

SUMÁRIO – 12.3.7 - PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA TERRESTRE

12.3.7.	PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA TERRESTRE	12.3.7-1
12.3.7.1.	INTRODUÇÃO	12.3.7-1
12.3.7.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS	12.3.7-4
12.3.7.2.1.	COMPOSIÇÃO GERAL DE ESPÉCIES E VARIAÇÃO NOS MÓDULOS E CAMPANHAS	12.3.7-4
12.3.7.2.2.	ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL	12.3.7-10
12.3.7.2.3.	ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS	12.3.7-13
12.3.7.2.4.	ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL E ASSOCIADAS ÀS FLORESTAS ALUVIAIS	12.3.7-15
12.3.7.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO.....	12.3.7-19
12.3.7.4.	ATIVIDADES PREVISTAS	12.3.7-24
12.3.7.5.	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS.....	12.3.7-24
12.3.7.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12.3.7-26
12.3.7.7.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	12.3.7-28
12.3.7.8.	ANEXOS.....	12.3.7-29

12.3.7. PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA TERRESTRE

12.3.7.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento da Avifauna Terrestre (PMAT), iniciado no ano de 2012, tem como principal objetivo a obtenção de estimativas qualitativas e quantitativas de parâmetros ecológicos de aves bioindicadoras para avaliação dos impactos na etapa de operação da UHE Belo Monte nos módulos de M2 a M7, de modo a fornecer subsídios técnico-científicos para o estabelecimento de medidas de mitigação, caso sejam detectados impactos do empreendimento à avifauna. O monitoramento foi realizado, até o presente momento, através de 14 campanhas amostrais, nos módulos RAPELD, realizadas semestralmente em períodos secos e chuvosos. Na Etapa de Implantação (EI), entre 2012 e 2015, foram realizadas oito campanhas, seguidas por seis campanhas da atual Etapa de Operação (EO).

As determinações apresentadas no Parecer Técnico nº 3622/2015-IBAMA e na Condicionante 2.20 da Licença de Operação (LO) nº 1317/2015-IBAMA foram atendidas com a realização das quatro campanhas de monitoramento na Etapa de Operação do empreendimento, mantida a mesma metodologia aplicada na Etapa de Implantação.

Com a análise dos resultados coletados até a 12ª campanha de campo (C1-C8: Implantação; C9-C12: Operação) observou-se grandes perdas na cobertura vegetal dos módulos amostrais M1 e M8 (ações realizadas por terceiros, portanto não relacionadas ao empreendimento), as quais resultaram em um elevado grau de antropização. Dessa forma, avaliou-se que estes módulos não atendiam às premissas inicialmente previstas de serem utilizadas como “áreas controle”, impossibilitando a comparação com os módulos implantados na área de influência direta (M2 a M7). Assim, em janeiro/2018 foram realizadas reuniões técnicas específicas com o IBAMA para a apresentação da avaliação integrada dos resultados sobre os monitoramentos de flora e de fauna terrestre nos módulos RAPELD, cujos resultados indicaram a necessidade de ajustes visando melhorias nos projetos de monitoramento. Esta avaliação foi encaminhada ao IBAMA em formato de Nota Técnica (nº 29), mediante o protocolo da CE 143/2018-SSAI (de 20/02/2018; SEI 1750747). Em 20/04/2018 a Norte Energia recebeu o Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2089005) que encaminhou o Parecer Técnico nº 46/2018-COHID/CGTEF/DILIC (SEI 2088852), autorizando o encerramento das amostragens nos Módulos M1 e M8 e determinando a realização de mais quatro campanhas de campo (2018-2019) na etapa de operação do empreendimento.

Durante as amostragens no primeiro semestre de 2018 se constatou grandes perdas de áreas florestadas no Módulo M4, como resultado de ações de desmatamento ilegal. Em atendimento ao disposto no Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2089005), alínea “d” foi preenchido o Formulário de Ocorrências na APP e encaminhado à SUPES-PA, com cópia para o IBAMA-COHID/DILIC, relatando os fatos. Em 31/08/2018 foi elaborada e protocolizada a CE 642/2018-SSAI (SEI 3222751), quando se apresentou ao IBAMA o detalhamento das intervenções na cobertura vegetal e situação fundiária do local, bem como informou a paralisação das amostragens no

referido módulo, salvaguardando a integridade da equipe de consultores e, por fim, solicitou a descontinuidade das amostragens neste módulo M4, dada a impossibilidade de aferir e comparar os impactos sobre a flora e a fauna durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Assim, para que os dados continuem sendo comparáveis com a etapa da implantação, será mantida a mesma metodologia e esforço, com enfoque nos módulos da área de influência direta do empreendimento e que não sofreram alterações por intervenções antrópicas de terceiros, sendo os módulos M2 e M3 no Reservatório do Xingu (RX), módulos M6 e M7 no Reservatório Intermediário (RI) e módulo M5 no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) (**Figura 12.3.7 - 1**). Desta forma, espera-se avaliar os impactos sobre a avifauna terrestre a médio e longo prazo em função da operação da UHE Belo Monte, uma vez que estes módulos estão localizados na AID.

A partir das análises e discussões apresentadas no 13º Relatório Consolidado (RC) e detalhadas na Nota Técnica nº 029/2018-SSAI (SEI 1750747), que tratou da análise da eficácia dos projetos, também foi proposta a revisão dos objetivos e metas do PMAT. Após o assentimento do órgão licenciador por meio do Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2089005), os objetivos e metas foram readequados para a Etapa de Operação da UHE Belo Monte. Desta forma, o enfoque principal dos projetos de monitoramento da fauna terrestre é a avaliação dos impactos por meio do monitoramento dos parâmetros ecológicos de espécies indicadoras. Essa medida é justificada pelos resultados obtidos após seis anos de monitoramento sistemático, os quais foram considerados suficientes para o conhecimento e a caracterização da biodiversidade da região na Etapa de Implantação do empreendimento.

As atividades do PMAT encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO nº 983/2018 – 1ª retificação (01/10/2018).

Este 15º Relatório Consolidado apresenta os resultados da décima terceira (C13) e da décima quarta (C14) campanhas de campo, além da análise cumulativa e comparativa dos dados do PMAT obtidos nas 14 campanhas de campo (C1-C8: Etapa Implantação e C9-C14: Etapa de Operação). Para a caracterização da abundância e da riqueza da avifauna da região foram considerados os dados coletados nos oito módulos RAPELD, enquanto as análises ecológicas consideram os dados dos Módulos M2, M3, M5, M6 e M7, que são monitorados atualmente.

Este relatório atende também à Condicionante Específica 2.7 da ABIO nº 983/2018 – 1ª Retificação. Os indivíduos coletados na C14 foram encaminhados para a Coleção Zoológica Fernando Novaes do Museu Paraense Emílio Goeldi (**Anexo 12.3.7 - 1**).

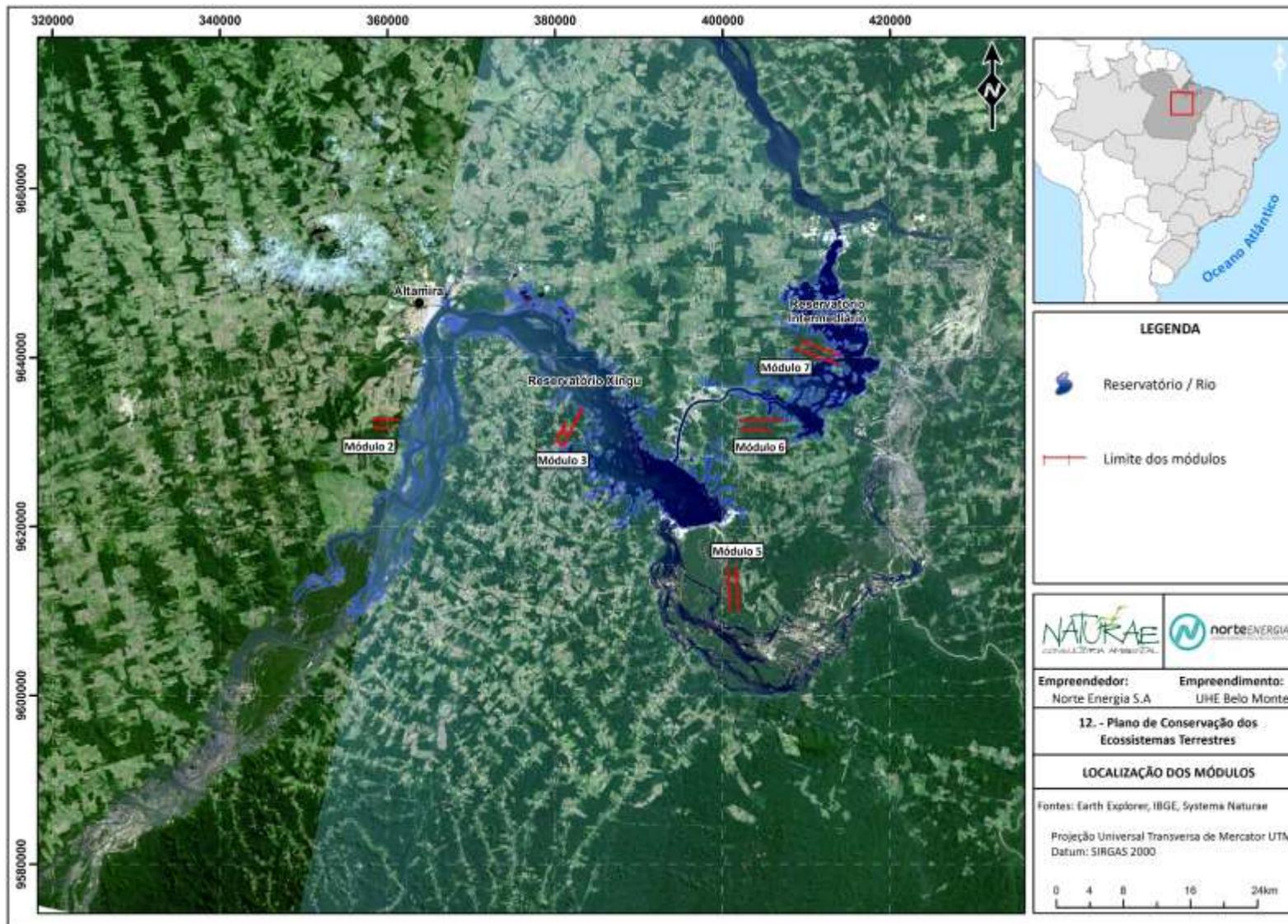


Figura 12.3.7 - 1 – Localização dos módulos de monitoramento RAPELD da UHE Belo Monte.

