



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**MESTRADO E DOUTORADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS**

**THAYS KELLY MARINHO LOPES**

**ESTUDO DA CARACTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS  
PRAIAS DE NIDIFICAÇÃO DE *PODOCNEMIS EXPANSA* E DOS  
IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE  
ANTRÓPICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO  
ARAGUAIA- TO**

**PALMAS-TO**

**2016**

**THAYS KELLY MARINHO LOPES**

**ESTUDO DA CARACTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS  
PRAIAS DE NIDIFICAÇÃO DE *PODOCNEMIS EXPANSA* E DOS  
IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE  
ANTRÓPICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO  
ARAGUAIA- TO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, área de concentração em Biodiversidade e Recursos Naturais, para a obtenção do título de Mestre.

Prof(a). Dr(a). Adriana Malvasio  
Orientadora

PALMAS-TO  
2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- M338e    Marinho Lopes, Thays Kelly.  
          ESTUDO DA CARCTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS PRAIAS DE  
          NIDIFICAÇÃO DO NIFICAÇÃO DE PODOCNEMIS EXPANSA E DOS  
          IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE ANTROPICA  
          EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA- TO. / Thays Kelly  
          Marinho Lopes. – Palmas, TO, 2016.  
          80 f.  
  
          Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins  
          – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em  
          Ciências do Ambiente, 2016.  
          Orientadora : Adriana Malvasio  
  
          1. Quelônios. 2. Ambiente de nidificação. 3. Ninhos. 4. Conservação. I.  
          Título

**CDD 628**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

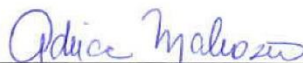
## FOLHA DE APROVAÇÃO

THAYS KELLY MARINHO LOPES

ESTUDO DA CARACTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS PRAIAS DE NIDIFICAÇÃO DO  
*PODOCNEMIS EXPANSA* E DOS IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA  
ATIVIDADE ANTRÓPICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA-TO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Nível Mestrado Acadêmico, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente. A presente dissertação foi aprovada pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo relacionados:

## BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.<sup>a</sup> Adriana Malvasio  
Universidade Federal do Tocantins (Presidente)



Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro  
Universidade Federal do Tocantins



Prof. Dr.<sup>a</sup> Elineide Eugênio Marques  
Universidade Federal do Tocantins

Aprovada em: 14 de julho de 2016  
Local de defesa: Sala 32 do bloco III  
Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Palmas

***Dedicatória***

Á Deus e a toda minha família, em especial  
minha joia Luísa Marinho

## AGRADECIMENTOS

A Deus, a quem devo tudo que tenho e que sou, sem Ele não seria possível alcançar tantas conquistas. A Ele minha eterna gratidão.

Aos meus pais, Eurival e Francisca, por todo amor e carinho e por não medir esforços pra me apoiar e me ajudar em todos os momentos da minha vida, sem esquecer meus queridos irmãos Dyego e Dyhana por todo incentivo e ajuda e carinho. Agradeço muito pelos cuidados com minha filha nos meus momentos de ausência. Amo muito vocês.

Ao meu grande amor Syllas, por toda compreensão, companhia, incentivo, amor e carinho, e a sua família maravilhosa.

A minha preciosidade que me fez sentir o maior e mais verdadeiro amor, agradeço por me fazer feliz e por ser o meu gás diário. Te amo mais que tudo minha filha linda Luísa.

A toda minha família, primos, tios, que me ajudaram, diretamente ou indiretamente com orações e por torcerem por minhas conquistas, em especial aos meus avós paternos Irani Marinho e Eurípedes Costa (*in memoriam*) e maternos (*in memoriam*).

À professora Adriana Malvasio por me orientar, pela compreensão em meio aos problemas que passei no decorrer do curso, pela sua paciência e incentivo, pelos momentos de conversas e desabafos e por compartilhar conhecimento e experiência comigo.

Ao grupo de pesquisa CroQue (Quelônios e Crocodilianos da Região Norte) e suas peças raras e preciosas, em especial aos meus amores Lorena, João Paulo, Glennya, Haiany, Marina, Milene, Aluísio, Avanilson, Ângelo, Dayse e Cláudio, pela amizade, por toda ajuda na execução do trabalho, pela companhia e diversão durante as viagens. Agradeço o André (Mantena) que mesmo em meio à distância não hesitou em me auxiliar no que precisei meus sinceros agradecimentos.

Aos motoristas, Genísio e Elias que além de cumprir com suas responsabilidades se disponibilizavam em ajudar no que for preciso, além de proporcionar vários momentos únicos de descontração em campo. Em especial ao meu amigo Elias, que me ajudou de forma única, pilotando barco, percorrendo praias, me ajudando em tudo, me fazendo rir, foi mais que essencial na execução desse trabalho.

Ao Professor Tarso, que sempre buscou facilitar minha ida à campo, me auxiliando em toda parte logística. Meus sinceros agradecimentos.

A todas as minhas queridas amigas e companheiras desde a graduação, como a Aryana, Carla (Carlinha), Juliana (Juh), por sempre estarem comigo e torcer pelo meu sucesso.

A todos os meus companheiros da pós-graduação.

Aos trabalhadores do Centro de Pesquisa Canguçu, Roberto, Maria, Chico e outros, pelo auxílio e acolhimento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, por proporcionar crescimento intelectual.

Ao CNpq pela concessão da bolsa do Mestrado.

Ao Sisbio pela concessão da licença para execução da coleta de dados.

A todos que me ajudaram, direta ou indiretamente e torceram por esta conquista.  
Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO GERAL .....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
1.1 - Aspectos gerais e processo reprodutivo de <i>Podocnemis Expansa</i> .....	13
1.2 – Interferências antrópicas e seus impactos ambientais nos ambientes de desova de <i>P. expansa</i> .....	17
1.2 – OBJETIVO GERAL.....	19
<b>1.2.1 – Objetivos específicos</b> .....	19
1.3 - ÁREA DE ESTUDO .....	19
<b>1.4.1 – Bacia do Araguaia</b> .....	19
<b>1.4.2 - Rio Javaés</b> .....	20
<b>1.4.3 – Rio Formoso</b> .....	22
<b>CAPÍTULO 2 - ESTUDO DA CARCTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS PRAIAS DE NIDIFICAÇÃO DE <i>Podocnemis expansa</i> EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA- TO .....</b>	<b>25</b>
2.1 – INTRODUÇÃO.....	25
2.2 - MATERIAL E MÉTODOS .....	26
<b>2.2.1 - Área de estudo</b> .....	26
<b>2.2.2 - Localização e Marcação dos Ninhos</b> .....	26
<b>2.2.3 - Caracterização do Ambiente de Nidificação</b> .....	26
<b>2.2.4 - Granulometria dos sedimentos</b> .....	28
<b>2.2.5 - Análise dos dados e procedimentos estatísticos</b> .....	28
2.3 - RESULTADOS .....	29
<b>2.3.1 - Localização e Marcação dos Ninhos</b> .....	29
<b>2.3.2 - Altura das Praias</b> .....	30
<b>2.3.3 - Altura dos Ninhos de <i>P. expansa</i></b> .....	32
<b>2.3.4 - Granulometria dos sedimentos</b> .....	34
<b>2.3.5 - Relação entre Altura e Granulometria</b> .....	35
2.4 – DISCUSSÃO .....	36
2.5 - CONCLUSÃO .....	40
<b>CAPÍTULO 3 - ESTUDO DOS IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA</b>	



