

SUMÁRIO – 13.4.3 PROJETO DE MONITORAMENTO DE CROCODILIANOS

13.4.3.	PROJETO DE MONITORAMENTO DE CROCODILIANOS.....	13.4.3-1
13.4.3.1.	ANTECEDENTES	13.4.3-1
13.4.3.2.	EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES	13.4.3-2
13.4.3.2.1.	CRONOGRAMA GRÁFICO.....	13.4.3-2
13.4.3.3.	RESULTADOS E AVALIAÇÃO.....	13.4.3-4
13.4.3.3.1.	ESFORÇO AMOSTRAL	13.4.3-4
13.4.3.3.2.	PADRÃO ESTRUTURAL (EXCETO RAPELD).....	13.4.3-6
13.4.3.3.3.	VARIAÇÃO ESPACIAL	13.4.3-14
13.4.3.3.4.	VARIAÇÃO TEMPORAL	13.4.3-15
13.4.3.3.5.	PADRÃO FUNCIONAL.....	13.4.3-18
13.4.3.3.6.	ÍNDICE DE PERTURBAÇÃO	13.4.3-22
13.4.3.3.7.	STATUS DE CONSERVAÇÃO.....	13.4.3-23
13.4.3.4.	ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS	13.4.3-24
13.4.3.5.	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO	13.4.3-24
13.4.3.6.	ANEXOS	13.4.3-24

13.4.3. PROJETO DE MONITORAMENTO DE CROCODILIANOS

13.4.3.1. ANTECEDENTES

No primeiro semestre de 2012 foram realizadas as atividades de mobilização e treinamento das equipes, contato com as instituições, solicitação da autorização para coleta de material biológico e realização da primeira (16/03 a 06/04/2012) e segunda (06/06 e 03/07/2012) campanhas de campo.

A Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 56/2012, foi obtida em 19/03/2012 (primeiro trimestre), com validade até 01/06/2017. Posteriormente, em 23/04/2012 foi solicitada a alteração no tipo de marcação empregado para os crocodilianos, que passou a ser realizada a partir da utilização de brincos plásticos numerados (*tip tag*).

O presente relatório cumpre a condicionante específica 2.5 da autorização nº 56/2012, apresentando as atividades e resultados referentes ao 2º semestre de 2012.

13.4.3.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES

Dentre as atividades previstas para o segundo semestre de 2012, no âmbito do **PMC**, foram realizadas duas campanhas de campo, abrangendo as fases de seca (20/08 e 16/09/2012) e enchente (12/11 e 29/11/2012) do rio Xingu.

Nos meses de agosto e setembro de 2012 (terceira campanha de campo), abrangendo o período de seca do rio Xingu, foram realizadas vistorias nos sete módulos RAPELD já implantados ou parcialmente implantados para verificar a existência de cursos d'água perenes com característica favoráveis à ocorrência de crocodilianos. Na ocasião, foi constatado que:

- Nos módulos 3, 6 e 7 os poucos igarapés perenes existentes apresentavam dimensões reduzidas, sendo impróprios para a ocorrência de crocodilianos;
- No módulo 5 não foram encontrados igarapés perenes;
- No módulo 8 não foram encontrados igarapés perenes, contudo, uma pequena lagoa existente em seu interior foi amostrada, resultando no registro de apenas um crocodiliano;
- Nos módulos 2 e 4 foram amostrados dois corpos d'água situados fora da grade de amostragem, com o registro de 14 (módulo 2) e três (módulo 4) crocodilianos;
- No módulo 2 foram encontrados dois igarapés perenes, porém sem características favoráveis à ocorrência de crocodilianos (relevo íngreme e pequeno volume d'água).

Quadro 13.4.1 - 1 – Relação de produtos encaminhados ao Ibama ou outros órgãos no período do 3º RC.

TIPO DE PRODUTO	TÍTULO E CÓDIGO	ASSUNTO	DATA	DESTINATÁRIO	DOCUMENTO DE ENCAMINHAMENTO
Não se aplica					

13.4.3.2.1. CRONOGRAMA GRÁFICO

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

PACOTE DE TRABALHO: 13.4.3 Projeto de Monitoramento de Crocodilianos

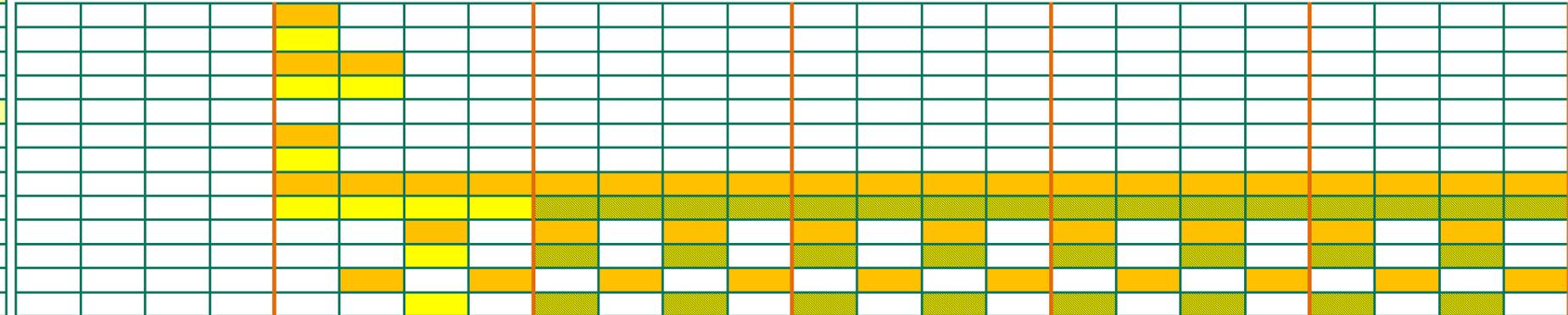
Atividades | Produtos



Item	Descrição
------	-----------

2011				2012				2013				2014				2015				2016			
T1	T2	T3	T4																				

CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO	
13	13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS
13.4	13.4 Programa de Conservação da Fauna Aquática
13.4.3	13.4.3 Projeto de Monitoramento de Crocodilianos
1	Equipe técnica
1.1	Mobilização e treinamento das equipes
2	Contato com as instituições
3	Execução
3.1	Obtenção de licença de captura, coleta
3.2	Campanhas de campo
3.3	Campanhas complementares nas parcelas aquáticas dos módulos Rapeld
4	Relatórios consolidados



LEGENDA

- Linha de Base - Aprovada pelo IBAMA
- Realizado
- Previsto até fim do produto

13.4.3.3. RESULTADOS E AVALIAÇÃO

13.4.3.3.1. ESFORÇO AMOSTRAL

Durante as quatro campanhas de campo foram realizados censos aquáticos no rio Xingu e nos igarapés Arara, Babaquara, Bacajaí, Bom Jardim, Cacau, Ressaca, Bicho, Torrão, Itatá, Ituna, Jarauá, Maixacá, Pitinga 2, Salva Terra, Iriri e Tamanduá, bem como no lago Pimentel e em uma lagoa temporária. Também foram realizados censos às margens de cursos d'água nos módulos RAPELD 2, 4, 6 e 8. Essas coletas abrangeram as estações de vazante, seca, enchente e cheia, entre o período de 17 de março e 29 de novembro de 2012.

Durante os censos aquáticos foram percorridos 737,25 km em 115 contagens visuais realizadas em igarapés, furos, lagoas e no rio Xingu em transectos com dimensões variadas (média = 6,41 km; D.P. = 3,80) (**Quadro 13.4.3 - 2 e Banco de Dados 13.4.3 - 1**). Já nos módulos RAPELD foram demarcados cinco transectos com dimensões variadas (média = 0,133 km) em igarapés perenes, pequenas lagoas e áreas alagadas, contando com 10 contagens visuais em um esforço de 05 horas e 22 minutos de amostragens (**Quadro 13.4.3 - 3 e Banco de Dados 13.4.3 - 1**).

Na Área 1 (Controle) foram percorridos 27 transectos com distância média de 5,55 km (DP = 3,67), totalizando 149,77 km de margem percorridos. Na Área 2 (Reservatório Principal) foram percorridos 30 transectos com distância média de 6,00 km (DP = 3,88), totalizando 179,93 km de margem. Na Área 3 (Trecho de Vazão Reduzida) foram percorridos 29 transectos com distância média de 5,58 km (DP = 2,78), totalizando 161,80 km de margem. Na Área 4 (Jusante) foram percorridos 29 transectos com distância média de 8,47 km (DP = 4,14), totalizando 245,75 km de margem (**Quadro 13.4.3 - 2**).

A **Figura 13.4.3 - 1** apresenta os dados na forma de abundância por transecto e por área. Nota-se que na Área 1 foram registrados 24 transectos, totalizando uma média de 19,26 indivíduos. Na Área 2, 30 transectos foram realizados, com média de 30,37 indivíduos. A Área 3 apresentou média de 31,79 indivíduos, considerando 29 transectos percorridos. Na Área 4 também foram percorridos 29 transectos, com média de 14,03 indivíduos para esta área.