12.3.7.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

12.3.7.2.1. COMPOSIÇÃO GERAL DE ESPÉCIES E VARIAÇÃO NOS MÓDULOS E CAMPANHAS

As 14 campanhas do PMA (C1-C8: Etapa de Implantação; C9-C14: Etapa de Operação), realizadas semestralmente entre 2012 e 2018, resultaram no esforço amostral descrito no **Quadro 12.3.7 - 1**.

Quadro 12.3.7 - 1 – Esforço empregado para os métodos de captura por rede de neblina e censo por ponto de escuta nas 14 campanhas do PMAT da UHE Belo Monte.

CAMPANHA		CENSO POR PONTO DE ESCUTA (MIN./PONTO DE ESCUTA)	REDES DE NEBLINA (MIN./REDE)
Etapa de Implantação	C1	1.770	350.450
	C2	4.470	803.460
	C3	4.170	753.435
	C4	4.560	847.215
	C5	4.620	727.485
	C6	4.620	844.935
	C7	4.620	779.130
	C8	4.560	798.210
Etapa de Operação	C9	4.490	767.220
	C10	4.560	821.580
	C11	4.460	766.845
	C12	4.560	815.475
	C13	2.760	529.200
	C14	2.760	529.200
Total da Etapa de Implantação		33.990	5.904.320
Total da Etapa de Operação		23.590	4.229.520
Total Geral		57.580	10.133.840

Considerando todo o monitoramento foram identificadas 564 espécies de aves na região da UHE Belo Monte (**Anexo 12.3.7 - 2**), sendo que seis não foram identificadas em nível de espécie. Ressalta-se que foi realizada a revisão taxonômica das espécies registradas no BDB desde o início do monitoramento. Somando as listas de aves registradas no EIA e no PMAT, foram contabilizadas 581 espécies para a área de influência da UHE Belo Monte, das quais 23 foram registradas exclusivamente no Estudo de Impacto Ambiental, enquanto que o PMAT contribuiu com o ingresso de 129 espécies não registradas na etapa de levantamento. *Crax fasciolata* foi registrada pela primeira vez na campanha C14. Das 23 espécies não registradas no PMAT, 11 são características de ambientes aquáticos e/ou praianos, ambientes não contemplados nos monitoramentos RAPELD (**Anexo 12.3.7 - 3**).

Comparando com outros empreendimentos hidrelétricos amazônicos, que adotaram a mesma metodologia RAPELD como desenho amostral para monitoramentos, observa-se que a UHE Belo Monte apresenta os maiores valores de riqueza para método de censo e de captura por rede neblina, seguido dos empreendimentos da UHE Santo

Antônio e UHE Teles Pires (**Quadro 12.3.7 - 2**). Embora todos empreendimentos citados seguem o mesmo protocolo RAPELD, observa-se uma discrepância acentuada entre os números de módulos, transectos e parcelas implantados, que corroboram com a maior riqueza em Belo Monte, uma vez que o presente estudo emprega o maior número de parcelas de amostragem que os demais. Assim, com base nos resultados acumulados desde a implantação do PBA, é possível afirmar que até o momento, a composição das comunidades de aves e seus parâmetros ecológicos principais estão estimados de maneira satisfatória e foram adequadamente caracterizados para a etapa de implantação do empreendimento.

Quadro 12.3.7 - 2 – Comparação da comunidade de aves entre estudos realizados com a metodologia RAPELD na Amazônia brasileira (métodos padronizados). Consideram-se apenas espécies identificadas ao nível específico – dados acumulados até o momento.

LOCAL	AUTOR/ANO	MÉTODO	Nº DE CAMPANHA	Nº DE MÓDULOS	Nº DE TRANSECTO	EXTENSÃO TOTAL DOS TRANSECTOS (METROS)	Nº DE PARCELAS	Nº DE ESPÉCIES
UHE Belo Monte	Presente estudo	Censo Terrestre	14	8*	16*	68.300	-	537
		Rede Neblina					83**	353
UHE São Manoel	São Manoel Energia (2017)	Censo Terrestre	9	6	6	6.000	-	298
		Rede Neblina					18	64
UHE Teles Pires	CHTP, 2017	Censo Terrestre	17	6	6	34.000	-	474
		Rede Neblina					35	188
UHE Santo Antônio do rio Maneira	Sete, 2017	Censo Terrestre	14	5	10	50.000	-	490
		Rede Neblina					34	213

* A partir da campanha C13 o número de módulos foi reduzido a cinco (exclusão dos módulos M1, M4 e M8), contudo os dados de riqueza consideram todas as amostragens nos oito módulos; ** A partir da campanha C13 reduziu-se para 50 o número de parcelas amostradas (M2=8, M3=9, M5=12, M6=10 e M7=11).

O **Quadro 12.3.7 - 3** apresenta os dados de riqueza e abundância obtidos nos módulos e a **Figura 12.3.7 - 2** a distribuição desses dados entre as diferentes etapas do empreendimento. Os resultados obtidos indicam que tanto os valores da abundância ($t = 0,0968$; $p = 0,775$) quanto os da riqueza ($t = 1,722$; $p = 0,218$) não apresentam diferenças entre as etapas de implantação e operação (**Figura 12.3.7 - 3**). Para esse cálculo foram consideradas como implantação as campanhas C3 a C8 e como operação C9 a C14. Esse filtro foi adotado para se evitar o viés gerado pela divergência no número de campanhas, o que interfere no esforço amostral e nos cálculos estatísticos.

Quadro 12.3.7 - 3 – Abundância e riqueza absolutas de aves registradas durante as diferentes etapas do monitoramento (dados padronizados).

ATRIBUTOS (MÉDIA/MÓDULO)	IMPLANTAÇÃO* (C1-C8)	IMPLANTAÇÃO (C3-C8)	OPERAÇÃO (C9-C14)
Abundância	72.519	55.404	54.004
Riqueza	521	498	506

* valores não utilizados nas análises comparativas, evitando viés da diferença no número de campanhas.

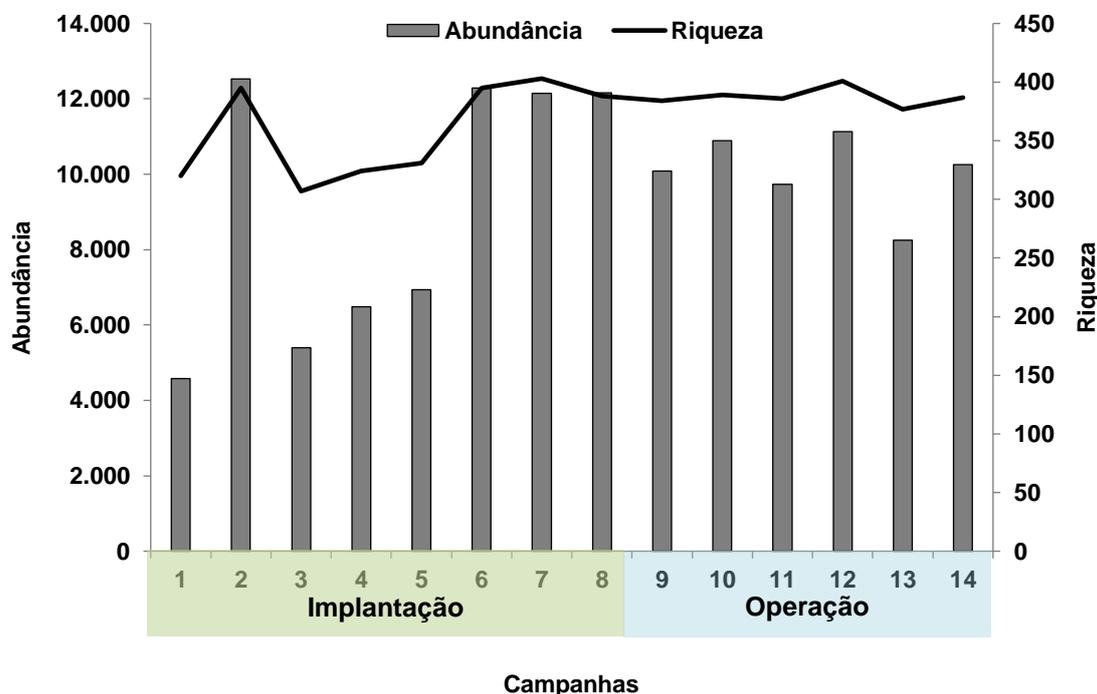


Figura 12.3.7 - 2 – Riqueza e abundância de aves registradas durante a execução do PMAT da UHE Belo Monte, Pará (dados padronizados).

