados no solo, interligados por uma cerca guia de lona plástica preta, dispostos em “Y”, totalizando 12 baldes. As armadilhas de

interceptação e queda permaneceram abertas por cinco noites consecutivas em cada campanha de monitoramento nos seis módulos, sendo todas as estações vistoriadas diariamente, no período entre 7h e 9h. O esforço amostral alcançado foi de 360 baldes/noite (12 baldes x seis módulos x cinco noites) em cada campanha.



Figura 9-3: Armadilha tipo *pitfall*.

Os animais capturados em todos os métodos amostrais foram acondicionados em sacos de pano individuais, identificados com seus dados de origem (módulo, parcela, data, período). Os espécimes foram identificados, sexados e avaliados quanto à idade e estágio reprodutivo. Em seguida foram medidos, pesados e marcados com brinco metálico numerado (Figura 9-4 e 9-5). Logo após foram soltos no mesmo local de captura. Os indivíduos muito jovens e fêmeas prenhas ou em lactação não foram marcados, conforme indicação do PBA. Adicionalmente, espécimes encontrados ocasionalmente também foram considerados, como avistamentos de forma aleatória, vestígios, carcaças e eventuais capturas fora do esforço amostral das campanhas.



Figura 9-4: Biometria de pequeno mamífero com paquímetro.



Figura 9-5: Marcação de pequeno mamífero com brinco metálico.

9.3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar os pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel foram adotadas representações gráficas de abundância e índices de riqueza por registros. Os dados também foram comparados entre as etapas de vazante e enchente, de modo a determinar possíveis influências sazonais sobre os padrões observados.

9.3.3.1 INDICADORES ESTATÍSTICOS

- **Esforço amostral**

A análise do esforço amostral foi avaliada por meio da comparação da curva de acumulação de espécies (curva do coletor) com a curva do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1), descritos em MAGURRAN (2004). O índice de Jackknife 1 é dado por:

$S_{\text{Jack 1}} = S_{\text{obs}} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$; onde $S_{\text{Jack 1}}$ é a riqueza estimada; S_{obs} corresponde à riqueza observada; Q_1 é o número de espécies encontradas em somente uma amostra e m é o número de amostras.

As curvas foram obtidas pelo número de espécies observado e estimadas em relação ao esforço amostral (dias das campanhas acumulados até o momento). Porém, a ordem de coleta das amostras foi aleatorizada 1.000 vezes e construiu-se uma curva média (baseada na riqueza média para cada número de amostra) para as duas curvas, com demonstração dos intervalos de confiança gerado pelas aleatorizações. Para a construção das curvas foi utilizado o *software* R 3.2.2 (R CORE TEAM, 2015) e o pacote *vegan* 2.3-2 (OKSANEN *et al.*, 2015).

- **Gráficos de Whittaker**

Este tipo de gráfico foi inventado por R. H. Whittaker em publicação sobre dominância e diversidade de plantas (WHITTAKER, 1965). Desta forma, o nome foi proposto em homenagem ao autor (KREBS, 1999 *apud* MAGURRAN, 2004). Neste tipo de gráfico, as espécies são plotadas de forma ordenada, na sequência da mais abundante para a de menor ocorrência ao longo do eixo horizontal (eixo x) e, suas abundâncias correspondentes são plotadas ao longo do eixo vertical (eixo y), normalmente após transformação logarítmica (\log_{10}), acomodando facilmente, em um mesmo gráfico, espécies com índices de abundância distintos. Adicionalmente, para facilitar as comparações entre conjuntos de dados diferentes, normalmente são muitas vezes utilizados índices de abundância proporcionais ou expressos em porcentagem. Simplificadamente, isto quer dizer que a

abundância de todas as espécies juntas é designada como sendo a unidade ou 100% e, dessa forma, a abundância relativa de cada uma das espécies é dada como uma proporção ou porcentagem do total. Outro tipo de gráfico construído em formato de ranking de espécies é o de k-dominância (ver MAGURRAN, 2004), que mostra porcentagem cumulativa de abundância relativa (eixo y) em relação ao ranking das espécies (eixo x). A abundância relativa é dada por:

$\%Spi = n \cdot \left(\frac{100}{N}\right)$; onde $\%Spi$ é a porcentagem da espécie, n é o número de indivíduos da espécie e N é o número de total de indivíduos.

- **Índice de similaridade**

O índice de similaridade utilizado foi o Coeficiente de Jaccard (MAGURRAN, 2004). Este índice é calculado pela presença de espécies em cada módulo amostral e é definido pela fórmula:

$Sj = \frac{a}{a+b+c}$; onde Sj é o Índice de Similaridade de Jaccard; a é o número de espécies exclusivas do módulo amostral A; b é o número de espécies exclusivas do módulo amostral B e c é número de espécies que ocorrem em ambos os sítios.

Após determinada a similaridade de cada par de unidades amostrais, foi construído um dendrograma por meio de uma análise de agrupamento (Cluster Analysis) utilizando o método de média por grupo (Group Average), que considera a média das similaridades dos pares de grupos. As análises de similaridade foram realizadas no software Biodiversity Professional 2.0 (MACALEECE *et al.*, 1997), disponível na internet <<http://www.sams.ac.uk/peter-lamont/biodiversity-pro>>.

- **Índices de Diversidade (Shannon, Simpson e Alfa de Fisher)**

De acordo com o PBA da UHE São Manoel devem ser adotadas análises de diversidade como Simpson e Alfa de Fisher nos relatórios. Também foram incluídas análises de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou. Todas as análises foram realizadas no software PAST (HAMMER *et al.*, 2001), cuja versão mais recente disponível na internet é a 3.10 de novembro de 2015 <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>.

O índice de Shannon (H') baseia-se no princípio da incerteza, pela presença ou ausência de espécies e abundância de indivíduos (MAGURRAN, 2004) e pode ser demonstrado pela fórmula abaixo, onde: H' é o índice de diversidade de Shannon; p_i é a proporção de indivíduos da i -ésima espécie e \ln é o logaritmo natural.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

A Equitabilidade de Pielou (J') serve como referência para a avaliação do valor de um índice de diversidade. Em seu cálculo, compara-se o valor de diversidade calculado em relação ao valor máximo teórico. A fórmula é descrita abaixo:

$$J' = H/H_{max}$$

O índice de Simpson calcula a probabilidade de dois indivíduos quaisquer, retirados aleatoriamente de uma comunidade infinitamente grande, pertencerem à mesma espécie (SIMPSON, 1949). A fórmula é descrita abaixo, onde: p_i é a proporção de indivíduos na i -ésima espécie. Varia de 0 a 1, e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie (maior a dominância e menor a diversidade).

$$D = \sum p_i^2$$

O Índice Alfa de Fisher (FISHER *et al.*, 1943) foi uma das primeiras tentativas de descrever matematicamente a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos daquelas espécies (MAGURRAN, 2004). Dois parâmetros, α , o índice da série logarítmica, e N , resumem completamente a distribuição, e são relacionadas por: $S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$ onde α é o Índice de Fisher, S é o número de espécies e N é o número de indivíduos.

9.3.3.2 STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA

A taxonomia dos pequenos mamíferos segue como base WILSON & REEDER (2005), atualizados de acordo com a referência nacional mais recente que listam os mamíferos brasileiros (PAGLIA *et al.*, 2012). O *status* de conservação dos pequenos mamíferos não voadores foi avaliado diante das listagens oficiais de animais ameaçados ou em perigo de extinção. Estas listas possuem abrangência estadual, nacional e global, conforme descrição abaixo:

- Lista de espécies ameaçadas do Pará, homologada pela Resolução 054/2007 e criada pelo Decreto Estadual nº 802 de 20 de fevereiro de 2008. A consulta foi realizada no portal da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMA, 2009). O estado do Mato Grosso não possui uma lista oficial.

- Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, oficializada pelas Portarias do Ministério do Meio Ambiente 444/2014 e 445/2014. A consulta foi realizada no portal do Instituto Chico Mendes (ICMBio, 2014).
- A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) foi assinada, inicialmente, em Washington, D.C., em 03/03/73 e efetivada em julho de 1975. Os relatórios apresentam a listagem mais atual e disponível no site da organização (CITES, 2015). As espécies listadas no CITES estão incluídas em apêndices. Desta forma temos: Apêndice I – espécie ameaçada de extinção e a qual o comércio é autorizado somente em circunstâncias excepcionais; Apêndice II – espécie não necessariamente ameaçada, mas na qual o comércio deve ser controlado para evitar uso da espécie incompatível com a sua sobrevivência; Apêndice III – espécie que é protegida em pelo menos um país, o qual solicitou opcionalmente assistência do CITES no controle do comércio.
- A União Internacional para a Conservação da Natureza - *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) mantém uma Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas – *Red List of Threatened Species* (RLTS) que é compilada e mantida pelo Centro Mundial de Monitoramento da Conservação – *World Conservation Monitoring Centre* (WCMC) com a consultoria dos grupos de especialistas da IUCN. Também foi utilizada a versão mais recente disponível no site da organização (IUCN, 2015).

9.4 RESULTADOS

Após duas campanhas na área de influência da UHE São Manoel foram contabilizados 36 espécimes de duas ordens (Didelphimorphia e Rodentia), três famílias, nove gêneros e 11 espécies de pequenos mamíferos (Tabela 9-2).

O roedor *Proechimys* sp. (rato-de-espinho) apresentou a maior abundância (Figura 9-6). Esta espécie foi a única representante da família Echimyidae. Atualmente, são conhecidas no Brasil pelo menos 14 espécies do gênero *Proechimys*, quase todas de ocorrência na região Amazônica (PAGLIA *et al.*, 2012). Muitas vezes, representantes da família Echimyidae são difíceis de distinguir apenas por caracteres morfológicos e/ou dados morfométricos (ARAÚJO *et al.*, 2009). A espécie *Proechimys* sp. foi registrada, até o momento, na margem direita do rio Teles Pires nos módulos Intermediário e Sete Quedas. Os maiores registros foram das famílias Didelphidae e Cricetidae, que apresentaram valores de abundância e riqueza semelhantes. Cricetidae e Didelphidae estão entre as famílias de pequenos mamíferos com maior número de representantes do Brasil (REIS *et al.*, 2010;

2011; PAGLIA *et al.*, 2012). Adicionalmente, um exemplar da espécie *Hylaeamys megacephalus* (rato-do-mato) foi registrada ocasionalmente na área de estudo. Os registros ocasionais são incluídos nos dados, mas não entram em nenhuma das análises por ocorrerem fora do esforço amostral padronizado.

Tabela 9-2: Lista das espécies de pequenos mamíferos não voadores registrados na área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

TÁXON	NOME COMUM	MÉTODO DE AMOSTRAGEM			MÓDULO AMOSTRAL					
		Gaiola	Pitfall	Encontro ocasional	Aragão - MD	Aragão - ME	Intermediário - MD	Intermediário - ME	Sete Quedas - MD	Sete Quedas - ME
Didelphimorphia										
Didelphidae										
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa		x						1	
<i>Marmosops bishopi</i>	cuíca		x							1
<i>Marmosops parvidens</i>	cuíca	x	x						1	2
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	x					1		3	1
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca	x					4			
Rodentia										
Cricetidae										
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-do-mato	x	x	x			1		2	1
<i>Neacomys spinosus</i>	rato-espinhoso	x	x				1		3	
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	x	x				2		1	
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-da-árvore	x	x				1	1	2	
<i>Oecomys cf. bicolor</i>	rato-da-árvore	x							1	
Echimyidae										
<i>Proechimys</i> sp.	rato-de-espinho	x					2		4	

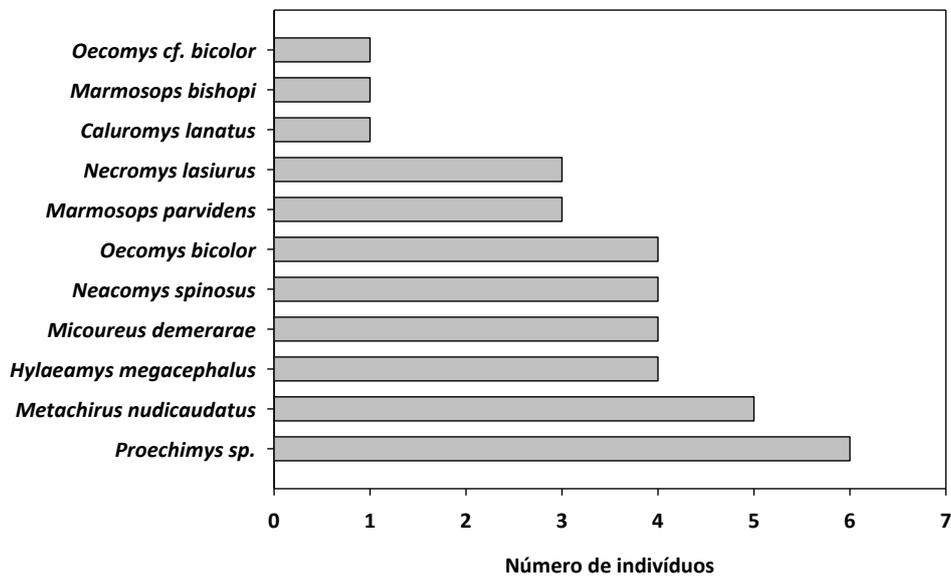


Figura 9-6: Abundância de pequenos mamíferos não voadores do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Considerando os métodos de amostragem foram obtidos, até o momento, 11 capturas em armadilhas de interceptação e queda (pitfall) e 25 em armadilhas de contenção (tomahawk e sherman). O esforço amostral empregado na primeira campanha foi inferior, onde os módulos Intermediário – margens direita e esquerda não foram amostrados (DOC AMBIENTAL, 2015). Com isso, o esforço amostral empregado nas duas campanhas foi de 3.000 armadilhas/noite e 600 baldes/noite. Assim, de forma consolidada, o sucesso de captura nas armadilhas de contenção foi de 0,83% e nas armadilhas de interceptação e queda 1,83%.

A análise dos dados de riqueza e abundância de pequenos mamíferos sob uma perspectiva sazonal revela que a riqueza entre os dois períodos foi muito semelhante (Figura 11-7). A abundância foi maior no período chuvoso (enchente), onde foi registrado o dobro de indivíduos. Contudo, deve ser levado em consideração que o esforço amostral empregado na primeira campanha foi menor (DOC AMBIENTAL, 2015). Além disso, os registros da segunda campanha ocorreram logo após o período seco.

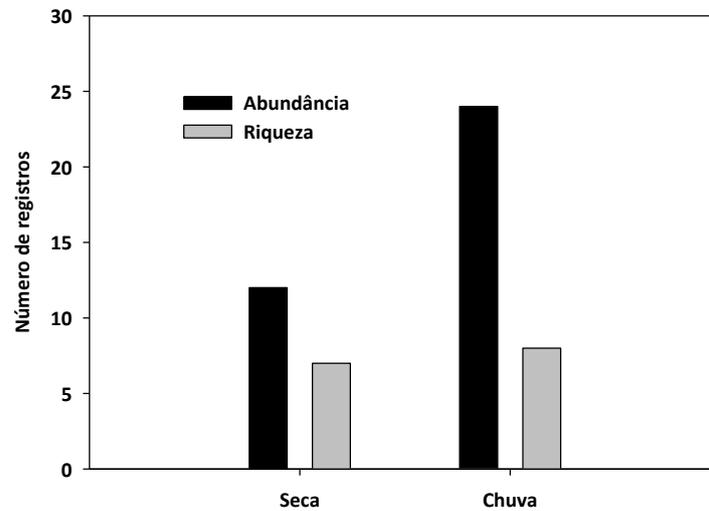


Figura 9-7: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores por período sazonal na área de influência da UHE São Manoel.

A expressão gráfica da riqueza observada e estimativa de riqueza Jackknife 1 apresentaram padrão ascendente (Figura 9-8). Este resultado demonstra que o esforço amostral despendido não foi suficiente. Contudo, este resultado já era esperado considerando apenas duas campanhas realizadas até o momento. Somente com a continuidade do monitoramento os resultados serão compreendidos.

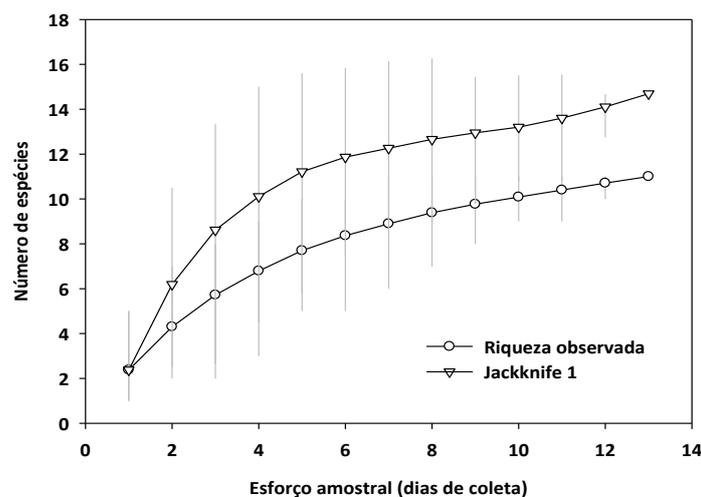


Figura 9-8: Curva de acumulação de riqueza observada de espécies e estimativa de riqueza Jackknife 1 por dia de coleta para pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. As barras de erro significam o intervalo de confiança a 95%.

Avaliando os resultados plotados no gráfico de Whittaker, após duas campanhas a curva não apresenta grande inclinação, sugerindo maior uniformidade (Figura 9-9 A). A espécie *Proechimys* sp. (rato-de-espinho) mostra-se como a mais abundante. Além disso, são consideradas espécies raras *Caluromys lanatus* (cuíca-lanosa), *Marmosops bishopi* (cuíca) e *Oecomys* cf. *bicolor* (rato-da-árvore). O gráfico de k-dominância ilustra uma curva mais elevada (Figura 9-9 B). Segundo MAGURRAN (2004), curvas elevadas representam assembleias menos diversas. Contudo, conforme as curvas de riqueza observada e estimativa Jackknife 1 ilustraram (Figura 9-8), novas espécies devem ser registradas no decorrer do monitoramento. Somente com o incremento de dados os resultados serão compreendidos.

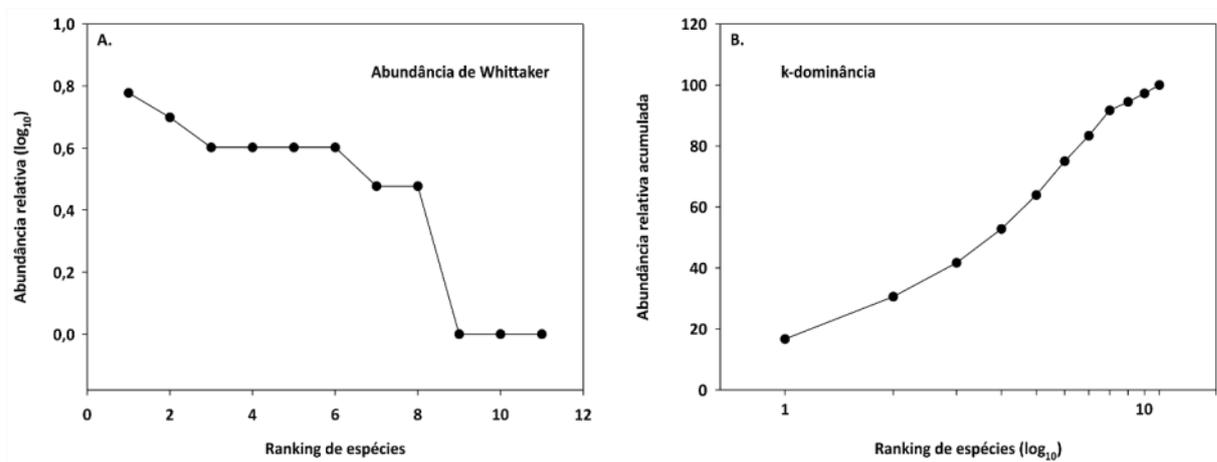


Figura 9-9: Curvas de importância das espécies representadas em gráficos de Whittaker com base nos registros de pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. A) Gráfico de abundância de Whittaker e B) gráfico de k-dominância.

Decompondo os dados por módulo, os pequenos mamíferos não voadores apresentaram maior abundância e riqueza no módulo Seque Quedas – margem direita (Figura 9-10). No entanto, as diferenças entre os módulos não foram significativas em relação a abundância (ANOVA, $p=0,3856$) e riqueza ($p=0,3777$). Considerando as 11 espécies amostradas no estudo, apenas as cuícas *Marmosops bishopi* e *Micoureus demerarae* não foram registradas no módulo Sete Quedas – margem direita. Após duas campanhas não ocorreram registros nos módulos Aragão. Ademais, conforme citado anteriormente o esforço amostral empregado na primeira campanha foi inferior (DOC AMBIENTAL, 2015).