<b>ATIVIDADE ANTRÓPICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA-TO .....</b>	<b>41</b>
3.1 - INTRODUÇÃO .....	41
3.2 - MATERIAL E MÉTODOS .....	42
<b>3.2.1 - Área de estudo.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.2 - Monitoramento e identificação dos Impactos no ambiente de nidificação de P. expansa.....</b>	<b>42</b>
3.3 – RESULTADOS .....	43
<b>3.3.1 - Identificação e Descrição das Atividades Impactantes .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3.2 - Impactos Negativos.....</b>	<b>47</b>
<b>3.3.3 - Impactos Positivos .....</b>	<b>49</b>
3.4 – DISCUSSÃO .....	50
<b>4 -CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>65</b>
APÊNDICE 1 – Tabelas com Análises Descritivas dos Dados – Altura das praias. ....	65
APÊNDICE 2 – Tabelas com Análises Descritivas dos Dados – Alturas dos Ninhos.....	66
APÊNDICE 3 –Tabelas de valores de (p) do teste posteriori de Tukey – Análise Granulométrica. ....	67
APÊNDICE 4 -Mapas Representativos das alturas das praias – RIO JAVAÉS. ....	69
APÊNDICE 5 - Mapas Representativos das alturas das praias – RIO FORMOSO.....	71
APÊNDICE 6 - Distribuição dos Ninhos - Praias rio Javaés (PIUM-TO).....	73
APÊNDICE 7 - Distribuição dos Ninhos - Praias rio Formoso (LAGOA DA CONFUSÃO – TO). ....	75
APÊNDICE 8 – Imagens das Atividades impactantes. ....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A –Filhote, B- Fêmea Adulta de <i>P. expansa</i> . Foto: A- Kennedy Mota Montelo; B - Glennya Rodrigues Carvalho.....	13
Figura 2 - Área de Estudo 1 - Pium-TO - rio Javaés. Fonte: SEPLAN 2012.....	20
Figura 3 - Área de Estudo 2 - Lagoa da Confusão-TO – Rio Formoso. Fonte: SEPLAN 2012. .....	23
Figura 4 - A - Rastro deixado pelas fêmeas para desovar. Foto: Kennedy Mota Montelo; B - Ninho de <i>P. expansa</i> e sua marcação. Foto: Thays Kelly Marinho Lopes. ....	26
Figura 5 - Teodolito e mira posicionada para leitura de altura do terreno. Foto: Ângelo Paulo Silva Gomes.....	27
Figura 6 - Variação na altura das praias do rio Javaés (Praias Canguçu e Comprida).....	31
Figura 7 - Variação na altura das praias do rio Formoso (Praias Formoso e Onça).....	31
Figura 8 - Variação na altura das praias do rio Javaés e rio Formoso. ....	32
Figura 9 - Variação na altura dos ninhos de <i>P. expansa</i> das praias do rio Javaés.....	33
Figura 10 - Variação na altura dos ninhos das praias do rio Formoso . ....	33
Figura 11 - Variação na altura dos ninhos entre as praias do rio Javaés e do rio Formoso.....	34
Figura 12 - Gráfico da relação entre Praias e Granulometria. $F^{(6, 150)} = 56.861$ ; $p < 0,001$ . AG(Areia Grossa), AM(Areia Média), AF(Areia Fina), Vertical bars denote 0.95 confidence intervals. ....	35
Figura 13- Esquerda - Relação Altura com as variáveis granulométricas; Direita - Distribuição granulométrica entre as praias, sendo : Amarelo: Comprida; Vermelho:Formoso ; Roxo:Canguçu; Preto:Onça. ....	36
Figura 14 - Imagens dos trajetos: A - Rio Javaés; B – Rio Formoso . Foto: Google Earth, 2016. ....	44

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Esquema para cálculo da altura das praias e dos ninhos. ....	28
Tabela 2 - Praias de estudo e suas respectivas, áreas, perímetros e número de ninhos de <i>P. expansa</i> . ....	30
Tabela 3 – Resultados dos eixos das análises de Componentes Principais – PCA. *Resultado explicativo. ....	36
Tabela 4 - Contribuição de cada variável aos eixos das componentes. AG (Areia Grossa); AM( Areia Média); AF (Areia Fina). ....	36

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Relação de Atividades impactantes e descrição - Rio Javaés. ....	45
Quadro 2 - Relação de Atividades impactantes e Descrição - Rio Formoso. - .....	46

## RESUMO GERAL

LOPES, Thays Kelly Marinho. **Estudo da característica estrutural das praias de nidificação de *Podocnemis expansa* e dos impactos potenciais decorrentes da atividade antrópica em áreas ribeirinhas na bacia do Araguaia-TO.** 2016, 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, UFT. Palmas - TO. 2016.

Constitui uma das mais importantes representantes da fauna de quelônios da região amazônica a *Podocnemis expansa*. Esta espécie tem a tendência de desovar em grupos de várias tartarugas na mesma noite. Seus ninhos são relativamente profundos e concentrados em determinada área da praia. Os locais de nidificação são crucialmente importantes para muitos animais de diferentes espécies, em especial para quelônios, uma vez que, a escolha de um ambiente pode influenciar o fenótipo, a sobrevivência dos filhotes e custo da reprodução das fêmeas, afetando a materna e adequação dos descendentes. Este estudo teve por objetivo avaliar aspectos ligados ao processo reprodutivo de *P. expansa* e os impactos decorrentes da interferência antrópica em áreas ribeirinhas no entorno do rio Javaés e no rio Formoso na bacia do Araguaia – TO. Foram marcados 75 ninhos de *P. expansa* nas duas áreas de estudo, sendo 38 das praias do rio Javaés (Pium-TO) e 37 das praias do rio Formoso (Lagoa da Confusão – TO). Em relação à altura das praias das duas áreas de estudo, o teste U não foi significativo ( $U=14125$ ;  $p= 0.8237$ ). Na relação de comparação entre áreas, as alturas dos ninhos de *P. expansa* nas praias do rio Javaés diferenciaram-se das alturas dos ninhos das praias do rio Formoso, com resultados significativos ( $U=331.5$ ;  $p<0.0001$ ). Quando analisado os dados granulométricos, obtivemos resultados significativos  $p < 0.000015$  mostrando que há uma relação entre as amostras granulométricas de todas as praias. A localização, marcação e caracterização do ambiente de desovas nas duas áreas reprodutivas nos mostrou que as praias da bacia do rio Araguaia, ainda possuem propriedades favoráveis para a nidificação de *P.expansa*, podendo afirmar que possuem características naturais e que a altura das praias não influencia no padrão granulométrico das mesmas. As atividades impactantes nas áreas estudadas nos mostram que há necessidade de maior fiscalização, uma vez que as praias do rio Javaés e do rio Formoso, não se distinguem significativamente pela quantidade de atividades impactantes e sim pela intensidade dessas atividades em cada área.

**Palavras-Chave:** Ambiente de Desova; Impactos; Conservação; Quelônios; Ninhos.

## ABSTRACT

LOPES, Thays Kelly Marinho. **Study of the structural feature of the nesting beaches of *Podocnemis expansa* and potential impacts of anthropogenic activity in riverine areas in the Araguaia-TO basin.** 2016, 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins. Palmas - TO. 2016.

It is one of the most important representatives of the turtle fauna of the Amazon region *Podocnemis expansa*. This species has a tendency to spawn in groups of several turtles on the same night. Their nests are relatively deep and concentrated in a certain area of the beach. The nesting sites are crucially important to many animals of different species, in particular for turtles, since the choice of an environment can influence the phenotype, the survival of chicks and cost of the female reproduction, affecting maternal and adequacy of descendants. This study aimed to evaluate aspects related to the reproductive process of *P. expansa* and the impacts of anthropogenic interference in riverine areas surrounding the river Javaés and Formoso River in the Araguaia basin - TO. They were marked 75 nests of *P. expansa* in the two areas of study, 38 from the beaches of Javés River (Pium-TO) and 37 of the Formoso river beaches (Lagoa da Confusão - TO). Regarding the height of the beaches of the two study areas, the U test was not significant ( $U = 14125$ ;  $p = 0.8237$ ). In comparison relationship between areas, the heights of the *P. expansa* nests on the beaches of Javaés River differed from the heights of the nests of the Formoso river beaches, with significant results ( $U = 331.5$ ,  $p < 0.0001$ ). When analyzed data grain size, we obtained significant results  $p < 0.000015$  showing that there is a relationship between grain size samples of all the beaches. The location, marking and characterization of spawning environment in both reproductive areas showed us that the beaches of the Araguaia River basin, also have favorable properties for nesting *P. expansa* and can say that possess natural features and the height of the beaches not influences the granulometry of the same standard. The impacting activities in the areas studied in the show that there is need for increased oversight, since the beaches of the river Javaés and Formoso river, did not significantly differ by the amount of impacting activities, but the intensity of these activities in each area.

**Key Words:** Spawning environment; Impacts; Conservation; Chelonia; Nest.

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 - Aspectos gerais e processo reprodutivo de *Podocnemis Expansa*

O Brasil possui uma fauna e flora bastante rica, considera-se como o país com maior biodiversidade do mundo (SILVA & SASSON, 2003). Dentre as 36 espécies de quelônios presentes em território brasileiro, 16 ocorrem na Amazônia, dentre essas se encontram as pertencentes ao gênero *Podocnemis* da família *Podocnemididae* (PRITCHARD & TREBBAU 1984; LEITE, 2010; SBH, 2015).