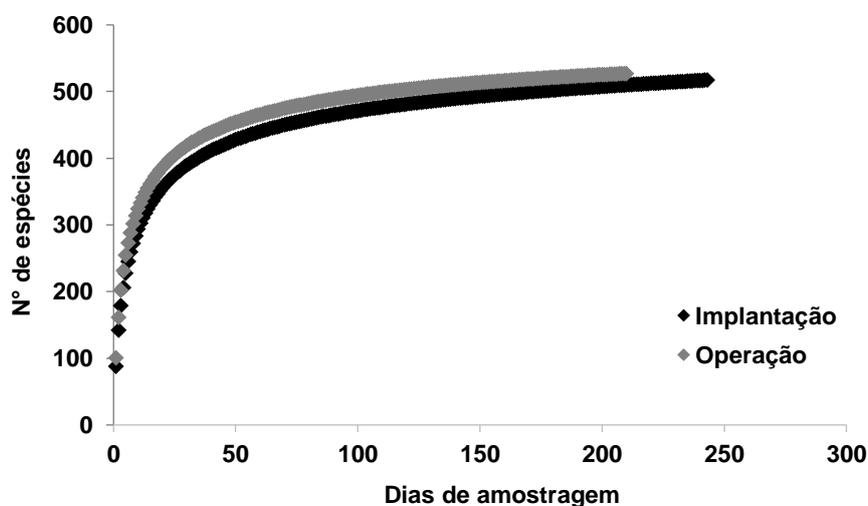


Figura 12.3.7 - 3 – Curvas de acumulação de espécies de aves nos dias amostrados durante a execução do PMAT da UHE Belo Monte.

Ressalta-se que o comportamento da curva de acumulação de espécie apresenta riquezas semelhantes entre as das etapas, quando associadas à abundância,

demonstrando que não há relação ou predomínio de nenhuma espécie dentro deste universo amostral, embora algumas espécies ainda sejam mais abundantes do que outras (**Quadro 12.3.7 - 4**), indicando pouca mudança com a implantação do empreendimento, mensurável até o momento.

Quadro 12.3.7 - 4 – Lista de espécies de aves mais abundantes durante a execução do PMAT (métodos padronizados) com suas respectivas médias (abundância total/número de campanhas para cada etapa do empreendimento).

IMPLANTAÇÃO (C1-C8)			OPERAÇÃO (C9-C12)		
Espécies	N	Média	Espécies	N	Média
<i>Pipra fasciicauda</i>	1.923	240	<i>Ramphastos tucanus</i>	1.696	212
<i>Ramphocelus carbo</i>	1.840	230	<i>Ramphocelus carbo</i>	1.399	175
<i>Ramphastos tucanus</i>	1.575	197	<i>Pionus menstruus</i>	1.195	149
<i>Volatinia jacarina</i>	1.506	188	<i>Pipra fasciicauda</i>	1.183	148
<i>Cercomacra cinerascens</i>	1.499	187	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	1.036	130
<i>Lipaugus vociferans</i>	1.423	178	<i>Volatinia jacarina</i>	878	110
<i>Pheugopedius coraya</i>	1.330	166	<i>Lipaugus vociferans</i>	815	102
<i>Columbina talpacoti</i>	1.275	159	<i>Tangara palmarum</i>	791	99
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	1.107	138	<i>Columbina talpacoti</i>	789	99
<i>Crotophaga ani</i>	1.028	129	<i>Tangara episcopus</i>	782	98
<i>Arremon taciturnus</i>	1.019	127	<i>Cercomacra cinerascens</i>	777	97
<i>Tangara palmarum</i>	982	123	<i>Ara chloropterus</i>	766	96
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	946	118	<i>Brotogeris chrysoptera</i>	740	93
<i>Pionu smenstruus</i>	938	117	<i>Crotophaga ani</i>	687	86
<i>Ara chloropterus</i>	919	115	<i>Arremon taciturnus</i>	682	85
<i>Thamnomanes caesius</i>	905	113	<i>Coragyps atratus</i>	665	83
<i>Monasa morphoeus</i>	859	107	<i>Pheugopedius coraya</i>	657	82
<i>Pyriglena leuconota</i>	820	103	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	636	80
<i>Cercomacroides nigrescens</i>	799	100	<i>Amazona amazonica</i>	630	79
<i>Tangara episcopus</i>	759	95	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	630	79

Em contrapartida, algumas espécies são menos abundantes. Na etapa de implantação foram registradas 91 espécies com até cinco indivíduos apenas, enquanto que na fase de operação este número foi de 89 espécies. Este parâmetro não tem significado de raridade, apenas efeitos de amostragem. Ainda assim, torna mais evidente esta homogeneidade do universo amostral entre as duas etapas do monitoramento.

Analisando os dados obtidos através dos métodos sistematizados (redes de neblina e pontos de escuta), os valores de diversidade (H') e equitabilidade (J) para os registros da avifauna, entre as etapas de implantação e operação, apontam para uma diversidade maior para os dados de censo (Quadro 12.3.7 - 5), sem variação significativa entre as etapas. Para a equitabilidade, observa-se homogeneidade na distribuição de abundância das espécies entre as etapas de implantação e operação.

Quadro 12.3.7 - 5 – Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para os dados de censo e de rede de neblina consolidados para as etapas de implantação e operação da UHE Belo Monte.

Campanhas	Censo		Teste T para diversidade	Rede		Teste T para diversidade
	H'	J		H'	J	
C3 a C8	5,096	0,826	T = -0,2258; p = 0,6347	4,560	0,801	T = 2,296; p = 0,130
C9 a C14	5,122	0,827		4,525	0,797	

A análise de similaridade confirma alguns aspectos já esperados, como o agrupamento do módulo M2, sendo este o com a menor extensão e número de parcelas (quatro parcelas e transecto com 3 Km) (**Figura 12.3.7 - 4**). O gráfico agrupou os módulos com maior número de parcelas e extensão (M3, M5, M6 e M7), predominando neste a Etapa Operação. Os módulos M3, M6 e M7 da Etapa Implantação, formam um outro agrupamento.

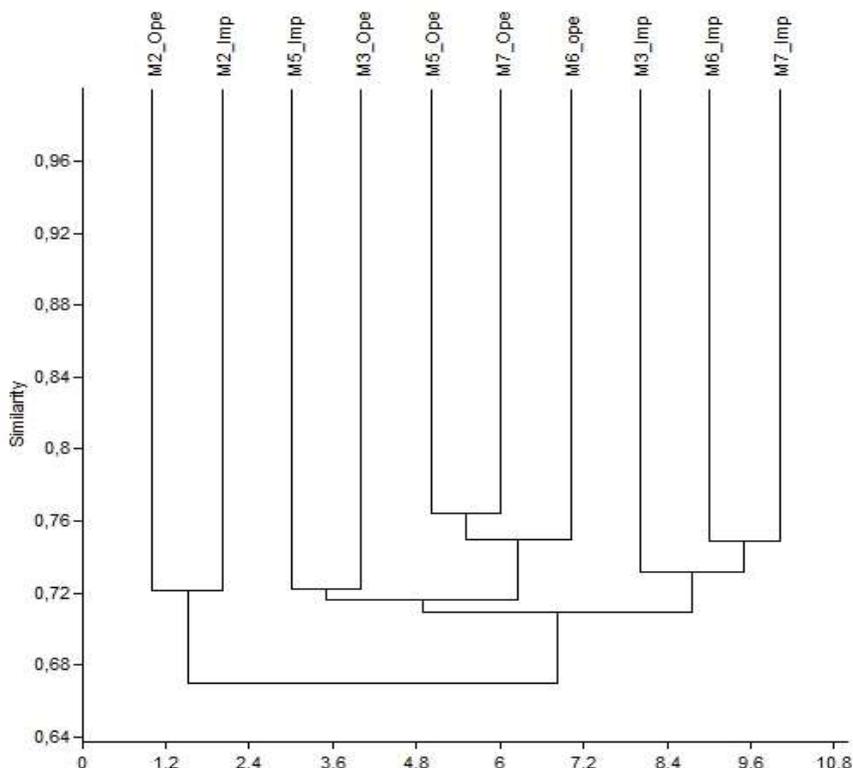


Figura 12.3.7 - 4 – Análise de dissimilaridade (índice de similaridade de Jaccard) das espécies de aves entre os módulos RAPELD, considerando as Etapas Implantação (campanhas C3-C8) e Operação (campanhas C9-C14) da UHE Belo Monte, Pará.

A diferença entre as etapas de implantação e operação, com exceção do módulo M5, foi na ordem de 70%, se assemelhando à diferença entre as etapas do módulo M2, com a mesma porcentagem.