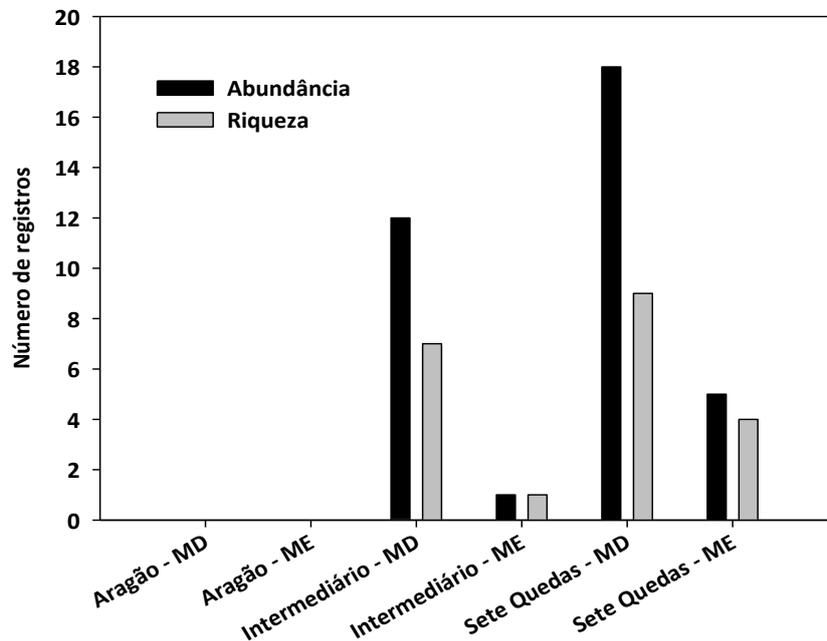


Figura 9-10: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores por módulo amostral na área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

A análise de similaridade de Jaccard não levou em consideração os módulos Aragão, já que nestes locais não houve registro de pequenos mamíferos não voadores. A maior similaridade ocorreu entre os módulos Sete Quedas – margem direita e Intermediário – margem direita (Figura 9-11). Apesar da baixa riqueza estes módulos compartilharam seis espécies. Comparativamente, os módulos da margem esquerda do rio Teles Pires registraram um número inferior de espécies. A análise do dendrograma pode sugerir um padrão de agrupamento, com maior similaridade entre os módulos da margem direita. Contudo, essa interpretação será confirmada apenas com o decorrer do monitoramento.

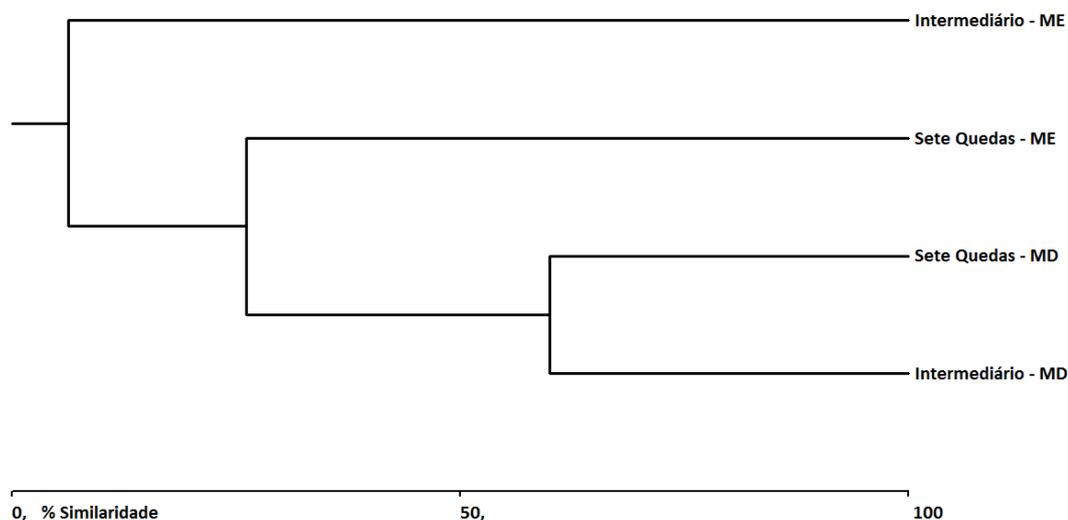


Figura 9-11: Dendrograma da similaridade de Jaccard da decomposição de pequenos mamíferos não voadores nos módulos amostrais na área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

Quanto às análises de diversidade, os dois módulos Aragão e Intermediário – margem esquerda não foram passíveis de análises por falta de espécies ou ocorrência de apenas uma (Tabela 9-3). Os valores de Shannon encontrados sugerem diversidade moderada nos módulos avaliados ($1,0 < H' < 3,0$; MAGURRAN & MCGILL, 2011). A alta equitabilidade encontrada ocorreu devido a valores de abundância similares. Estes resultados, associados ao baixo valor do índice de Simpson, indicam ausência de espécies dominantes. Por fim, o maior valor de diversidade alfa de Fisher no módulo Sete Quedas – margem esquerda.

Tabela 9-3: Perfil de diversidade dos módulos amostrais para pequenos mamíferos não voadores da área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

ÍNDICE	MÓDULO					
	ARAGÃO MD	ARAGÃO ME	INTERMEDIÁRIO MD	INTERMEDIÁRIO ME	SETE QUEDAS MD	SETE QUEDAS ME
Riqueza	-	-	7	1	9	4
Abundância	-	-	12	1	18	5
Shannon (H')	-	-	1,792	-	2,062	1,332
Equitabilidade de (J')	-	-	0,920	-	0,938	0,961
Simpson (D)	-	-	0,194	-	0,142	0,280
Fisher α	-	-	7,028	-	7,163	9,284

Considerando as espécies registradas nas duas campanhas, não houve registro de pequenos mamíferos não voadores endêmicos, exóticos ou raros. As cuícas *Marmosops bishopi* e *M. parvidens* são encontradas no bioma Amazônia, mas não são endêmicas do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012). Quanto ao status de ameaça, as espécies encontradas não foram citadas como ameaçadas de extinção tanto em nível global (CITES, 2015; IUCN, 2015), nacional (ICMBIO, 2014) e local (SEMA, 2009).

Os pequenos mamíferos encontrados estão reunidos em uma matriz de associação entre o hábito alimentar e locomotor (Tabela 9-4). Pequenos mamíferos terrestres e arborícolas apresentaram valores semelhantes de riqueza. Quanto à dieta, várias espécies se alimentam de frutos. Os resultados indicam que as espécies possuem relevância ecológica associada com a dispersão de sementes. Apesar do registro de algumas espécies generalistas, como os roedores *Necromys lasiurus* e *Hylaeamys megacephalus*, até o momento os resultados não sugerem que alguma espécie é indicadora de má qualidade ambiental. Em seguida é apresentado o registro fotográfico de alguns pequenos mamíferos registrados durante a segunda campanha de monitoramento.

Tabela 9-4: Matriz de associação entre hábito alimentar e locomotor para a riqueza de pequenos mamíferos na área de influência da UHE São Manoel. Dados de acordo com PAGLIA *et al.* (2012).

DIETA	LOCOMOÇÃO		
	ARBORÍCOLA	ESCANSORIAL	TERRESTRE
Frugívoro/Granívoro			3
Frugívoro/Onívoro	1		1
Frugívoro/Predador de sementes	2		
Insetívoro/Onívoro	1	2	1



Figura 9-12: *Metachirus nudicaudatus* (cuíca-de-quatro-olhos).



Figura 9-13: *Micoureus demerarae* (cuíca).



Figura 9-14: *Hylaeamys megacephalus* (rato-do-mato).



Figura 9-15: *Neacomys spinosus* (rato-espinhoso).



Figura 9-16: *Oecomys bicolor* (rato-da-árvore).



Figura 9-17: *Proechimys* sp. (rato-de-espinho).

9.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, em território brasileiro são conhecidas 701 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al.*, 2012), abrigando a maior diversidade dentre os citados “Países Megadiversos” (COSTA *et al.*, 2005). Os pequenos mamíferos representam um grupo ecológico bastante diversificado na região neotropical. Após duas campanhas foram encontradas 11 espécies na área da UHE São Manoel. As curvas de riqueza observada e estimada sugerem que novas espécies devem ser registradas no decorrer do monitoramento. Quanto a sazonalidade, após duas campanhas os valores de riqueza foram semelhantes, mas a abundância foi maior no período chuvoso. Estudos envolvendo pequenos mamíferos na região amazônica e Mato Grosso revelaram que a riqueza pode não variar de forma significativa (WOODMAN *et al.*, 1995; SANTOS-FILHO *et al.*, 2008; CASTRO, 2012). A abundância tende a ser maior no período seco (SANTOS-FILHO *et al.*, 2008; CASTRO, 2012), mas também já foi registrado maior valor no período chuvoso (WOODMAN *et al.*, 1995). Contudo, os dados ainda são muito incipientes para qualquer tipo de conclusão.

Efeitos da fragmentação de habitats vêm sendo discutidos há algumas décadas dentre especialistas. No geral, pode-se assumir que a fragmentação causa redução da biodiversidade e conseqüentemente declínio de populações. Nesse sentido, a determinação de espécies bioindicadoras pode ser uma proposta interessante. No entanto, há grande divergência e confusão entre os animais ou grupos que podem ser considerados bioindicadores. É consenso que espécies mais especialistas tendem a ser substituídas por espécies mais generalistas após mudanças ambientais de origens antrópicas. Muitas características são usadas para se propor uma espécie bioindicadora.

Segundo JONHSON *et al.* (2009), um bioindicador deve ser de fácil identificação, até por não especialistas, ter distribuição ampla na região de estudo, ter características ecológicas bem definida e abundante na região de estudos. Nesse sentido, busca-se principalmente a mensuração de presença e ausência entre espécies mais sensíveis (indicando boa conservação) e mais generalistas (indicando degradação). Essas últimas podem apresentar variações em sua abundância como resposta às modificações ambientais. Uma das espécies encontradas neste estudo, *Necromys lasiurus*, é considerada generalista quanto a utilização do habitat (ALHO, 1982; SANTOS-FILHO, 2005; SANTOS, 2008). Esta espécie habita formações florestais e abertas, mas pode ocorrer também em áreas bastante alteradas (REIS & MARINHO-FILHO, 1998; VIEIRA *et al.*, 2005). Em alguns casos *N. lasiurus* já representou quase 90% dos registros de pequenos mamíferos (BECKER *et al.*, 2007). Outra espécie generalista muito comum em áreas alteradas é o gambá *Didelphis*

albiventris, ainda não encontrado no monitoramento. Ainda é cedo para qualquer tipo de consideração sobre espécies bioindicadoras, mas o acompanhamento dos padrões de abundância e riqueza das espécies deve ser avaliado com parcimônia frente ao novo cenário de construção da barragem. Desta forma, todos os parâmetros avaliados só serão compreendidos com maior incremento de dados.

9.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R. 1982. **Brazilian rodents: their habitats and habits**, p. 143-166. In: MARES, M.A. & GENOWAYS, H.H. (eds.). *Mammalian biology in South America*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 539p.

ARAÚJO, N.P.; LOPES, M.O.G.; GODINHO, R.M. & SVARTMAN, M. 2009. Caracterização cariotípica de alguns roedores da família Echimyidae. **Resumos do 55º Congresso Brasileiro de Genética**, p. 138. Águas de Lindóia, São Paulo. Disponível em: <<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2009/GA138-30218.pdf>>. Acesso em 27 de dezembro de 2015.

BECKER, R.G.; PAISE, G.; BAUMGARTEN, L.C. & VIEIRA, E.M. 2007. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos e densidade de *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil Central. **Mastozoología Neotropical**, 14(2): 157-168.

BENTON, M.J. 2005. **Vertebrate Palaeontology**. 3ª ed. Oxford: Blackwell Publishing, 455p.

BISBAL, F.J. 1986. Food habits of some neotropical carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). **Mammalia**, 50: 329-339.

BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal of Biology**, 62(4B): 765-774.

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A. & D'ANDREA, P.S. 2008. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, 120p.

BREWER, S.W. & REJMÁNEK, M. 1999. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. **Journal of Vegetation Science**, 10: 165-174.

CARROLL, R.L. 1988. **Vertebrate paleontology and evolution**. New York: W.H. Freeman and Company, 698p.

CARTER, S.K. & ROSAS, F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. **Mammal Review**, 27(1): 1-26.

CASTRO, K.C. 2012. **Assembleia de pequenos mamíferos não voadores da Floresta Nacional do Amapá, Amazônia Oriental**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical. Universidade Federal do Amapá, 69p.

CITES. 2015. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. Appendices I, II and III valid from 5 February 2015. Disponível em: <www.cites.org>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, 1(1): 103-112.

DOC AMBIENTAL. 2015. Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Pequeno Porte. **Relatório Parcial – Primeira Campanha**, 18p.

FACURE, K.G. & GIARETTA, A.A. 1996. Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Mammalia**, 60: 499-502.

FISHER, R.A.; CORBET, A.S. & WILLIAMS, C.B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **Journal of Animal Ecology**, 12(1): 42-58.

GARDNER, L.A. 2005. **Order Didelphimorphia**. p. 3-18. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3 ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2.142p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 1-9. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm> Acesso em 30 de dezembro de 2015.

ICMBIO. 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria Nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. Disponível em: <www.icmbio.gov.br>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

IUCN. 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2015-4. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

JAKSIC, F.M.; JIMÉNEZ, J.E.; CASTRO, S.A. & FEINSINGER, P. 1992. Numerical and functional response of predators to a long-term decline in mammalian prey at a semi-arid Neotropical site. **Oecologia**, 89: 90-101.

JOHNSON, P.T.J.; LUND, P.J.; HARTSON, R.B. & YOSHINO, T.P. 2009. Community diversity reduces *Schistosoma mansoni* transmission, host pathology and human infection risk. **Proceedings of the Royal Society B**, 276: 1657-1663.

LEME. 2014 (Revisado). **Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel**. Programa de Monitoramento de fauna. Subprograma de Monitoramento de Mamíferos semiaquáticos. LEME Engenharia, p. 39-42.

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Malden: Blackwell Publishing, 256p.

MAGURRAN, A.E. & MCGILL, B.J. 2011. **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**. New York: Oxford University Press, 368p.

MCALLEECE, N.; LAMBSHEAD, P.J.D.; PATERSON, G.L.J. & GAGE, J.G. 1997. **Biodiversity professional**. Version 2.0. London: The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences.

MARTINS, M.; MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2002. **Ecological and phylogenetic correlates of feeding habitats in Neotropical pitvipers of the genus Bothrops**. p. 307-328. In: SCHUETT, G.W.; HÖGGREN, M.; DOUGLAS, M.E. & GREENE, H.W. (eds.) *Biology of the vipers*. Eagle Mountain: Eagle Mountain Publishing, 580p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2015. **Vegan: Community Ecology Package**. Versão 2.3-2 de 19 de novembro de 2015. The R Project for Statistical Computing. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.

PEDÓ, E.; TOMAZZONI, A.C.; HARTZ, S.M. & CHRISTOFF, A.U. 2006. Diet of crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 637-641.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M. & HEISER, J.B. 2003. **A vida dos vertebrados**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 749p.

R CORE TEAM. 2013. **R: a language and environment for statistical computing**. The R Project for Statistical Computing. Versão 3.2.2 de 14 de agosto de 2015. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/>>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

REIS, M.L. & MARINHO-FILHO, J.S. 1998. Estudo das comunidades de pequenos mamíferos na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. **Anais do seminário Pesquisa em Unidades de Conservação**, p. 171-197. Brasília, Distrito Federal.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; FREGONEZI, M.N.; ROSSANEIS, B.K. 2010. **Mamíferos do Brasil: guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 557p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. **Mamíferos do Brasil**. 2ª edição. Londrina: Edição do autor, 439p.

SANTOS, P.G.P. 2008. **Estudo da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores, sob efeito do fogo e da borda, em área de floresta de transição entre Amazônia-Cerrado, Querência, MT**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zoologia. Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, 78 p.

SANTOS-FILHO, M. 2005. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de pequenos mamíferos em Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Mato Grosso, Brasil**. Tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia e Universidade Federal do Amazonas, 108p.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D.J. & SANAIOTTI, T.M. 2008. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(1): 115-121.

SEMA. 2009. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Decreto 802/2008. Disponível em: <<http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/>>. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. **Nature**, 163: 688.

TOMAZZONI, A.C.; PEDÓ, E. & HARTZ, S.M. 2004. Food habits of great horned owls (*Bubo virginianus*) in the breeding season in Lami Biological Reserve, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 15: 279-282.

VIEIRA, E.M.; IOB, G.; BRIANI, D.C. & PALMA, A.R.T. 2005. Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necomys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian Cerrado, as revealed by a spool-and-line device. **Mammalian Biology**, 70: 359-365.

WHITTAKER, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. **Science**, 147: 250-260.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3^a ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2142p.

WOODMAN, N.; SLADE, N.A. & TIMM, R.M. 1995. Mammalian community structure in lowland, tropical Peru, as determined by removal trapping. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 113: 1-20.

10 MASTOFAUNA – MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS

10.1 INTRODUÇÃO

Até pouco tempo, eram conhecidas 22 ordens de mamíferos no mundo, das quais 11 encontradas no Brasil, representadas por 524 espécies (Fonseca *et al.*, 1996). Cerca de 10 anos depois, o número de espécies nativas subiu para 652 (Reis *et al.* 2006), representando um aumento de 24,61%. Num intervalo de 4 anos, houve um acréscimo de 42 novas espécies, sendo que 12 espécies já registradas anteriormente para o Brasil foram retiradas da lista, totalizando então 30 espécies de aumento real (Reis *et al.* 2011). Em 2012, nova revisão consolidada foi publicada (Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B. da, Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. da C., Mittermeier, R. A. & Patton J. L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.), utilizando como base a publicação de 2006, acrescida de recentes compilações, tais como Rylands *et al.* (2000, 2009), Groves (2001), Wilson & Reeder (2005), Reis *et al.* (2006, 2007), Bonvicino *et al.* (2008), Chiarello *et al.* (2008), Gardner (2008), Rylands & Mittermeier (2008), Mendes *et al.* (2010), Bernard *et al.* (2011) e De Vivo *et al.* (2011) e de revisões taxonômicas (e.g., Weksler *et al.*, 2006; Velazco & Gardner, 2009; Lavergne *et al.*, 2010; Velazco *et al.*, 2010; Matauschek *et al.*, 2011; Voss, 2011).

Esta última revisão indica a ocorrência de 701 espécies de mamíferos no Brasil, distribuídas em 243 Gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens (Tabela10-1).

Tabela 10-1: Número de famílias, Gêneros e Espécies de mamíferos no Brasil.

Ordem	Famílias	Gêneros	Espécies (%)	Novas espécies (%)
Artiodactyla	2	6	10 (1,4)	1 (10,0)
Carnivora	7	23	33 (4,7)	0
Cetacea	9	27	45 (6,5)	0
Chiroptera	9	65	174 (24,8)	12 (6,9)
Cingulata	1	5	11 (1,6)	0
Didelphimorphia	1	16	55 (7,9)	0
Lagomorpha	1	1	1 (0,1)	0
Perissodactyla	1	1	1 (0,1)	0
Pilosa	4	5	8 (1,1)	0
Primates	5	19	118 (16,8)	10 (8,5)
Rodentia	9	74	234 (34,7)	52 (21,4)
Sirenia	1	1	2 (0,3)	0
Total	50	243	701	73 (10,4)

Os mamíferos de médio e grande porte têm um importante papel no funcionamento, manutenção e regeneração das florestas tropicais, pois apresentam funções ecológicas vitais, sejam como predadores de topo de cadeia alimentar que regulam herbívoros generalistas (TERBORGH *et al.*, 2001) ou como dispersores de sementes, atuando na polinização, folivoria e frugivoria (SAZIMA *et al.* 1982), além de terem um importante papel na regeneração florestal.

Das 193 espécies de mamíferos listadas para a região da UHE São Manoel, 15 constam na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), sendo que algumas delas não estão contempladas nos Subprogramas de Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos, Primatas e Quirópteros do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel. São elas: o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), a anta (*Tapirus terrestris*), o queixada (*Tayassu pecari*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), gato-palheiro (*Leopardus colocolo*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), além do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*).