Quadro 13.4.3 - 2 – Número de transectos realizados, distâncias percorridas e número de indivíduos registrados por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

ÁREA	TRANSECTOS			DISTÂNCIA PERCORRIDA (km)	Nº DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS
	QUANT.	DISTÂNCIA MÉDIA (km)	DESVIO PADRÃO		
1	27	5,55	3,67	149,77	520
2	30	6,00	3,88	179,93	911
3	29	5,58	2,78	161,80	843
4	29	8,47	4,14	245,75	486
TOTAL	115	6,41	3,80	737,25	2760

Quadro 13.4.3 - 3 – Número de transectos demarcados, distâncias percorridas, número de contagens realizadas e número de indivíduos registrados por contagem nas amostragens dos módulos RAPELD durante a terceira campanha de campo da fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

MÓDULO	TRANSECTOS		Nº DE CONTAGENS	Nº DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS	
	QUANT.	DISTÂNCIA MÉDIA (km)		MÍN.	MÁX.
2	1	0,250	2	11	14
4	1	0,030	2	0	3
6	2	0,068	4	0	0
8	1	0,250	2	0	1
TOTAL	5	0,133	10	11	18

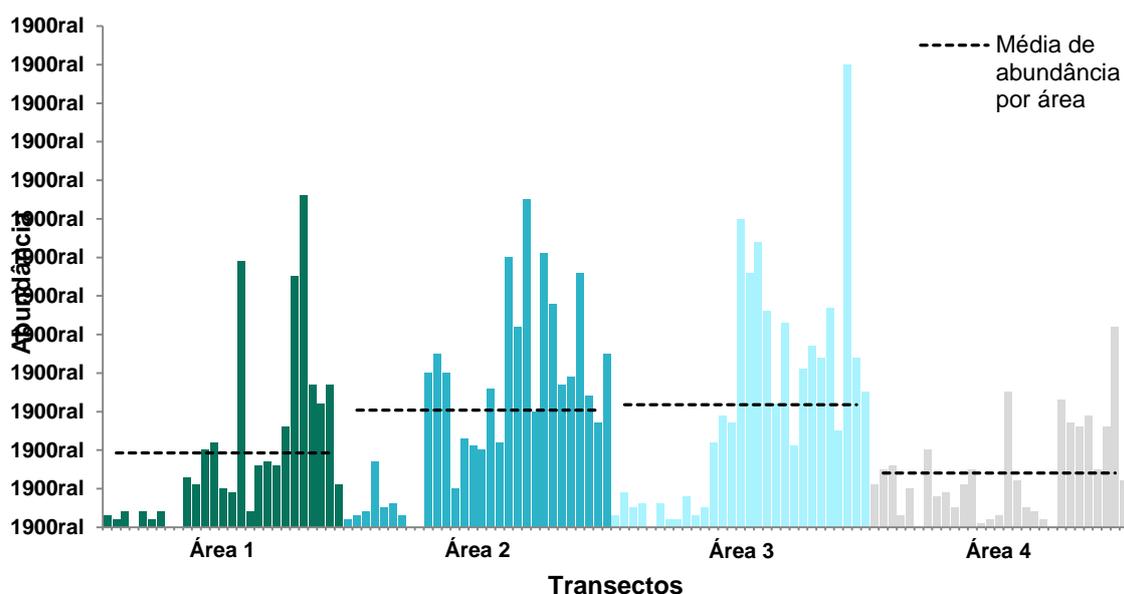


Figura 13.4.3 - 1 – Abundância por transecto e por área amostral durante as quatro campanhas de campo da fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte. A linha pontilhada indica a média de abundância para cada área.

13.4.3.3.2. PADRÃO ESTRUTURAL (EXCETO RAPELD)

Nas análises apresentadas neste item foram considerados apenas os dados obtidos através da metodologia de transectos aquáticos, pois a amostragem nos módulos RAPELD envolveu a realização de apenas uma campanha, cujos dados são incipientes para a realização deste tipo de análise.

a) DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

Durante a realização dos censos aquáticos foram registrados 2.760 jacarés, sendo 1.139 *Caiman crocodilus* (41,27%) com a presença de todas as classes de tamanho (I, II, III e IV), 106 *Melanosuchus niger* (3,84%) também com todas as classes de tamanho, 111 *Paleosuchus trigonatus* (4,02%) com todas as classes de tamanho, sete *Paleosuchus palpebrosus* (0,25%) representando a classe II e III e 1.397 jacarés não identificados (50,62%) (Figuras 13.4.3 - 2 e 13.4.3 - 3). O Quadro 13.4.3 - 4 apresenta o tamanho do comprimento do focinho a cloaca utilizada para a classificação dos crocodilianos em classes de tamanho, conforme Ross & Magnusson (1989).

Quadro 13.4.3 - 4 – Parâmetros para classificação dos indivíduos de crocodilianos em classes de tamanhos de acordo com Ross & Magnusson (1989). As medidas fornecidas referem-se ao comprimento do focinho à cloaca.

Espécie – Nome comum	CLASSE DE TAMANHO			
	I	II	III	IV
<i>Caiman crocodilus</i> – Jacaretinga	<30 cm	30 - 60 cm	>60 - 90 cm	>90 cm
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> – Jacaré-paguá	<30 cm	30 - 60 cm	>60 - 90 cm	>90 cm
<i>Paleosuchus trigonatus</i> – Jacaré-coroa	<30 cm	30 - 60 cm	>60 - 90 cm	>90 cm
<i>Melanosuchus niger</i> – Jacaré-açu	<40 cm	40 - 900 cm	>90 - 130 cm	>130 cm

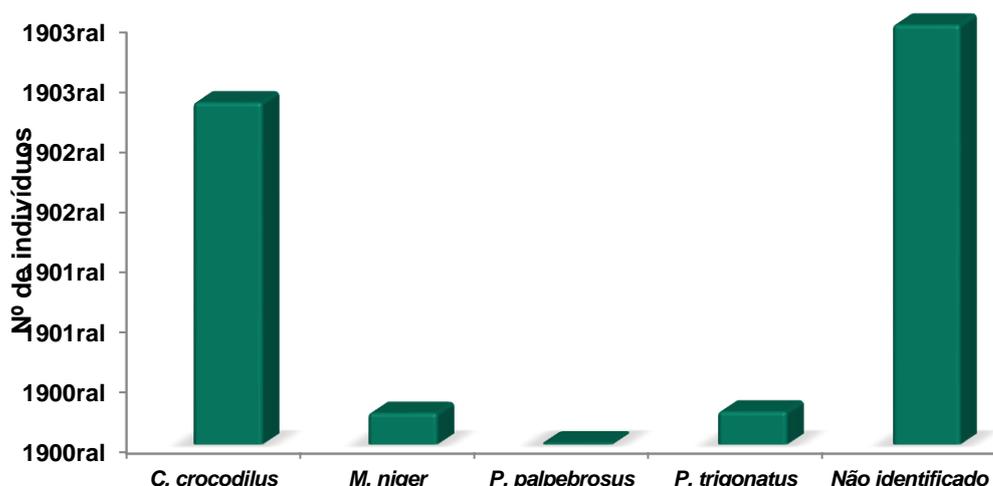


Figura 13.4.3 - 2 – Número de indivíduos registrados por espécie através dos censos aquáticos durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Ainda sobre as classes de tamanho, observa-se na **Figura 13.4.3 – 3** que *C. crocodilus* e *M. niger* apresentaram indivíduos de forma mais equânime entre as quatro classes de tamanho, ao contrário de *P. palpebrosus* e *P. trigonatus* os quais apresentaram indivíduos, principalmente nas classes de tamanho II e III.

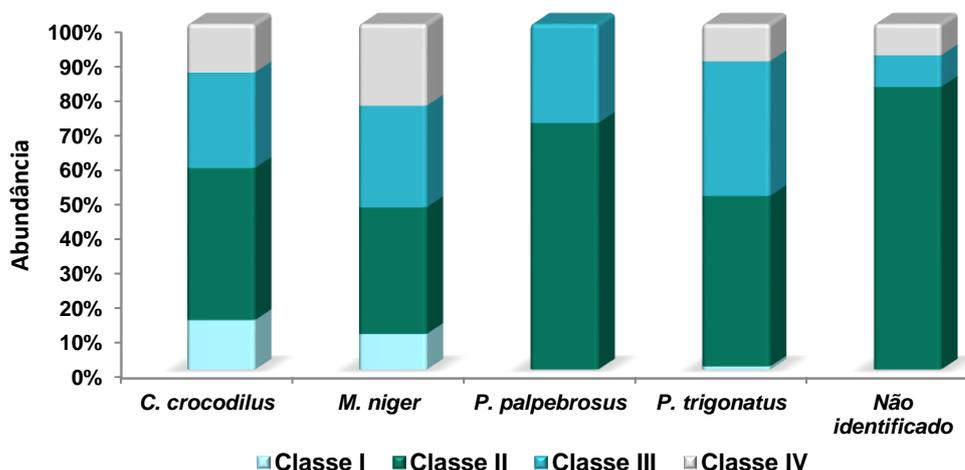


Figura 13.4.3 - 3 – Porcentagem de abundâncias registradas por espécie e por classes de tamanho através dos censos aquáticos durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Caiman crocodilus (jacaretinga) foi registrada em todas as áreas monitoradas, enquanto *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) foi registrada somente na Área 4. *Paleosuchus palpebrosus* (jacaré-paguá) foi registrada nas Áreas 1, 2 e 4, já *P. trigonatus* somente não foi registrada na Área 4 (**Figura 13.4.3 - 4** e **Quadro 13.4.3 - 6**). É importante ressaltar que no EIA de Belo Monte, *P. palpebrosus* foi registrada somente na Área 4.