Ocorre no Brasil e ocupa a bacia Amazônica as espécies *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo), *Podocnemis erythrocephala* (irapuca), *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia ou tartaruga gigante), *Podocnemis unifilis* (tracajá) e *Podocnemis sextuberculata* (iaçá), todos da família *Podocnemididae* (SALERA JÚNIOR, 2005).

No gênero *Podocnemis* sp, encontram-se os quelônios que constituem um recurso de fauna de grande significância para as populações ribeirinhas, pois são utilizadas como fonte alternativa de alimentação. Este grupo é frequentemente encontrado por toda a bacia do rio Araguaia, e se distribui nos rios da América do Sul e Madagascar (IBAMA, 1989).

*P. expansa*, constitui uma das mais importantes representantes da fauna de quelônios da região amazônica, maior tartaruga de água doce da América do Sul, supera os 60 kg de massa corporal e chega a medir 80 cm de comprimento de carapaça e seus ninhos podem ultrapassar 100 ovos por desova (Figura 1) (PRITCHARD E TREBBAU, 1984; IBAMA, 1989).



Figura 1 – A –Filhote, B- Fêmea Adulta de *P. expansa*. Foto: A- Kennedy Mota Montelo; B - Glennya Rodrigues Carvalho.

Dados históricos comprovam que este espécime teve significativa importância, tanto sócio-econômica quanto cultural para as populações que vivem ao longo dos rios na Bacia Amazônica, (CANTARELLI et al. 2014). Rebelo e Pezzuti, (2000), afirmam que esses

animais são caçados, pescados e seus ovos colhidos há muitas gerações na Amazônia, sua carne é considerada uma iguaria da culinária local, o óleo, extraído a partir dos ovos, foi um produto importante para cozinha e iluminação, sendo ainda base importante para a produção local de cosméticos.

*P. expansa* vive em rios de águas pretas, claras e barrentas, geralmente mantendo-se submersa e somente com as narinas para fora, uma vez que, tem hábitos diurnos. Os hábitos alimentares variam entre as espécies de tartarugas *Podocnemididae*. *P. expansa* alimenta-se principalmente de folhas, frutos, sementes e, em menor grau, de talos (RODRIGUES et al. 2004). Em cativeiro, *P. expansa*, adapta sua alimentação com a matéria animal e vegetal (MALVASIO et al. 2003).

Esta espécie tem a tendência de desovar em grupos de várias tartarugas na mesma noite. Seus ninhos são relativamente profundos e concentrados em determinada área da praia com ovos esféricos (ALHO & PÁDUA, 1982; IBAMA, 1989; PANTOJA-LIMA et al. 2009). E ainda é possível indicar, para esta espécie, dimorfismo sexual que, na maioria das vezes, somente é visível após alguns anos de vida, sendo que nos embriões e filhotes recém-eclodidos o meio mais seguro para se aferir o sexo são estudos histológicos, pelo critério da biometria macroscópica de suas gônadas (MALVASIO et al. 2012).

Ao atingir a maturidade, as fêmeas de quelônios deixam de utilizar parte da energia disponível para o crescimento e começam a usá-la na reprodução (PIGNATI e PEZZUTI, 2012).

Uma característica importante da família *Podocnemididae*, é a estocagem de esperma, pois apresenta paternidade múltipla e comportamento poliândrico. Esses quelônios usam esse atributo como estratégia de conservação, uma vez que, armazenando espermatozoide, a fêmea garante, na próxima estação reprodutiva, sua reprodução, caso não copule com um macho (PEARSE et al. 2006; FANTIN et al. 2008, 2010). Outro benefício justifica-se, principalmente por que a quantidade de esperma produzido por um único macho é insuficiente para fertilizar uma ninhada. Incluindo também uma aptidão aumentada e a manutenção do tamanho da população e a variabilidade genética (REICHARD et al. 2007; FANTIN et al. 2008).

Na Amazônia, os indivíduos de *Podocnemis* spp migram de lagos para rios no início da época de nidificação, uma vez que os níveis de água diminuem. Coorte e cópula ocorrem em lagos antes da migração, ou perto de praias nidificação ao longo do rio e canais principais (VOGT, 2008). A dinâmica no nível da água dos rios parece ser um estímulo que provoca a migração das fêmeas de *P. expansa* ao local de nidificação, uma vez que adultos são



encontrados em lagos durante o período de cheias e agregados em rios durante a estação seca (ALHO E PÁDUA, 1982).

O período de reprodução de *P. expansa* é variado e depende da sua situação e distribuição geográfica. Nas praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO ocorre nos meses de setembro-outubro. Nesta ocasião, mediante a diminuição do nível do rio, bancos arenosos são expostos consequentemente desvendando os locais apropriados para sua nidificação (MORAIS, et al. 2010). O tempo de incubação dos ovos é de aproximadamente 50 a 60 dias, dependendo da granulometria do substrato e pretensão de eclosão nos meses de novembro e início de dezembro (IBAMA, 1989; FERREIRA JÚNIOR e CASTRO, 2003).

A escolha do local de oviposição de *P. expansa* é uma avaliação feita pela fêmea sobre o potencial do ambiente onde seu ninho estará inserido, havendo, portanto, uma espécie de seleção particular, esse comportamento da fêmea visa também, a redução da possibilidade de que o ninho seja encontrado por predadores. (SECCO, 2013; ESCALONA et al. 2009). Nos quelônios, as características do habitat onde o ninho está localizado e o micro habitat dentro do ninho são relacionados, e podem ter consequências específicas para o desenvolvimento do embrião (WEISROCK e JANZEN, 2000).

O monitoramento das áreas nidificadas, em projetos de conservação, tal como a relação entre as mesmas e a dinâmica de desovas, a escolha do local pela fêmea, as vias de acesso e as aglomerações de ninhos devem ser primordialmente considerados, visto que a abundância da espécie, devido a sua alta seletividade, depende da disponibilidade de ambientes adequados para sua reprodução. As características das praias podem responder previamente em relação à presença ou ausência de ninhos de *P. expansa*, sendo de extrema importância no delineamento de áreas a serem degradadas, como no caso da construção de usinas hidrelétricas, hidrovias ou empreendimentos de praias fluviais (SOUSA SEGUNDO, 2009).

Os esforços para a conservação de quelônios no mundo têm sido direcionados para a proteção dos ninhos. No Brasil os projetos de conservação de tartarugas na Amazônia são voltados para proteção dos ninhos e das áreas de desova do gênero *Podocnemis* (PANTOJA-LIMA et al. 2009)

Essa conservação é de grande importância, uma vez que o desenvolvimento embrionário e o sucesso reprodutivo de *P. expansa*, ficam inteiramente dependentes das condições ambientais das áreas de desova em que os ovos estão expostos, uma vez que, após a oviposição, as fêmeas ignoram seus ninhos. (BUJES E VERRASTRO, 2009; MALVASIO, 2001). As condições de incubação irão variar de acordo com a composição mineral e

granulometria do substrato, umidade, a profundidade do ninho, temperatura ambiente, e cobertura vegetal (JANZEN, 1994; SOUZA e VOGT, 1994; FERREIRA JUNIOR e CASTRO, 2003).

As grande maioria das covas de *P. expansa* concentra-se, aglomeradas em porções mais altas das praias, locais com condições de fluxo não muito variáveis no período de cheia dos rios (CASTRO & FERREIRA JÚNIOR, 2008). Lopes, (2013) afirma que esta aglomeração pode estar associada, pela escolha múltipla das fêmeas pelo mesmo local com aspectos favoráveis para a desova, ou até mesmo, ligado à proteção desses indivíduos inibindo o ataque de predadores.

O comportamento de nidificação de *P. expansa* é composto por sete fases: a agregação da população em águas profundas perto da praia de nidificação; subir até a praia para tomar sol durante as horas quentes do dia; subir a praia à noite para explorar e selecionar o local de nidificação; escavação do ninho; postura de ovos; aterro e socando a câmara de ovo; e retornar à água (ALHO et al. 1979;. ALHO e PÁDUA, 1982). A maturação de seus ovos é feita pelo calor solar. (ALHO & PÁDUA, 1982; MOLINA, 1992; CASTRO & FERREIRA JR, 2008). Apenas recentemente estudos mostraram a primeira evidência de cuidado parental dos quelônios com a prole, através da comunicação acústica. Indivíduos com transmissores (crias e fêmeas) foram encontrados migrando juntos segundo Ferrara & Vogt, (2013).