Através da análise de variância (também considerando os dados para o mesmo número de campanhas entre as duas etapas) testou-se a existência de variação significativa da riqueza e abundância registradas nos módulos durante as etapas de Operação e Implantação. Conforme as **Figuras 12.3.7 - 5** e **12.3.7 - 6** a seguir, quando são

considerados em conjunto os fatores etapa e módulo, as diferenças observadas não são significativas nem para a riqueza ($p = 0,83$) e nem para a abundância ($p = 0,78$). No entanto, por meio de uma análise *a posteriori* (teste de Tukey) constatou-se que quando desconsiderado o fator etapa, os módulos M2/M5 ($p=0,012$), M3/M5 ($p=0,098$) e M2/M7 ($p=0,021$) apresentam diferenças significativas entre si. Para a abundância, a diferença observada foi apenas entre M2/M5 ($p=0,042$). Devido às diferenças na extensão de cada módulo, diferindo em número de parcelas, por exemplo, essa diferença era esperada. Assim, nota-se que as diferenças observadas são significativas apenas espacialmente – e entre alguns módulos, somente –, não tendo havido influência do fator temporal até o momento sobre a estrutura de aves (riqueza e abundância) da área de estudo.

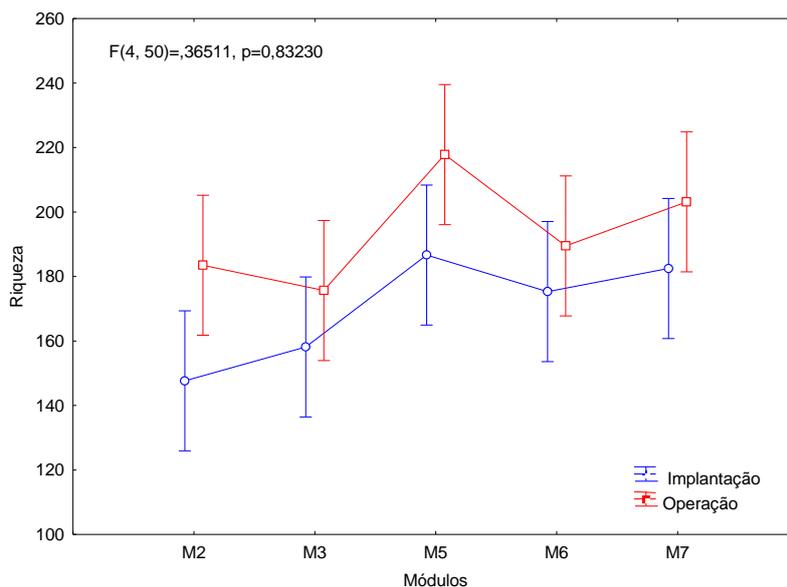


Figura 12.3.7 - 5 – Análise de variância da riqueza (ANOVA two-way) de aves terrestres obtida nos módulos RAPELD durante as Etapas Implantação e Operação da UHE Belo Monte, Pará.

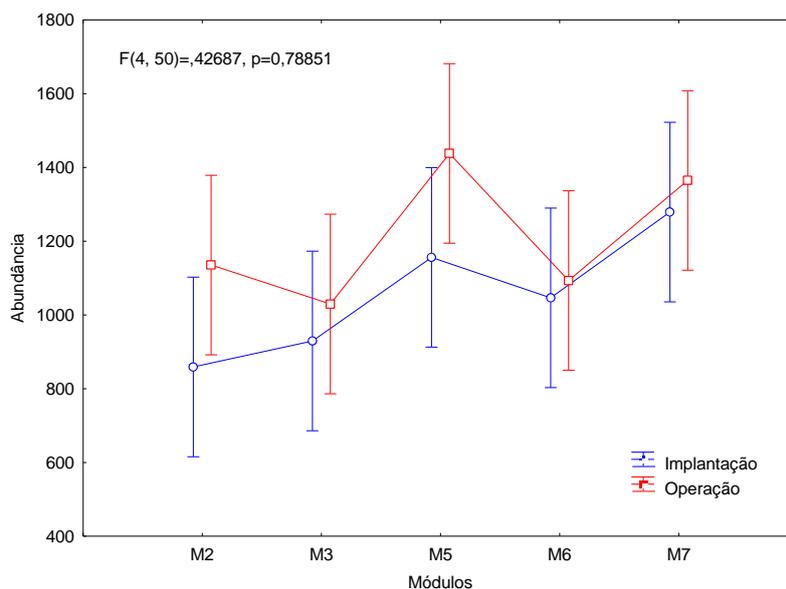


Figura 12.3.7 - 6 – Análise de variância da abundância (ANOVA two-way) de aves terrestres obtida nos módulos RAPELD durante as Etapas Implantação e Operação da UHE Belo Monte, Pará.

12.3.7.2.2. ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL

Das 564 espécies de aves registradas na área de influência da UHE Belo Monte pelo PMAT, 24 estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, MMA, 2014), conforme o **Quadro 12.3.7 - 6** e **Anexo 12.3.7 - 2**. A área de influência da UHE Belo Monte está nos limites do interflúvio Xingu-Tocantins, região de muitas espécies exclusivas e ameaçadas (exemplos: *Pyrrhura lepida*, *Guaruba guarouba*, *Hylopezus paraensis*, *Dendrocolaptes retentus*, *Hylexetastes brigidai*, *Psophia interjecta*, *Campylorhynchus multostriatus* e *Xiphocolaptes carajanesis*). Das 24 espécies, 23 estão classificadas como vulneráveis e uma em perigo (*Lepidothrix iris*). Três destas espécies são subespécies geográficas ameaçadas localmente, conforme descrito abaixo.

A espécie *Pyrrhura lepida* desse interflúvio foi reconhecida como um táxon diferente, ao qual foi atribuído o nome de *Pyrrhura anerythra*, conforme estabelecido por SOMENZARI & SILVEIRA (2015), mas ainda assim esta espécie continua sendo considerada vulnerável, mesmo que não conste na lista do MMA (2014). Segundo a Portaria Nº444, todas as subespécies de *Pyrrhura lepida* encontram-se vulneráveis e o grupo *P. anerythra* é proveniente da divisão destas subespécies e por isso deve ser considerada nessa categoria.

Embora a mãe-da-toca (*Phlegopsis nigromaculata*) ocorra nas duas margens do rio Xingu, apenas a subespécie de margem direita, *P. n. confinis*, é classificada como Vulnerável (MMA, 2014). O táxon do Centro de Endemismo Belém (*paraensis*) também compartilha deste *status* de ameaça.

O *Phaethornis bourcierii major* é uma subespécie geográfica dentro do complexo *bourcierii* encontra-se ameaçada. Este táxon, que se distribui à margem esquerda do rio Tapajós, é classificado como Vulnerável.

A espécie registrada pela primeira vez na campanha C14, a *Crax fasciolata*, possui uma ampla distribuição na margem sul da bacia Amazônica. Apenas a subespécie geográfica *C. f. pimina*, distribuída no Centro de Endemismo Belém, encontra-se ameaçada, com o *status* de Criticamente Ameaçada. Porém, as demais subespécies (*fasciolata* e *grayi*) são classificadas como Pouco Preocupantes.

São reconhecidas duas subespécies geográficas da tovaça-estriada (*Chamaeza nobilis*), a *nomina* e a *fulvipectus*. Esta segunda é classificada como Vulnerável na lista nacional. Esta espécie foi registrada ainda na fase de implantação, durante a primeira campanha.

O arapaçu-meio-barrado (*Dendrocolpates picumnus*) é um outro caso de espécie na qual há subespécies geográficas ameaçadas, enquanto o *status* da espécie plena ainda permanece Pouco Preocupante. A subespécie *transfasciatus*, a qual se distribui no interflúvio Tapajós-Xingu, é classificada como Vulnerável.

Outras 28 espécies apresentam a mesma condição de *Crax fasciolata*, com populações geográficas ameaçadas, porém, as subespécies geográficas sob a influência da UHE Belo Monte não constam na categoria de ameaçadas.

Na distribuição geográfica das espécies na área de influência da UHE Belo Monte, nota-se que os módulos de margem esquerda apresentam um maior quantitativo de espécies vulneráveis, conforme a lista do MMA (2014), embora o módulo M4 (margem direita) comportou o maior número de espécies vulneráveis (N = 18). A margem esquerda conta apenas três módulos (M3, M4 e M8), enquanto que a margem direita tem cinco módulos (M1, M2, M5, M6 e M7). O módulo M4 sofreu um processo de supressão significativo, condição preocupante, haja vista a necessidade de conservação dos ambientes para manter a diversidade regional. Dentre os módulos de margem esquerda, os módulos M5 e M6 apresentam a maior riqueza de espécies ameaçadas, com 16 táxons, enquanto que no M2 foram registradas apenas 11 espécies susceptíveis à extinção (**Quadro 12.3.7 - 6**). A maior susceptibilidade de espécies ameaçadas de extinção na margem direita do rio Xingu está associada principalmente ao fato de sete do total de 18 espécies ameaçadas serem registradas exclusivamente no interflúvio Xingu/Tocantins. Devido ao alto número de espécies ameaçadas nessas regiões, ressalta-se a importância de manter ou mesmo criar áreas protegidas.

Ressalta-se, ainda, a importância de monitorar as espécies cujas subespécies sob influência do reservatório encontram-se ameaçadas, como *Phaethornis bourcierii*, *Phlegopsis nigromaculata* e *Dendrocolaptes picumnus*. Por se tratarem de endemismos, são extremamente importantes na manutenção do patrimônio genético.

Das 24 espécies ameaçadas registradas na Etapa de Implantação, apenas 03 espécies, *Chamaeza nobilis*, *Capito dayi* e *Neomorphus squamiger*, não foram catalogadas para

a Etapa de Operação por métodos padronizadas (*N. squamiger* foi registrada por encontro fortuito em todos as campanhas de operação). Estas espécies já apresentavam baixa detectabilidade na etapa de pré-enchimento, sendo que o *C. dayi* foi registrada apenas na C2, C3 e C6; *N. squamiger* na C1, C3, C4 e C6; enquanto que o registro de *C. nobilis* ocorreu apenas na C1.