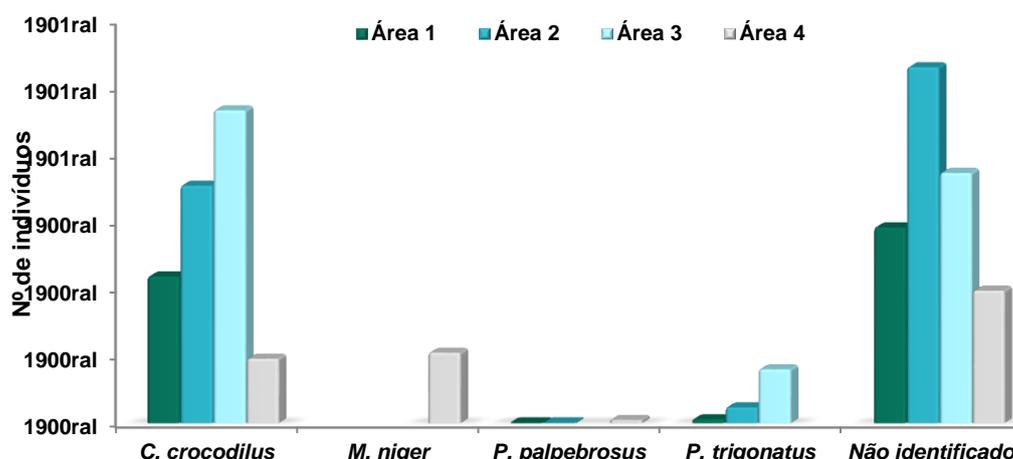


Figura 13.4.3 - 4 – Número de indivíduos registrados por espécie e por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

O jacaretinga (*Caiman crocodilus*), excetuando os indivíduos não identificados, foi a espécie mais abundante em todas as áreas. Padrão semelhante também foi apresentado pelo EIA de Belo Monte (LEME, 2009). Em outros trabalhos também foi observada a predominância de *C. crocodilus*, espécie de grande distribuição na Amazônia (AYARZAGÜENA, 1983; MEDEM, 1983; WEBB *et al.*, 1987; GORZULA & SEIJAS, 1989; THORBJARNARSON, 1992; YAMASHITA *et al.*, 1993; BRAZAITIS *et al.*, 1996; ROSS, 1998).

Por outro lado, o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) foi registrado somente na Área 4. A espécie distribui-se preponderantemente na Bacia Amazônica (PERES & CARKEEK, 1993; BRAZAITIS *et al.*, 1996), porém, Da Silveira (2002) alerta para o fato desta espécie estar associada a florestas inundáveis, com vegetação aquática e cursos d'água mais profundos (VILLAMARÍN-JURADO, 2009), ambientes encontrados em abundância na área à jusante de Belo Monte (Área 4).

No EIA de Belo Monte também é relatada a distribuição de *M. niger* limitando-se ao Baixo Xingu (Área 4), sem registro da espécie acima do trecho das cachoeiras. Na região do Baixo Xingu, há grandes quantidades de capim e de outras plantas aquáticas associadas às margens dos corpos d'água abertos com a floresta alagada, o que dificulta a visualização dos animais.

Os baixos valores de abundância de *P. trigonatus* atribuem-se ao fato dessa espécie ser especializada a habitats florestais relativamente estáveis (MAGNUSSON, 1989). *P. palpebrosus* também apresentou baixa abundância em todas as áreas amostradas. Rebêlo & Lugli (2001) afirmam que das quatro espécies registradas neste estudo, *P. palpebrosus* é a mais especialista, pois possui predileção por grandes corpos d'água com características de ambientes lóticos.

b) MARCAÇÃO E RECAPTURA

Durante o primeiro ano de amostragem da fase Pré-enchimento do PMC foram capturados 288 indivíduos durante a realização dos transectos aquáticos, dos quais, 276 (95,83%) foram marcados e 12 (4,17%) foram soltos sem marcação. Todos os dados biométricos e de captura estão apresentados no **Banco de Dados 13.4.3 - 1**.

Durante a quarta campanha houve também a recaptura de dois espécimes de *Caiman crocodilus* (**Quadro 13.4.3 - 5**), que haviam sido capturados e marcados durante a terceira campanha de campo. Os dados biométricos coletados durante os dois eventos não apresentaram diferenças significativas, da mesma forma que a localização geográfica.

Quadro 13.4.3 - 5 – Espécimes de *Caiman crocodilus* capturados e recapturados durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Nº DE MARCAÇÃO	CAPTURA			RECAPTURA		
	CAMPO	DATA	COORD. GEOG.	CAMPO	DATA	COORD. GEOG.
172 vermelho	3	30/08/12	22M 358616 e 9622773	4	18/11/12	22M 359092 e 9622795
177 vermelho	3	30/08/12	22M 358356 e 9621495	4	18/11/12	22M 358347 e 9621485

c) DENSIDADE (ABUNDÂNCIA RELATIVA)

A **Figura 13.4.3 - 5** mostra a densidade (indivíduos/km) registrada para cada área amostrada. Nota-se que a Área 3 apresentou maior média de densidade (7,12 ind./km), ao passo que a Área 4 apresentou a menor densidade (1,83 ind./km) entre todas as áreas. A espécie que mais contribuiu para a maior abundância na Área 3 foi *Caiman crocodilus*. A baixa densidade apresentada pela Área 4 pode ser atribuída às características físicas dessa área, com trechos de muitos remansos e capinzais, conforme explicitado também no EIA de Belo Monte (LEME, 2009). De fato, a equipe do EIA relatou a dificuldade encontrada na realização das coletas, devido à heterogeneidade de habitats.

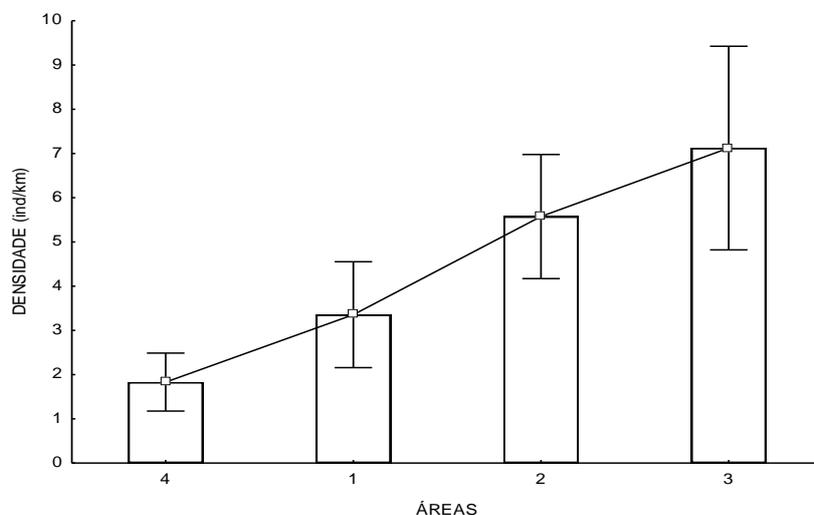


Figura 13.4.3 - 5 – Densidade média de crocodilianos registrados por área amostral através dos censos aquáticos durante as quatro campanhas de campo da fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte. As barras verticais indicam o intervalo de confiança.

Especificamente na Área 1 foram registrados 520 jacarés (18,84% do total de registros), sendo 220 *Caiman crocodilus* (42,31%), seis *Paleosuchus trigonatus* (1,15%), um *Paleosuchus palpebrosus* (0,19%) e 293 não identificados (56,35%). A densidade total da área foi de 3,47 ind./km com densidades por transecto variando de 0 a 10,17 ind./km (M = 3,36; DP = 3,02). As localidades Rio Xingu (Ilha da Dona Esther) e Rio Xingu (Ilha do Terra Nova) apresentaram a menor densidade e a

localidade Rio Xingu (Fazenda Iriri – Lago do Souza), a maior. A categoria de jacarés não identificados foi a mais abundante nesta área (N = 293) (**Quadro 13.4.3 - 6**).

Na Área 2 foram registrados 911 jacarés (33,01% do total de registros), com 355 *Caiman crocodilus* (38,97%), 24 (2,63%) *Paleosuchus trigonatus*, um (0,11%) *Paleosuchus palpebrosus* e 531 indivíduos não identificados (58,29%). A densidade total da área foi de 5,06 ind./km com densidades por transecto variando de 0 a 16,31 ind./km (M = 5,57; DP = 3,75). As localidades Igarapé Babaquara e Rio Xingu (região do Bom Jardim) apresentou a menor densidade e a localidade Furo Seco (Lago 2) apresentou a maior. Nesta área a categoria de jacarés não identificados também foi a mais abundante (N = 531) (**Quadro 13.4.3 - 6**).

Na Área 3 foi registrada a maior abundância entre as áreas amostrais (N = 922; 33,41% do total de registros), 467 *Caiman crocodilus* (50,65%), 81 *Paleosuchus trigonatus* (8,79%) e 374 não identificados (40,56%). A densidade total da área foi de 5,70 ind./km com densidades por transecto variando de 0 a 21,13 ind./km (M = 7,12; DP = 6,05). A localidade com menor densidade foi Rio Xingu (foz do Bacajaí) e a com maior densidade foi o Igarapé Ituna. *C. crocodilus* foi a espécie mais abundante (N = 467) nesta área (**Quadro 13.4.3 - 6**).