Esses sinais acústicos sutis podem ser importantes para o desenvolvimento do comportamento social e de reprodução em tartarugas aquáticas (GILES et al. 2009; FERRARA et al. 2012), como eles se relacionam com filhotes e embriões. O repertório acústico de várias tartarugas aquáticas como *P. expansa* (FERRARA et al. 2012), incluem sinais complexos que têm características das chamadas de contato, demonstrando assim interações sociais entre os indivíduos (FERRARA et al. 2014).

As características da espécie de *P. expansa* e de seu local de reprodução, induzem ao monitoramento das áreas nidificadas por esses quelônios e responde a questões relacionadas à morfologia das praias e sua relação com o mecanismo de postura dos ovos dessas espécies, uma vez que as variáveis ambientais exercem grande influência em algumas questões relacionadas à reprodução (SECCO, 2013).

Cantarelli et al. (2014) afirmam que medidas de conservação e proteção dos locais de nidificação de *P. expansa* indicam um aumento da população desse espécime e da área total de seu habitat, respectivamente.

## **1.2 – Interferências antrópicas e seus impactos ambientais nos ambientes de desova de *P. expansa***

Todos os anos durante o período de vazante dos rios, que ocorre entre os meses de julho a outubro, o nível dos rios sofre um decréscimo e há uma exposição de bancos arenosos que caracterizam os locais para a desova de *P. expansa* e de outros animais. Porém este ambiente também gera uma atração da população em geral e de ribeirinhos como local para lazer, caracterizando-o como “praias fluviais” (BRITO et al. 2002).

O aumento do número de pessoas que buscam o convívio com os ambientes naturais e a prática das atividades ao ar livre tem aumentado gradativamente. E esta visitação pode gerar impactos ainda não mensuráveis ao meio ambiente, aos processos naturais e à experiência do próprio visitante.

Essa presença humana durante o período de reprodução de alguns animais pode acarretar em alterações de suas populações, bem como em seu processo reprodutivo, em seu comportamento natural. Além de estar mais suscetível a predação por meio da caça (SOUSA SEGUNDO et al. 2013).

Ataídes et al. (2010), afirmam em seu estudo que *P. expansa* está entre as espécies mais consumidas pelos ribeirinhos e assentados da região do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, afirma também que seus ovos são consumidos, e este consumo está associado a cultura de muitas comunidades tradicionais (pescadores, ribeirinhos, caboclos, quilombolas, entre outros). Aspecto relacionado provavelmente pela facilidade de captura desses animais no período de desova, quando saem em grandes grupos para nidificação. Nesta estação esses quelônios ficam mais suscetíveis a predação por animais que aproveitam o momento da saída das fêmeas para postura. Segundo Salera Jr. et al. (2009), há uma possível predominância de predação desta espécie apenas por exemplares de *Panthera onca* (onça-pintada).

O consumo indiscriminado de algumas espécies, aliado à destruição e/ou ocupação desordenadas de seu ambiente natural, acarretam em um declínio relevante das populações e colocaram as espécies *P. expansa*, na lista de animais protegidos pelo RAN/ICMBio, pelo Projeto Quelônios da Amazônia (MALVASIO et al. 2012).

Foi aprovado em 2015 o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Quelônios Amazônicos - PAN Quelônios Amazônicos. Tem como objetivo geral aperfeiçoar as estratégias de conservação para os quelônios amazônicos, especialmente as espécies alvo do programa (*P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis*), e promover sua recuperação e uso sustentável até 2020. Esse plano é inovador primeiramente por ser o primeiro coordenado

pelo Ibama e conjunto com o ICMBio. Outra inovação é que as espécies alvo não estão na lista nacional de espécies ameaçadas e tem grande parte das suas ações voltadas para o seu uso sustentável, mesmo que fora de unidades de conservação. Este tem 8 objetivos específicos e 34 ações. As ações desse plano serão desenvolvidas a partir da integração de esforços multi institucionais, com 29 instituições, entre autarquias federais, estaduais, municipais e organizações não governamental, que se traduz em curto, médio e longo prazos, em estratégias de promoção efetiva de ações de conservação e recuperação de populações das espécies- alvo (IBAMA/MMA, 2016).

Estima-se que 52% das tartarugas de água doce estão ameaçados. Das espécies de água doce, 16 são de tartarugas na Amazônia brasileira, sete estão em alguma categoria de ameaça (IUCN, 2015).

No início da década de 1970, *P. expansa* foi recomendada para a lista brasileira de animais em extinção, mas a lista não foi feita em lei (SCHNEIDER et al. 2012). Atualmente, a Lei 9.605/98 protege as tartarugas no Brasil e ela permite o consumo de tartarugas somente para saciar a fome, mas este não é o caso em muitas partes da Amazônia, uma vez que os peixes são mais abundantes e fáceis de coletar do que as tartarugas.

A coleta de grupos de fêmeas, adultos e ovos tem sido relatada como uma das principais ameaças à sobrevivência das populações de tartarugas, principalmente *Podocnemididae* (FACHIN-TERAN & VON MULHEN, 2003; CAPUTO et al. 2005; FACHIN-TERAN, 2005; VOGT, 2008).

A presença humana próxima aos locais de reprodução desses animais pode acarretar em impactos ambientais imensuráveis. Segundo a Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é definido como sendo:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Por esses e outros motivos já mencionados anteriormente, *P. expansa* aparece como dependente de conservação na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN (IUCN, 2015).

## 1.2 – OBJETIVO GERAL

Avaliar aspectos ligados ao processo reprodutivo de *P. expansa* e os impactos decorrentes da interferência antrópica em áreas ribeirinhas no entorno do rio Javaés e no Rio Formoso na bacia do Araguaia – TO.

### 1.2.1 – Objetivos específicos

- A - Caracterização dos ambientes de desova, com gerações de mapas representativos;
- B - Quantificação dos ninhos de *P. expansa*;
- C - Avaliação dos padrões granulométricos nas áreas de estudo;
- D - Avaliação de impactos ambientais decorrentes da interferência humana.

Elucidando informações dos objetivos específicos A, B e C, foi desenvolvido o capítulo 2; E para responder o objetivo específico D, foi elaborado o capítulo 3.

## 1.3 - ÁREA DE ESTUDO

### 1.4.1 – Bacia do Araguaia

A bacia do Araguaia está localizada nas altas terras centrais do Brasil e sua geologia engloba rochas pré-cambrianas do escudo brasileiro, rochas paleozóicas e mesozóicas da bacia sedimentar do Paraná, sedimentos terciários e depósitos quaternários (LATRUBESSE & STEVAUX, 2006).

Apresenta sua porção norte coberta pela floresta Amazônica e a porção sul pelo cerrado, cobrindo aproximadamente uma área de 377.000 km<sup>2</sup>, com vazão média anual de 6.420 m<sup>3</sup>/s<sup>2</sup> do rio Araguaia (CARVALHO E LATRUBESSE, 2004).

Sua bacia hidrográfica é considerada como um dos sistemas fluviais de grande importância da América do Sul uma vez que sua área de drenagem inclui duas das mais espetaculares regiões fitogeográficas que concentram importante biodiversidade (LATRUBESSE & STEVAUX, 2006).

O Araguaia é de modo geral um rio de baixa sinuosidade e baixo índice de entrelaçamento (“braiding index”), com um canal principal e não mais do que um ou dois braços. Sua planície aluvial é composta por um mosaico de formações vegetais dentro de uma mesma área, que apresentam adaptações específicas ao ambiente e características próprias. A vegetação associada a planície aluvial do médio rio Araguaia esta agrupada em quatro unidades de vegetação: a) vegetação pioneira herbácea, b) vegetação arbustiva-arbórea, c) vegetação arbórea e d) vegetação antropizada (ARAÚJO, 2002).

O rio Araguaia nasce na Serra dos Caiapós - GO e direciona-se para o norte,

prolongando-se por umas extensas planícies fluvial, caracterizada por grandes áreas pantanosas, na qual forma a denominada ilha do Bananal (CARVALHO E LATRUBESSE, 2004).O rio Araguaia é uma das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade aquática do cerrado e tem sido alvo de debates políticos e ambientais na região Centro-Oeste devido à intensa e indiscriminada expansão de atividades agropecuárias, com uma maior degradação do ambiente natural durante as últimas quatro décadas (FILHO et al. 2013)

Vários rios fazem parte da bacia do Araguaia, tendo ênfase neste estudo os rios Javaés e Formoso.