Assim sendo, estas e outras espécies justificam a execução do presente Programa de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte, devido ao seu alto valor cinegético, caso de outras seis espécies de tatus, cateto, sete espécies de veado e alguns roedores de médio e grande porte, como a paca, cutias e capivara, presentes nas Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Ademais, a caracterização da composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte fornece subsídios para avaliar o *status* de conservação, fragmentação e qualidade da área de estudo, indicando quais espécies estão presentes no local. O grau de ameaça e a importância ecológica deste grupo tornam evidente a necessidade de incluí-los em inventários e diagnósticos ambientais (PARDINI *et al.*, 2003). Desta forma, conhecer a mastofauna presente na AID/ADA da UHE São Manoel poderá auxiliar na detecção e mensuração dos impactos provenientes do empreendimento.

10.2 OBJETIVOS

Avaliar as comunidades de mamíferos presentes na AID/ADA da UHE São Manoel, antes e após o enchimento do reservatório, identificando possíveis alterações na estrutura populacional das espécies alvo nas áreas amostradas. E tem como objetivos específicos:

Ampliar o conhecimento da comunidade de mamíferos na AID/ADA do empreendimento, em especial animais de médio e grande porte, e confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção;

Monitorar as espécies dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações alvo após a formação do reservatório.

10.3 METODOLOGIA

10.3.1 ÁREAS DE AMOSTRAGEM

A Segunda Campanha de Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte foi realizada no período de 17 de outubro a 03 de novembro, incidindo durante a estação climática de enchente.

As atividades de campo foram realizadas nos seis Módulos de Amostragem (Aragão Margem Direita, Aragão Margem Esquerda, Intermediário Margem Direita, Intermediário Margem Esquerda, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda) estabelecidos em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AID da UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna (Tabela 10-2).

Tabela 10-2: Localização dos módulos e datas da amostragem realizada durante a Segunda Campanha de Monitoramento de médios e grandes mamíferos, outubro de 2015.

Módulo	Coordenadas Geográficas UTM SAD 69 Zona 21 L	Data	Descrição do Ambiente
Aragão Margem Esquerda	521957 / 8970754	17/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; terreno plano com presença de grotas; área de extração de madeira.
		18/10/2015	
Aragão Margem Direita	524885 / 8970010	19/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; presença de afloramentos rochosos.
		20/10/2015	
Intermediário Margem Direita	519989 / 8976105	23/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; terreno plano sem presença de grotas; área de extração de madeira.
		24/10/2015	
Intermediário Margem Esquerda	521870 / 8976729	21/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parte inicial da parcela a 50 m do rio.
		22/10/2015	
Sete Quedas Margem	521957 / 8970754	27/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; área

Módulo	Coordenadas Geográficas UTM SAD 69 Zona 21 L	Data	Descrição do Ambiente
Esquerda		28/10/2015	mais antropizada, próximo a pousadas e estradas de acesso.
Sete Quedas Margem Direita	524885 / 8970010	25/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parte inicial de aproximadamente 150 m acompanha o leito do rio.
		26/10/2015	

10.3.2 AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR

Foram aplicados censos por meio de transecção linear, da família DISTANCE de estimadores de densidade (BUCKLAND et al., 1999), que é amplamente utilizada em levantamentos na Amazônia e em outras florestas tropicais (EMMONS, 1984; CHIARELLO, 1999, 2008; FERRARI et al., 2002a,b; LOPES & FERRARI, 2000; CULLEN JR. & RUDRAN, 2006). Este método consiste em percorrer cuidadosamente uma trilha retilínea (transecto) a uma velocidade constante, registrando todos os encontros com espécies de interesse. A cada avistamento foram anotados: hora, localização na trilha, espécie, número de indivíduos e suas respectivas classes sexo-etárias (quando possível), distância perpendicular animal-trilha, o comportamento do animal observado, sua altura em relação ao chão e outras informações relevantes. Durante alguma mudança climática significativa, como chuva ou ventania, o trabalho foi interrompido, pois poderia influenciar no comportamento dos animais, que tendem a procurar abrigo sob tais condições. Quatro premissas da metodologia DISTANCE são seguidas rigorosamente: (1) todos os animais na trilha devem ser observados, (2) detectados na sua posição inicial e antes de qualquer movimento em resposta ao observador, (3) as distâncias perpendiculares são medidas corretamente, (4) as detecções devem ser eventos independentes, ou seja, o mesmo animal ou grupo de animais não podem ser observados no mesmo esforço amostral (CULLEN JR & VALLADARES-PADUA, 2009).



Figura 10-1: Módulo Aragão Margem Direita (Foto DOC ambiental).



Figura 10-2: Módulo Aragão Margem Esquerda (Foto DOC ambiental).



Figura 10-3: Módulo Intermediário Margem Direita (Foto DOC ambiental).

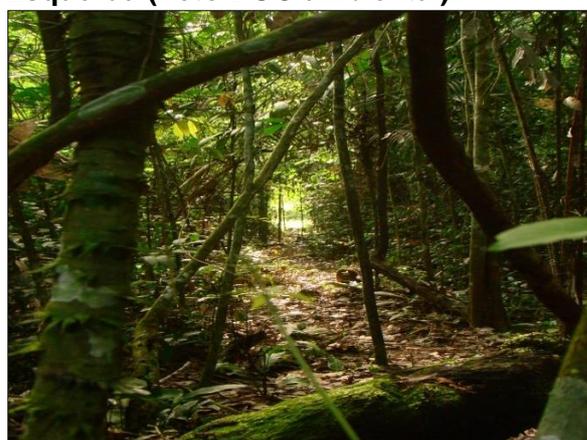


Figura 10-4: Módulo Intermediário Margem Esquerda (Foto DOC ambiental).



Figura 10-5: Módulo Sete Quedas Margem Direita (Foto DOC ambiental).

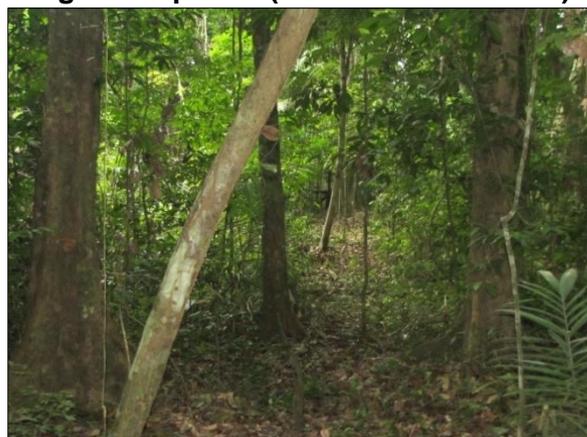


Figura 10-6: Módulo Sete Quedas Margem Esquerda (Foto DOC ambiental).



Figura 10-7: Pesquisador realizando o registro de animais pelo método de transecto linear. **Figura 10-8: Pesquisador fotografando o animal observado.**

Durante todo o trabalho de campo também foi realizada a procura ativa de indícios de presença de mamíferos, através de registros de pegadas, fezes, carcaças, restos alimentares, vocalizações e odores, entre outros. Cada Módulo amostral foi percorrido duas vezes ao dia, uma pela manhã, por volta das 06:00 hs, e outra ao final da tarde, por volta das 18:00 hs, em dois dias consecutivos. O esforço amostral total obtido alcançou 24 km nesta segunda campanha (um km/Módulo x dois amostragens/dia x dois dias x seis Módulos), Tabela 10-3

Tabela 10-3: Esforço amostral empregado para a busca ativa (censo) durante a segunda campanha do Programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte, outubro de 2015.

Módulo	Nº de Dias por Área	Distância Percorrida por Área	Horas por Área
Aragão Margem Direita	02	04 km	16 hs
Aragão Margem Esquerda	02	04 km	16 hs
Intermediário Margem Direita	02	04 km	16 hs
Intermediário Margem Esquerda	02	04 km	16 hs
Sete Quedas Margem Direita	02	04 km	16 hs
Sete Quedas Margem Esquerda	02	04 km	16 hs
Total	12	24 km	96 hs

10.3.3 AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

O uso de armadilhas fotográficas (câmeras-trap) tem sido cada vez mais utilizado em trabalhos de pesquisa com o grupo de mamíferos. Para o trabalho aqui desenvolvido foram instaladas armadilhas fotográficas nas parcelas 0, 500 e 1.000m de cada transecto,

totalizando três armadilhas fotográficas/módulo. As armadilhas foram instaladas em pontos estratégicos de deslocamento da fauna, permanecendo em funcionamento 24 horas por dia (amostragens diurna e noturna), durante cinco dias consecutivos em cada módulo amostral.

O esforço de amostragem total obtido alcançou 90 armadilhas/dia (uma armadilha/parcela x cinco dias x três parcelas/módulo x seis módulos), Tabelas 10-4 e 10-5



Figura 10-9: Técnico de campo instalando armadilha fotográfica.



Figura 10-10: Armadilha fotográfica instalada em campo.

Tabela 10-4: Esforço amostral empregado pela metodologia de câmera-trap durante a segunda campanha do Programa de Monitoramento de Mamíferos Terrestres De Médio E Grande Porte, outubro/2015.

Módulo	Nº de Dias por Área	Nº de Armadilhas por Área	Nº Total de Armadilhas
Aragão Margem Direita	05	03	15
Aragão Margem Esquerda	05	03	15
Intermediário Margem Direita	05	03	15
Intermediário Margem Esquerda	05	03	15
Sete Quedas Margem Direita	05	03	15
Sete Quedas Margem Esquerda	05	03	15
Total	30	18	90

Tabela 10-5: Coordenadas geográficas das parcelas de cada módulo amostral que foram instaladas as armadilhas fotográficas, outubro/ 2015.

Módulo	Parcela	Coordenadas Geográficas UTM SAD 69 Zona 21 L	Descrição do Ambiente
Aragão Margem Direita	P0	504204 / 8981359	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P500	504283 / 8981988	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; afloramentos rochosos.
	P1000	504314 / 8982396	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
Aragão Margem Esquerda	P0	502243 / 8976747	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P500	502411 / 8977548	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P1000	502287 / 8975773	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
Intermediário Margem Direita	P0	521552 / 8976442	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P500	521836 / 8976879	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P1000	522503 / 8976902	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
Intermediário Margem Esquerda	P0	520543 / 8976245	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parcela a 50 m do rio.
	P500	519976 / 8976066	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P1000	522503 / 8976902	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
Sete Quedas Margem Direita	P0	524338 / 8969925	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parcela a 50 m do rio.
	P500	524885 / 8970014	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parcela próximo de corpo d'água.
	P1000	525393 / 8970055	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
Sete Quedas Margem Esquerda	P0	522458 / 8970642	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P500	521966 / 8970881	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.
	P1000	521424 / 8970653	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós.

10.3.4 MONITORAMENTO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS

As espécies de mamíferos ameaçadas de extinção, como o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), o cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas (*Atelocynus microtis*), o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta (*Tapirus terrestris*), receberam atenção especial durante esta segunda campanha de campo.

Nas próximas campanhas, assim que se obter um número maior de registros, será verificado se haverá alterações perceptíveis na frequência de sua ocorrência ou em sua abundância em cada módulo, no comportamento e nos padrões de uso do espaço, assim como indícios de pressão de caça sobre essas espécies.

10.4 ANÁLISE DE DADOS

A suficiência amostral será avaliada por meio da comparação de curvas cumulativas de espécies com estimadores de riqueza (MAGURRAN, 2005; COLWELL, 2006). Serão construídas matrizes de similaridade e estimados níveis médios de similaridade entre as unidades amostrais. Mudanças ao longo do tempo na riqueza e diversidade de espécies serão avaliadas através da comparação entre curvas cumulativas de espécies e índices de diversidade.

Mudanças na abundância de espécies-alvo serão avaliadas. Para as espécies com número suficiente de registros, a densidade populacional será calculada por meio de programas específicos. Os dados de cada um dos procedimentos metodológicos serão considerados separadamente para cálculos que levem em conta a abundância.

Para estimar a riqueza de espécies passível de registro segundo o esforço empregado neste estudo, foi utilizado o *software* EstimateS versão 7.5 (COLWELL, 2000), considerando como unidade amostral o dia de amostragem, tanto para o método de armadilhas fotográficas quanto para a busca ativa.

10.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta segunda campanha de monitoramento, foram obtidos 148 registros de 14 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte, pertencentes a 11 Famílias e seis ordens.

Tabela 10-6: Espécies registradas pela segunda campanha de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte, outubro/2015.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Nº Indiv	Módulo	Status
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha ²	2	IE, SD	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	2	AE, IE	
Primates	Pitheciidae	<i>Chiropotes albinasus</i> ²	Cuxiú	1	SD	EN
	Cebidae	<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	24	AD, AE	
	Atelidae	<i>Ateles chamek</i>	Macaco-aranha	1	SE	EN, VU
		<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha	5	AD, ID, SD	EN
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	2	AE	VU
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i> ²	Queixada	98	AE, ID, IE, SD, SE	VU
	Cervidae	<i>Mazama americana</i> ²	Veado-mateiro	3	IE, SD, SE	
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> ²	Paca	3	IE, SD	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> ²	Cutia	1	AE,	
		<i>Dasyprocta sp.</i>	Cutia	1	ID,	
		<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	1	IE	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i> ^{1,2}	Anta	4	SD, SE	VU

Legenda: ¹ Ameaçado IUCN (2014) e MMA (2014), VU = Vulnerável, EN = Em Perigo; ² Cinegético; AE = Módulo Aragão Margem Esquerda, AD = Aragão Margem Direita, IE = Intermediário Margem Esquerda, ID = Intermediário Margem Direita, SE = Sete Quedas Margem Esquerda, SD = Sete Quedas Margem Direita.

12.5.1 REGISTROS EM CAMERA-TRAP

Das 18 câmeras instaladas, 08 registraram animais silvestres nesta segunda campanha de monitoramento, obtendo os seguintes registros:



Figura 10-11: Tapirus terrestris, módulo sete quedas ME (seqüência de 2 fotos).



Figura 10-12: Tapirus terrestris, módulo sete quedas ME (seqüência de 2 fotos).



Figura 10-13: Tayassu pecari, módulo sete quedas ME.



Figura 10-14: Tapirus terrestris, módulo sete quedas ME (Seqüência de 2 fotos).



Figura 10-15: Tapirus terrestris, módulo sete quedas ME (seqüência de 2 fotos).



Figura 10-16: Tapirus terrestris, módulo sete quedas ME.



Figura 10-17: *Tayassi pecari*, módulo sete quedas ME.



Figura 10-18: *Mazama americana*, módulo sete quedas ME (seqüência de 2 fotos).



Figura 10-19: *Mazama americana*, módulo sete quedas ME (seqüência de 2 fotos).



Figura 10-20: *Tayassu pecari*, módulo sete quedas MD.



Figura 10-21: *Tayassu pecari*, módulo sete quedas MD.



Figura 10-22: *Cuniculus paca*, módulo sete quedas MD.



Figura 10-23: *Cuniculus paca*, módulo sete quedas MD.



Figura 10-24: *Mazama americana*, módulo sete quedas MD (sequência de 2 fotos).



Figura 10-25: *Mazama americana*, módulo sete quedas MD (sequência de 2 fotos).



Figura 10-26: *Dasyus novemcinctus*, módulo sete quedas MD.



Figura 10-27: *Tayassu pecari*, módulo intermediário ME.



Figura 10-28: *Tayassu pecari*, módulo intermediário ME.



Bushnell 11-02-2015 00:01:42

Figura 10-29: *Dasyops novemcinctus*, módulo intermediário ME.



Bushnell 10-30-2015 07:23:44

Figura 10-30: *Tayassu pecari*, módulo intermediário ME.



Bushnell 11-02-2015 22:40:06

Figura 10-31: *Cuniculus paca*, módulo intermediário ME.



Bushnell 11-03-2015 20:46:53

Figura 10-32: *Tamandua tetradactyla*, módulo intermediário ME



Bushnell 10-22-2015 07:33:48

Figura 10-33: *Puma concolor*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Bushnell 10-22-2015 07:33:49

Figura 10-34: *Puma concolor*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-35: *Tayassu pecari*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-36: *Tayassu pecari*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-37: *Puma concolor*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-38: *Puma concolor*, módulo aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-39: *Tamandua tetradactyla*, módulo Aragão ME (sequência de 2 fotos).



Figura 10-40: *Tamandua tetradactyla*, módulo Aragão ME (sequência de 2 fotos).

O quadro abaixo resume os registros efetuados pelas câmaras-trap com as datas e horas do disparo fotográfico, permitindo comparar os diferentes períodos de atividades das espécies.

Tabela 10-7:Resumo dos registros efetuados pelas câmaras-trap com as datas e horas dos disparos fotográficos da 1ª. e 2ª. Campanha de Monitoramento.

Nº Registro	Módulo	Campanha	Data	Hora registro	Espécie	Nº ind	Localizaçã o Camara trap	Obs
1	Sete quedas - ME	1	08/04/2015	noite	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	Parcela 3	
2	Sete quedas - ME	1	08/04/2015	noite	<i>Tapirus terrestis</i>	1	Parcela 2	
3	Sete quedas - ME	1	11/04/2015	noite	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	Parcela 3	
4	Sete quedas - ME	1	12/04/2015	noite	Cuniculus paca	1	Parcela 3	
5	Sete quedas - ME	1	12/04/2015	tarde	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 2	
6	Sete quedas - MD	1	09/04/2015	noite	<i>Puma concolor</i>	1	Parcela 2	
7	Sete quedas - MD	1	11/04/2015	madruga da	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 2	
8	Sete quedas - MD	1	11/04/2015	manhã	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 2	
9	Sete quedas - MD	1	11/04/2015	tarde	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 3	
10	Sete quedas - MD	1	12/04/2015	madruga da	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 3	
11	Intermediário - ME	1	13/04/2015	noite	<i>Dasyus kappleri</i>	1	Parcela 2	
12	Intermediário - ME	1	13/04/2015	noite	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	Parcela 3	
13	Intermediário - ME	1	14/04/2015	manhã	Tayassu pecari	1	Parcela 2	
14	Intermediário - ME	1	15/04/2015	manhã	Tayassu pecari	1	Parcela 1	
15	Intermediário - MD	1	14/04/2015	noite	Dasyus novemcinctus	1	Parcela 3	
16	Intermediário - MD	1	14/04/2015	manhã	Dasyprocta azarae	1	Parcela 1	
17	Aragão - ME	1	19/04/2015	noite	Cuniculus paca	1	Parcela 1	
18	Aragão - ME	1	22/04/2015	noite	Procyon cancrivorus	1	Parcela 3	
19	Aragão - MD	1	22/04/2015	madruga da	Tamandua tetradactyla	1	Parcela 1	
20	Aragão - MD	1	22/04/2015	tarde	Eira barbara	1	Parcela 1	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
[Programa 19]**

Nº Registro	Módulo	Campanha	Data	Hora registro	Espécie	Nº ind	Localização Camara trap	Obs
21	Aragão - MD	1	22/04/2015	tarde	Mazama americana	1	Parcela 3	
22	Sete quedas - ME	2	25/10/2015	23:45	<i>Tapirus terrestris</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
23	Sete quedas - ME	2	25/10/2015	23:45	<i>Tapirus terrestris</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
24	Sete quedas - ME	2	30/10/2015	16:37	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 2	
25	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	01:05	<i>Tapirus terrestris</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
26	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	01:05	<i>Tapirus terrestris</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
27	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	02:27	<i>Tapirus terrestris</i>	1	Parcela 2	
28	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	19:14	<i>Tayassu pecari</i>	3	Parcela 2	
29	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	19:40	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
30	Sete quedas - ME	2	31/10/2015	19:40	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
31	Sete quedas - MD	2	20/10/2015	16:32	<i>Tayassu pecari</i>	3	Parcela 1	
32	Sete quedas - MD	2	22/10/2015	03:14	<i>Cuniculus paca</i>	1	Parcela 1	
33	Sete quedas - MD	2	23/10/2015	03:57	<i>Cuniculus paca</i>	1	Parcela 1	
34	Sete quedas - MD	2	24/10/2015	15:58	<i>Tayassu pecari</i>	7	Parcela 1	
35	Sete quedas - MD	2	21/10/2015	02:08	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
36	Sete quedas - MD	2	21/10/2015	02:07	<i>Mazana americana</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
37	Sete quedas - MD	2	22/10/2015	01:15	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	Parcela 2	
38	Intermediário - ME	2	28/10/2015	15:20	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 1	
39	Intermediário - ME	2	28/10/2015	16:03	<i>Tayassu pecari</i>	3	Parcela 1	
40	Intermediário - ME	2	29/10/2015	16:43	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 1	
41	Intermediário - ME	2	02/11/2015	00:01	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	Parcela 1	
42	Intermediário - ME	2	02/11/2015	19:04	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 1	
43	Intermediário - ME	2	30/10/2015	07:23	<i>Tayassu pecari</i>	7	Parcela 2	
44	Intermediário - ME	2	30/10/2015	08:40	<i>Tayassu pecari</i>	2	Parcela 2	
45	Intermediário - ME	2	30/10/2015	10:05	<i>Tayassu pecari</i>	1	Parcela 2	
46	Intermediário - ME	2	02/11/2015	22:40	<i>Cuniculus paca</i>	1	Parcela 2	
47	Intermediário - ME	2	03/11/2015	20:46	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
48	Intermediário - ME	2	03/11/2015	20:46	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
49	Aragão - ME	2	22/10/2105	07:33	<i>Puma concolor</i>	1	Parcela 1	Mesmo animal

Nº Registro	Módulo	Campanha	Data	Hora registro	Espécie	Nº ind	Localização Camara trap	Obs
50	Aragão – ME	2	22/10/2105	07:33	<i>Puma concolor</i>	1	Parcela 1	Mesmo animal
51	Aragão – ME	2	18/10/2015	14:51	<i>Tayassu pecari</i>	5	Parcela 2	Mesmo animal
52	Aragão – ME	2	18/10/2015	14:52	<i>Tayassu pecari</i>	3	Parcela 2	Mesmo animal
53	Aragão – ME	2	19/10/2015	20:47	<i>Puma concolor</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
54	Aragão – ME	2	19/10/2015	20:47	<i>Puma concolor</i>	1	Parcela 2	Mesmo animal
55	Aragão – ME	2	20/10/2015	11:23	<i>Tayassu pecari</i>	4	Parcela 2	
56	Aragão – ME	2	19/10/2015	03:00	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	Parcela 3	Mesmo animal
57	Aragão – ME	2	19/10/2015	03:00	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	Parcela 3	Mesmo animal

12.5.2 OUTROS REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 10-41: *Tamandua tetradactyla* registrado no módulo Aragão ME, parcela 2.