A Área 4 apresentou a menor abundância entre as áreas amostrais nesta campanha (N = 407; 14,75% do total de registros), sendo 97 *Caiman crocodilus* (23,83%), 106 *Melanosuchus niger* (26,04%), cinco *Paleosuchus palpebrosus* (1,23%) e 199 não identificados (48,89%). A densidade total da área foi de 1,66 ind./km com densidades por transecto variando de 0 a 7,82 ind./km (M = 1,83; DP = 1,72). A localidade Rio Xingu (Foz do Maixacá – Castanhalzinho) foi a única onde não houve registros de crocodilianos, enquanto o igarapé do Bicho apresentou a maior densidade. Nesta área a categoria de jacarés não identificados também foi a mais abundante (N = 199) (**Quadro 13.4.3 - 6**).

No quadro abaixo pode-se, ainda, fazer um comparativo da abundância absoluta entre os dados sobre crocodilianos coletados pelo PMC na fase pré-enchimento e pelo EIA de Belo Monte. Ao comparar os dados de abundância absoluta dos dois estudos, nota-se que no período de execução do PMC, em todas as áreas houve um número muito maior de registros que durante o EIA.

Quadro 13.4.3 - 6 – Demonstrativo quali-quantitativo da fauna de crocodilianos registrada durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte e dados de abundância absoluta obtidos no EIA de Belo Monte.

LOCAL <i>Espécie – Nome comum</i>	INDIVÍDUOS REGISTRADOS		DENSIDADE (ind./km)	EIA-Belo Monte*
	QUANT.	%		QUANT.
ÁREA 1 (Controle)	520	100	3,47	275
<i>Caiman crocodilus</i> – Jacaretinga	220	42,31	1,47	133
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> – Jacaré-paguá	1	0,19	0,007	-

LOCAL Espécie – Nome comum	INDIVÍDUOS REGISTRADOS		DENSIDADE (ind./km)	EIA-Belo Monte*
	QUANT.	%		QUANT.
<i>Paleosuchus trigonatus</i> – Jacaré-coroa	6	1,15	0,04	-
Não identificado	293	56,35	1,96	142
ÁREA 2 (Reservatório Principal)	911	100	5,06	323
<i>Caiman crocodilus</i> – Jacaretinga	355	37,14	1,97	162
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> – Jacaré-paguá	1	0,11	0,006	-
<i>Paleosuchus trigonatus</i> – Jacaré-coroa	24	2,63	0,13	12
Não identificado	531	58,29	2,95	149
ÁREA 3 (Trecho de Vazão Reduzida)	922	100	5,70	376
<i>Caiman crocodilus</i> – Jacaretinga	467	50,65	2,89	189
<i>Paleosuchus trigonatus</i> – Jacaré-coroa	81	8,79	0,50	27
Não identificado	374	40,56	2,31	160
ÁREA 4 (Jusante)	407	100	1,66	183
<i>Caiman crocodilus</i> – Jacaretinga	97	23,83	0,39	19
<i>Melanosuchus niger</i> – Jacaré-açu	106	26,04	0,43	36
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> – Jacaré-paguá	5	1,23	0,02	2
Não identificado	199	48,89	0,81	126
TOTAL	2.760	-	3,74	1.157

* Dados comparativos compilados do EIA de Belo Monte (LEME, 2009).

Baixas densidades encontradas, menor que 1 ind./km, também foram registradas em outras localidades estudadas na Amazônia (BRAZAITIS *et al.*, 1996). Glastra (1983), Espinosa (1995), Brazaitis *et al.* (1996), Da Silveira *et al.* (1997) e Da Silveira & Thorbjarnarson (1999) reportaram valores entre 1-19, 0-2, 0-10, 0-58 e 1-115 jacarés/km, respectivamente. A abundância obtida durante o monitoramento para as espécies *M. niger*, *P. palpebrosus* e *P. trigonatus* (<1 ind./km) foi baixa quando comparada com a maioria dos estudos sobre jacarés em águas amazônicas. Contudo, as abundâncias reportadas por Da Silveira & Thorbjarnarson (1999) de populações muito abundantes de *C. crocodilus* e *M. niger* na reserva de Mamirauá, onde a pressão de caça é muito baixa, é um evento raro na Amazônia.

d) INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE A DENSIDADE (ABUNDÂNCIA RELATIVA) DE CROCODILIANOS

Na tentativa de explicar o padrão de densidade encontrado através de dados ambientais, análises de regressão foram realizadas. Nestas análises foi testada a hipótese de que há influência da temperatura (do ar e da água em graus Celsius) sobre a densidade observada por área amostrada. Em princípio, foi analisada a influência da temperatura do ar e da água separadamente sobre a densidade de espécies, independentemente da área. A **Figura 13.4.3 - 6** ilustra que a densidade foi positivamente correlacionada com a temperatura da água. Apesar do poder de explicação desta relação ser baixo ($r^2 = 0,083$), ela se mostrou significativa ($p = 0,001$),

portanto, corroborando a hipótese acima. Padrão inverso foi observado com a temperatura do ar, a qual apresentou-se correlacionada negativamente com a densidade. Neste caso, a temperatura explicou somente 3,1% do padrão da densidade no limiar de significância de 0,058, ou seja, estatisticamente não significativo.

Quando o efeito da temperatura do ar sobre a densidade por área foi avaliado (**Figura 13.4.3 - 7**), observou-se que a única área que apresentou relação significativa foi a Área 4 ($r^2 = 0,214$; $p = 0,001$).

Já a relação entre temperatura da água e densidade por área (**Figura 13.4.3 - 8**) foi positiva e significativa nas Áreas 1 ($r^2 = 0,231$; $p = 0,01$) e 3 ($r^2 = 0,267$; $p = 0,004$), nas demais áreas esta relação não foi significativa.

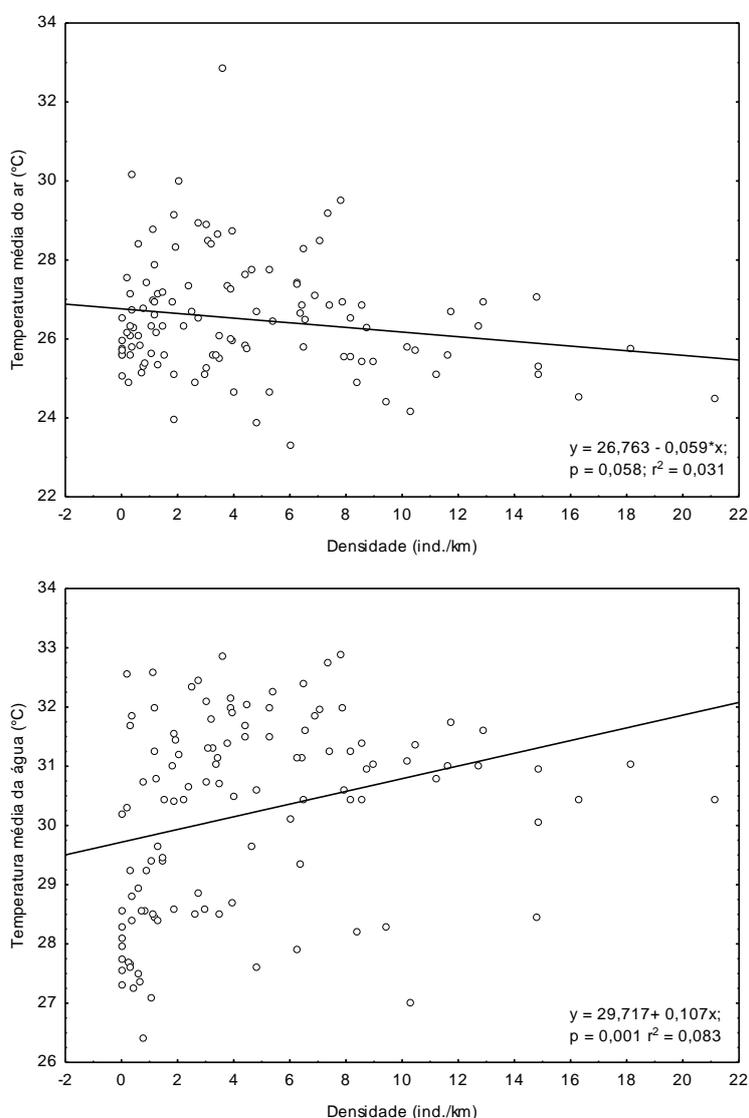


Figura 13.4.3 - 6 – Regressão linear simples entre temperatura do ar e da água (variáveis explanatórias) e densidade (variável resposta) considerando as quatro áreas amostradas durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