#### 1.4.2 - Rio Javaés

O rio Javaés, encontra-se na Ilha do Bananal - Tocantins, sob proteção do Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade -RAN/ICMBio, situada entre os paralelos 9°50'S e 11°10'S e os meridianos 49°56'W e 50°30'W. Duas praias localizadas a margem direita deste, constituirão um dos ambientes básico para coleta dos dados, sendo elas conhecidas como: Canguçu e Comprida (Figura 2). No local temos a base do Centro de Pesquisa Canguçu – CPC, localizado a 223 km do município de Pium-TO, possui estrutura que serve de apoio para pesquisadores e os poucos turistas que por ali passam.

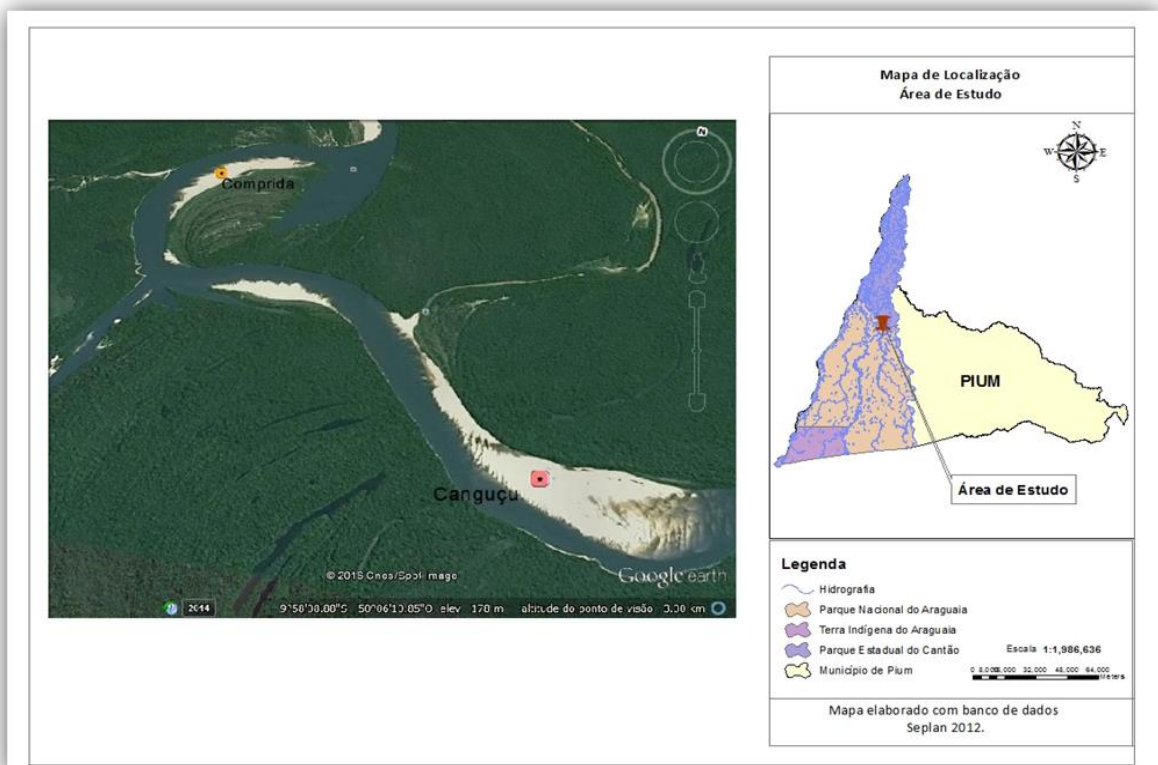


Figura 2 - Área de Estudo 1 - Pium-TO - rio Javaés. Fonte: SEPLAN 2012.

O município de Pium-TO, está localizado a 130 km de Palmas-TO, e tem uma população de 7.357 habitantes (IBGE, 2015). O mesmo vive uma situação diferenciada de todos os outros municípios do estado: abriga em sua área três diferentes unidades de conservação, sendo duas estaduais (APA Ilha do Bananal-Cantão, menos restritiva em relação ao uso da terra, pois é categoria de UC de uso múltiplo; e o Parque Estadual do Cantão – PEC, unidade de conservação de proteção integral dos recursos naturais, o que implica em uma série de restrições ao uso da terra e na desapropriação) e uma federal (Parque Nacional do Araguaia – categoria de proteção integral). Há uma parte do município que não pertence a nenhuma dessas unidades, embora, como entorno imediato de UCs, sofra do mesmo modo algumas restrições ao uso da terra. Esses aspectos conferem ao município de Pium uma visibilidade e um alto grau de importância na conservação desses atributos naturais importantes (SEPLAN, 2012).

A Ilha do Bananal, que é considerada a maior ilha fluvial do mundo, possui área de aproximadamente 2.000.000 de hectares e está dividida atualmente em Parque Indígena do Araguaia ao sul, com cerca de 70% do território total, e o Parque Nacional do Araguaia na porção norte (NASCIMENTO, 2004). O rio Araguaia corresponde ao limite noroeste da Ilha e o rio Javaés, ou braço menor do Araguaia, constitui-se no limite leste (MMA/IBAMA, 2001).

O principal rio que atravessa o município de Pium é o Javaés. A foz do Rio Javaés, localizada no extremo norte da ilha, está localizada a tríplice divisa entre os estados do Tocantins, do Mato Grosso e do Pará. A ilha está situada entre as latitudes 9°44'S e 12°49'S e entre as longitudes 49°52'O e 50°44'O. A bacia deste rio possui 12.329,6 km<sup>2</sup>, compondo 4,5 % da bacia do Araguaia. A precipitação e temperatura média anual nessa região são de 2000 mm e 25° C, respectivamente, com declividade no solo igual ou inferior a 5% e com clima úmido com moderada deficiência hídrica (SEPLAN, 2012).

O rio Javaés constitui-se em um dos principais habitat das espécies aquáticas da região, representando também importância na sobrevivência de comunidades ribeirinhas. A maior concentração de desova da população de *P. expansa* da região centro-oeste do Brasil ocorre no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Ilha do Bananal, TO, em suas barras arenosas, local com mínima atividade antrópica (CASTRO & FERREIRA JR, 2008).

Esta região passa por um período de inundação que atinge tanto extensas áreas abertas como florestas tornando esta região um ambiente único e de extrema importância biológica. Pois esta região possui áreas periodicamente inundáveis, com pontos de maior retenção da água nas áreas mais baixas (SEPLAN, 2012).

O regime das águas define as principais características da Ilha. Por ser uma plana, a

Ilha fica sujeita às inundações do Rio Araguaia e seu braço menor, o Rio Javaés. Além disso, no seu interior a Ilha possui uma ampla rede de drenagem formada por rios de médio e grande porte, que na época das cheias inunda grande trechos de terra. O regime de águas da Ilha do Bananal determina uma grande diversidade de ambientes, divididos em três grandes grupos: As áreas inundáveis; e as áreas não inundáveis e as áreas de transição (MMA, 2012).

### **1.4.3 – Rio Formoso**

O rio Formoso é afluente da margem direita do rio Araguaia e sua bacia compreende 7,7 % da área total desse Estado e cerca de 7,5% da bacia do Araguaia possuindo uma área de drenagem de aproximadamente 20.654,3 km<sup>2</sup> (SEPLAN, 2012).