Quadro 12.3.7 - 6 – Abundância das espécies de aves ameaçadas (MMA, 2014) registras por módulo ao longo de 14 campanhas (métodos padronizados) do PMAT da UHE Belo Monte, Pará. IMP = Implantação (C1-C8); OP = Operação (C9-C14).

ESPÉCIES/SUBESPÉCIES	MARGEM DIREITA			MARGEM ESQUERDA					IMP	OP	MMA (2014)
	M3	M4	M8	M1	M2	M5	M6	M7			
<i>Campylorhamphus cardosoi</i>				29	1	2	16	10	35	23	VU
<i>Campylorhamphus multostriatus</i>	1	15	2						10	8	VU
<i>Capito dayi</i>								3	3		VU
<i>Chamaeza nobilis</i>							1		1		VU
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	10	8	2	11	6	12	17	16	48	34	VU
<i>Dendrocolaptes retentus</i>	25	26	15					1	40	27	VU
<i>Guaruba guarouba</i>	16	43	87				2	11	113	46	VU
<i>Harpia harpyja</i>	3	1	5	8	1	2	10	6	21	15	VU
<i>Hylexetastes brigidai</i>	1	4	6						10	1	VU
<i>Hylopezus paraensis</i>	29	54	18		1	2	1		55	50	VU
<i>Lepidothrix iris</i>		1		9	4	1			12	3	EN
<i>Morphnus guianensis</i>		2	1	4		2	5	5	6	13	VU
<i>Neomorphus squamiger</i>						1	1	1	3		VU
<i>Penelope pileata</i>	47	18	27	56	66	110	49	75	276	172	VU
<i>Phaethornis aethopygus</i>				17	58	3	5		39	44	VU
<i>Phaethornis bourcierii</i>	15	10	7	15	73	131	110	59	298	122	VU
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	119	143	15	205	179	414	254	414	1.107	636	VU
<i>Psophia dextralis</i>				24		13	4	5	21	25	VU
<i>Psophia interjecta</i>	1	28	1						15	15	VU
<i>Pyrilia vulturina</i>		33	19						20	32	VU
<i>Pyrrhura anerythra</i>	7	77	7			5	45	41	116	66	VU
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>				41	1	127	62	72	209	94	VU
<i>Tinamus tao</i>	3	14	7	2		11	7	8	28	24	VU
<i>Xiphocolaptes carajaensis</i>	5	22	1						20	8	VU
TOTAL (espécies por módulo)	14	17	16	12	10	15	16	15	24	21	-

Legenda: VU = Vulnerável; EN = Em perigo.

Vinte e uma espécies de aves registradas pelo PMAT aparecem como “quase ameaçadas” na lista da IUCN (2017) (ex. *Celeus torquatus*, *Deconychura longicauda*, *Myrmornis torquata*, *Syndactyla ucalae*, *Tinamus major*, *Xipholena lamellipennis*) e 16 encontram-se como “vulneráveis” (Ex.: *Crax fasciolata*, *Guaruba guarouba*, *Neomorphus squamiger*, *Pyrilia vulturina*), além de quatro espécies (*Pionites leucogaster*, *Psophia dextralis*, *Pteroglossus bitorquatus* e *Pyrrhura amazonum*) classificadas “Em Perigo”. Alguns táxons modificados na última atualização da CBRO (2015) e/ou descritas recentemente, como o caso de *Dendrocolaptes retentus* e *Campylorhamphus cardosoi*, não possuem base de dados disponível em relação a sua vulnerabilidade. Em todos os módulos, mais de 85,9% das espécies estão incluídas na categoria de “pouca preocupação”, conforme a IUCN (2017) (**Anexo 12.3.7 - 2**).

Em relação a CITES, apenas oito espécies (*Jabiru mycteria*, *Chondrohierax uncinatus*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Ara macao*, *Guaruba guarouba*, *Amazilia versicolorus*, *Harpia harpyjae*, *Primolius maracana*) do PMA enquadram-se no Apêndice I, enquanto que todas as espécies de strígídeos (corujas), trochilídeos (beija-flores), psitacídeos (papagaios, araras, mulatas e afins), exceto os citados no Apêndice I, falconídeos, accipitrídeos (gaviões) e catartídeos (urubus), além dos ramphastídeos (*Pteroglossus aracari*, *Ramphastos tucanuse*, *Ramphastos vitellinus*) encontram-se no Apêndice II (2017), totalizando 94 espécies neste apêndice (**Anexo 12.3.7 - 2**).

A equipe do PMAT continua a assessorar o Projeto Gavião Real (INPA) na busca de informações geográficas e ecológicas das espécies ameaçadas de extinção Gavião-real (*Harpia harpyja*) e Uiraçu-falso (*Morphnus guianensis*). O monitoramento disponibiliza dados de registros visuais e auditivos, além da monitoria de ninhos localizados dentro dos Módulos. Esse apoio está em atendimento ao “Objetivo Específico 9” do Plano de Ação Nacional para Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção do Baixo e Médio Xingu (PAN, 2011).

12.3.7.2.3. ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS

MITTERMEIER *et al.* (2003) citam 263 espécies endêmicas para a Amazônia brasileira. A região estudada é conhecida como uma das principais áreas de endemismo da avifauna ao sul do Pará, denominada “centro Pará”, que se estende do Rio Amazonas, ao norte, ao Rio Tapajós, a oeste, e até o Rio Tocantins, ao leste (CRACRAFT, 1985). Para STOTZET *et al.* (1996), a maior parte das espécies de aves presentes na Amazônia é endêmica, com ocorrência somente na bacia amazônica, tornando difíceis ações de conservação dessas aves, sendo a abordagem usada em outras regiões não aplicável para a região amazônica.

O Bioma Amazônico é composto por um complexo de bacias hidrográficas de grande porte que, ao longo do tempo, isolou populações de aves nas chamadas “zonas de interflúvio” propiciando a especiação. O rio Xingu é uma destas barreiras geográficas naturais e sua margem esquerda, limitada a oeste pelo rio Tapajós, está inserida na zona de interflúvio Tapajós-Xingu. A leste, sua margem direita limita-se pelo interflúvio Xingu-Tocantins (CRACRAFT, 1985).

Na área de influência da UHE Belo Monte foram registradas 209 espécies de aves consideradas endêmicas da Amazônia (OREN, 2001); A campanha C14 registrou o mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) pela primeira vez. Dentre os módulos de monitoramento atualmente, o módulo M6 (RI) continuam a apresentar a maior concentração de endemismo com 178, seguido pelos os módulos M5 (TVR) e M7 (RI), ambos com 167 aves endêmicas. Os resultados da Modelagem de Distribuição de Espécies da Região da UHE Belo Monte, a partir dos dados das variáveis ambientais utilizados, indicaram maior degradação ambiental em áreas com maior concentração de espécies raras, endêmicas da Amazônia, pouco conhecidas pela ciência (por exemplo: *Xiphocolaptes carajaensis*, *Hylexetastes brigidai*, *Hyllopezus paraensis* entre outras) e de endemismo regional (M6 e M5). Estas áreas merecem atenção para as ações de conservação e recuperação da vegetação florestal para manutenção de populações

destas espécies na região, as quais apresentam maior vulnerabilidade. No entanto, baseando-se na análise de paisagem do entorno dos módulos, não são observadas mudanças que incitem maiores ações além daquelas de conservação e recuperação florestal dos módulos supracitados. Ainda assim, as constantes ações de desmatamento e de queimadas podem alterar, em curto prazo, esta condição, podendo provocar a perda local destas espécies.

Algumas espécies endêmicas e registradas durante os estudos, servem como indicadoras por serem aves encontradas apenas em florestas com bom estado de conservação. Destaca-se também a presença de espécies com distribuição restrita: *Phaethornis aethopygus*, *Penelope pileata*, *Rhegmatorhina gymnops* e *Guarouba guaroba*.

A determinação de espécies plenas em ambas as margens do rio Xingu tem sido descoberta pela Ciência, como no caso dos complexos de *Hylopezus macularius* (CARNEIRO *et al.*, 2012), *Campylorhamphus procurvoides* (PORTES *et al.*, 2013) e *Dendrocolaptes certhia* (BATISTA *et al.*, 2013) divididos por zonas de interflúvios após análises moleculares, conforme relatados em relatórios anteriores. Além das espécies recém-descritas, ocorrem na área do empreendimento os complexos *Xiphocolaptes promeropirhynchus* e *Hylexetastes uniformis*. Duas espécies (*Rhegmatorhina gymnops* e *Phaethornis aethopygus*) registradas pela equipe do PMA têm o rio Xingu como limitador geográfico a leste (PIACENTINI *et al.* 2009 e DEL HOYO *et al.* 2013) (**Quadro 12.3.7 - 7**).

Quadro 12.3.7 - 7 – Abundância das espécies geograficamente restritas a uma margem do rio Xingu registradas pelo PMAT da UHE Belo Monte, Pará. Dados acumulados nas 14 campanhas (métodos padronizados).