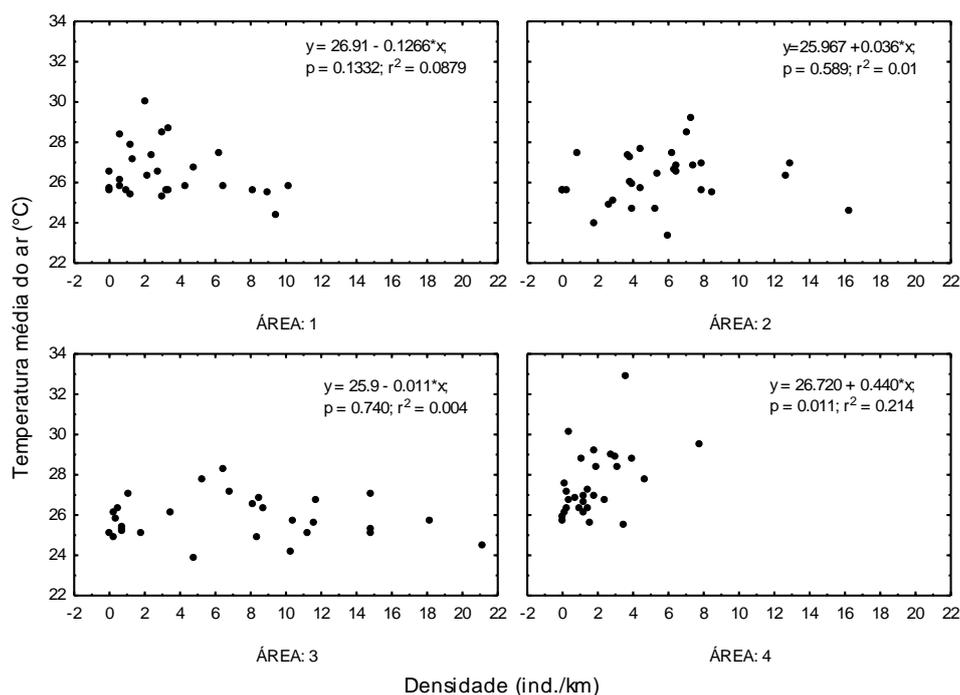


Figura 13.4.3 - 7 – Regressão linear entre a temperatura média do ar (variável explanatória) e a densidade (variável resposta) das quatro áreas amostradas durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

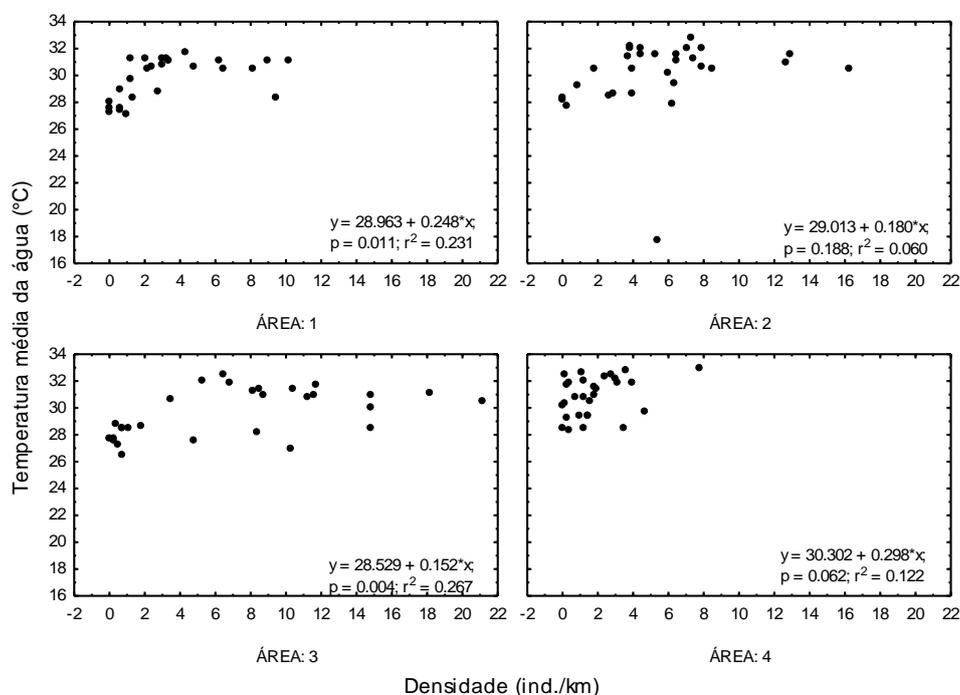


Figura 13.4.3 - 8 – Regressão linear entre a temperatura média da água (variável explanatória) e a densidade (variável resposta) das quatro áreas amostradas durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

13.4.3.3.3. VARIAÇÃO ESPACIAL

A fim de analisar se há diferença significativa na densidade de crocodilianos nas quatro áreas amostradas, foi feita uma análise de variância (ANOVA-unifatorial), na qual os dados de densidade (ind./km) foram considerados como variável dependente e as áreas, como variável categórica (**Figura 13.4.3 - 9**). Esta análise mostrou que houve diferença significativa entre as áreas amostradas ($F = 10,055$; $p < 0,001$). O teste *a posteriori* de Tukey mostrou que a densidade foi significativamente diferente entre as Áreas 1 e 3 ($p = 0,007$), Áreas 2 e 4 ($p = 0,001$) e Áreas 3 e 4 ($p = 0,0001$).

Uma análise visual da **Figura 13.4.3 - 9** demonstra que há, de fato, menor densidade de crocodilianos na Área 4, quando comparada com as demais áreas.

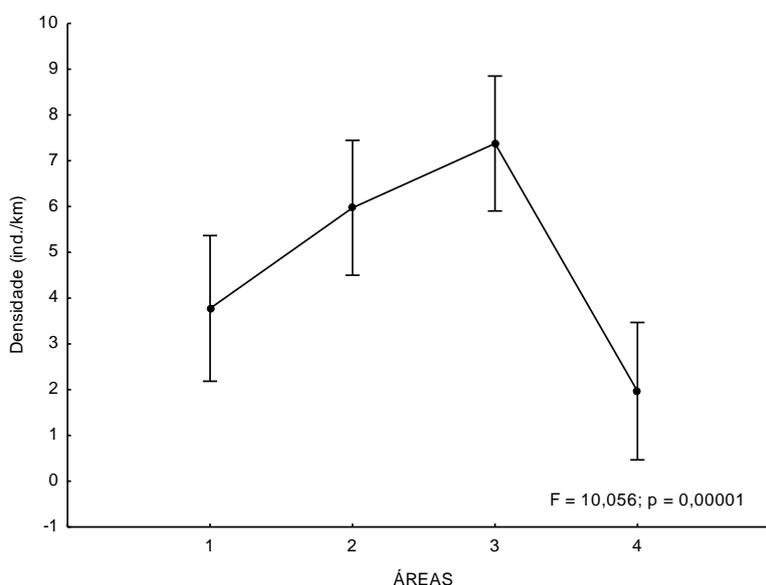


Figura 13.4.3 - 9 – Densidade de crocodilianos por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Quando uma ANOVA aninhada foi realizada com os dados de densidade (variável resposta), áreas e transectos (variáveis categóricas), observou-se que não houve diferença significativa ($F = 0,6102$; $p = 0,957$). Portanto, não há diferença na densidade ao longo dos transectos dentro de cada área amostrada, ou seja, a composição de espécies é semelhante dentro de cada área, independentemente do transecto. Isso ressalta o fato das coletas terem sido realizadas de forma sistematizadas, o que evita discrepâncias na composição de espécies entre os diferentes transectos dispostos na mesma área.

Ao analisar as quatro espécies de crocodilianos separadamente (**Figura 13.4.3 - 10**) observou-se que houve diferença significativa na abundância das espécies por área ($F = 27,665$; $p < 0,0001$). Essa diferença pode ser atribuída à alta abundância de C.

Crocodylus, principalmente na Área 3, o que foi corroborado pelo teste de Tukey (valores de $p < 0,05$ para todas as áreas). Embora *M. niger* tenha ocorrido somente na Área 4 e *P. trigonatus* tenha apresentado maior abundância na Área 3, a diferença significativa pode ser atribuída aos valores de abundância discrepantes de *C. crocodilus*.

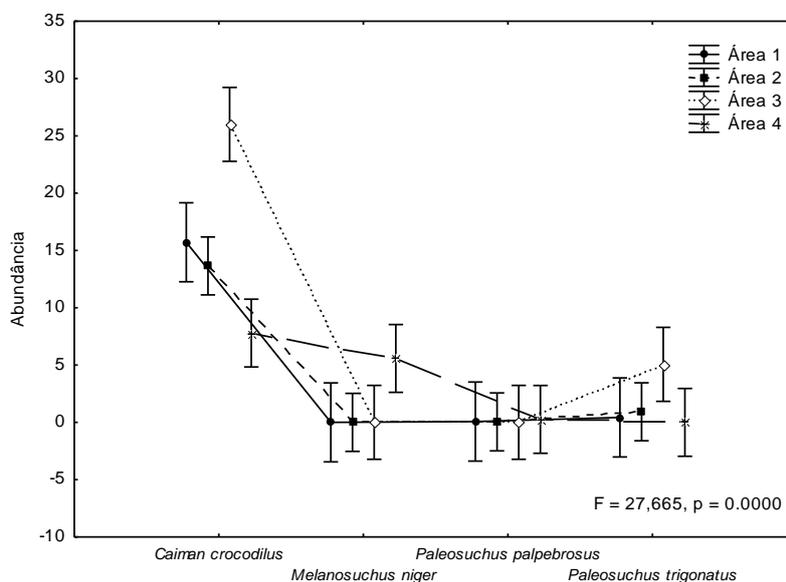


Figura 13.4.3 - 10 – Análise de variância aninhada (ANOVA – aninhada) por abundância (variável resposta), áreas e espécies de crocodilianos (variáveis categóricas) durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Caiman crocodilus é comum em uma variedade de habitats, incluindo vastas áreas fora da Amazônia (ROSS, 1998; VILLAMARÍN-JURADO *et al.*, 2011). De acordo com Magnusson (1985), a heterogeneidade da distribuição espacial tanto de *C. crocodilus* quanto de *M. niger* é resultado da pressão de caça ocorrida ao longo de anos. Populações de *M. niger* estavam deplecionadas até meados de 1970 e isto forneceu oportunidade para o menor e mais resiliente *C. crocodilus* colonizar áreas antes ocupadas em maior número por *M. niger*. Supostamente, como a pressão de caça foi reduzida, populações de *M. niger* se reestabeleceram e progressivamente deslocaram o menor *C. crocodilus* (VILLAMARÍN-JURADO *et al.*, 2011) (ver tópico **Uso de micro-habitat**).