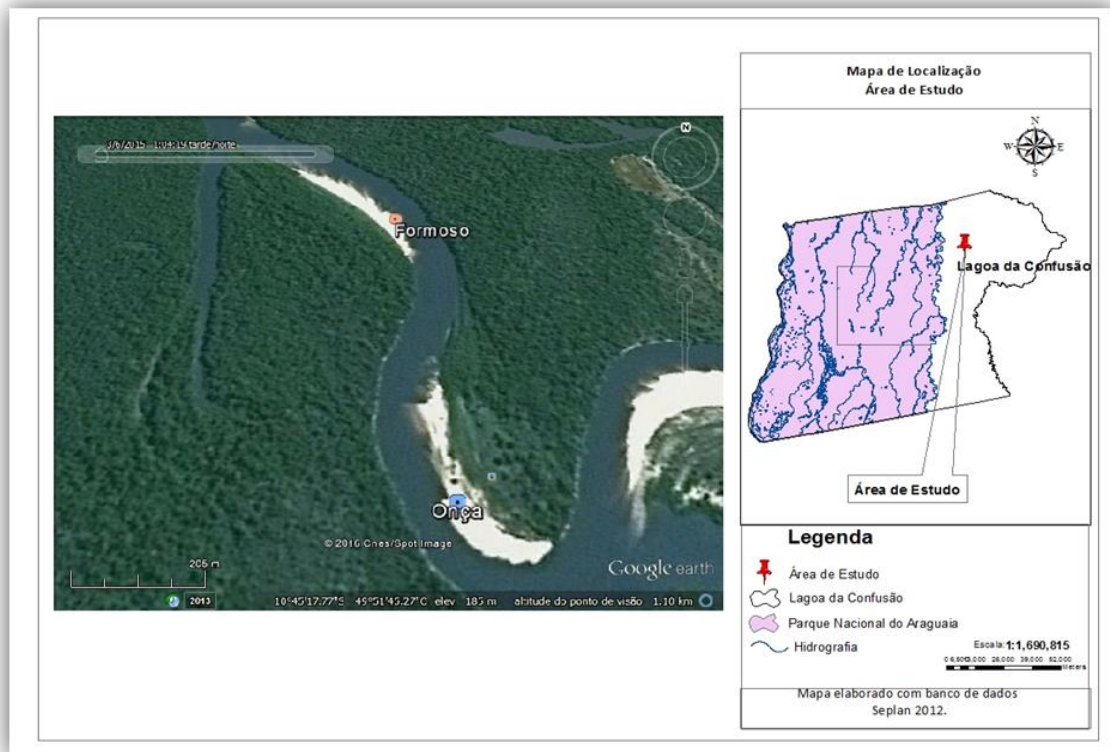
A região do rio formoso possui uma cobertura vegetal de cerrado apresentando uma savana arbórea densa (cerradão), situadas em locais sem influencia de inundação, ocorrendo também fragmentos florestais naturais denominados como “ipucas”, havendo na região grande heterogeneidade florística (FILHO et al. 2013).

Formando o segundo local de coleta de dados está o rio Formoso. Duas praias serão estudadas, as que possuem número de desovas consideráveis (praia do Formoso e praia da Onça). Este rio encontra-se dentro da bacia do Araguaia, visto que este deságua no rio Javaés. O trecho do rio Formoso que foi tomado para estudo localiza-se no município de Lagoa da Confusão- TO a 35 Km da cidade (Figura 03), na Fazenda Praia Alta, de propriedade do Sr. Elói Bernardon Amélio, coordenadas 10° 43’ 24,1” S e 49° 50’ 40,9” O, No local também funciona uma pousada, que recebe turistas nacionais e estrangeiros, oferecendo como atração cerca de seis praias, formadas aos arredores da fazenda, que também são áreas de desova de quelônios (SECCO, 2013). Quanto à conservação da vegetação, pode-se destacar que as áreas com cobertura vegetal nativa ainda predominam, sendo observadas formas de apropriação bem marcadas pelas práticas agropecuárias (SRHMA, 2007).

A região do rio Formoso, no município da Lagoa da Confusão-TO, localizado na região sudoeste do Estado do Tocantins à 220 km da capital Palmas, tem uma população de 12.184 habitantes (IBGE, 2015); e é conhecida pela produção agrícola (soja, milho, feijão, arroz e melancia), auxiliada por um projeto de irrigação que bombeia água de rios de médio porte, como o Urubu e o Formoso. A estrutura da vegetação e os rios da região sofrem influências da agricultura, pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes utilizados nas lavouras, assim, essa área é considerada mais impactada em decorrência das atividades humanas (LIMA et al. 2013).



Esta região está inserida em áreas especiais de produção, áreas para pecuária intensiva e/ou culturas de ciclo longo e curto. A precipitação e temperatura média anual são de 1900 mm e 25°C, respectivamente. Declividade do solo é igual ou inferior a 5%, com clima úmido com moderada deficiência hídrica. (SEPLAN, 2012).



**Figura 3 - Área de Estudo 2 - Lagoa da Confusão-TO – Rio Formoso. Fonte: SEPLAN 2012.**

Segundo Martins et al. (2007), analisando a dinâmica temporal do uso e cobertura da terra em Lagoa da Confusão, no estado do Tocantins, a área passou por uma grande expansão de áreas agrícolas sobre áreas naturais de varjão e cerrado, principalmente devido a implantação de projetos hidroagrícolas e pastagens.

A Planície do Médio Araguaia localizada no Tocantins é considerada importante área de alta riqueza biológica, onde os projetos rio Formoso e Javaés fazem parte do Projeto de Irrigação das Várzeas do Araguaia que, através da construção de barramentos, da subirrigação de vastas áreas e da utilização de agrotóxicos, têm ocasionado impactos ambientais com consequências muitas vezes desconhecidas para o ecossistema (LIMA et al. 2013)

Essas duas áreas estão localizadas na Bacia do Araguaia, região que possui um ecossistema extremamente variado por constituir um importante ecótono, com a transição dos biomas como: Cerrado, Floresta Amazônica e Pantanal (SEPLAN, 2012).

Uma melhor avaliação dos aspectos dos ambientes de nidificação de *P. expansa* nessas localidades poderá contribuir para uma análise mais acurada do estado de conservação e dos potenciais riscos de suas populações, não apenas no contexto dessas regiões, mas também em nível nacional.

Todo o trabalho em campo, nos dois locais de coleta, conta com as licenças do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis SISBIO/IBAMA, número 48583-1

## **CAPÍTULO 2 - ESTUDO DA CARCTERÍSTICA ESTRUTURAL DAS PRAIAS DE NIDIFICAÇÃO DE *Podocnemis expansa* EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA- TO**

### **2.1 – INTRODUÇÃO**

Os locais de nidificação são crucialmente importantes para muitos seres vivos. Para Quelônios, em especial, a escolha de um ambiente pode influenciar o fenótipo, a sobrevivência dos filhotes e custo da reprodução das fêmeas, afetando a adequação dos descendentes (MORJAN e VALENZUELA, 2001; MALVASIO et al. 2002).

O ambiente de nidificação de *P. expansa*, é sazonal formado pela exposição dos bancos de areia, ou seja, há uma sincronia entre o regime de vazante e o desencadeamento do seu comportamento reprodutivo de nidificação, que iniciam a desova quando o rio atinge seu nível mais baixo (ALHO e PÁDUA, 1982; BONACH et al. 2006). Elas sempre buscam em seu processo reprodutivo, locais para desova que possuam fatores que propiciem abrigo relativamente seguro, ou seja, um ambiente sensível a modificações ou interferências (FERREIRA JÚNIOR, 2009).

As praias constituem sistemas dinâmicos, que resultam de processos e elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN & MCLACHLAN, 1990).

Nas praias do rio Javaés, no entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO, área relativamente conservada - vegetação natural está relativamente bem conservada e não há nenhuma evidência de poluição por cidades ou indústria - *P. expansa* nidifica em porções mais altas das praias e mediante a presença de poços profundos nas proximidades, local onde elas se reúnem antes das desovas, visto que estes animais desovam em conjunto (IBAMA, 1989; CASTRO & FERREIRA JR, 2008; PANTOJA-LIMA et al. 2009). Nas praias do rio Formoso, no Município da Lagoa da Confusão, TO, área mais impactada por grandes projetos de irrigação, existem poucos trabalhos sobre o processo e o ambiente reprodutivo de *P. expansa*, podendo-se citar o desenvolvido por Secco (2013).

O monitoramento das áreas nidificadas por esses quelônios pode responder a questões relacionadas à morfologia das praias e sua relação com o mecanismo de postura dos ovos dessas espécies, uma vez que as variáveis ambientais exercem grande influência em alguns aspectos da reprodução, aspecto que determina a conservação da espécie (SECCO, 2013; MALVASIO, 2001).

Portanto, visando comparar informações sobre o ambiente de reprodução de *P. expansa* nos padrões de nidificação, foi necessário o estudo comparativo de áreas de reprodução desta espécie, com características relativamente distintas ocupando a bacia do Araguaia, no entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO.