Figura 10-42: *Tamandua tetradactyla* registrado nas coordenadas 500.769 x 8.971.372.



Figura 10-43: *Tayassu pecari* atravessando o Rio Teles Pires, nas proximidades das trilhas Intermediárias.



Figura 10-44: *Tayassu pecari* nas proximidades das coordenadas 501.581 x 8.976.530



Figura 10-45: Pegadas de *Tapirus terrestres* nas proximidades das coordenadas 522.789 x 8.972.059



Figura 10-46: Registro de *Ateles marginatus* no módulo Sete quedas – MD.



Figura 10-47: Câmara-trap violada por terceiros no módulo Sete quedas – ME.



Figura 10-48: Câmara-trap violada por terceiros no módulo Sete quedas – ME.

10.6 CURVAS DO COLETOR – EFICIÊNCIA AMOSTRAL DOS ANIMAIS REGISTRADOS NAS TRILHAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR PARA USO DO DISTANCE E EFICIÊNCIA AMOSTRAL DE TODOS OS REGISTROS COLETADOS NOS MÓDULOS

Cada módulo é apresentado com sua respectiva curva do coletor (ou curva “espécie/área”), que indica o número de espécies registradas por esforço amostral (dias de campanha). A apresentação deste tipo de dado é importante para a verificação visual do alcance da assíntota da curva, ou seja, se o número de espécies registradas se estabilizou, não aumentando com o incremento do esforço amostral. As Figuras abaixo mostram as Curvas do Coletor considerando Sobs e Jackknife, com o seu respectivo Desvio Padrão. Os gráficos apresentados são gerados no software EstimateS. O EstimateS sempre calcula a rarefação pelo método de “Mao Tau”, com intervalo de confiança de 95%. Foram adicionados os dados da 1 campanha realizada pela empresa DOC Ambiental.

10.6.1 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

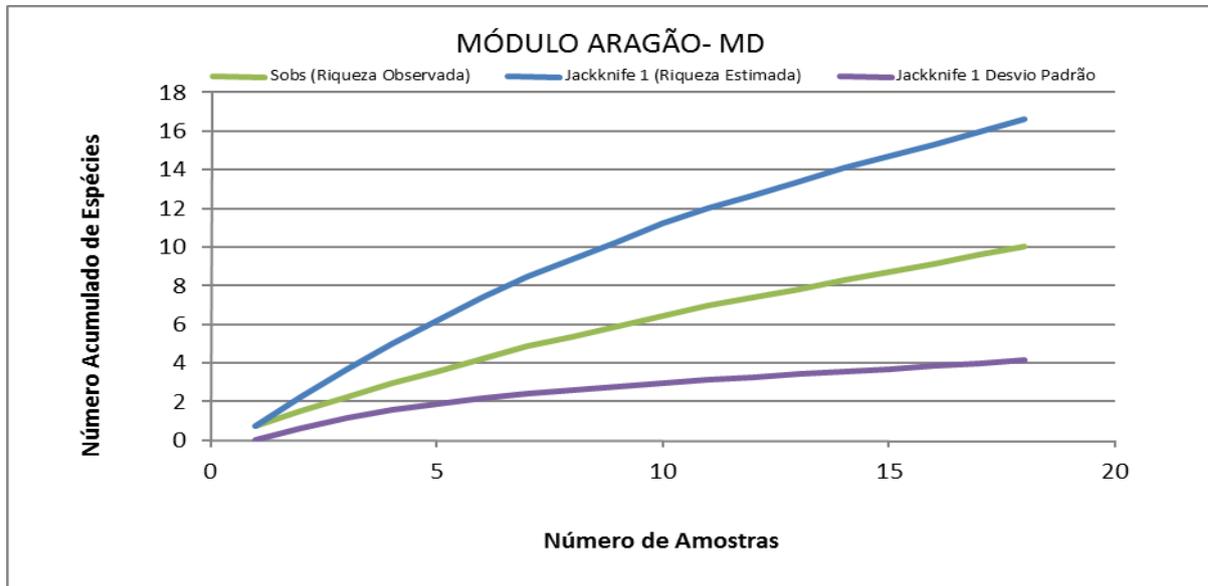


Figura 10-49: Riqueza acumulada no módulo Aragão-MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 10 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 60,20%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 17 (DP ± 4) espécies em 10 observadas.

10.6.2 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

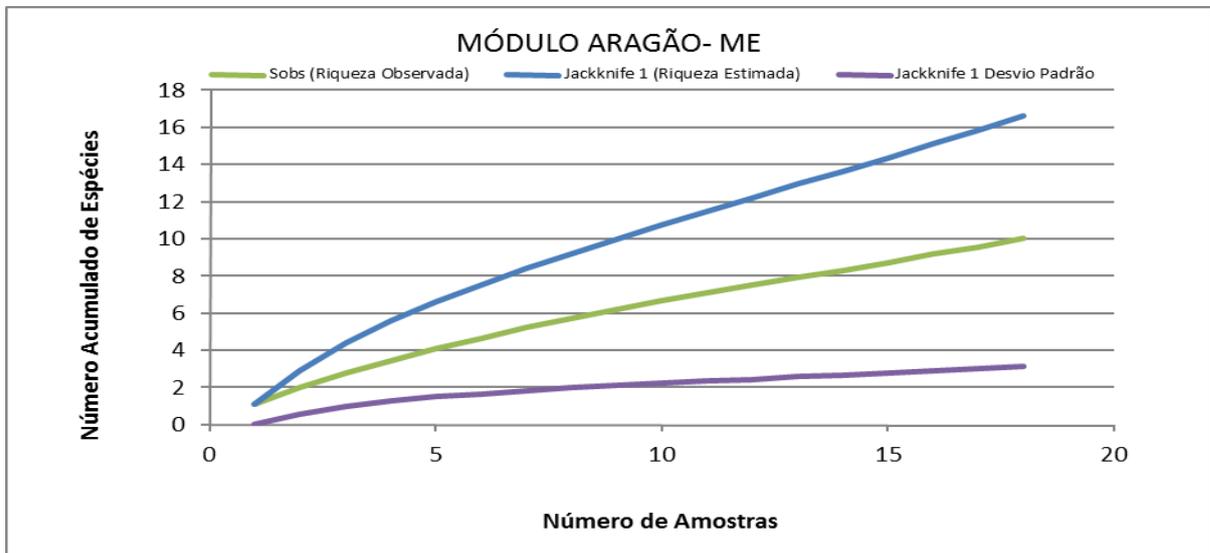


Figura 10-50: Riqueza acumulada no módulo Aragão-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 10 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 60,20%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 17 (DP ± 3) espécies em 10 observadas.

10.6.3 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

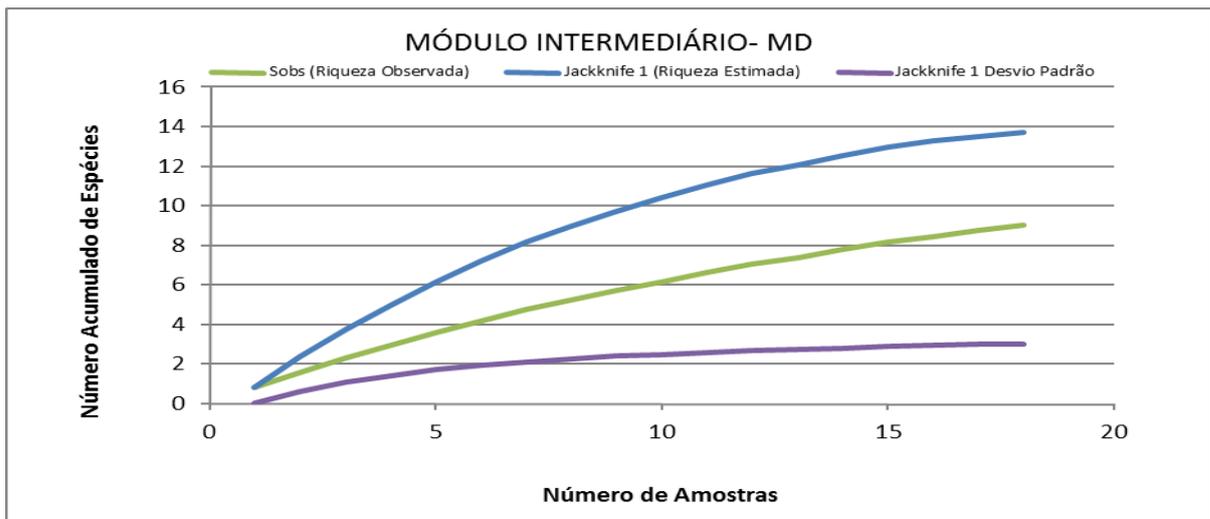


Figura 10-51: Riqueza acumulada no módulo Intermediário-MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 9 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 65,60%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 14 (DP ± 3) espécies em 9 observadas.

10.6.4 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

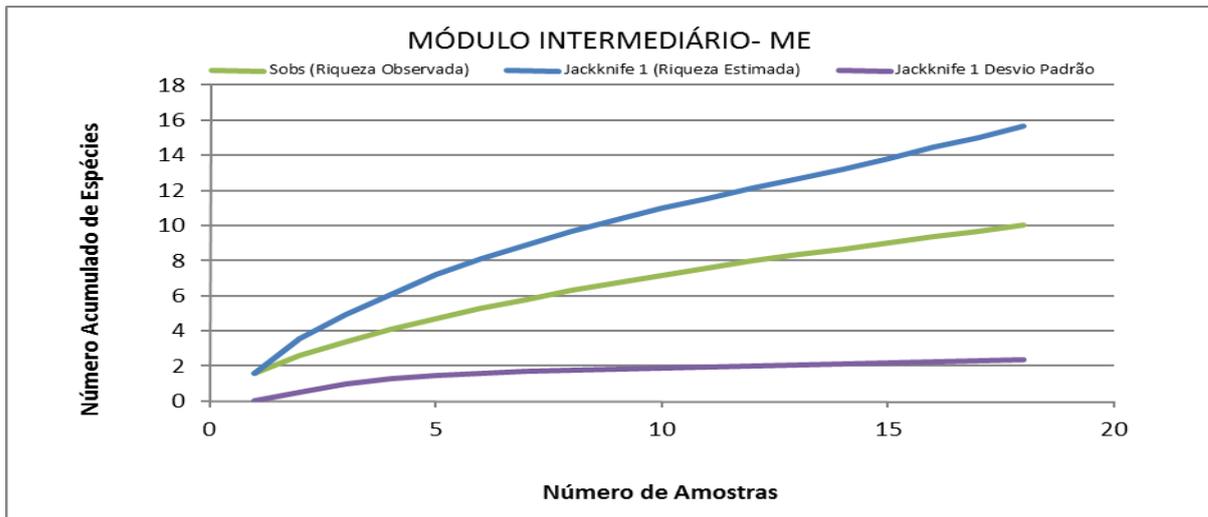


Figura 10-52: Riqueza acumulada no módulo Intermediário-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 10 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 63,82%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 16 (DP ± 2) espécies em 10 observadas.

10.6.5 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

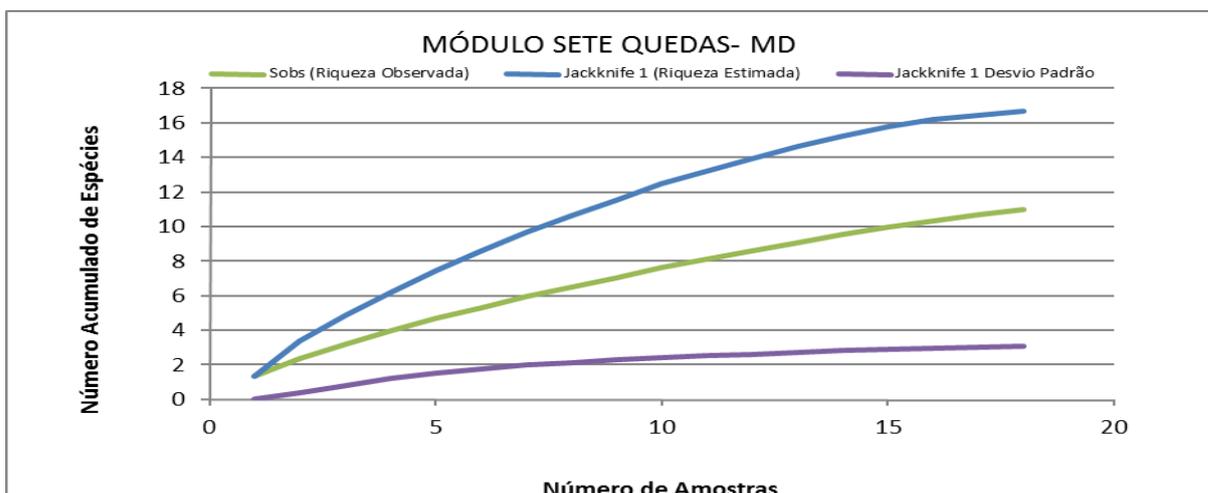


Figura 10-53: Riqueza acumulada no módulo Sete Quedas MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 11 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 65,99%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 17 (DP ± 3) espécies em 11 observadas.

10.6.6 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

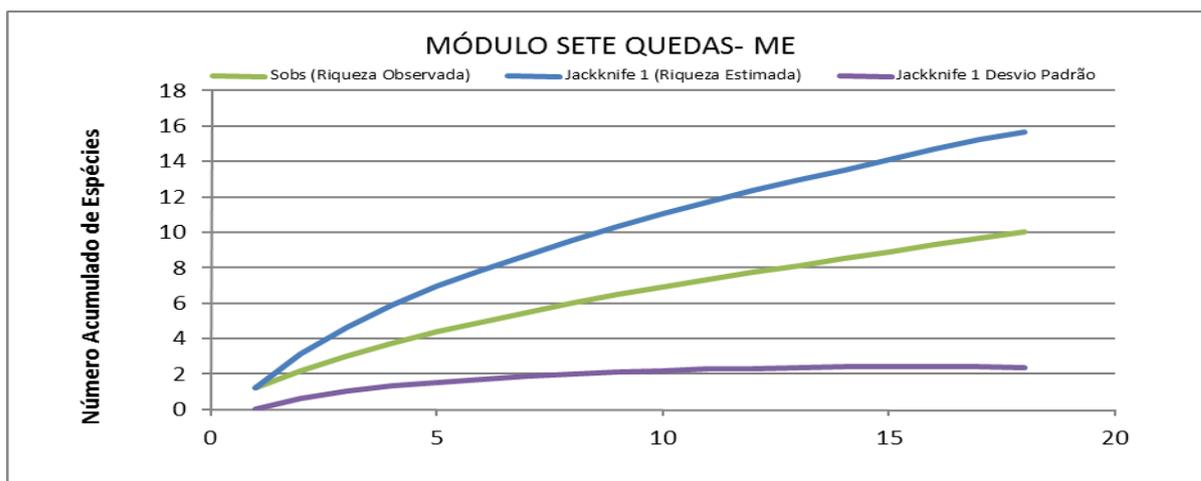


Figura 10-54: Riqueza acumulada no módulo Sete Quedas-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 10 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 63,82%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 16 (DP ± 2) espécies em 10 observadas.

10.7 INDICES DE DIVERSIDADES

Para os cálculos dos índices de diversidade foram utilizados o software PAST (Version 2.14 – <http://folk.uio.no/ohammer/past>) e StimateS (Version 7,5 – <http://purl.oclc.org/estimates>).

10.7.1 ANÁLISE DE SIMILARIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD

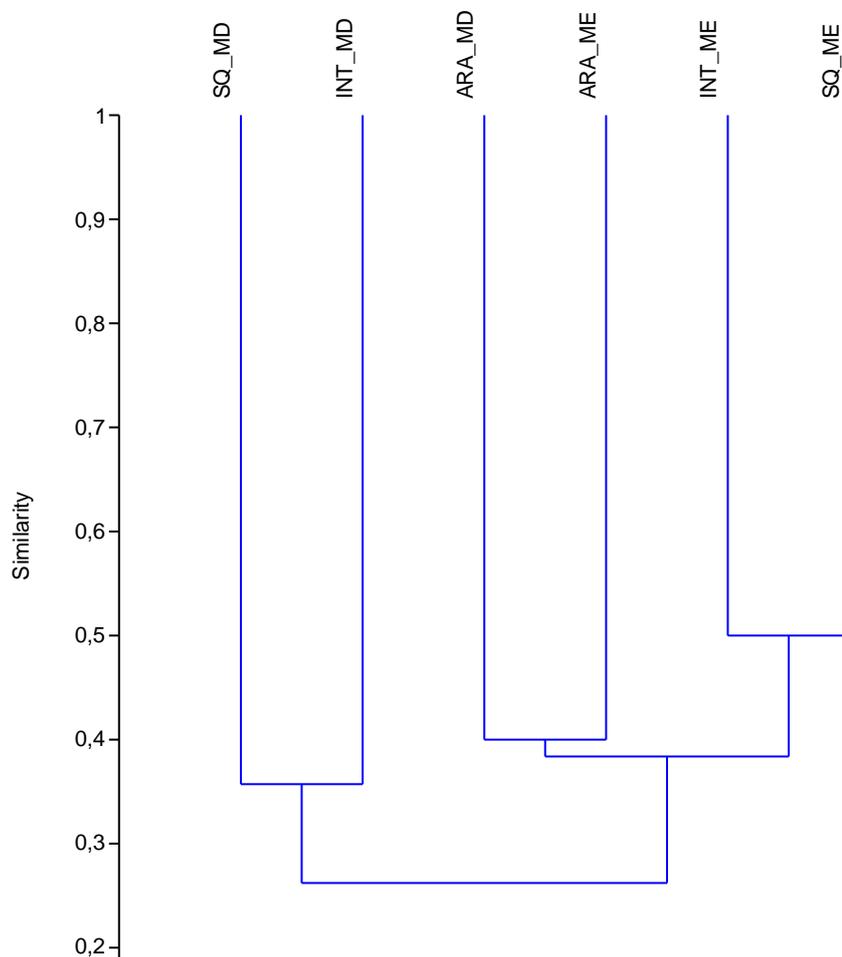


Figura 10-55: Na análise de agrupamento (similaridade) dos 6 módulos, até a 2ª campanha, utilizando a medida de similaridade de Jaccard (SJ), nota-se 3 grupos distintos: 1 grupo formado por Sete Quedas-MD e Intermediário-MD; 1 grupo formado por Aragão-MD e Aragão-ME e 1 grupo formado po Intermediário-ME e Sete quedas-ME, com Índice de Correlação Cofenética de 0,7963.