13.4.3.3.4. VARIAÇÃO TEMPORAL

Na **Figura 13.4.3 - 11** observa-se que tanto a abundância quanto a densidade das quatro espécies de crocodilianos apresentaram-se associadas às estações ao longo do ano. O maior número de registros foi durante o período de enchente, geralmente, no mês de novembro. De fato, o padrão observado no gráfico abaixo foi corroborado pela análise de variância (ANOVA), que identificou diferença significativa na

abundância ($F = 7,07$; $p = 0,005$) e densidade ($F = 9,56$ e $p = 0,0001$) ao longo das estações do ano.

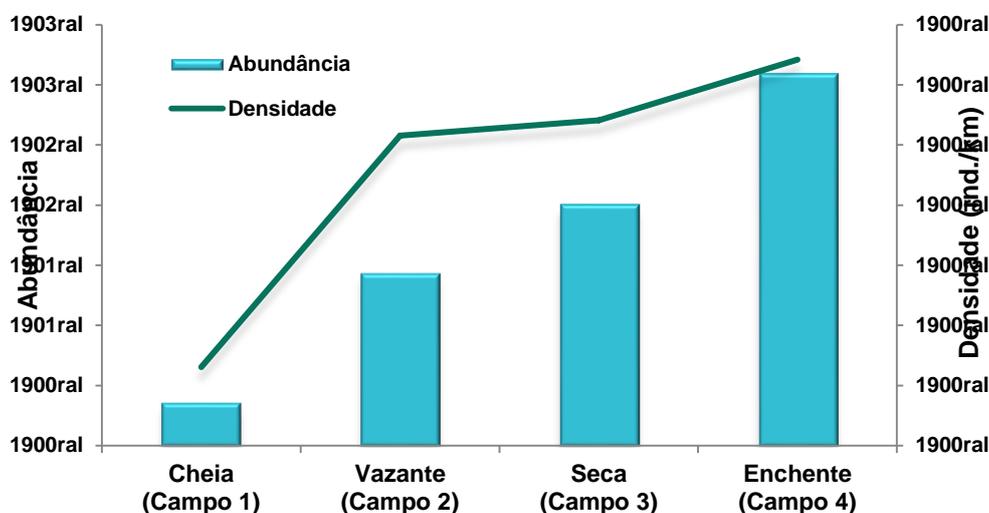


Figura 13.4.3 - 11 – Abundância e densidade por ciclo hidrológico durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Quando as espécies são comparadas separadamente ao longo das estações, observa-se que para todas, com exceção daquelas do genero *Paleosuchus*, a abundância foi maior durante o período de enchente, seguido do período de vazante. Por outro lado, *P. palpebrosus* exibiu maior abundância durante a cheia (**Figura 13.4.3 - 12**).

Ao analisar a abundância das quatro espécies de crocodilianos por estação, observa-se que a abundância variou significativamente ao longo das estações do ano ($F = 29,520$, $p < 0,001$; **Figura 13.4.3 - 13**). *C. crocodilus* foi a espécie que apresentou maior variação na abundância entre as estações, a qual foi menos abundante durante a cheia e mais abundante durante a enchente. Através do teste de Tukey foi possível confirmar que *C. crocodilus* foi responsável pelo alto valor de significância na variação da abundância ao longo das estações.

No geral, todas as espécies apresentaram menor média de abundância durante a cheia. Especificamente, *M. niger* apresentou maior número de registros durante a enchente, *P. trigonatus* durante a vazante e para *P. palpebrosus* os registros foram equânimes durante todas as estações do ano. Contudo, somente *C. crocodilus* obteve variação significativa ao longo das estações.

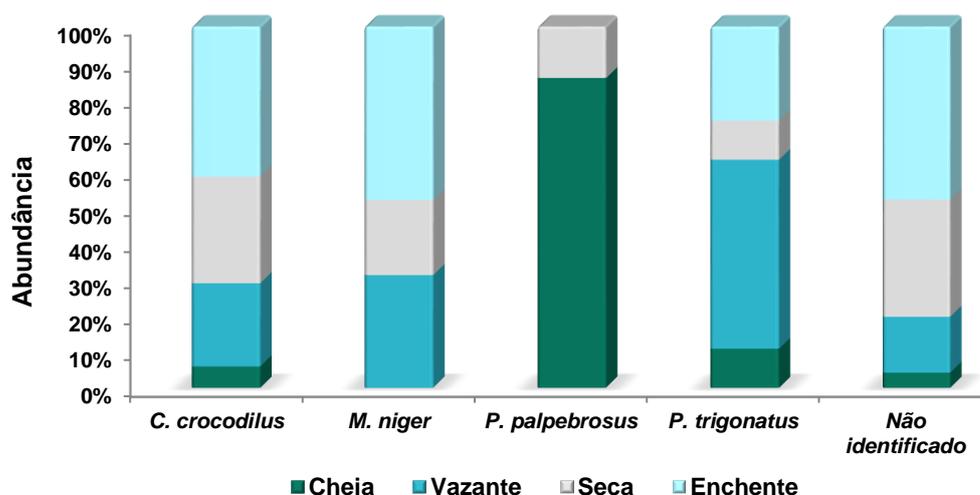


Figura 13.4.3 - 12 – Porcentagem de abundâncias das espécies de crocodilianos por período hidrológico durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

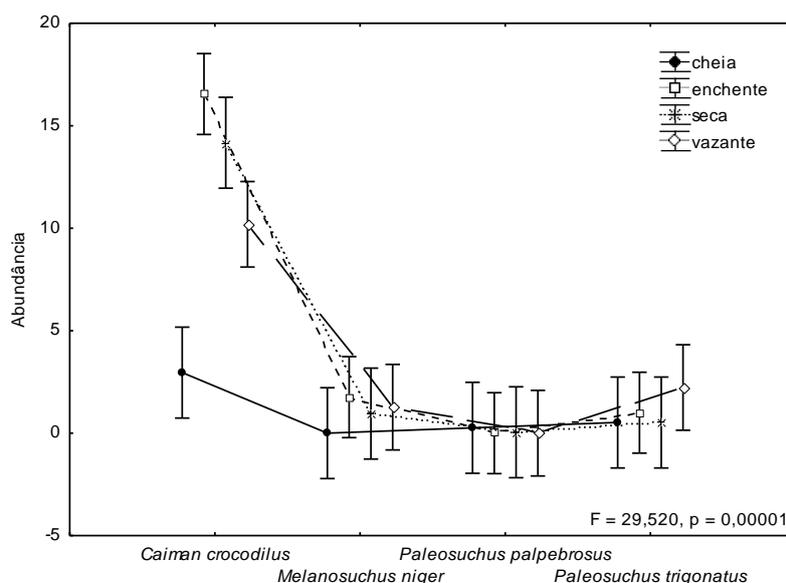


Figura 13.4.3 - 13 – Análise de variância aninhada (ANOVA – aninhada) por abundância (variável resposta), período hidrológico e espécie (variáveis categóricas) durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

A baixa abundância registrada durante o período de cheia é um padrão comum, o qual também foi relatado no EIA de Belo Monte (LEME, 2009) e em outros estudos (e.g., REBÊLO & LUGLI, 2001; VILLAMARÍN-JURADO *et al.*, 2011).

13.4.3.3.5. PADRÃO FUNCIONAL

a) REPRODUÇÃO E PROPORÇÃO SEXUAL

Dos 2.760 indivíduos registrados, 290 foram capturados e obtiveram a identificação do sexo. A **Figura 13.4.3 - 14** demonstra que a proporção sexual de crocódilianos foi semelhante em todas as áreas amostradas, sendo que o número de machos se sobressaiu ao de fêmeas.

Ao comparar o sexo entre as espécies, observa-se que a proporção sexual também foi semelhante entre elas (**Figura 13.4.3 - 15**). Foram registrados 67 fêmeas (23%) e 170 (58%) machos de *C. crocodylus*, quatro (1,3%) fêmeas e 12 (4,13%) machos de *M. niger*, um (0,34%) macho de *P. palpebrosus* e 10 (3,44%) fêmeas e 26 (8,96%) machos de *P. trigonatus*.