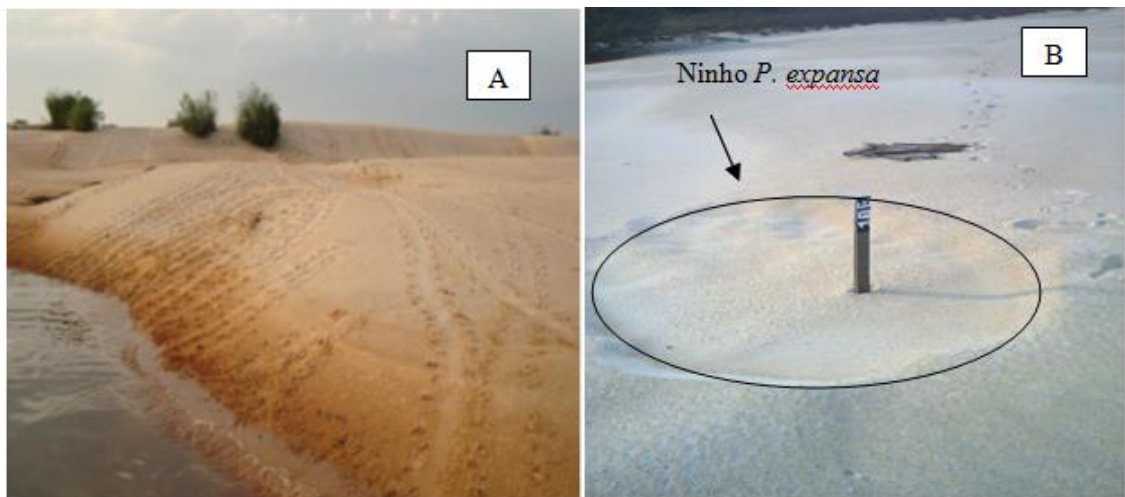
## 2.2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 - Área de estudo

O estudo foi realizado durante a estação reprodutiva de 2014, entre os meses de setembro e outubro, nas mesmas praias descritas no item 3.2 e 3.3 do capítulo 1.

### 2.2.2 - Localização e Marcação dos Ninhos

Os meses de setembro e outubro centralizaram os trabalhos de localização, marcação dos ninhos. Uma vez que, as praias foram percorridas pela manhã (durante os meses de desova – setembro e outubro) visando à localização dos ninhos. A mesma foi feita pela identificação dos rastros deixados pelas fêmeas após saírem da água para a realização da postura. Depois de localizado, cada ninho recebeu uma estaca (piquete) com um número de identificação. Foi registrada a data de postura bem como o número do ninho e a praia onde o mesmo foi encontrado (Figura 4).



**Figura 4** - A - Rastro deixado pelas fêmeas para desovar. Foto: Kennedy Mota Montelo; B - Ninho de *P. expansa* e sua marcação. Foto: Thays Kelly Marinho Lopes.

### 2.2.3 - Caracterização do Ambiente de Nidificação

Para a caracterização dos ambientes através de mapas representativos das duas áreas de estudo foi realizado um levantamento planialtimétrico das praias estudadas, para mensurar

e caracterizar a topologia dos ambientes e visualizar a distribuição dos ninhos.

Primeiramente, foi necessário conhecer o perímetro (contorno) de cada praia. Para tanto, com a utilização de um GPS (com precisão de 5 m), as mesmas percorridas marginalmente de maneira a obter o polígono representativo de cada uma individualmente.

Posteriormente, procedeu-se a caracterização altimétrica dos ambientes. Para o cálculo das cotas e altura, efetuou-se previamente um levantamento topográfico com o auxílio de um Sistema Automático de Nivelamento chamado nível, 26X com precisão de 0,5 cm e uma mira possuindo 4 m de altura. Adotou-se o nível do rio no mês de agosto como a cota zero, recebendo um valor arbitrário de 100.000 mm. Sendo assim, todos os outros pontos de altura do terreno foram calculados a partir da referida cota. Os pontos mensurados na área de cada praia foram escolhidos de maneira uniforme e armazenados em GPS, visando representar todas ou a maioria das variações de altura presentes no ambiente. (SOUSA SEGUNDO, 2012). Em cada cova foram coletados os pontos com GPS para calcular altura e demonstrar a distribuição dos mesmos nas praias (Figura 5).



**Figura 5 - Teodolito e mira posicionada para leitura de altura do terreno. Foto: Ângelo Paulo Silva Gomes.**

### **2.2.3.1 Cálculo Altura das praias e dos Ninhos**

A primeira medida, feita com o nível, foi chamada de ré, que se obtinha fazendo uma leitura com a mira posicionada em um piquete sobre a lâmina d'água. A partir da ré foram feitas as outras leituras, posicionando a mira no local da cova que se queria tirar a medida, essa passava a se chamar leitura vante. Após todas as medições encontrou-se a altura do instrumento (AI) através da fórmula:  $AI = Cota + Ré$ . Depois de encontrada a AI, pôde-se verificar a cota de cada cova, através da fórmula:  $Cota = AI - Vante$  (Tabela 1). Uma vez possuindo a cota de cada cova e de cada ponto, calculava-se a altura de cada uma, subtraindo

o valor da mesma pelo valor da cota arbitrária do rio, no caso 100.000 mm (SOUSA SEGUNDO, 2009).

COTA ARBITRÁRIA $C_A$	LEITURA RÉ	LEITURA VANTE	AI (ALTURA DO INSTRUMENTO (AI))	COTA DA COVA OU PONTO ( $C_V$ )	ALTURA DO NINHO OU PONTO ( $N_A$ )
100.000 mm	A	B	$AI = C_A + A$	$C_V = AI + B$	$N_A = C_V - C_A$

**Tabela 1 - Esquema para cálculo da altura das praias e dos ninhos.**

### 2.2.4 - Granulometria dos sedimentos

Foram coletadas, também na estação reprodutiva citada, amostras de sedimento em diversos pontos ao longo das praias, A coleta foi realizada de maneira aleatória e uniforme, respeitando um intervalo linear da borda da vegetação até a margem do rio e de uma extremidade à outra de cada praia. A distância entre os pontos de coleta variou de 6 a 50 m. Variação essa, devido ao tamanho e às peculiaridades dos ambientes. As amostras tinham aproximadamente 200 g de sedimento cada uma e foram coletadas imediatamente na superfície do terreno. As mesmas foram armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados e transportadas até o Laboratório de Ecologia e Zoologia (LABECZ) da Universidade Federal do Tocantins.

Depois de secas, as amostras foram submetidas à análise granulométrica. O processo foi realizado através de um agitador de peneiras, que visou classificar os grãos em oito classes de acordo com seu tamanho, conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1984). As peneiras foram encaixadas uma sobre a outra, da menor para a maior malha, onde foram divididas em oito aberturas: seixo (> 4,0 mm), grânulo (4,0 a 2,0 mm), areia muito grossa (2,0 a 1,0 mm), areia grossa (1,0 a 0,5 mm), areia média (0,5 a 0,25 mm), areia fina (0,25 a 0,125 mm), areia muito fina (0,125 a 0,065 mm) e silte e argila (< 0,065 mm). Antes das análises, realizou-se a calibração do equipamento com o intuito de descobrir qual combinação de intensidade vibratória e tempo seria a mais eficiente.

Considerou-se como relevante as frações granulométricas que representaram valores iguais ou superiores a 20% em relação à massa total da amostra. Portanto, após a observação foram obtidos resultados para cada uma das praias estudadas (SOUSA SEGUNDO, 2009).

### 2.2.5 - Análise dos dados e procedimentos estatísticos

Com o intuito de gerar o modelo representativo de todas as praias, os dados coletados

e armazenados em GPS, foram descarregados e tratados com o Software Arcgis 10.1. Através do mesmo foi possível gerar os polígonos de cada praia que juntamente com os pontos coletados no decorrer da área da praia, foi possível gerar um raster do tipo *hot-spot* para cada local com sua respectiva altura possibilitando também gerar mapas com a distribuição dos ninhos e calcular a área e o perímetro de cada praia.

Para o estudo da altura das praias, foi verificado após o Teste Lilliefors ( $p > 0,05$ ) que os dados não atingiram a normalidade, aplicando assim o teste de Mann-Whitney, conhecido também como Teste U. Para comparar as alturas das praias e dos ninhos da mesma área e de áreas distintas, as hipóteses foram:

1° Hipótese - A altura das praias e altura dos ninhos entre cada praia em cada região é diferente;

2° Hipótese – As praias de Pium-TO (Rio Javaés) possuem características altimétricas diferentes das praias da Lagoa da Confusão-TO (Rio Formoso).