Os dados coletados foram analisados mediante o emprego do índice de similaridade de Jaccard (Wolda, 1981; Ludwig e Reynolds 1988; Maguran 2011). O índice de similaridade de Jaccard é um índice binário ou qualitativo, empregado nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades estudadas se resumem a dados de presença ou ausência, não havendo a necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie.

10.7.2 ABUNDÂNCIA E RIQUEZA NAS ÁREAS DO RAPELD

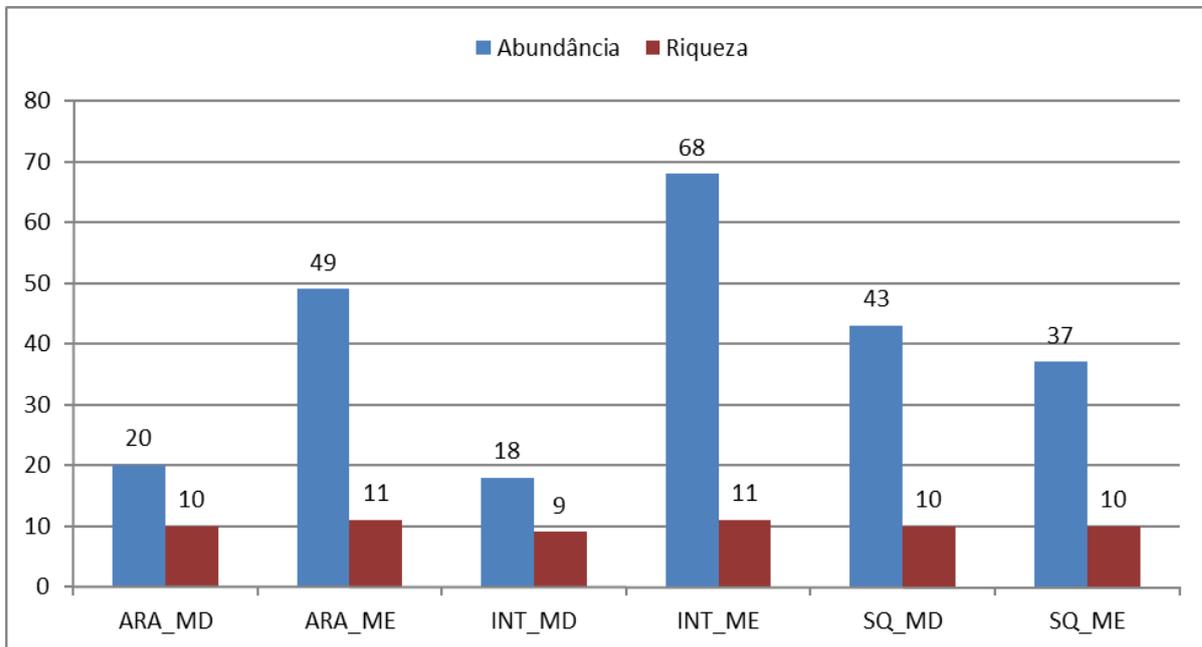


Figura 10-56: Riqueza (S) e abundância por módulo, até a 2ª campanha.

Os módulos de maior riqueza são o Aragão-ME e Intermediário-ME (11 espécies cada), seguidos dos módulos Aragão-MD, Sete quedas-MD e Sete quedas-ME (10 espécies cada) e Intermediário-MD (9 espécies). O módulo de maior abundância é o Intermediário-ME (68), seguidos do Aragão-ME (49), Sete quedas-MD (43), Sete quedas-ME (37), Aragão-MD (20) e Intermediário-MD (18).

10.7.3 ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD

Índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies e sua equabilidade. Este segundo componente refere-se ao quão similar as espécies estão representadas na comunidade. Caso todas espécies tenham a mesma representatividade (ou importância; Peet 1974), a equabilidade será máxima (Melo, A. S., 2008). O software Past, versão 2.14, calcula os diversos índices baseado na riqueza e abundância das espécies observadas.

Tabela 10-8: Índices de riqueza e diversidade dos dados acumulados até a 5ª campanha da fase pós-obra (cheia de 2015).

	INT_MD	INT_ME	ARA_MD	ARA_ME	SQ_MD	SQ_ME
Taxa_S	9	11	10	11	10	10
Individuals	9	11	10	11	10	10
Dominance_D	0,1111	0,09091	0,1	0,09091	0,1	0,1
Simpson_1-D	0,8889	0,9091	0,9	0,9091	0,9	0,9
Shannon_H	2,197	2,398	2,303	2,398	2,303	2,303
Evenness_e^H/S	1	1	1	1	1	1
Brillouin	1,422	1,591	1,51	1,591	1,51	1,51
Menhinick	3	3,317	3,162	3,317	3,162	3,162
Margalef	3,641	4,17	3,909	4,17	3,909	3,909
Equitability_J	1	1	1	1	1	1
Fisher_alpha	0	0	0	0	0	0

Os módulos Intermediário-MD e Aragão-ME foram os de maiores índices de Shannon (maior diversidade), seguido dos módulos Aragão-MD, Sete quedas-ME e Intermediário-ME e Intermediário-MD-MD. Quanto ao índice de Simpson, segue similar. Embora apareçam totalmente diferentes, os valores de riqueza de espécies, Índice de Shannon (H') e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras. No caso de riqueza de espécies, o peso é máximo: espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno (Melo, A. S., 2008).

Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. Como existem vários índices de diversidades e estes diferem no peso que dão a determinadas análises, é apresentado abaixo o gráfico do perfil de diversidade baseado na série de Hill.

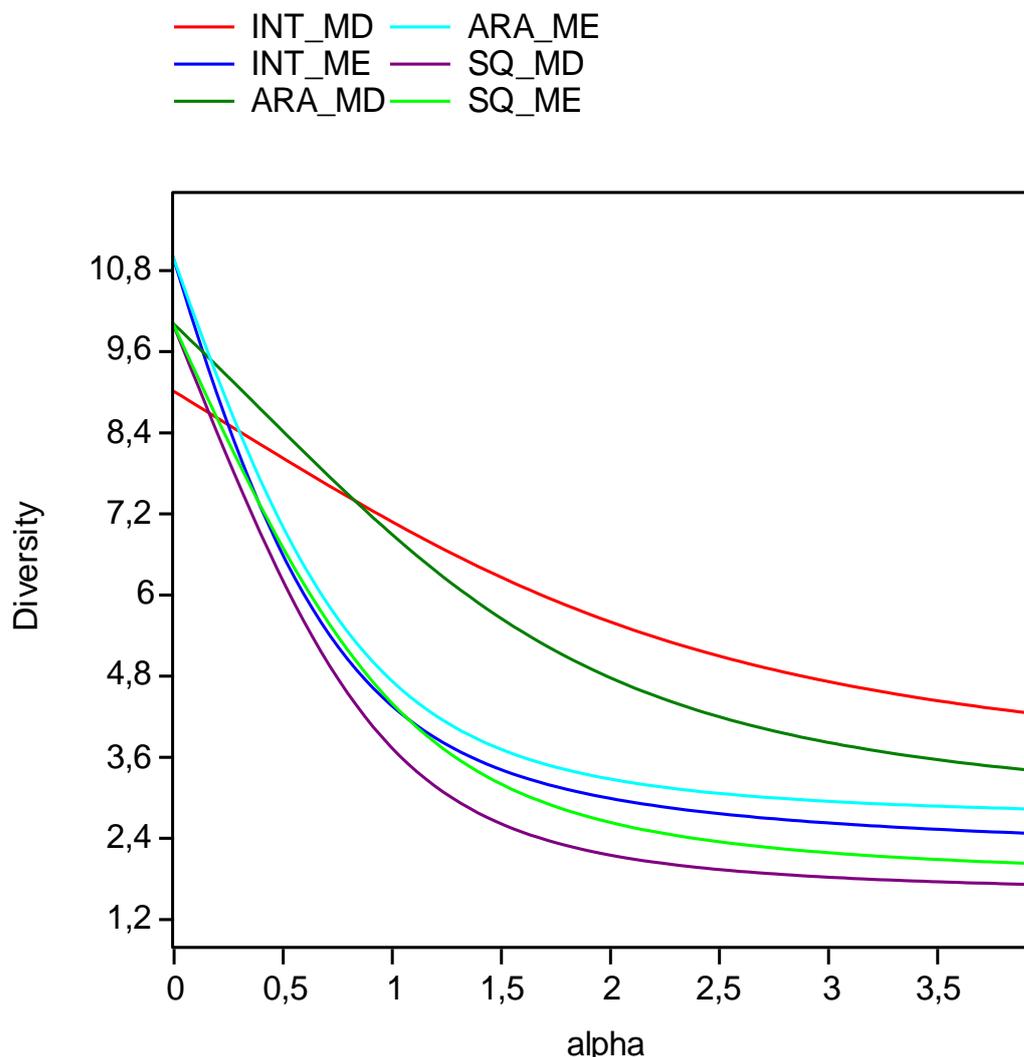


Figura 10-57: Perfil de diversidade até a 2ª campanha. Para o parâmetro $a = 0$ ($\alpha = 0$), o valor de diversidade é igual ao número de espécies na amostra. Para a tendendo a 1, o valor de diversidade é equivalente ao Índice de Shannon (base neperiana). Para $a = 2$, o valor é igual ao obtido com o inverso do Índice de Simpson ($1/D$).

A figura acima demonstra o perfil de diversidade para os seis módulos pesquisados, usando a série de Hill (Hill, 1973). A interpretação deste perfil significa que, apesar dos módulos apresentarem índice diferentes de diversidades, a interpretação de quem é mais diverso, depende do índice de diversidade utilizado (parâmetro a) pois as curvas se cruzam. Visto a ausência de um critério que tornasse esta decisão objetiva, Tóthmérész (1995) sugere, para esses casos, que os Módulos são não-comparáveis, ou não-separáveis segundo Liu et al. (2007). Isto se deve, supõe-se, pelo número baixo de registros obtidos até o momento, visto o monitoramento estar ainda em seu início.

10.8 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

As categorias de ameaça para espécies sob risco de extinção seguiram IUCN (2014), SEMA/PA (2009) para o estado do Pará e MMA (2014) para o Brasil. Das 14 espécies registradas nesta segunda campanha, seis se enquadram em alguma das listas de espécies ameaçadas consultadas (SEMA/PA, 2009; IUCN, 2014; MMA, 2014).

Tabela 10-9: Espécies da fauna ameaçada de extinção registradas na segunda campanha de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte, outubro/2015.

Espécie	Nome Popular	SEMA/PA (2009)	MMA (2014)	IUCN (2014)
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	-	VU	VU
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU	VU	-
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	-	VU	VU
<i>Chiropotes albinasus</i>	Cuxiú	-	-	EN
<i>Ateles chamek</i>	Macaco-aranha	-	VU	EN
<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha		EN	EN

FONTE: SEMA/PA (2009); MMA (2014); IUCN (2014); **LEGENDA:** VU= Vulnerável; EN= Em perigo.

No Brasil, a espécie *Ateles marginatus*, primeiro registro para este monitoramento, é considerado “Em Perigo”, enquanto quatro espécies são consideradas “Vulneráveis”: queixada (*Tayassu pecari*), onça-parda (*Puma concolor*), anta (*Tapirus terrestris*) e macaco-aranha (*Ateles chamek*) (MMA, 2014). A *Puma concolor* (onça-parda) é “Vulnerável” no Pará (SEMA, 2009).

Segundo IUCN (2014), três são ameaçadas, sendo duas na categoria “Vulnerável”: queixada (*Tayassu pecari*) e anta (*Tapirus terrestris*); e uma na categoria “Em Perigo”: cuxiú (*Chiropotes albinasus*) e macaco-aranha (*Ateles chamek*). Cabe destacar que a poluição dos recursos hídricos, atropelamentos, caça predatória, destruição, alteração e fragmentação do habitat são as principais causas de ameaças às espécies de carnívoros (MACHADO *et al.*, 2008).

10.9 ESPÉCIES CINEGÉTICAS E DE INTERESSE ECONÔMICO

Espécies cinegéticas são aquelas que sofrem com a pressão de caça para servirem, principalmente, como alimentação de subsistência e prática esportiva. São alvos de caçadores por terem a carne apreciada para consumo. Dentre aquelas ora registradas destacaram-se o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), veado (*Mazama americana*), paca (*Cuniculus paca*), cutia (*Dasyprocta azarae*) e queixada (*Tayassu pecari*) como as principais

espécies utilizadas na alimentação das comunidades humanas locais. Devido à falta de fiscalização, essas espécies também são caçadas e vendidas em feiras e abatedouros ilegais, funcionando como fonte de renda para as comunidades, fazendo com que apresentem, também, importância econômica.

10.10 CONCLUSÕES

Este relatório acumulou os dados das duas primeiras campanhas do monitoramento, sendo que as comparações entre os módulos ainda são preliminares. A diversidade da fauna de mamíferos na área de estudo manteve-se dentro dos padrões esperados para a região.

Os mamíferos são amplamente afetados pela fragmentação e alterações na paisagem (CHIARELLO, 1999; MICHALSKI, PERES, 2005, PARDINI et al., 2005; GALETTI et al., 2009; FERRAZ et al., 2010; LYRA-JORGE et al., 2010; DOTTA; VERDADE, 2011), e são dentre os vertebrados terrestres um dos grupos mais estudados em paisagens antrópicas, sendo que muitas das estratégias de conservação e criação de áreas protegidas se baseiam em informações acerca deste grupo (KENKINS et al., 2013). Sua grande diversidade taxonômica, e a extensão de seus nichos ecológicos podem ser usados como indicadores para determinar os fatores que estão afetando a biota nos diferentes ecossistemas (CEBALLOS; ERHLICH, 2002). A presença de felinos de grande porte, animais de topo de cadeia, demonstram o bom estado de conservação da área

As câmaras trap tem se revelado instrumento de notável auxílio no registro de animais, onde, de outra forma, não seriam visualizados. Algumas espécies só foram registradas através deste equipamento.

O Coeficiente de Correlação Cofenética (Coph.corr) utiliza o número 0,7 como um corte – quanto mais perto do número 1,0 mais idênticas são as matrizes (o número 1,0 aparece somente se as matrizes forem idênticas). Acima de 0,7 podemos considerar com boa similaridade.

10.11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, D. 2004. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, **13**:2135-2144.

COLWELL, R. K. 2000. **Statistical estimation of species richness and shared species from samples – EstimateS 9.0.b1**. University of Connecticut.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. 2008. **Guia dos Roedores do Brasil**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS. 120p.

BROCKELMAN, W.Y e ALI, R. Methods of surveying and sampling forest primate populations. IN: MARSH, C.W. E MITTERMEIER, R.A. (eds.). Primate Conservation in the Tropical rainforest. New York, Alan R, Liss, Inc., p.21-62, 1986.

CULLEN JR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. 2009. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 652p.

CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in southeastern Brazil. **Biological Conservation**, **89**:71-82.

CHIARELLO, A. G. 2008. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, **14(6)**: 1649-1657.

CULLEN JR., L & RUDRAN, R. 2006. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. Pp 169-179 in: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (orgs.) **Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora UFPR.

EMMONS, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. **Biotropica**, **16**:210-222.

FERRARI, S. F.; GHILARDI JR. R.; LIMA, E. M.; PINA, A. L. C. B.; MARTINS, S. S. 2002a. Mudanças a longo prazo nas populações de mamíferos da área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Pará. In: **Resumos** do XXIV^o Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC, p.xx.

HIRSCH, A.; DIAS, L. G.; MARTINS, L. de O.; CAMPOS, R. F.; RESENDE, N. A. T.; LANDAU, E. C. 2002. **Database of Georeferenced Occurrence Localities of Neotropical Primates**. Belo Horizonte: Departamento de Zoologia/UFMG. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/~primatas/home_bdgeoprim.htm>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2015.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2014. **The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2014**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.

LOPES, M. A. & FERRARI, S. F. 2000. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazonia. **Conservation Biology**, **4**:1658-1665.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014: Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas

constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" – Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. **Diário Oficial da União**, **245**:121-126.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, **6**:1-76.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN Jr., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALADARES-PÁDUA, C. (orgs.). **Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-201.

SAZIMA, M.; FABIÁN, M. E.; SAZIMA, I. 1982. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **42(3)**: 505-513.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARÁ. 2008. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/> Acessado em 22/05/2015.

TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; NUNEZ, P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA, G.; RIVEROS, M.; ASCARINO, R.; ADLER, G. H.; LAMBERT, T. D.; BALBAS, L. 2001. Ecological Meltdown in Predator-Free Forest Fragments. **Science**, **294(5548)**:1923-1926.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. **Mammals species of the world a taxonomic and geographic reference**. 2ed., Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2105p.

ZANZINI, A. C. S. Descritores quantitativos de riqueza e diversidade de espécies. Lavras, UFLA/FAEPE, 2005. 43p.

ZANZINI, A. C. S. Princípios de ecologia e manejo de fauna silvestre. Lavras, UFLA. 105 p.

11 PRIMATAS

11.1 INTRODUÇÃO

A região Amazônia representa a maior reserva florestal da Terra, abrigando uma grande parcela das espécies de primatas conhecidas no mundo. Esta grande diversidade de espécies, inclui dezenas de espécies endêmicas, com áreas de distribuição relativamente restritas e limitadas pelos grandes rios da região. A região do rio Teles Pires, de forma geral, está inserida nos limites da Amazônia Legal Brasileira, em uma área transicional entre os biomas do Cerrado e da Floresta Amazônica. De acordo com Rowe & Myers (2011), a primatofauna dos estados do Pará e Mato Grosso encontra-se representada, em conjunto, por cerca de 57 espécies.

Conforme dados do EIA/RIMA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), na AAR da UHE São Manoel ocorrem 12 espécies de primatas, das quais 10 foram levantadas na área de influência do empreendimento (ADA e AID) a partir de confirmações diretas (visualização e carcaça) e relatos de terceiros. Algumas espécies apontadas pelo EIA, como guariba (*Alouatta seniculus*), o macaco-aranha (*Ateles chamek*) e o mico (*Callithrix argentata*) não possuíam, de acordo com literaturas de referência, distribuição confirmada para a região, o que ampliaria muito a área de abrangência dessas espécies. Por outro lado, Rowe & Myers (2011) apontam espécies para a AAR do empreendimento que podem incrementar a diversidade primatológica que consta do EIA, como *Aotus azarae*, *Cebus libidinosus* e *Mico melanurus* (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010).

Os primatas, assim como os mamíferos de médio e grande porte em geral, desempenham um importante papel na manutenção e regeneração de florestas tropicais (CUARON, 2000), além de serem importantes bioindicadores da qualidade ambiental, pois apresentam alta capacidade de disseminar sementes e contribuir para a manutenção das florestas. Neste contexto, entender a dinâmica deste grupo específico frente à adversidade de mudanças no meio em que vivem, como a inserção de um empreendimento hidrelétrico, contribui de forma significativa para que sejam elaborados e estabelecidos planos de manejo condizentes com suas necessidades ecológico-comportamentais.

Por isso, o monitoramento dessas populações é importante para guiar ações de planejamento das unidades de conservação e estratégias para a manutenção da biodiversidade, além de levantar informações relacionadas à ecologia de espécies ameaçadas e pouco conhecidas e gerar respostas imediatas de cunho mitigatório, a uma transformação ambiental drástica.

11.2 OBJETIVOS

Ampliar os dados sobre a diversidade primatológica (riqueza e abundância) da AID/ADA da UHE São Manoel, e monitorar essa fauna antes, durante e após a formação do reservatório dando ênfase à proposição de medidas mitigadoras para a conservação das espécies de alta sensibilidade e como objetivos específicos:

- Obter informações e ampliar o conhecimento sobre as populações de primatas, buscando mecanismos de manejo para o subsídio de ações concretas de conservação e manutenção da biodiversidade, face aos impactos causados pelo empreendimento;
- Avaliar as conseqüências da perda de hábitat terrestre para as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas na área de estudo pelo EIA: os macacos-aranha (*Ateles marginatus* e *Ateles chamek*), o guariba (*Alouatta belzebul*) e o cuxiu (*Chiropotes albinasus*), com geração de subsídios para a conservação dessas espécies até o final do monitoramento na fase de pré-enchimento do reservatório.

11.3 METODOLOGIA

Para a execução dos trabalhos foram realizadas a busca ativa dos primatas mediante transecção linear e a avaliação da necessidade de instalação de cavidades artificiais para *Aotus*, conforme se segue.

11.3.1 ÁREAS DE AMOSTRAGEM

A Segunda Campanha de Monitoramento de Primatas foi realizada no período de 17 a 28 de outubro de 2015 sendo realizada na estação climática de enchente.