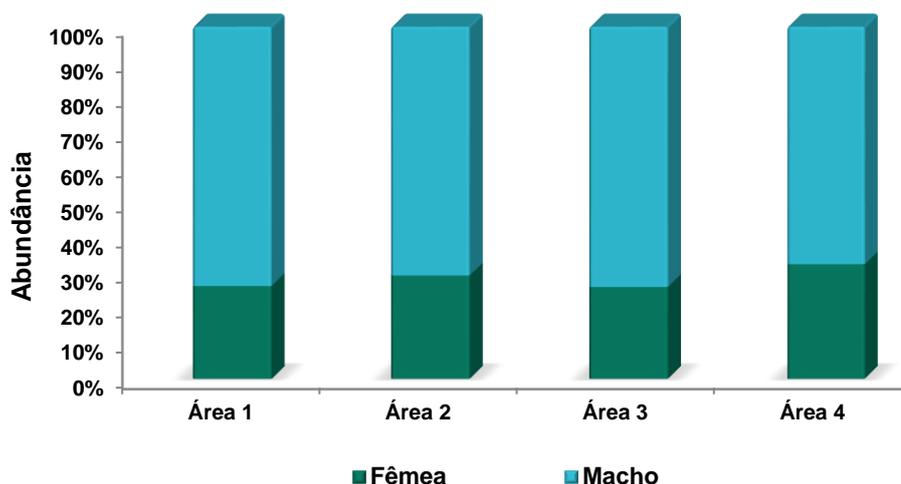


Figura 13.4.3 - 14 – Porcentagem de ocorrência de machos e fêmeas por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

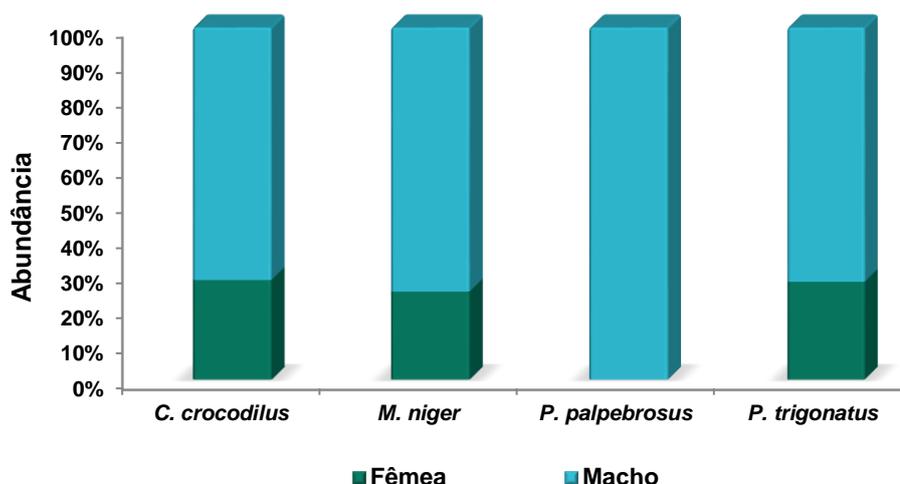


Figura 13.4.3 - 15 – Porcentagem de ocorrência de machos e fêmeas por espécie durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Durante o monitoramento de crocodilianos da fase de pré-enchimento da UHE Belo Monte foram registrados ninhadas de filhotes de *Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger* nas áreas à jusante e montante de Belo Monte (Áreas 1, 2, 3 e 4), demonstrando que estas espécies estão fazendo uso de todas as áreas. Contudo, a Área 3 foi a que apresentou maior número de filhotes aglomerados, porém, este número pode estar correlacionado ao fato de esta área ter apresentado maior abundância.

Não foram registradas ninhadas pertencentes à espécie *P. trigonatus* durante o ano de 2012, mas foram registrados indivíduos com aproximadamente dois anos de idade (classe I) já os *P. palpebrosus* registrados não eram indivíduos filhotes (classe III). Apesar de haver poucos relatos na literatura sobre a biologia reprodutiva desta espécie, sabe-se que ela possui hábito solitário e independente, entretanto, pode ser vista aos pares no período da reprodução (AZEVEDO & LINS, 2002).

Baseando-se nas entrevistas realizadas com os ribeirinhos e comunitários, durante o monitoramento de crocodilianos, foi possível observar que existem alguns sítios de desova de jacarés nas áreas amostradas, mas há a necessidade de realizar a busca ativa dos ninhos próximos aos cursos d'água onde foram feitos os levantamentos noturnos e as capturas (Rio Xingu, igarapés).

b) TAMANHO

Dos 2.760 indivíduos registrados, foram coletados os dados biométricos de 290 indivíduos. Considerando-se o comprimento do focinho à cloaca, observou-se que *C. crocodilus* apresentou a maior variação de tamanho, com espécimes medindo de 14 a 120 cm. *M. niger* variou de 18 a 140 cm e *P. trigonatus* variou de 18 a 81 cm. Foi registrado o comprimento de apenas um indivíduo de *P. palpebrosus* (56 cm) (**Figura 13.4.3 - 16**).

O comprimento variou significativamente entre as espécies ($F = 4,23$; $p = 0,006$), contudo o teste *a posteriori* de Tukey mostrou que essa variação foi significativa apenas entre *C. crocodilus* e *M. niger* ($p = 0,002$). Porém, quando a variação de tamanho dos indivíduos entre as áreas foi comparada, nenhuma variação foi significativa ($F = 1,454$; $p = 0,228$; **Figura 13.4.3 - 17**).

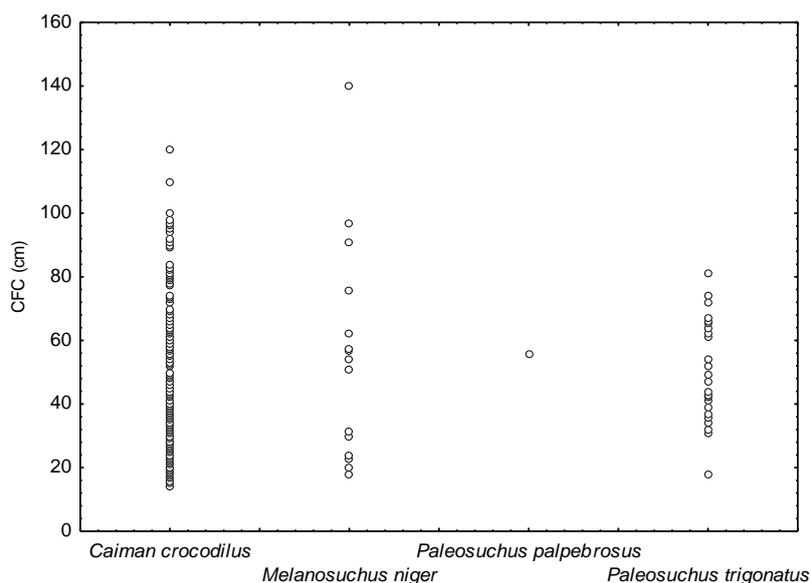


Figura 13.4.3 - 16 – Gráfico de dispersão do comprimento do focinho à cloaca das espécies de crocodilianos registradas durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

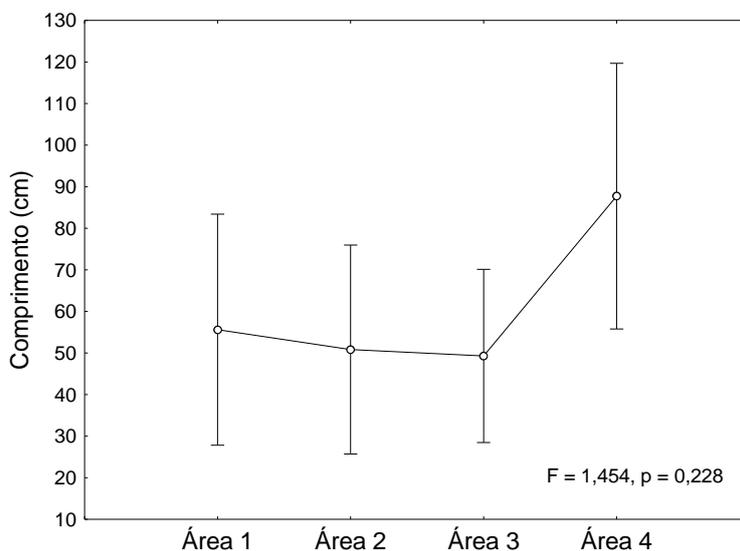


Figura 13.4.3 - 17 – Análise de variância unifatorial (ANOVA – unifatorial) dos dados de comprimento do focinho à cloaca dos indivíduos por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

Corroborando os resultados acima, quando as classes de tamanho das quatro espécies registradas foram analisadas considerando a variação espacial, observou-se que não há diferença significativa entre as classes de tamanho ao longo das áreas amostradas. A **Figura 13.4.3 - 18** demonstra a variação da média de abundância por classe de tamanho por área, onde fica evidente que a variação das classes de tamanho é mínima, principalmente na classe IV e mais variável na classe II, contudo esta variação não se apresentou significativa ($F = 0,215$; $p = 0,996$).

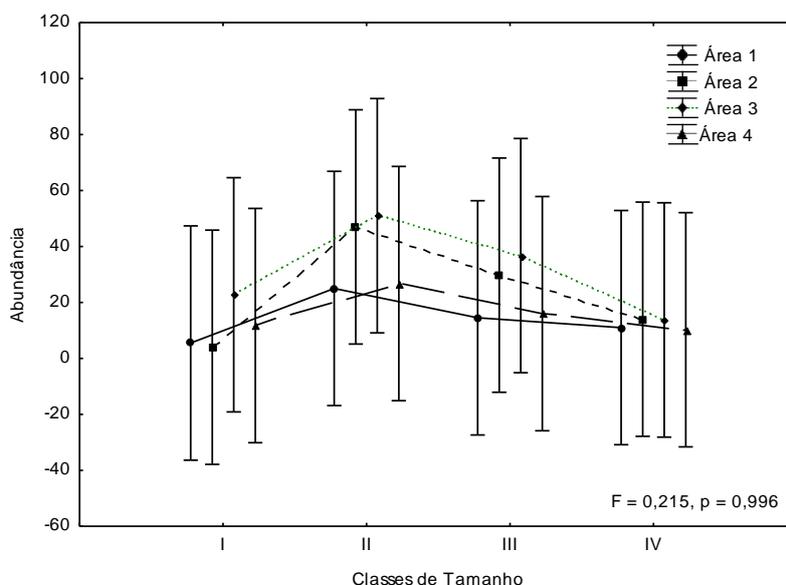


Figura 13.4.3 - 18 – Variação das médias de abundância (ANOVA aninhada) por área e por classes de tamanho das quatro espécies de crocodylianos registradas durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

A estrutura de tamanho das quatro espécies de jacarés foi alocada em quatro estágios ontogenéticos: filhotes (classe I), juvenis (classe II), adultos-jovens (classe III) e adultos (classe IV). Observou-se elevado percentual de juvenis (44%) para todas as espécies, seguido pelos adultos-jovens (28%), adultos (14%) e filhotes (12%).