ESPÉCIES	MARGEM ESQUERDA					MARGEM DIREITA		
	M1	M2	M5	M6	M7	M3	M4	M8
Rio Xingu Limitante Leste de Distribuição Geográfica								
<i>Campylorhamphus cardosoi</i>	29	1	2	16	10			
<i>Dendrocolaptes ridgwayi</i>	22	4	31	16	16			
<i>Hylexetastes uniformis</i>	4			5				
<i>Hylopezus whittakeri</i>		3	2	1				
<i>Phaethornis aethopygus</i>	17	58	3	5				
<i>Psophia dextralis</i>	24		13	4	5			
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>	41	1	127	62	72			
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	1	4	11	16	15	1		
Rio Xingu Limitante Oeste de Distribuição Geográfica								
<i>Campylorhamphus multostriatus</i>						1	15	2
<i>Dendrocolaptes retentus</i>						25	26	15
<i>Hylexetastes brigidai</i>						1	4	6
<i>Hylopezus paraensis</i>						29	54	18
<i>Psophia interjecta</i>						1	28	1
<i>Xiphocolaptes carajaensis</i>						5	22	1
Total	138	71	189	125	118	63	149	43

12.3.7.2.4. ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL E ASSOCIADAS ÀS FLORESTAS ALUVIAIS

Durante a elaboração do EIA foram identificados os seguintes impactos para espécies associadas às florestas aluviais:

- Alteração da estrutura trófica de comunidades de aves adaptadas a ambientes lóticos;
- Perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna;
- Afugentamento de aves;
- Comprometimento da produtividade primária do sistema.

A área de influência da UHE Belo Monte apresenta uma comunidade de aves bastante rica, com 564 espécies registradas ao longo das 14 campanhas do monitoramento do PMA, e com diferentes graus de sensibilidade à perturbação ambiental (STOTZ *et al.*, 1996). Dentre os impactos previstos decorrentes da construção da UHE Belo Monte, destaca-se a perda de ambientes florestais nas margens do rio, que potencialmente causaria os impactos associados supracitados. Dessa forma, a perda de Floresta Aluvial poderá influenciar populações de algumas espécies de aves, como *Sakesphorus luctuosus*, *Hypocnemoides maculicauda*, *Heterocercus linteatus*, *Nasica longirostris* e *Knipolegus poecilocercus*. Ainda assim é importante destacar que essas espécies são de ampla distribuição geográfica e não apresentam o seu registro restrito à bacia hidrográfica do Rio Xingu.

O **Quadro 12.3.7 - 8** apresenta as espécies de aves associadas às florestas aluviais registradas na área de influência da UHE Belo Monte com os valores de abundância absoluta através de registros visuais, auditivos e capturas. Para esta avaliação foi levado em consideração os indivíduos anilhados nas 14 campanhas. Dentre as espécies alvo, a choca-d'água (*S. luctuosus*) continua a ser a espécie mais abundante e frequente, enquanto que a coroa-de-fogo (*H. linteatus*) a espécie menos frequente para as duas etapas de monitoramento. Os espécimes capturados receberam anilhas coloridas para acompanhamento dos deslocamentos das mesmas nas imediações dos módulos, entretanto nenhum deslocamento significativo foi detectado. Dentre os módulos, o M2 é o que contempla as maiores riqueza e abundância de espécies aluviais, não tendo havido perda significativa de habitat no entorno deste módulo. Adicionalmente, mesmo que na etapa de implantação tenham sido registrados maiores valores de abundância, esses não diferem significativamente dos da etapa de operação, considerando-se o acumulado registrado para cada módulo ($t = 0,098$; $p = 0,775$).

Quadro 12.3.7 - 8 – Abundância e registro das espécies de aves associadas às florestas aluviais registradas nos módulos RAPELD nas etapas de implantação (C1 a C8) e operação (C9 a C14), PMAT da UHE Belo Monte, Pará.

TÁXON	MÓDULO								N	Nº DE ANILHAMENTOS
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO										
<i>Heterocercus linteatus</i>		7		2	1				10	3
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	4	20		2	5		4	2	37	18
<i>Knipolegus poecilocercus</i>		10							10	5
<i>Nasica longirostris</i>	5	3	2	1	2				13	3
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	4	73			13	6	2	15	113	7
RIQUEZA	3	5	1	3	4	1	2	2	5	-
ABUNDÂNCIA	13	113	2	5	21	6	6	17	183	36
ETAPA DE OPERAÇÃO										
<i>Heterocercus linteatus</i>	1				4				5	3
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	8	34	7	3	3	3	2		60	11
<i>Knipolegus poecilocercus</i>		9	1					1	11	4
<i>Nasica longirostris</i>	2	2	1		5	1	1	2	14	0
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	3	57			6				66	9
RIQUEZA	4	4	3	1	4	2	2	2	5	-
ABUNDÂNCIA	14	102	9	3	18	4	3	3	156	27

Além das espécies associadas às florestas aluviais, destacam-se as espécies com elevada frequência de captura (anilhadas) e recuperação, visto que, do mesmo modo que as espécies alvo, elas fornecem informações importantes sobre seus deslocamentos nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

Paralelamente aos monitoramentos RAPELD, foi desenvolvido o Estudo de Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE), que teve como objetivo inferir a distribuição potencial de uma espécie no espaço e/ou no tempo como subsídio para proposição de medidas de conservação e, no caso do empreendimento em tela, a MDE foi solicitada pela condicionante 2.20 da LO com vistas a orientar ações de mitigação ambiental. Seguindo critérios pré-estabelecidos, foram selecionadas 35 espécies indicadoras/alvo, dentre elas, 11 espécies de aves. O conjunto dos nichos ecológicos das espécies selecionadas serve como guarda-chuva e representatividade da biodiversidade da região da UHE Belo Monte.

Durante a execução do PMAT foram capturadas, com rede de neblina, 351 espécies de aves, das quais 308 espécies tiveram ao menos um indivíduo anilhado. Para o monitoramento na Etapa de Implantação foram selecionadas 26 espécies com maior taxa de recuperação (**Quadro 12.3.7 - 9**). Incluindo os dados das campanhas pós-enchimento (C9 a C14), observou-se que as espécies com maiores taxas de recuperação foram: *Arremon taciturnus* (59,34%), *Glyphorhynchus spirurus* (57,24%), *Isleria hauxwelli* (49,26%), *Onychorhynchus coronatus* (61,45%) e *Pipra fasciicauda* (49,13%), a qual continua a ser a espécie mais frequentemente recuperada (N = 733). *Dendrocincla merula* foi a espécie com maior número de deslocamento (N = 50) (**Quadro 12.3.7 - 9**).

Também foram avaliadas as médias de deslocamentos (metros) entre as 26 espécies com maior taxa de recuperação na etapa de implantação. Assim, *Dendrocincla merula* foi a espécie que apresentou as maiores médias de deslocamento para as duas etapas, com 539,68m na implantação e 1.120,97m na operação, enquanto que seis espécies (*Formicarius colma*, *Iseria hauxelli*, *Myrmotherula axillaris*, *Pheugopedius coraya*, *Turdus albicollis* e *Xenops minutus*) não apresentaram deslocamentos em nenhuma das etapas do empreendimento, demonstrando uma característica mais territorialista e de baixa capacidade de dispersão (**Quadro 12.3.7 - 9**).

Das 26 espécies selecionadas, nove apresentaram valores de deslocamento (entre parcelas) superior na etapa de operação, sendo elas *Cercomacroides nigrescens*, *Dendrocincla fuligionosa*, *Dendrocincla merula*, *Microcerculus marginatus*, *Hypocnemis striata*, *Mionectes oleagineus*, *Onychorhynchus coronatus*, *Glyphorhynchus spirurus* e *Phlegopsis nigromaculata* (**Quadro 12.3.7 - 9**), ressaltando que são oito campanhas de implantação e seis de operação. As variações na média de deslocamento entre as etapas de implantação e operação podem estar associadas aos fatores: i) procura por alimento; ii) formação de bandos-mistos (principalmente associado aos seguidores de formiga-correição); iii) indivíduos demarcando novos territórios; iv) indivíduos estabelecendo novas áreas de vida em decorrência de um suposto adensamento por perda de habitat. Esse aumento estava previsto no EIA, associado principalmente à perda de habitat, decorrente da supressão vegetal e alteração do fluxo de água no Trecho de Vazão Reduzida.

Pela análise da paisagem, nota-se que as áreas circundantes dos módulos M5, M4, M6 e M7 são as que mais foram afetadas por essas ações, sendo que M4 já não foi monitorado nas campanhas C13 e C14 devido ao desmatamento ilegal. Contudo, não foi possível observar um adensamento de aves pelos dados obtidos, visto que não houve diferença significativa na abundância nos módulos entre as etapas, inclusive para esses mais afetados (vide **Figura 12.3.7 - 6**). Além disso, nenhum indivíduo marcado em um módulo foi recapturado em outro módulo, ou seja, todas as recapturas aconteceram dentro do mesmo módulo onde o indivíduo foi capturado, indicando que os indivíduos marcados não estão migrando de um módulo a outro – mesmo com o aumento de deslocamento na etapa de operação. Foi observado mudanças de transectos, o que provoca um deslocamento de pelo menos 1.000 metros. Provavelmente, as aves estejam se deslocando para áreas adjacentes às afetadas, considerando que há refúgios para essa comunidade na região.

Destaca-se a recuperação de um indivíduo de *Onychorhynchus coronatus* feito na campanha C13 (02/07/2018). Este indivíduo foi anilhado ainda na campanha C1 (14/05/2012), indicando que o indivíduo tem ao menos seis anos. Estas informações de longevidade estão entre as mais importantes informações no uso desta técnica.

Quadro 12.3.7 - 9 – Espécies de aves com maior quantitativo de indivíduos anilhados e recuperados nas 14 campanhas do PMAT da UHE Belo Monte, Pará. IMP = Implantação (C1-C8); OP = Operação (C9-C14).