As atividades de campo foram realizadas nos seis Módulos de Amostragem (Aragão Margem Direita, Aragão Margem Esquerda, Intermediário Margem Direita, Intermediário Margem Esquerda, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda) estabelecidos em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AID da UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna.

Tabela 11-1: Localização dos módulos monitorados durante a Segunda Campanha de Monitoramento de Primatas no período de 17 a 28 de outubro de 2015.

Módulo	Coordenadas Geográficas UTM SAD 69 Zona 21 L	Data	Descrição do Ambiente
Aragão Margem Esquerda	521957 / 8970754	17/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; terreno plano com presença de grotas; área de extração de madeira.
		18/10/2015	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
[Programa 19]**

Aragão Margem Direita	524885 / 8970010	19/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; presença de afloramentos rochosos.
		20/10/2015	
Intermediário Margem Direita	519989 / 8976105	23/10/2015	Floresta primária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; terreno plano sem presença de grotas; área de extração de madeira.
		24/10/2015	
Intermediário Margem Esquerda	521870 / 8976729	21/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parte inicial da parcela a 50 m do rio.
		22/10/2015	
Sete Quedas Margem Esquerda	521957 / 8970754	27/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; área mais antropizada, próximo a pousadas e estradas de acesso.
		28/10/2015	
Sete Quedas Margem Direita	524885 / 8970010	25/10/2015	Floresta secundária; vegetação porte arbóreo e arbustivo; presença de espinhos e cipós; parte inicial de aproximadamente 150 m acompanha o leito do rio.
		26/10/2015	



Figura 11-1: Módulo Aragão Margem Direita.



Figura 11-2: Módulo Aragão Margem Esquerda.



Figura 11-3: Módulo Intermediário Margem Direita.

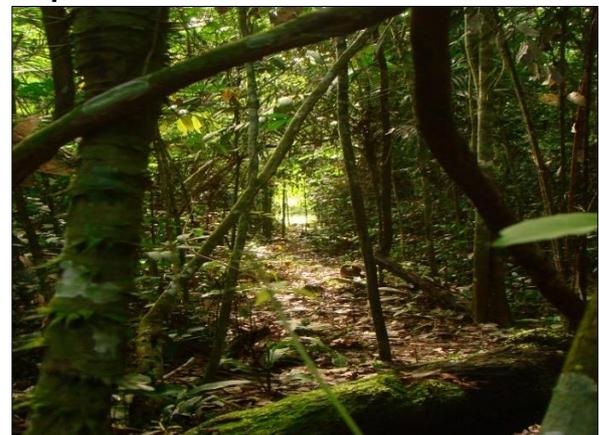


Figura 11-4: Módulo Intermediário Margem Esquerda.



Figura 11-5: Módulo Sete Quedas Margem Direita.



Figura 11-6: Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.

11.3.2 AMOSTRAGEM ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR

Para a execução da Segunda Campanha de Monitoramento de Primatas foi realizada a busca ativa dos primatas mediante a aplicação do método de transecção linear. Conforme previsto no PBA (LEME, 2014), o método de transecção linear tem o objetivo de estimar a densidade populacional das espécies que compõe uma comunidade, por meio do número de animais ou grupos avistados em uma determinada área. Quatro premissas desta metodologia foram seguidas rigorosamente: (1) todos os animais na trilha devem ser observados, (2) detectados na sua posição inicial e antes de qualquer movimento em resposta ao observador, (3) as distâncias perpendiculares são medidas, (4) as detecções devem ser eventos independentes, ou seja, o mesmo animal ou grupo de animais não podem ser observados no mesmo esforço amostral (CULLEN JR & VALLADARES-PADUA, 2009).

Desta forma, a trilha principal (de 1,0 Km) de cada módulo foi percorrida por dois dias consecutivos, ao longo de dois períodos distintos: matutino e crepuscular/noturno. No período matutino, a trilha foi percorrida nos horários entre 06:00 e 11:00 hs. No período crepuscular/noturno, foi percorrida entre 17:00 e 22:00 hs, permitindo o monitoramento de *Aotus* spp.

O caminhamento foi feito de maneira silenciosa, visando não espantar grupos e indivíduos. Durante alguma mudança climática significativa, como chuva ou ventania, o trabalho foi interrompido, pois poderia influenciar no comportamento dos animais, que tendem a procurar abrigo sob tais condições. Para cada avistamento, o tempo dedicado à observação foi de 10 minutos, sendo anotadas diversas informações como: hora de início e fim do

contato, número de indivíduos avistados, classe sexo-etária (quando possível), tipo de habitat (fitofisionomia), altura do suporte utilizado e quilometragem percorrida.



Figura 11-7: Pesquisador realizando o registro de animais pelo método de transecto linear.



Figura 11-8: Pesquisador fotografando o animal observado.

A amostragem acumulou um esforço de 20 horas por módulo, totalizando 120 horas para esta segunda campanha (10 horas diárias x dois dias x seis módulos), ao longo de 48 km percorridos (1,0 km x duas caminhadas ao dia x dois dias x seis módulos), conforme mostra a Tabela 11-2.

Tabela 11-2: Esforço amostral empregado durante a Segunda Campanha de Monitoramento de Primatas em Outubro de 2015.

Módulo	Nº de Dias por Área	Distância Percorrida por Área	Horas por Área
Aragão Margem Direita	02	08 km	20 hs
Aragão Margem Esquerda	02	08 km	20 hs
Intermediário Margem Direita	02	08 km	20 hs
Intermediário Margem Esquerda	02	08 km	20 hs
Sete Quedas Margem Direita	02	08 km	20 hs
Sete Quedas Margem Esquerda	02	08 km	20 hs
Total	12	48 km	120 hs

A coleta sistemática de dados por meio desses censos seguiu um protocolo que se baseia no mínimo de interferência externa, como a presença humana. Desta forma, os trabalhos realizados em um determinado módulo não ocorreram simultaneamente aos trabalhos

desenvolvidos por outras equipes de monitoramento de outros grupos, a fim de diminuir as chances de alterações nos padrões comportamentais dos primatas, que são muito susceptíveis a qualquer tipo de interferência humana.

Informações sobre a ecologia comportamental dos indivíduos ou grupos também foram registradas (quando possível) como forrageio, descanso, deslocamento, fuga, ou comportamento social. Os eventos de alimentação observados durante o censo também foram registrados.

11.3.3 INSTALAÇÃO DE CAVIDADES ARTIFICIAIS PARA AOTUS

Durante as amostragens deu-se atenção especial ao gênero *Aotus*. Este grupo de primatas utiliza cavidades em troncos de árvores como abrigo para dormir durante o dia. Esses abrigos não são construídos pelos primatas, mas ocupados quando por eles encontrados. A densidade de ocos de árvores é maior nas áreas de floresta madura, enquanto nas áreas de floresta jovem são bem mais escassos. Ao longo das próximas campanhas de monitoramento e tendo por base os resultados alcançados neste estudo, será avaliada a necessidade de instalação de cavidades artificiais para o gênero *Aotus*, em função do enchimento do reservatório e do deslocamento de bandos para nova margem do reservatório, que poderá estar em estágio sucessional diferente da atual localização do bando. Se validada a necessidade, as cavidades artificiais deverão ser instaladas pelo presente Programa de Monitoramento de Primatas nas demais etapas de sua execução.

11.3.4 STATUS DE CONSERVAÇÃO E NOMENCLATURA

O status de conservação dos Primatas foi avaliado diante das listagens oficiais de animais ameaçados ou em perigo de extinção. Estas listas possuem abrangência estadual, nacional e global, conforme descrição abaixo:

- Lista de espécies ameaçadas do Pará, homologada pela Resolução 054/2007 e criada pelo Decreto Estadual nº 802 de 20 de fevereiro de 2008. A consulta foi realizada no portal da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMA, 2009). O estado do Mato Grosso não possui uma lista oficial.
- Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, oficializada pelas Portarias do Ministério do Meio Ambiente 444/2014 e 445/2014. A consulta foi realizada no portal do Instituto Chico Mendes (ICMBio, 2014).
- A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild*

Fauna and Flora (CITES). Os relatórios apresentam a listagem mais atual e disponível no site da organização (CITES, 2015). As espécies listadas no CITES estão incluídas em apêndices. Desta forma temos: Apêndice I – espécie ameaçada de extinção e a qual o comércio é autorizado somente em circunstâncias excepcionais; Apêndice II – espécie não necessariamente ameaçada, mas na qual o comércio deve ser controlado para evitar uso da espécie incompatível com a sua sobrevivência; Apêndice III – espécie que é protegida em pelo menos um país, o qual solicitou opcionalmente assistência do CITES no controle do comércio.

- A União Internacional para a Conservação da Natureza - *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) mantém uma Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas – *Red List of Threatened Species* (RLTS) que é compilada e mantida pelo Centro Mundial de Monitoramento da Conservação – *World Conservation Monitoring Centre* (WCMC) com a consultoria dos grupos de especialistas da IUCN. Também foi utilizada a versão mais recente disponível no site da organização (IUCN, 2015).

11.4 ANÁLISE DE DADOS

O número de grupos foi estimado pelas visualizações e vocalizações. Como os primatas vivem em áreas de vida demarcadas e se comunicam pela vocalização, é possível estimar o número de grupos em uma área através das vocalizações e das visualizações na busca ativa. Para o cálculo da abundância deverá ser utilizada a taxa de avistamento por 10 km percorridos. Esta taxa é uma medida direta ideal para comparações entre sítios de estudo (IWANAGA, 1998; MARTINS, 2005; VILLAR, 2006), sendo um índice que não depende de um determinado número de avistamentos para ser confiável, como é observado para as estimativas de densidade. Os valores obtidos deverão ser comparados entre os módulos amostrais, tornando a análise mais forte, pois as distâncias percorridas serão padronizadas.

Para estimar a riqueza de espécies passível de registro segundo o esforço empregado no estudo, foi utilizado o programa EstimateS versão 7.5 (COLWELL, 2000), considerando como unidade amostral o dia de amostragem.

11.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta segunda campanha de monitoramento foram registrados 4 espécies de primatas, são elas: *Sapajus apela* (macaco-prego), *Ateles marginatus* (macaco-aranha-de-cara-branca), *Chiropotes albinasus* (cuxiú-de-nariz-branco) e *Ateles chamek* (macaco-aranha). Destes, a espécie *Ateles marginatus* é considerado novo registro para este monitoramento com 05 indivíduos registrados em três módulos diferentes (Aragão MD, Intermediário MD e Sete quedas MD).

Na soma geral das duas campanhas realizadas, tem-se o total de 06 espécies registradas até o momento, esse número é considerado baixo quando comparado com outros estudos no bioma, porém, trata-se de apenas duas campanhas realizadas e espera-se que no decorrer das atividades de campo este índice possa aumentar consideravelmente, atingindo patamar semelhantes a outros estudos ocorridos a longo prazo na região do empreendimento.

Tabela 11-3: Espécies registradas na Segunda Campanha de Monitoramento de Primatas da UHE São Manoel realizada em outubro de 2015.

Família	Espécie	Tipo de Registro	Módulos de Registro	Status de Ameaça
Cebidae	<i>Sapajus paella</i> (macaco-prego)	VI	Aragão MD, Aragão ME, Intermediário ME	-
Atelidae	<i>Ateles chamek</i> (macaco-aranha)	VI	Sete quedas MD	EN ¹ , VU ²
	<i>Ateles marginatus</i> (macaco-aranha)		Aragão MD, Intermediário MD, Sete quedas MD	EN ¹ , EN ²
Pitheciidae	<i>Chiropotes albinasus</i> (cuxiú)		Sete quedas MD	EN

Legenda: ¹ Ameaçado IUCN (2014) e MMA (2014); ² Cinegético; VI = Visualização; ZO = Zoofonia.



Figura 11-9: Registro de *Ateles marginatus* no módulo Sete quedas – MD.



Figura 11-10: Registro de *Ateles marginatus* no módulo Sete quedas – MD.

11.6 CURVAS DO COLETOR – EFICIÊNCIA AMOSTRAL DOS ANIMAIS REGISTRADOS NAS TRILHAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE TRANSECÇÃO LINEAR PARA USO DO DISTANCE E EFICIÊNCIA AMOSTRAL DE TODOS OS REGISTROS COLETADOS NOS MÓDULOS

Cada módulo é apresentado com sua respectiva curva do coletor (ou curva “espécie/área”), que indica o número de espécies registradas por esforço amostral (dias de campanha). A apresentação deste tipo de dado é importante para a verificação visual do alcance da assíntota da curva, ou seja, se o número de espécies registradas se estabilizou, não aumentando com o incremento do esforço amostral. As Figuras abaixo mostram as Curvas do Coletor considerando Sobs e Jackknife, com o seu respectivo Desvio Padrão. Os gráficos apresentados são gerados no software EstimateS. O EstimateS sempre calcula a rarefação

pelo método de “Mao Tau”, com intervalo de confiança de 95%. Foram adicionados os dados da 1 campanha realizada pela empresa DOC Ambiental.

11.6.1 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

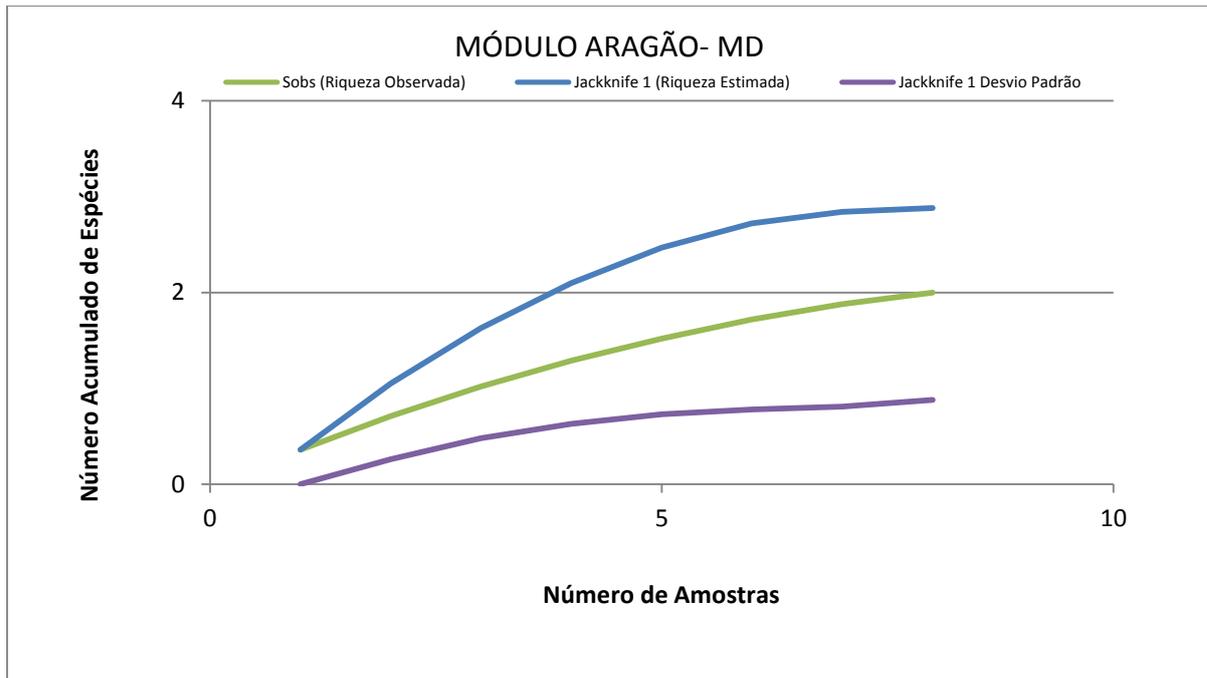


Figura 11-11: Riqueza acumulada no módulo Aragão-MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 3 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 69,44%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 3 (DP ± 1) espécies em 3 observadas. O baixo número de registros mascara o número real de observados e estimados. São necessários registros mais robustos para o Estimate poder calcular corretamente.

11.6.2 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

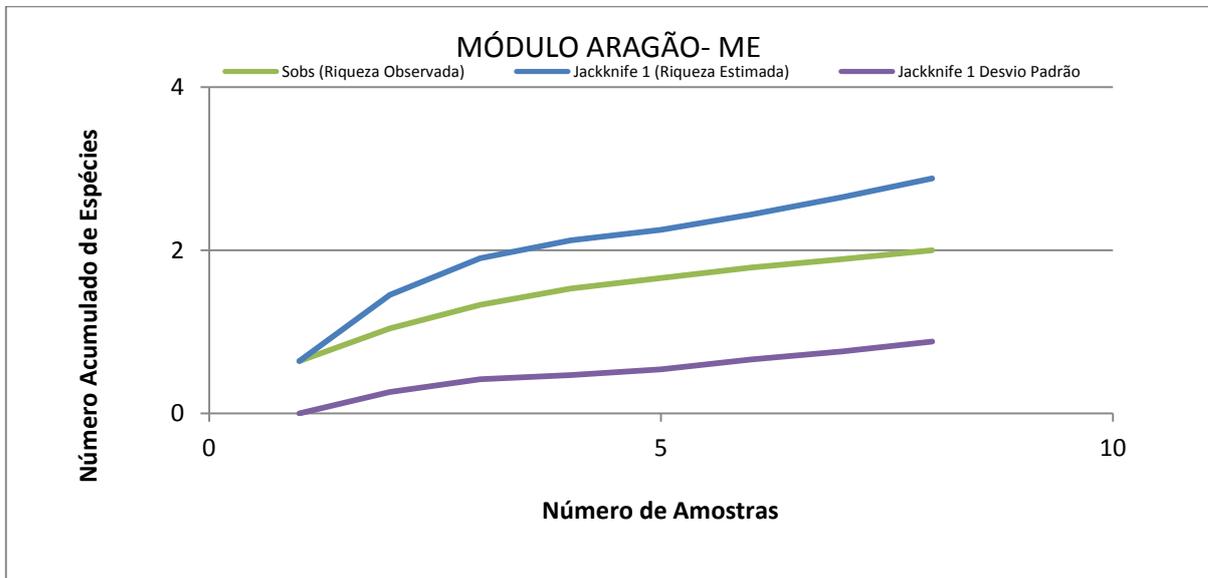


Figura 11-12: Riqueza acumulada no módulo Aragão-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 2 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 69,44%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 3 (DP ± 1) espécies em 2 observadas.

11.6.3 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

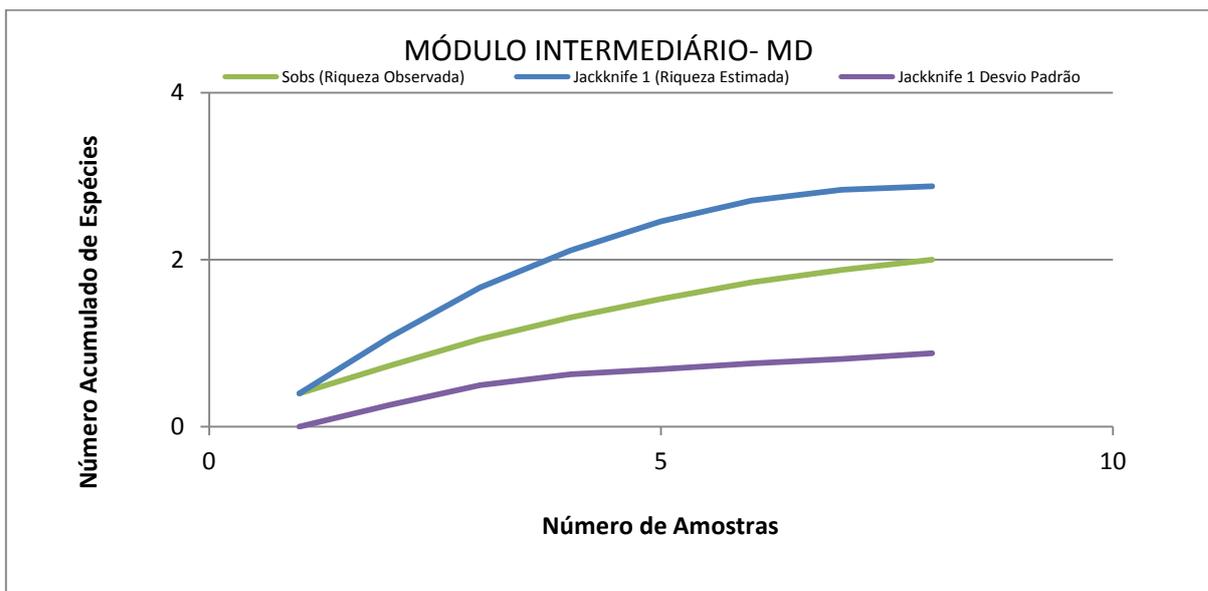


Figura 11-13: Riqueza acumulada no módulo Intermediário-MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 2 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 69,44%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 3 (DP ± 1) espécies em 2 observadas. O baixo número de registros mascara o número real de observados e estimados. São necessários registros mais robustos para o Estimate poder calcular corretamente.