Para *C. crocodilus*, as fêmeas atingem maturidade sexual com 1,2 m (correspondente à classe 3), entre 4 a 7 anos, atingindo comprimento total de até 1,4 m, enquanto o macho atinge 2,8 m (ROSS, 1998). Porém, há autores que afirmam que o comprimento mínimo reprodutivo das fêmeas de *C. crocodilus* é de 1,0 m (DA SILVEIRA, 2001), atingido em torno dos 5,5 anos de idade. Magnusson & Sanaiotti (1995) verificaram que no rio Tapajós as fêmeas dessa espécie atingem a idade reprodutiva entre 5 e 6 anos de idade.

Neste estudo observou-se que as classes etárias de *C. crocodilus* variaram entre as áreas, sendo a classe II (juvenis) a mais representativa entre todas as classes e com o maior número de indivíduos na Área 2. O mesmo padrão foi observado no EIA de Belo Monte (LEME, 2009), o qual relatou uma faixa larga de indivíduos juvenis nesta área

do reservatório. A distribuição das classes etárias foi mais homogênea na Área 3, mas ainda com predomínio de juvenis.

A maior concentração de indivíduos adultos foi observada na Área 2 (54 indivíduos), contudo, este valor ainda é comparativamente baixo. Provavelmente isso se deva à pressão de caça exercida sobre os indivíduos adultos, ainda presente na região, como foi relatado nas entrevistas feitas com os ribeirinhos.

Em relação à *M. niger*, cujo macho pode atingir até 6 m e a fêmea até 3 m (DA SILVEIRA, 2001), indivíduos foram registrados somente na Área 4, dos quais a maioria foi classificada na classe II (36%), os indivíduos adultos representaram somente 23% da amostra.

Como relatado no EIA de Belo Monte, o comprimento mínimo reprodutivo das fêmeas de *M. niger* ainda é desconhecido, uma vez que a ecologia reprodutiva desta espécie foi pouco estudada (THORBJARNARSON & DA SILVEIRA, 2000). No EIA de Belo Monte foi levantada a hipótese que a maturidade sexual de *M. niger* é realmente atingida em um intervalo de tempo longo, corroborando com a ideia de que esta espécie suporta menor pressão de caça do que *C. crocodilus* (REBÊLO & MAGNUSSON, 1983; VALLEJO *et al.*, 1996).

P. trigonatus apresentou indivíduos entre 18 a 81 cm. Os machos desta espécie podem atingir até 2,25 m de comprimento total, contudo, Rebêlo & Lugli (2001) registraram o tamanho máximo de 1,4 m para esta espécie no Parque Nacional do Jaú. Neste estudo houve predominância de indivíduos juvenis de *P. trigonatus* na Área 2.

P. palpebrosus, dentre as quatro espécies estudadas, é a que apresenta menor tamanho. Os machos podem atingir cerca 1,70 m e as fêmeas 1,20 m. Com relação à maturidade sexual, já foi registrado para essa espécie, indivíduo macho adulto com 0,85 m, devido ao estágio de desenvolvimento dos testículos e do hemipênis (VILLAÇA, 2004).

13.4.3.3.6. ÍNDICE DE PERTURBAÇÃO

Assim como feito pelo EIA de Belo Monte (LEME, 2009), os dados coletados neste estudo foram utilizados para avaliar o impacto da presença humana através da comparação das proporções de indivíduos cuja espécie não foi identificada, considerando as diferentes áreas. Frequentemente animais submergiram ou fugiram antes da aproximação e foram, então, classificados como indeterminados. Considera-se que a maior ou menor proporção de indivíduos indeterminados é um indicativo de respostas comportamentais à perturbação humana. O índice de perturbação corresponde à proporção de indivíduos indeterminados para o total de animais contados. Desta forma, se estabelece o índice de perturbação pela proporção de indivíduos indeterminados dividida pelo total de avistamentos.

Os resultados demonstraram que em todas as áreas o número de indivíduos não identificados foi alto, contudo, as Áreas 1 e 2 apresentaram os maiores índices de perturbação (**Figura 13.4.3 - 19**). Esse resultado se opõe aos resultados apresentados pelo EIA de Belo Monte, que evidenciou que as áreas à jusante (Áreas 3 e 4) apresentaram os maiores índices. Contudo, é válido ressaltar que os valores de índice de perturbação entre as áreas, registrados no EIA também não foram significativos, ou seja, a diferença entre as áreas foi mínima.

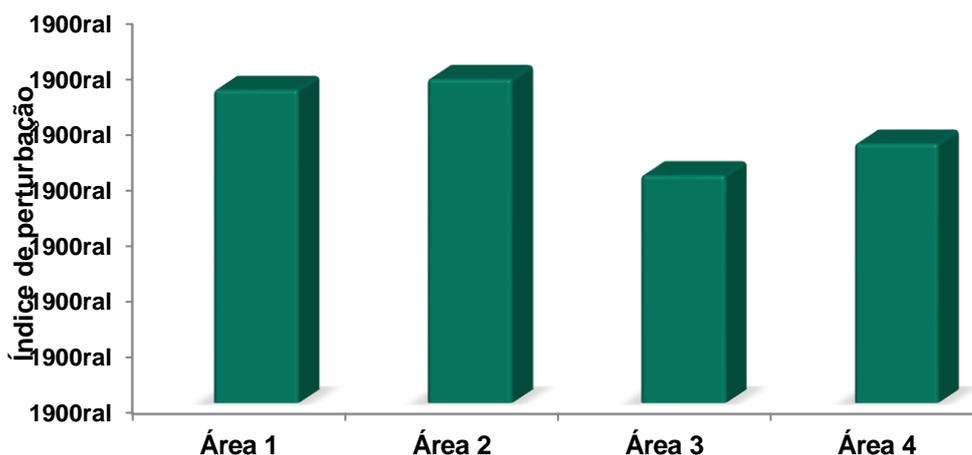


Figura 13.4.3 - 19 – Índice de perturbação por área amostral durante as quatro campanhas de campo da Fase Pré-enchimento do PMC da UHE Belo Monte.

13.4.3.3.7. STATUS DE CONSERVAÇÃO

Das quatro espécies registradas para a área de estudo, nenhuma consta na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003) e nem no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção para o Estado do Pará (MACHADO *et al.*, 2008).

Já a CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) classifica todas as espécies brasileiras da Ordem Crocodylia em seu Apêndice II, e define que as espécies silvestres listadas neste apêndice não estão ameaçadas de extinção, mas, podem se tornar se o comércio não for controlado (CITES, 2012).

Quanto à IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), as quatro espécies registradas são classificadas em baixo risco de extinção (IUCN, 2010). Apenas para *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) a instituição cita cuidados para o desenvolvimento de ações de preservação.

13.4.3.4. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS

Sugere-se que a amostragem de crocodilianos nos módulos RAPELD deixe de ser realizada na seca, uma vez que, neste período do ano, não é encontrado um número suficiente de ambientes propícios à ocorrência de crocodilianos ou com possibilidades de implantação das parcelas aquáticas conforme previsto no PBA.

Na metodologia de amostragem do PBA não são previstas atividades específicas de buscas por ninhos de crocodilianos e observou-se durante a execução das quatro primeiras campanhas de campo, que as informações fornecidas por ribeirinhos e comunitários não são suficientes para a identificação dos principais sítios de reprodução. Dessa forma, sugere-se que a partir de 2013 sejam realizadas atividades de buscas por ninhos nas campanhas de campo no período entre setembro e dezembro, a fim de incrementar as informações sobre a reprodução das espécies alvo do projeto.

13.4.3.5. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Gleyson Araújo Tomaz Barroso	Técnico	Técnico em Segurança do Trabalho	46311.001101/09-3	-
Ismael José Xavier Martins	Biól. Esp.	Coordenador de Logística em Campo	CRBio 49.149/04-D	2.196.484
Marcio Candido da Costa	Biól. M. Sc.	Gerente Técnico / Comercial	CRBio 30.296/04-D	485.469
Nelson Jorge da Silva Júnior	Biól. Dr.	Responsável Técnico	CRBio 13.627/04-D	249.927
Roberto Leandro da Silva	Biól. M. Sc.	Coordenador Técnico	CRBio 44.648/04-D	2.136.137
Ricardo Vieira Leone	Méd. Vet.	Levantamentos de Campo	CRMV-GO 3.185	5.077.125
Thiago dos Santos Carvalho	Biól. M. Sc.	Biólogo de Campo	CRBio 57.745/04-D	2.144.187
Thiago Fernando L. V. B. Rangel	Biól. Dr.	Consultor Externo	-	-

13.4.3.6. ANEXOS

Anexo 13.4.3 - 1 – Referências Bibliográficas