ESPÉCIE	Nº DE ANILHAMENTOS		RECAPTURA/ RECUPERAÇÕES		TAXA DE RECAPTURA/ RECUPERAÇÃO			Nº DE DESLOCAMENTOS		MÉDIA DE DESLOCAMENTO (M)	
	IMP	OP	IMP	OP	IMP	OP	TOTAL	IMP	OP	IMP	OP
<i>Arremon taciturnus</i>	413	160	234	106	56,66	66,3	59,34	3	2	37,5	30,3
<i>Cercomacroides nigrescens</i>	136	72	22	13	16,18	18,1	16,83	1	1	1,39	38,46
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	152	86	42	40	27,63	46,5	34,45	3	6	34,88	137,5
<i>Dendrocincla merula</i>	163	63	59	44	36,2	69,8	45,58	29	21	539,68	1.120,97
<i>Dendroplex picus</i>	83	28	20	11	24,1	39,3	27,93	1	0	34,48	0
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>	92	21	29	2	31,52	9,5	27,43	1	0	95,24	0
<i>Formicarius colma</i>	69	21	25	14	36,23	66,7	43,33	0	0	0	0
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	111	38	32	7	28,83	18,4	26,17	1	0	26,32	0
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	471	233	209	194	44,37	83,3	57,24	4	5	17,17	38,9
<i>Hypocnemis striata</i>	133	53	23	18	17,29	34	22,04	1	1	18,87	58,82
<i>Isleria hauxwelli</i>	143	60	58	42	40,56	70	49,26	0	0	0	0
<i>Microcerculus marginatus</i>	46	22	19	7	41,3	31,8	38,24	3	3	136,36	428,57
<i>Mionectes oleagineus</i>	519	213	94	61	18,11	28,6	21,17	11	3	65,73	53,57
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	144	43	40	19	27,78	44,2	31,55	1	0	23,26	0
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	140	57	33	25	23,57	43,9	29,44	1	0	17,54	0
<i>Myrmotherula axillaris</i>	208	97	36	39	17,31	40,2	24,59	0	0	0	0
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	119	60	60	50	50,42	83,3	61,45	15	13	266,67	500,6
<i>Pheugopedius coraya</i>	144	33	32	6	22,22	18,2	21,47	0	0	0	0
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	507	203	113	115	22,29	56,7	32,11	17	12	98,52	163,96
<i>Pipra fasciicauda</i>	1123	369	387	346	34,46	93,8	49,13	32	14	108,4	54,95
<i>Pyriglena leuconota</i>	375	125	73	47	19,47	37,6	24	4	1	72	24,39
<i>Ramphocelus carbo</i>	388	158	57	34	14,69	21,5	16,67	1	1	6,33	32,26
<i>Thamnomanes caesius</i>	233	89	62	20	26,61	22,5	25,47	1	0	11,24	0
<i>Turdus albicollis</i>	143	40	43	26	30,07	65	37,7	0	0	0	0
<i>Willisornis vidua</i>	174	43	55	27	31,98	62,8	38,14	3	0	69,77	0
<i>Xenops minutus</i>	136	68	51	42	37,78	61,8	45,81	0	0	0	0

12.3.7.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO

O quadro a seguir apresenta o status de atendimento aos Objetivos e Metas do Projeto de Monitoramento da Avifauna propostos pelo PBA, bem como dos Objetivos e Metas readequados para a Etapa de Operação, conforme Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA.

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Objetivo Geral: O objetivo principal deste projeto consiste em monitorar a avifauna da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte. Esses resultados irão gerar subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre a avifauna local, respondendo as questões relacionadas aos reflexos da fragmentação de hábitat, dando ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para espécies de alta sensibilidade.</p>	<p>Objetivo Geral: Obtenção de estimativas qualitativas e quantitativas de parâmetros ecológicos de aves bioindicadoras para avaliação dos impactos na etapa de operação da UHE Belo Monte nos módulos de M2 a M7, de modo a fornecer subsídios técnico-científicos para o estabelecimento de medidas de mitigação, caso sejam detectados impactos do empreendimento à avifauna.</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>A continuidade do monitoramento de avifauna terrestre, durante a etapa de operação do empreendimento, requerida através do Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA, possibilitará diagnosticar potenciais perdas de diversidade, alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais, bem como a perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna.</p> <p>Durante a etapa de implantação foram realizados quatro anos de monitoramentos. Na etapa de operação já foram realizadas amostragens durante três anos, com previsão de mais um ano de monitoramento, somando, ao final, oito anos de execução do projeto.</p>
<p>Meta I: Realizar estudos populacionais qualitativos e quantitativos nas oito áreas de amostragem definidas para o monitoramento.</p>	<p>Meta I: Monitorar os parâmetros qualitativos e quantitativos das populações de aves indicadoras correlacionando-os aos impactos previstos para a etapa de operação, durante dois anos de monitoramentos nos módulos amostrais dos compartimentos do Reservatório do Xingu (RX; Módulos M2 e M3), do Reservatório Intermediário (RI; Módulos M6 e M7) e do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; Módulos M4 e M5).</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>Com a continuidade do monitoramento da avifauna terrestre, durante a etapa de operação do empreendimento, as espécies-alvo sugeridas no PBA continuarão sendo monitoradas e a análise dos parâmetros qualitativos e quantitativos apresentados nos relatórios consolidados. Os resultados obtidos ao longo do tempo poderão subsidiar a proposição de medidas de controle e mitigação de impactos, caso sejam identificados impactos para a avifauna terrestre.</p> <p>Mudanças na composição e abundância relativa de espécies de aves terrestres foram monitoradas durante os seis anos de execução do Projeto e terão continuidade para avaliar a ocorrência dos impactos previstos para a etapa</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
		de operação obtendo-se dados de espécies de aves terrestres indicadoras de qualidade de hábitat, oportunistas, suas guildas alimentares e reprodutivas. Ainda, serão correlacionados os dados de estrutura da comunidade com as alterações da paisagem, buscando-se inferências sobre aquelas que mais influenciam no comportamento da avifauna terrestre. Também será avaliada a flutuação de espécies endêmicas e ameaçadas de aves terrestres, gerando subsídios técnico-científicos para a proposição de medidas mitigadoras, caso sejam detectados impactos diretos do empreendimento sobre este grupo.
Meta II: Obter informações específicas e ampliar o conhecimento sobre as populações de aves, buscando mecanismos de manejo que resultem em ações concretas de conservação e manutenção da biodiversidade, face aos impactos causados pelo empreendimento.	Meta II: Gerar subsídios para a proposição de medidas mitigadoras caso sejam detectados impactos à avifauna durante dois anos de monitoramentos na etapa de operação do empreendimento.	Em atendimento. Através das amostragens padronizadas nos módulos RAPELD estão sendo monitoradas espécies ameaçadas, indicadoras de qualidade e endêmicas. Com o acúmulo de dados do período pós-enchimento serão realizadas análises comparativas para avaliar mudanças da comunidade de aves durante o estudo.
Meta III: Avaliar o grau de dependência das espécies intrinsecamente florestais presentes nos fragmentos da região e de suas possibilidades de desaparecimento, assim como de sua importância comercial e ecológica no contexto local durante a etapa de implantação do projeto.	Meta concluída e parte do escopo incluído na Meta Revisada I.	Não se aplica
Meta IV: Avaliar as consequências de perda de hábitat terrestre para as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas durante a realização do EIA da UHE Belo Monte, com	Meta III: Monitorar as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas durante a realização do EIA da UHE Belo Monte, correlacionando os dados obtidos com fatores	Em atendimento. Ocorrência, abrangência geográfica e abundância das espécies ameaçadas têm sido investigadas por meio das amostragens padronizadas nos módulos RAPELD. Com o

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>geração de subsídios para a conservação dessas espécies até formação dos reservatórios do Xingu e Intermediário.</p>	<p>que possam influenciar nessa comunidade e, dessa forma, gerar subsídios para a conservação das espécies durante dois anos de monitoramento na etapa de operação do empreendimento.</p>	<p>acúmulo de dados do período pós-enchimento será possível inferir sobre os efeitos da instalação do empreendimento sobre a avifauna ameaçada.</p>
<p>Meta V: Determinar possíveis alterações na ocupação de habitats específicos pelas espécies de padrão endêmico, registradas pelo EIA da UHE Belo Monte para os interflúvios Tocantins-Araguaia/Xingu e Xingu/Tapajós.</p>	<p>Meta concluída.</p>	<p>Não se aplica.</p>
<p>Meta VI: Analisar a presença das espécies apontadas pelo EIA da UHE Belo Monte como bioindicadoras para a avaliação de integridade dos seus respectivos habitats, assim como empreender esforços para manutenção das populações de espécies com potencial cinegético (especialmente tinamídeos e cracídeos);</p>	<p>Meta IV: Monitorar espécies com potencial cinegético (especialmente tinamídeos e cracídeos) para gerar subsídios às ações de educação e sensibilização ambiental para proteção destas espécies durante os dois anos de monitoramento na etapa de operação do empreendimento.</p>	<p>Em atendimento. A presença de espécies com potencial cinegético (especialmente tinamídeos e cracídeos) está sendo registrada pelo PMA. O acúmulo de dados do período pós-enchimento permitirá a realização de análises comparativas para avaliar mudanças da comunidade dessas aves durante o estudo, sobretudo porque a pressão de caça é um impacto que poderá aumentar durante a atual etapa de operação do empreendimento, principalmente devido à alocação de ribeirinhos no entorno do Reservatório do Xingu.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Meta VII: Subsidiar estudos que possam minimizar a influência dos impactos ambientais dentro do ciclo de vida das possíveis espécies ameaçadas e estabelecer meios para sua aplicabilidade, fornecendo subsídios às instituições que competem adotar políticas públicas para a conservação da biodiversidade amazônica.</p>	<p>Escopo incluído na Meta Revisada II.</p>	<p>Não se aplica.</p>
<p>-</p>	<p>Meta V: Fornecer dados, imagens e outros materiais para campanhas de educação ambiental sobre a preservação da biodiversidade local durante dois anos de monitoramento.</p>	<p>Em atendimento. Durante as ações de educação ambiental, em interface com o Projeto de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre, na etapa de implantação do empreendimento, foi realizada conscientização da população quanto aos riscos para a saúde e prejuízos ao meio ambiente relacionados às atividades de caça. Após esse período, os dados do monitoramento de avifauna terrestre são disponibilizados ao Projeto de Educação Ambiental para direcionamento de ações que visem à redução da pressão de caça e alteração de habitats de ocorrência das espécies alvo.</p>
<p>-</p>	<p>Meta VI: Realizar análises dos resultados obtidos desde o início do projeto até oito anos de monitoramento visando a proposição de encerramento ou readequação do projeto.</p>	<p>A ser atendida.</p>