11.6.4 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

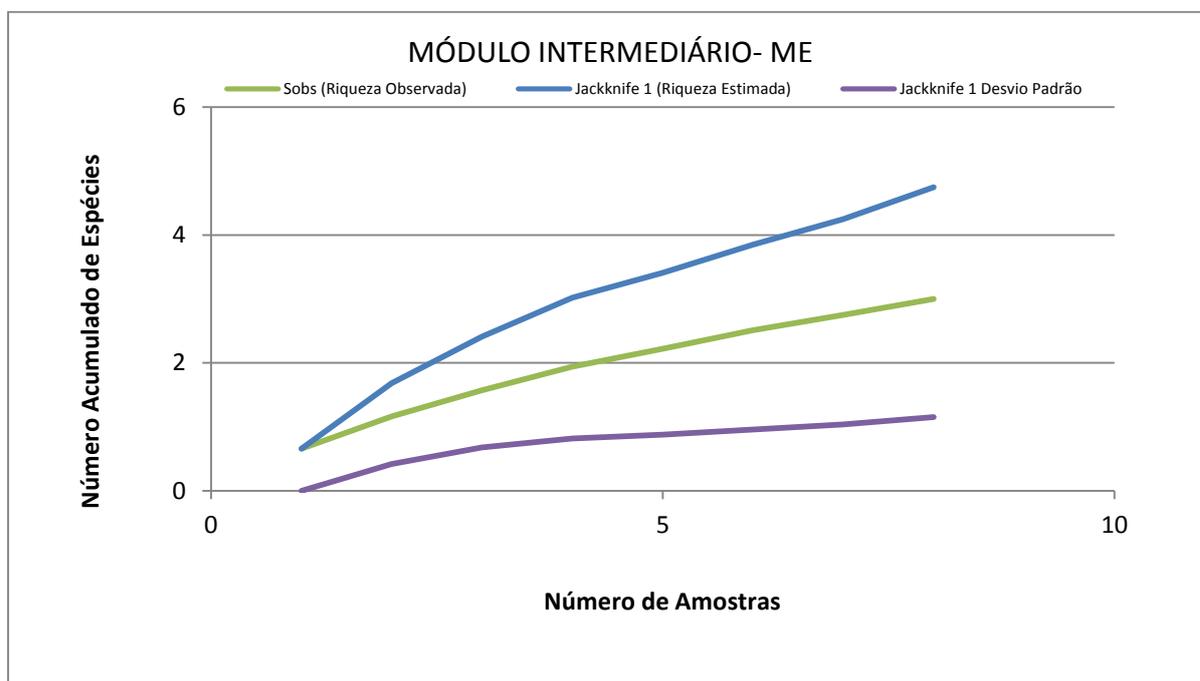


Figura 11-14: Riqueza acumulada no módulo Intermediário-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 3 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 63,16%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 5 (DP ± 1) espécies em 3 observadas. O baixo número de registros mascara o número real de observados e estimados. São necessários registros mais robustos para o Estimate poder calcular corretamente.

11.6.5 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

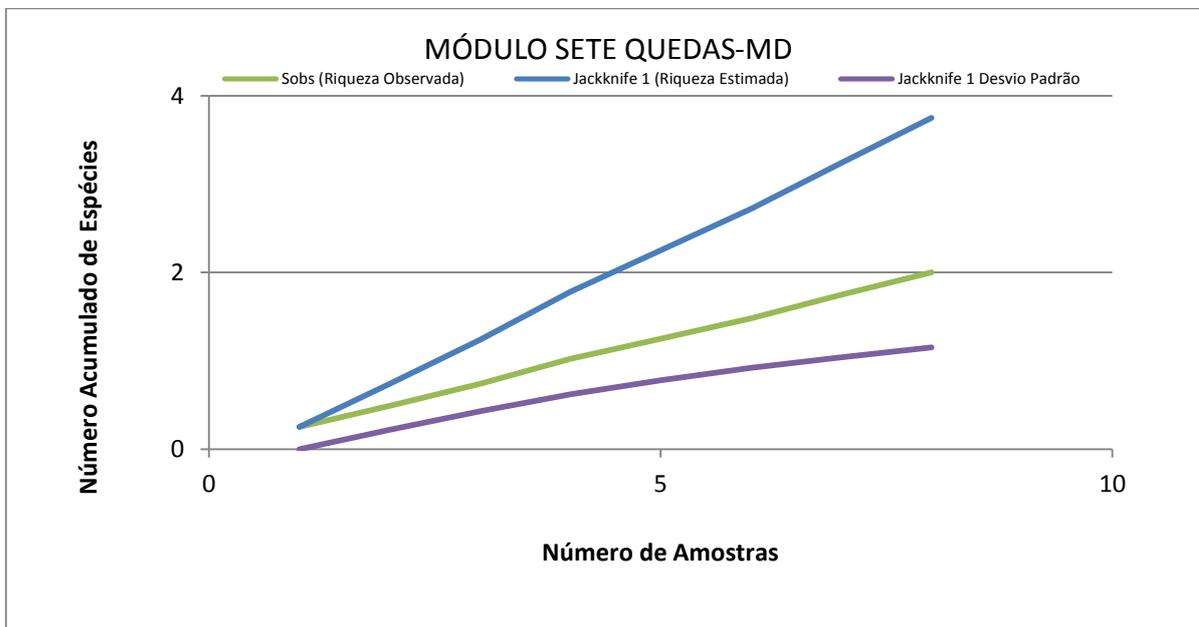


Figura 11-15: Riqueza acumulada no módulo Sete Quedas MD. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 2 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 53,33%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 4 (DP ± 1) espécies em 2 observadas.

11.6.6 EFICIÊNCIA AMOSTRAL CONSIDERANDO SOBS E JACKKNIFE NAS TRILHAS

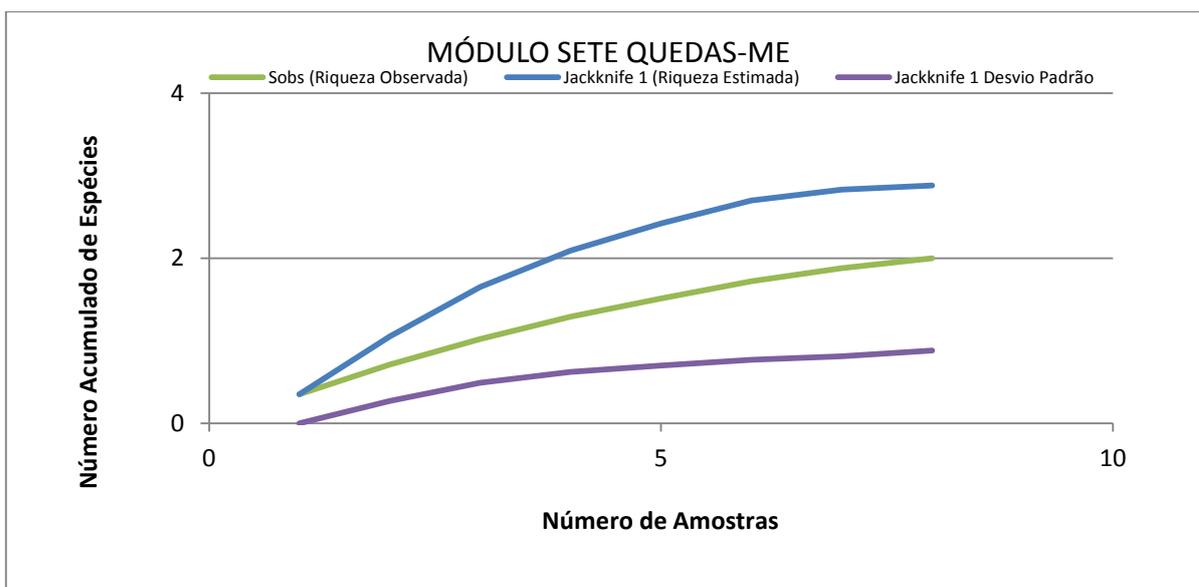


Figura 11-16: Riqueza acumulada no módulo Sete Quedas-ME. O número de amostras refere-se as etapas de campo para registros das espécies.

Os registros nesse módulo totalizam 2 espécies. A Eficiência Amostral considerando Sobs e jackknife 1 foi de 69,44%. As curvas ainda apontam ascendências indicando uma riqueza estimada de 3 (DP ± 1) espécies em 2 observadas.

11.7 INDICES DE DIVERSIDADES

Para os cálculos dos índices de diversidade foram utilizados o software PAST (Version 2.14 – <http://folk.uio.no/ohammer/past>) e StimateS (Version 7,5 – <http://purl.oclc.org/estimates>).

11.7.1 ANÁLISE DE SIMILARIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD

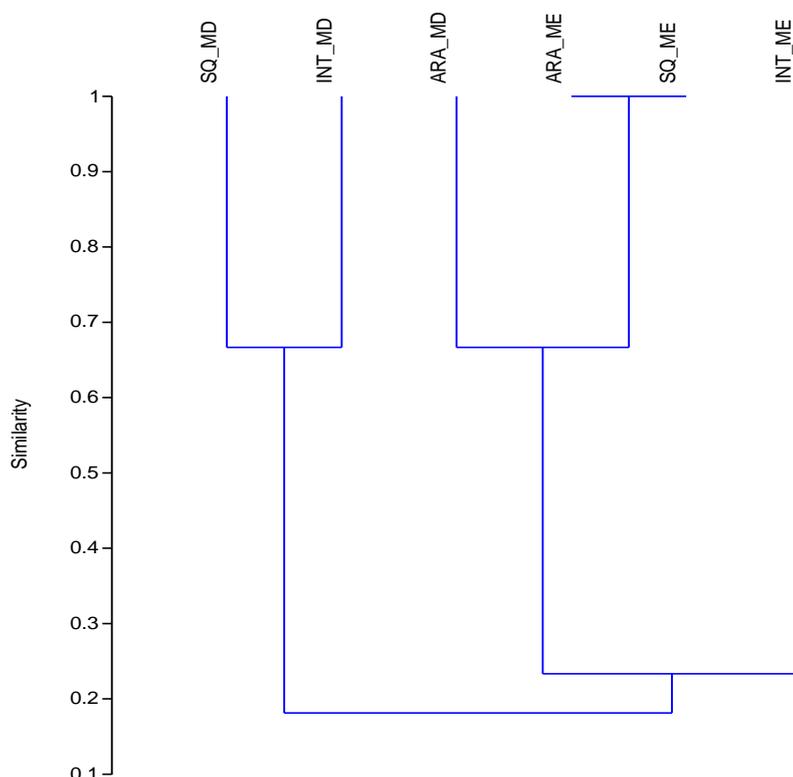


Figura 11-17: Na análise de agrupamento (similaridade) dos 6 módulos, até a 2ª campanha, utilizando a medida de similaridade de Jaccard (SJ), nota-se 4 grupos distintos: 1 grupo formado por Sete Quedas-MD e Intermediário-MD; 1 grupo formado por Aragão-MD, 1 grupo formado por Aragão-ME e Sete Quedas-ME (completamente similar=1) e 1 grupo mais isolado formado por Intermediário-ME, com Índice de Correlação Cofenética de 0,906.

Os dados coletados foram analisados mediante o emprego do índice de similaridade de Jaccard (Wolda, 1981; Ludwig e Reynolds 1988; Maguran 2011). O índice de similaridade de Jaccard é um índice binário ou qualitativo, empregado nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades estudadas se resumem a dados de presença ou ausência, não havendo a necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie.

11.7.2 ABUNDÂNCIA E RIQUEZA NAS ÁREAS DO RAPELD

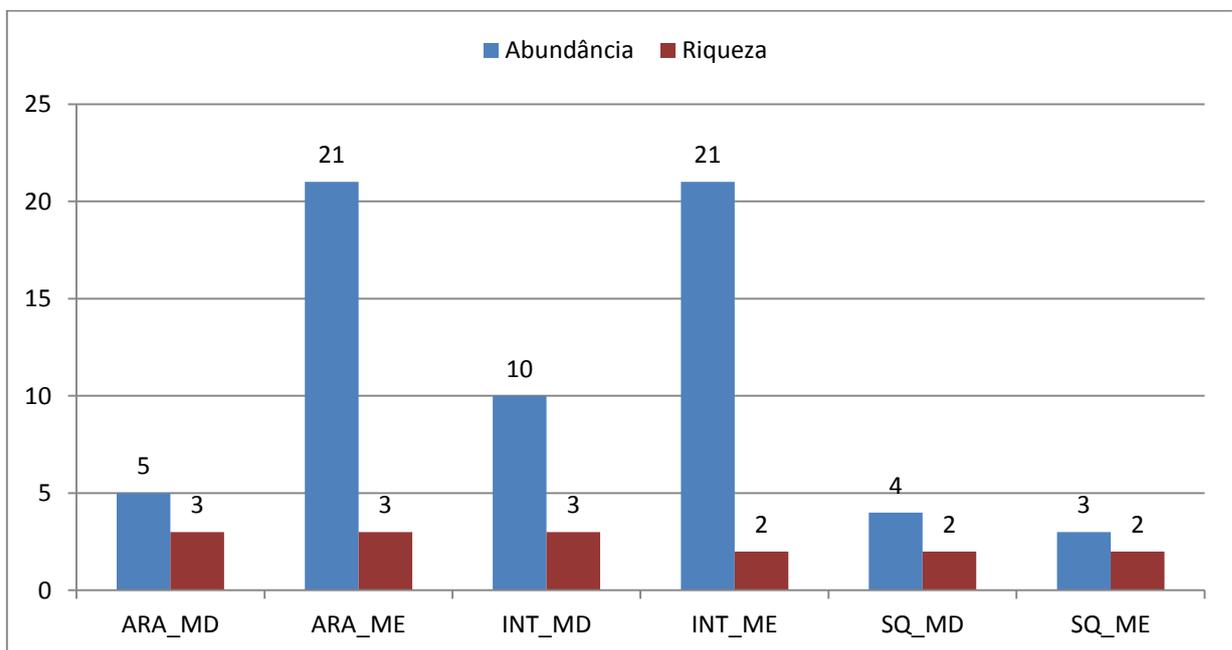


Figura 11-18: Riqueza (S) e abundância por módulo, até a 2ª campanha.

Os módulos de maior riqueza são o Aragão-MD, Aragão-ME e Intermediário-MD (3 espécies cada), seguidos dos módulos Intermediário-ME, Sete quedas-MD e Sete quedas-ME (2 espécies cada). Os módulos de maior abundância são o Aragão-ME e Intermediário-ME (21), seguidos do Intermediário-MD (10), Aragão-MD (5), Sete quedas-MD (4) e Sete quedas-ME (3).

11.7.3 ÍNDICES DE RIQUEZA E DIVERSIDADE NAS ÁREAS DO RAPELD

Índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies e sua equabilidade. Este segundo componente refere-se ao quão similar as espécies estão representadas na comunidade. Caso todas espécies tenham a mesma representatividade (ou importância; Peet 1974), a equabilidade será máxima (Melo, A. S.,

2008). O software Past, versão 2.14, calcula os diversos índices baseado na riqueza e abundância das espécies observadas.

Tabela 11-4: Índices de riqueza e diversidade dos dados acumulados até a 5ª campanha da fase pós-obra (cheia de 2015).

	INT_MD	INT_ME	ARA_MD	ARA_ME	SQ_MD	SQ_ME
Taxa_S	3	3	3	2	2	2
Individuals	3	3	3	2	2	2
Dominance_D	0.3333	0	0.3333	1	0.5	0.5
Simpson_1-D	0.6667	0.6667	0.6667	0.5	0.5	0.5
Shannon_H	1.099	1.099	1.099	0.6931	0.6931	0.6931
Evenness_e^H/S	1	1	1	1	1	1
Brillouin	0.5973	0.5973	0.5973	0.3466	0.3466	0.3466
Menhinick	1.732	1.732	1.732	1.414	1.414	1.414
Margalef	1.82	1.82	1.82	1.443	1.443	1.443
Equitability_J	1	1	1	1	1	1
Fisher_alpha	0	0	0	0	0	0
Berger-Parker	0.3333	0.3333	0.3333	0.5	0.5	0.5

Os módulos Intermediários-MD, Intermediário-ME e Aragão-ME foram os de maiores índices de Shannon (maior diversidade), seguido dos módulos Aragão-ME, Sete quedas-MD e Sete quedas-ME. Quanto ao índice de Simpson, segue similar. Embora apareçam totalmente diferentes, os valores de riqueza de espécies, Índice de Shannon (H') e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras. No caso de riqueza de espécies, o peso é máximo: espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno (Melo, A. S., 2008).

Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. Como existem vários índices de diversidades e estes diferem no peso que dão a determinadas análises, quando os registros forem suficientes será apresentado o gráfico do perfil de diversidade baseado na série de Hill.

11.8 ESPÉCIES AMEAÇADAS

Ateles marginatus é considerado “Em Perigo - EN” pela IUCN em escalas global e nacional (MMA, 2014). Esta espécie de macaco-aranha ocorre em floresta tropical primária de terra firme e sazonalmente inundada. O táxon é endêmico ao Brasil e está presente nos estados do Pará e Mato Grosso, onde é residente e nativo. Apresenta preferência para habitats primários, e pouca tolerância a modificações/perturbações no ambiente (ICMBIO, 2015). É o menos conhecido dos macacos-aranha, tendo menos informações científicas a seu respeito (MITTERMEIER *et al.* 2008). Outra espécie de macaco-aranha registrado nesta campanha *Ateles chamek* também se encontra ameaçado na categoria “Em Perigo – EN” pela IUCN, e “Vulnerável – VU” em nível nacional (MMA, 2014) apesar de sua ampla distribuição, este táxon é restrito a florestas primárias, pois o declínio populacional e extinção local de *Ateles* na maioria das áreas com atividade humana são resultantes da pressão de caça que frequentemente associa-se à destruição e degradação do habitat (VAN ROOSMALEN, 2014).

O Cuxiú-de-nariz-branco (*Chiropotes albinasus*) é um primata endêmico do Brasil, ocorrendo apenas em manchas nos estados do Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia. Possui dieta especializada e extensas áreas de vida e é sensível à perda e fragmentação de habitat. A espécie sofre pressão de caça, intensificação da pecuária e da monocultura, o asfaltamento de rodovias e a implementação de hidrelétricas potencializam a degradação ambiental em grande parte da sua área de distribuição. Considerando essas ameaças, infere-se um declínio populacional próximo ao limiar de 30% ao longo de três gerações. Por esses motivos, *Chiropotes albinasus* é categorizada como “Em Perigo (EN)” em escala global (IUCN) e “Quase Ameaçado (NT) em escala estadual (ICMBio, 2015).

Enquanto isso, a espécie *Sapajus apella*, macaco-prego como é conhecido popularmente é abundante e amplamente distribuído na região amazônica, apresentando certa tolerância a ambientes modificados. Apesar da perda e fragmentação de seu habitat, e outras ameaças, infere-se que a redução populacional não implique em risco de extinção atualmente. Sendo assim, a espécie não é considerada como em risco de extinção e a IUCN a lista como “Pouco Preocupante (LC)”. A grande flexibilidade comportamental e ecológica de *Sapajus apella* confere a espécie uma ampla capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes. O táxon ocorre em diversas fisionomias florestais, dentre elas: floresta de terra firme, florestas sazonalmente inundáveis (várzea e igapó), floresta de galeria, florestas de transição (Amazônia-Cerrado e Zona ou Mata dos Cocais). Macacos-prego são

essencialmente frugívoro-insetívoros, podendo ser considerados como generalistas, apresentando hábitos alimentares extremamente flexíveis (FRAGASZY et al. 2004).

Registro de *Aotus*

Nesta campanha não houve registro do gênero *Aotus* sp. Esperam-se novos registros deste gênero para as demais campanhas, a fim de avaliar a necessidade de instalação de ninhos artificiais para contribuir em sua manutenção local.

11.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado anteriormente, nas duas campanhas realizadas foram registradas seis dentre as dez espécies de primatas descritas no EIA e das 12 espécies de primatas citadas para a Área de Abrangência Regional da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), indicando que a amostragem ora realizada representou bem esse grupo, com destaque para a detecção da presença dos macacos-aranha (*Ateles chamek* e *Ateles marginatus*) e cuxiú (*Chiropotes albinasus*), estes ameaçados de extinção (IUCN, 2014; MMA, 2014).

À medida que mais campanhas forem sendo realizadas, mais dados serão adicionados ao estudo, proporcionando uma melhor compreensão do que a implantação da UHE São Manoel poderá causar na comunidade de primatas, os quais, do ponto de vista ambiental, são importantes mantenedores e bioindicadores da qualidade de um hábitat. Além disso, permitirá que os questionamentos sejam avaliados com maior precisão, conforme sejam recolhidas informações sobre a distribuição e comportamento dos grupos de primatas presentes e suas respostas às mudanças do ambiente na AID/ADA da UHE São Manoel.

11.10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2011. **Apendices I, II and III**. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/E-1104277.pdf>. Acessado em: 18 de agosto de 2015.

CUARÓN, A. D. 2000. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology* 14: 1574-1579.

EPE/LEME-CONCREMAT. 2010. Meio Biótico. **In:** EPE/LEME-CONCREMAT. Aproveitamento Hidrelétrico São Manoel – Estudo de Impacto Ambiental. Vol. 3. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, Brasil.

FRAGASZY, D.M.; Visalberghi, E. & Fedigan, L.M. 2004. The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus. Cambridge University Press. 356p.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2014. **The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2014.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.

MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; KONSTANT, W. R.; EUDEY, A.; BUTYNSKI, T.; GRANZHORN, J. U.; RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. **Primates specialist group Species**, 34: 82-88.

Mittermeier, R.A.; Boubli, J.P. & Di Fiore, A. 2008. *Ateles marginatus*. In: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessado em 30/11/2011.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014: Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" – Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. **Diário Oficial da União**, 245:121-126.

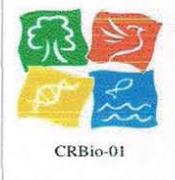
ROWE, N. & M. MYERS, 2011. **All the World's Primates**. Primate Conservation Inc. RI Charleston. Disponível em: [http:// www.alltheworldprimates.org](http://www.alltheworldprimates.org).

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARÁ. 2008. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/> Acessado em 11/01/16.

VAN ROOSMALEN, M.G.M., Nash, S.D. & Gozzaglio, P. 2014. Distributions and Phylogeography of Neotropical Primates: A Pictorial Guide to All Known New-World Monkeys. Lexington, KY. 69p.

12 ANEXOS

ART

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2015/05181
CONTRATADO			
2.Nome: WAGNER TADEU VIEIRA SANTIAGO		3.Registro no CRBio: 006098/01-D	
4.CPF: 625.968.887-34	5.E-mail: biolex.ambiental@gmail.com		6.Tel: (012)3974-0002
7.End.: RUA CORONEL MARCELINO 28		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: PARAIBUNA	11.UF: SP	12.CEP: 12260-000
CONTRATANTE			
13.Nome: BIOLEX CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.-EPP			
14.Registro Profissional: 319927/04-0		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.149.215/0001-92	
16.End.: RUA CORONEL MARCELINO 28			
17.Compl.:		18.Bairro: CENTRO	19.Cidade: PARAIBUNA
20.UF: SP	21.CEP: 12260-000	22.E-mail/Site: biolex.ambiental@gmail.com / www.biolexconsultoria.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO DE SALVAMENTO DO GERMOPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DE FLORA, MONITORAMENTO DA FAUNA, MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA, INVESTIGAÇÃO GÊNÉTICA DA ICTIOFAUNA E TELEMETRIA E MARCAÇÃO DA MARCAÇÃO DA ICTIOFAUNA, QUE INTEGRAM O PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DA UHE SÃO MANOEL.			
25.Município de Realização do Trabalho: PARANAÍTA			26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENG.FLORESTAL E TÉCNICOS EM MEIO AMBIENTE.	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Ética; Genética; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO DE SALVAMENTO DO GERMOPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DE FLORA, MONITORAMENTO DA FAUNA, MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA, INVESTIGAÇÃO GÊNÉTICA DA ICTIOFAUNA E TELEMETRIA E MARCAÇÃO DA ICTIOFAUNA, QUE INTEGRAM O PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DA UHE SÃO MANOEL.			
32.Valor: R\$ 240.000,00	33.Total de horas: 4800	34.Início: AGO/2015	35.Término: DEZ/2017
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 06/08/2015 Assinatura do Profissional		Data: 06/08/2015 Assinatura e Carimbo do Contratante Biolex Consultoria Ambiental Ltda - EPP CNPJ: 05.149.215/0001-92	
			CRBio-01
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9114.1039.8883.2147

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

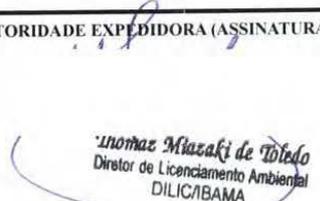
06/08/2015

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 6ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2015/00775
CONTRATADO			
2.Nome: WAGNER TADEU VIEIRA SANTIAGO		3.Registro no CRBio: 006098/06	
4.CPF: 625.968.887-34	5.E-mail: biolex.ambiental@gmail.com		6.Tel: (63)8422-8382
7.End.: 208 NORTE ALAMEDA 5 12		8.Compl.: LOTE 12	
9.Bairro: PLANO DIRETOR NORTE	10.Cidade: PALMAS	11.UF: TO	12.CEP: 77006-286
CONTRATANTE			
13.Nome: BIOLEX CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.-EPP			
14.Registro Profissional: 319927/04-0		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.149.215/0001-92	
16.End.: RUA CORONEL MARCELINO 28			
17.Compl.:		18.Bairro: CENTRO	19.Cidade: PARAIBUNA
20.UF: SP	21.CEP: 12260-000	22.E-mail/Site: biolex.ambiental@gmail.com / www.biolexconsultoria.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO DE SALVAMENTO DO GERMOPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DE FLORA, MONITORAMENTO DA FAUNA, MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA, INVESTIGAÇÃO GENÉTICA DA ICTIOFAUNA E MARCAÇÃO DA ICTIOFAUNA, QUE INTEGRAM O PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DA UHE SÃO MANOEL.			
25.Município de Realização do Trabalho: JACAREACANGA			26.UF: PA
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENG, FLORESTAL E TÉCNICOS EM MEIO AMBIENTE	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Ética; Genética; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO DE SALVAMENTO DO GERMOPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DE FLORA, MONITORAMENTO DA FAUNA, MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA, INVESTIGAÇÃO GENÉTICA DA ICTIOFAUNA E TELEMETRIA E MARCAÇÃO DA ICTIOFAUNA, QUE INTEGRAM O PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DA UHE SÃO MANOEL.			
32.Valor: R\$ 240.000,00	33.Total de horas: 4800	34.Início: AGO/2015	35.Término: DEZ/2017
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 06/08/2015 Assinatura do Profissional	Data: 06/08/2015 Assinatura e Carimbo do Contratante Biolex Consultoria Ambiental Ltda - EPP CNPJ: 05.149.215/0001-92		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 4128.9458.8619.3701

AUTORIZAÇÕES AMBIENTAIS

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.004420/2007-65	AUTORIZAÇÃO Nº 586/2015 – 2ª Retificação	VALIDADE 14 de agosto de 2018
ATIVIDADE <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO		
TIPO <input checked="" type="checkbox"/> FAUNA TERRESTRE <input checked="" type="checkbox"/> BIOTA AQUÁTICA		
EMPREENHIMENTO: UHE SÃO MANOEL		
EMPREENDEDOR: Empresa de Energia São Manoel S. A.		
CNPJ: 18.494.537/0001-10 CTF: 5973774 ENDEREÇO: Rua Real Grandeza nº 274, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ, CEP 22.281-036		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: BIOLEX Consultoria Ambiental Ltda		
CNPJ/CPF: 05.149.215/0001-92 CTF: 5463847 ENDEREÇO: Rua Coronel Marcelino, 28, Paraibuna, SP, CEP 12.260-000		
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Monitoramento de fauna terrestre (entomofauna vetora e bioindicadora, herpetofauna, avifauna, quirópteros, primatas e pequenos mamíferos), malacofauna de interesse médico, mamíferos aquáticos e semiaquáticos. Captura ilimitada de indivíduos vivos, exceto grandes mamíferos. Coleta permitida para até oito espécimes por espécie ou morfotipo de herpetofauna e cinco dos demais grupos, em caso de dúvidas taxonômicas (excluindo-se os primatas, médios e grande mamíferos). Coleta ilimitada para entomofauna de interesse médico.		
ÁREAS DA ATIVIDADE: Seis módulos de monitoramento na área de influência da UHE São Manoel (pontos centrais dos transectos): Coordenadas UTM 21 L – 504315 E / 8981964 N, 502272 E / 8976271 N, 519989 E / 8976105 N, 521870 E / 8976729 N, 524885 E / 8970010 N e 521957 E / 8970754 N. Alojamentos, canteiros de obra, ocupações humanas ao longo do rio Teles Pires, no entorno das vias de acesso ao empreendimento e demais corpos d'água na ADA.		
PETRECHOS: Armadilha de interceptação e queda, Sherman (gaiola fechada), Tomahawk (gaiola aberta), armadilha de atração tipo Van Someren-Rydon, rede de neblina, armadilha fotográfica, armadilha de Shannon, CDC e concha de aço.		
DESTINAÇÃO DO MATERIAL: Universidade Federal de Goiás, Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Universidade do Estado do Mato Grosso, Coleção de Moluscos do Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Museu de Zoologia da Univesidade de São Paulo e Universidade Federal do Tocantins.		
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO; 2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE; 3. COLETA DE ESPÉCIES LISTADAS NO ANEXO CITES; 4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO; 5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO; 6. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001. 		
Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO: Brasília, <div style="font-size: 24px; font-weight: bold;">15 SET 2015</div>		AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO): 

Ilmo Sr. Mitsuaki de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC/IBAMA

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL																																			
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO																																			
PROCESSO IBAMA Nº 02001.004420/2007-65	AUTORIZAÇÃO Nº 586/2015 – 2ª Retificação	VALIDADE 14 de agosto de 2018																																	
EQUIPE TÉCNICA:																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Profissionais</th> <th style="text-align: center;">CPF</th> <th style="text-align: center;">CTF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wagner Tadeu Vieira Santiago*</td> <td>625.968.887-34</td> <td>293908</td> </tr> <tr> <td>Advaldo Dias Prado</td> <td>052.247.168-45</td> <td>234111</td> </tr> <tr> <td>Cleber Pina Carneiro</td> <td>058.276.028-33</td> <td>457665</td> </tr> <tr> <td>Fabio Antônio de Oliveira</td> <td>961.554.421-34</td> <td>4234724</td> </tr> <tr> <td>Leandro Alves da Silva</td> <td>039.253.981-04</td> <td>5332168</td> </tr> <tr> <td>Marco Antônio Lima Bragança</td> <td>520.953.476-68</td> <td>546238</td> </tr> <tr> <td>Raquel da Silva Acácio</td> <td>695.724.961-15</td> <td>1640406</td> </tr> <tr> <td>Renata Kassya Silva Acácio</td> <td>792.797.831-49</td> <td>227854</td> </tr> <tr> <td>Ronaldo de Carvalho Augusto</td> <td>124.242.097-58</td> <td>5368857</td> </tr> <tr> <td>Wlainer Silva de Paula</td> <td>015.196.641-92</td> <td>5007162</td> </tr> </tbody> </table>			Profissionais	CPF	CTF	Wagner Tadeu Vieira Santiago*	625.968.887-34	293908	Advaldo Dias Prado	052.247.168-45	234111	Cleber Pina Carneiro	058.276.028-33	457665	Fabio Antônio de Oliveira	961.554.421-34	4234724	Leandro Alves da Silva	039.253.981-04	5332168	Marco Antônio Lima Bragança	520.953.476-68	546238	Raquel da Silva Acácio	695.724.961-15	1640406	Renata Kassya Silva Acácio	792.797.831-49	227854	Ronaldo de Carvalho Augusto	124.242.097-58	5368857	Wlainer Silva de Paula	015.196.641-92	5007162
Profissionais	CPF	CTF																																	
Wagner Tadeu Vieira Santiago*	625.968.887-34	293908																																	
Advaldo Dias Prado	052.247.168-45	234111																																	
Cleber Pina Carneiro	058.276.028-33	457665																																	
Fabio Antônio de Oliveira	961.554.421-34	4234724																																	
Leandro Alves da Silva	039.253.981-04	5332168																																	
Marco Antônio Lima Bragança	520.953.476-68	546238																																	
Raquel da Silva Acácio	695.724.961-15	1640406																																	
Renata Kassya Silva Acácio	792.797.831-49	227854																																	
Ronaldo de Carvalho Augusto	124.242.097-58	5368857																																	
Wlainer Silva de Paula	015.196.641-92	5007162																																	
* Coordenador Geral																																			
CONDICIONANTES																																			
<p>1. Condicionantes Gerais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras; 1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra: <ol style="list-style-type: none"> a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização; c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens “1.2.a)” e “1.2.b)” acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente; 1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização. 1.5. Observar as restrições estabelecidas pela Portaria MMA nº 444/2014 e respectivos atos regulamentares. <p>2. Condicionantes Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Adotar os seguintes procedimentos durante a realização das atividades: <ol style="list-style-type: none"> a) Os métodos empregados devem estar de acordo com a descrição contida no PBA e Plano de Trabalho aprovados pelo IBAMA; b) A captura, soltura, coleta e/ou transporte de animais só poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta Autorização. Qualquer alteração na equipe deverá ser comunicada oficialmente ao IBAMA; c) As armadilhas de interceptação e queda deverão permanecer tampadas nos intervalos das campanhas; d) Os animais devem ser soltos obrigatoriamente nos mesmos locais em que forem capturados; e) Os pontos de captura e soltura ou coleta de fauna silvestre deverão ser georreferenciados. 2.2. Esta autorização só é válida: <ol style="list-style-type: none"> a) No transporte de animais ou e/ou material que esteja identificado individualmente; 																																			

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.004420/2007-65	AUTORIZAÇÃO Nº 586/2015 – 2ª Retificação	VALIDADE 14 de agosto de 2018
<p>b) No transporte de material biológico entre a UHE São Manoel e as instituições listadas nesta Autorização.</p> <p>2.3. As atividades desenvolvidas no âmbito dessa autorização serão apresentadas nos Relatórios Semestrais do PBA que devem conter:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Descrição das atividades realizadas e animais coletados, se for o caso;b) Detalhamento da captura, tipo de marcação, biometria e dos demais procedimentos a serem adotados para os exemplares capturados ou coletados;c) Dados brutos das informações obtidas nas atividades de campo;d) Lista das espécies encontradas destacando as espécies ameaçadas de extinção (lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção no MMA e lista estadual da fauna ameaçada), endêmicas, raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência;e) Cartas de recebimento das Instituições Depositárias, originais ou autenticadas contendo a quantidade de espécimes recebidos, o número de registro em campo de cada indivíduo e sua espécie;f) A assinatura do Coordenador Geral das atividades. <p>2.4. Em até 120 (cento e vinte) dias contados do final do prazo de validade desta autorização, encaminhar listagem emitida pelas instituições receptoras contendo o número de identificação em campo de cada indivíduo associado ao seu número de tombamento na coleção, para todos os animais depositados. Este prazo poderá ser prorrogado mediante justificativa a ser analisada pelo Ibama;</p> <p>2.5. Em caso de ocorrência, no local do empreendimento, de focos epidemiológicos, fauna potencialmente invasora, inclusive doméstica, ou fauna sinantrópica ou exótica nociva, os espécimes deverão ser destinados de acordo com a IN IBAMA nº 141/2006;</p> <p>2.6. Animais exóticos (cuja distribuição geográfica não inclui o território brasileiro) capturados não devem ser soltos e deverá ser apresentada destinação adequada para esses animais;</p> <p>2.7. A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos Coordenadores deverão estar válidas durante todo o período das atividades de resgate;</p> <p>2.8. Todos os profissionais constantes na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico devem manter-se sem pendências no CTF durante todo o período de vigência desta;</p> <p>2.9. Esta autorização não permite:</p> <ul style="list-style-type: none">a) O envio de animais vivos para instituições;b) A prática de eutanásia de espécimes saudáveis para destinação à coleção científica, exceto no caso de dúvidas taxonômicas, conforme já descrito nesta autorização.		

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.004420/2007-65	AUTORIZAÇÃO Nº 591/2015 2º RETIFICAÇÃO	VALIDADE 14/08/2018
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO; 2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE; 3. COLETA DE ESPÉCIES LISTADAS NA IUCN, PORTARIA MMA 445/2014 E NAS LISTAS OFICIAIS DOS ESTADOS DO PARÁ E MATO GROSSO, EXCETO DE ESPÉCIMES QUE MORREREM NO PROCESSO DE AMOSTRAGEM, OS QUAIS DEVEM SER LISTADOS PARA O IBAMA NOS RELATÓRIOS E ENCAMINHADOS ÀS INSTITUIÇÕES DEPOSITÁRIAS, CASO HAJA CONDIÇÕES DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DO MATERIAL; 4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NO VERSO DESTA; 5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO; 6. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001. 		
<p>Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.</p>		
EQUIPE TÉCNICA:		
NOMES:	CPF / CTF	
Alexandre Lima Godinho	418.311.446-20/889864	
Gregório Kurchevski	059.253.839-74/2931543	
Raoni Rosa Rodrigues	067.340.246-01/2431512	
Lucas Massini Quintino	311.163.658-55/5059735	
Karoliny Batista da Silva Borges	977.694.361-68/2027740	
Aristidis Ferreira Sobrinho	919.059.823-72/1851827	
Anderson Luiz Alves	021.022.849-05/3741374	

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.004420/2007-65	AUTORIZAÇÃO Nº 591/2015 2º RETIFICAÇÃO	VALIDADE 14/08/2018
CONDICIONANTES		
<p>1 Condicionantes Gerais:</p> <p>1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras.</p> <p>1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta Autorização caso ocorra:</p> <p>a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;</p> <p>b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição desta Autorização;</p> <p>c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.</p> <p>1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens “1.2.a)” e “1.2.b)” acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.</p> <p>1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta Autorização.</p> <p>1.5. As equipes em campo deverão estar de posse das autorizações válidas durante a execução das atividades de monitoramento que envolvam ações de captura, coleta e marcação da ictiofauna. Durante as atividades, a(s) equipe(s) deverá ser composta por no mínimo 1 (um) profissional designado por esta Autorização;</p> <p>1.6. Qualquer alteração na equipe técnica, empresa de consultoria ou metodologia deve ser previamente comunicada ao IBAMA, para fins de análise e aprovação. Ressalta-se que a substituição e/ou indicação de novos integrantes deve vir acompanhada dos respectivos CPFs, CTFs regulares, ARTs, Declaração de Aptidão e <i>links</i> para os Currículos <i>Lattes</i>.</p> <p>2. Condicionantes Específicas.</p> <p>2.1. A presença eventual de crocodilianos e quelônios deverá ser encaminhada à equipe de fauna responsável. As especificidades de resgate e soltura serão registradas em documentação própria para ciência e acompanhamento no respectivo conteúdo programático da fauna na UHE São Manoel;</p> <p>2.2. Não é permitida a retirada de espécies e material biológico de dentro da TI, sendo necessária uma estrutura em campo para as análises, conforme orientações do Ofício nº 917/2015/DPS/FUNAI-MG. Caso seja imprescindível para as atividades e metas dos Programas, deverá ser justificado tecnicamente pela empresa de consultoria;</p> <p>2.3. Animais exóticos capturados durante o monitoramento não deverão ser reintroduzidos. Neste caso, o IBAMA deverá ser informado, sendo providenciada a destinação adequada para esses animais;</p> <p>2.4. Apresentar, junto aos Relatórios Semestrais, lista de espécies, destacando aquelas ameaçadas de extinção (IUCN, Portaria MMA nº 445/2015 e listas estaduais, caso houver), as endêmicas, as raras, as não descritas anteriormente para a área de estudo ou pela Ciência, as de importância econômica, as migratórias e as exóticas;</p> <p>2.5. Apresentar, junto aos Relatórios Semestrais, um anexo digital contendo os dados brutos dos registros de todos os espécimes coletados, bem como coordenadas geográficas, data, destinação, dados biométricos e demais dados e metadados;</p> <p>2.6. Encaminhar, junto aos Relatórios Semestrais, Declaração de Recebimento (original ou autenticada) emitida pela Instituição de depósito, contendo a identificação da espécie, até o menor nível taxonômico possível, número de campo, número de espécimes recebidos, dados biométricos e data e local de coleta.</p>		