12.3.7.4. ATIVIDADES PREVISTAS

No ano de 2019 serão realizadas duas campanhas de monitoramento da avifauna terrestre, conforme Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA. Estas campanhas são semestrais e, portanto, leva-se em conta a variação sazonal característica da região.

12.3.7.5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma das atividades previstas é apresentado a seguir.

Item	Descrição	2015		2016				2017				2018				2019				2020				2021			
		Nov	Dez	T1	T2	T3	T4																				
CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO																											
	12.3.7 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA TERRESTRE																										
1	Campanhas de Campo			■		■		■		■	■	■		■		■											
2	Reavaliação do Projeto após dois anos de execução								■								■										
3	Relatórios Semestrais			■		■		■		■				■				■									

12.3.7.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas 14 campanhas de campo realizadas no âmbito do PMAT foram contabilizadas 564 espécies, superando os 454 táxons registrados no EIA, e a etapa de operação inclui 93% da avifauna registrada na etapa de implantação, sendo que durante a etapa operação do empreendimento foram registradas 22 espécies exclusivas.

Das 24 espécies ameaçadas de extinção segundo os critérios nacionais (MMA, 21014), apenas uma não foi registrada na etapa de operação por métodos padronizados (*Capito dayi*), que já havia sido pouco frequente na etapa de implantação (N=5). Apenas uma espécie é classificada como Em Perigo (*Lepidothrix iris*).

Nos módulos amostrados foram registradas 209 espécies de aves consideradas endêmicas da Amazônia, sendo que a décima quarta campanha registrou o mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) pela primeira vez. Dentre os módulos, M6 (RI) e M4 (TVR) continuam a apresentar a maior concentração de endemismo com 178 e 172 espécies respectivamente, seguido pelos módulos M5 (TVR) e M7 (RI), ambos com 167 aves endêmicas, respectivamente.

Das cinco espécies associadas a florestas aluviais, nenhuma apresentou alterações comportamentais significativas e/ou mensuráveis ao impacto. Quanto às 26 espécies com altas taxas de recuperação para a etapa de implantação, um grupo de nove apresentou valores de deslocamento (entre parcelas) superior na etapa de operação, tratando-se de *Cercomacroides nigrescens*, *Dendrocincla fuligionosa*, *Dendrocincla merula*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Microcerculus marginatus*, *Hypocnemis striata*, *Onychorhynchus coronatus*, *Rhamphocelus carbo* e *Phlegopsis nigromaculata*. Alterações na média de deslocamento para a etapa de operação podem estar associadas à procura por alimento (principalmente associado aos seguidores de formiga-correição); demarcação de novos territórios; e estabelecimento de novas áreas de vida em decorrência de um suposto adensamento por perda de habitat. Esse aumento estava previsto no EIA, associado principalmente à perda de habitat, decorrente da supressão vegetal e alteração do fluxo de água no Trecho de Vazão Reduzida. Pela análise da paisagem, nota-se que as áreas circundantes dos módulos M5, M6 e M7 são as que mais foram afetadas por essas ações. Contudo, não foi possível observar um adensamento de aves pelos dados obtidos, visto que não houve diferença significativa na abundância nos módulos entre as etapas, inclusive para esses mais afetados (vide **Figura 12.3.7 - 6**). Ainda, nenhum indivíduo marcado em um módulo foi recapturado em outro módulo, ou seja, todas as recapturas aconteceram dentro do mesmo módulo onde o indivíduo foi capturado, indicando que os indivíduos marcados não estão migrando de um módulo a outro – mesmo com o aumento de deslocamento na etapa de operação. Provavelmente, as aves estejam se deslocando para áreas adjacentes às afetadas, considerando que há refúgios para essa comunidade na região.

As análises sobre os resultados obtidos, de um modo geral, não revelam diferenças significativas em relação à riqueza, abundância e diversidade da avifauna entre as Etapas de Implantação e Operação da UHE Belo Monte. As oscilações nestes parâmetros são esperadas, tanto pela aleatoriedade inerente aos métodos de coleta de

dados, quanto à sazonalidade, a qual interfere, principalmente, na abundância dos registros. Outros parâmetros como Diversidade de Shannon e Equitabilidade demonstram que não há diferenças entre as etapas de implantação e operação.

A curva de rarefação aplicada a cada uma das etapas do empreendimento (implantação e operação) demonstra ainda que a amostragem não atingiu saturação, ou seja, ainda são esperadas que novas espécies incorporem a lista geral de espécies.

Algumas espécies são mais abundantes do que outras, algumas por terem o comportamento mais gregário, como *Crotophaga ani*, *Ramphocelos carbo* e *Volatinia jacarina*, ou porque são bastante ativas vocalmente, como *Lipaugus voiceferans*, *Ramphastos tucanos* e *Cercomacra cinerascens*. Por outro lado, algumas espécies também são esperadas para serem menos abundantes, como *Heterospizias meridionalis*, *Rostrhamus sociabilis*, *Chaethura egregia*, *Nyctibius grandis* entre outros, os quais foram registradas apenas uma única vez. Ressalta-se que isto não tem relação com raridade, apenas com artefatos de amostragem.

O método de captura e marcação dos espécimes tem mostrado um padrão esperado para as taxas de recaptura, com algumas espécies até acima do padrão médio encontrado na literatura (cerca 10%). As taxas de deslocamento de algumas espécies previamente escolhidas mostram a capacidade de dispersão das espécies em buscas de recursos em outras áreas. Esta capacidade varia de espécie para espécie, tendo, por exemplo, *Dendrocincla merula* se descolando, em média, mais de 1.120 metros.

Sobre a estrutura da avifauna local, os dados de riqueza e abundância obtidos através do PMAT estão de acordo com o esperado para a região de influência da UHE Belo Monte.

12.3.7.7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Carlos Eduardo Domingos Cintra	Biólogo, M.Sc.	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.729/4	1.870.331
Ismael José Xavier Martins	Biólogo	Coordenador de Logística	CRBio 49.149/4	2.196.484
Leonardo Nogueira	Cientista Ambiental	Geoprocessamento	-	-
Marcio Candido da Costa	Biólogo, M.Sc.	Gerente Comercial	CRBio 30.296/4	485.469
Marília Luz Soares Tonial	Bióloga, M.Sc.	Coordenadora Técnica	CRBio 30.216/4	2.136.324
Nelson Jorge da Silva Júnior	Biólogo, Dr.	Coordenador Geral	CRBio 13.627/4	249.927
Ralder Ferreira Rossi	Biólogo	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.258/4	1.871.252
Carlos Eduardo Bustamante Portes	Biólogo, Dr.	Consultor Externo Especialista Produção de Relatório	CRBio 52.642/6	324.653
Danilo Wilson da Mota Santos	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 62.518/4	3.442.329
Fernando Augusto Medeiros	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 68.795/1	4.451.004
Jhonatan Vicente Ponço	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 89.967/1	6.099.997
Juliana Hiromi Nakayama Machado	Bióloga	Coletas em Campo	CRBio 113.055/1	6.891.401
Kleber Evangelista Rodrigues	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 86.778/1	5.511.581
Leandro Corrêa	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 58.461/3	2.289.998
Rodrigo Pena Teixeira	Biólogo	Coletas em Campo	CRBio 73.868/6	4.147.904

12.3.7.8. ANEXOS

Anexo 12.3.7 - 1 – Declaração de recebimento de material biológico coletado durante a décima quarta (C14) campanha do Projeto de Monitoramento da Avifauna Terrestre da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.7 - 2 – Listagem e categoria de ameaça das espécies de aves registradas nas 14 campanhas do Projeto de Monitoramento da Avifauna Terrestre da UHE Belo Monte (Métodos Padronizados e Não Padronizados)

Anexo 12.3.7 - 3 – Quadro comparativo das espécies do Projeto de Monitoramento da Avifauna Terrestre (PMAT) e do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.7 - 4 – Registros Fotográficos da décima quarta campanha (C14) do Projeto de Monitoramento da Avifauna Terrestre, UHE Belo Monte

Anexo 12.3.7 - 5 – Referências Bibliográficas