Para o estudo da granulometria foi utilizado os teste Kruskal-Whallis e o teste a posteriori de Tukey para avaliar a distribuição e o padrão granulométrico de cada praia. Com o intuito de avaliar todas as variáveis estudadas nas praias da bacia do rio Araguaia, foi realizado um PCA –Análise de Componentes Principais, buscando evidenciar alguma razão granulométrica na altimetria do terreno.

Todos esses testes foram efetuados com o auxílio do software freeware R (2011), com critério de significância  $p < 0,05$ .

## **2.3 - RESULTADOS**

### **2.3.1 - Localização e Marcação dos Ninhos**

Durante o período de desova (setembro a outubro) do ano de 2014, foram marcados 75 ninhos de *P. expansa* nas duas áreas de estudo, sendo 38 das praias do rio Javés (Pium-TO) e 37 das praias do rio Formoso (Lagoa da Confusão – TO). No período de realização do trabalho, a praia Formoso (rio Formoso) foi menos nidificada, apresentando um total de 5 ninhos, seguida da Comprida (rio Javaés) com 8 ninhos e as praia Onça (rio Formoso) e Canguçu (rio Javaés) foram as mais nidificadas, apresentando um total de 32 e 30 ninhos, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Praias de estudo e suas respectivas, áreas, perímetros e número de ninhos de *P. expansa*.

Rio	Canguçu (Javaés)	Comprida (Javaés)	Formoso (Formoso)	Onça (Formoso)
Área	765.633 m <sup>2</sup>	267.747 m <sup>2</sup>	54.133m <sup>2</sup>	32.246 m <sup>2</sup>
Perímetro	6.931 m	5.866 m	2.080 m	1.409 m
Número de Ninhos de <i>P. expansa</i>	30	8	5	32
Altura média das Praias	2,34 m	3,12 m	2,03 m	2,99 m

### 2.3.2 - Altura das Praias

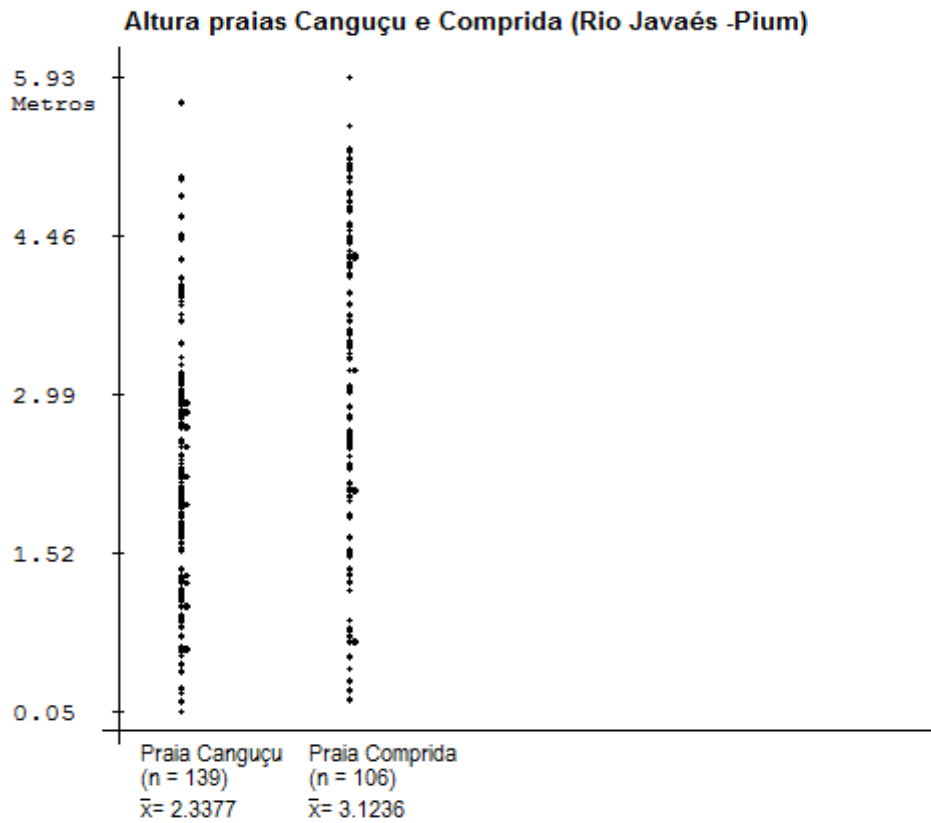
O teste *U* foi estatisticamente significativo entre as praias Canguçu e Comprida no rio Javaés ( $U=4977.5$ ;  $p= 0.0001$ ), aceitando-se, portanto, a hipótese de que há diferença altimétrica entre elas (Figura 6). Uma vez que a praia Canguçu teve sua altura média igual a 2,34 m e a praia Comprida 3,12 m, podendo ser visualizado sua distribuição de altura em toda área das praias (Apêndice 4).

Nas praias do rio Formoso, o teste *U* foi estatisticamente significativo ( $p = (U=988.5$ ;  $p= 0.0001)$ ), aceitando-se, portanto, a hipótese de que também há diferença altimétrica entre as praias, Formoso e Onça (Figura 7). Suas médias de altura para Formoso e Onça foram 2,03 m e 2,99m, respectivamente. Visualizando sua distribuição de altura em toda área no Apêndice 5.

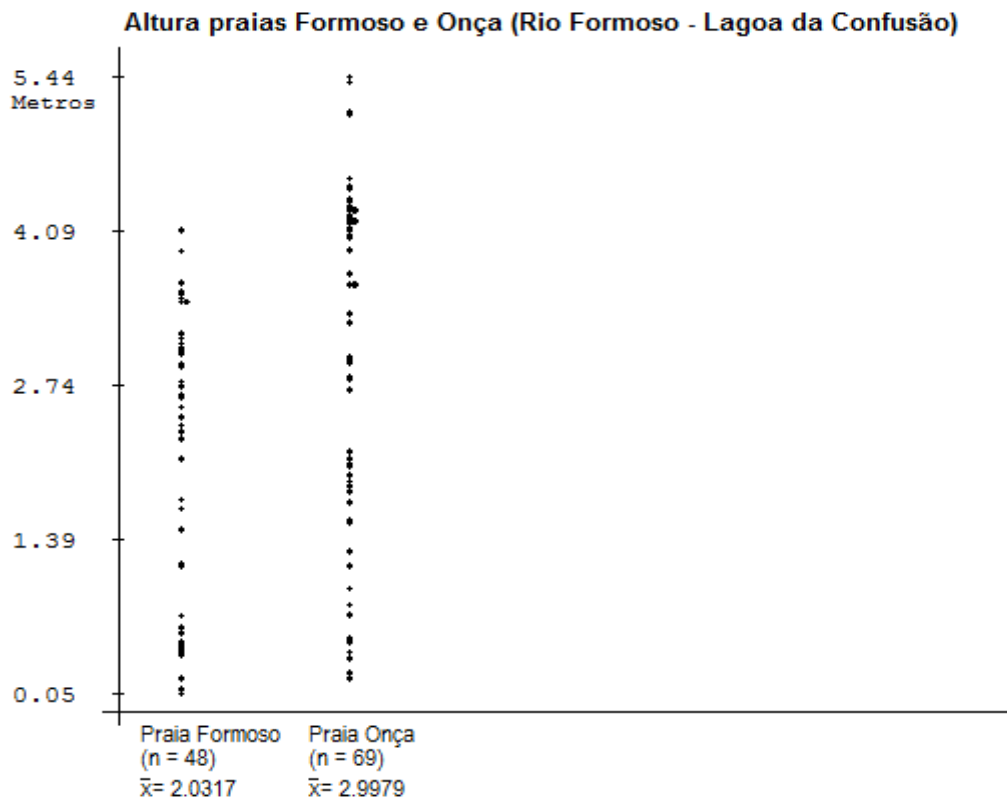
Quando comparado à altura das praias das duas áreas de estudo, o teste *U* não foi significativo ( $U=14125$ ;  $p= 0.8237$ ), podendo afirmar que, as praias das duas áreas não possuem diferenças altimétricas significativas (Figura 8). Com médias de alturas de 2,60 m para praias do rio Javaés e 2,67m para praias do rio Formoso.

O resultado da análise descritiva dos dados da relação da altura entre as praias (Canguçu e Comprida), (Formoso e Onça) e entre as áreas (Javaés e Formoso), estão disponíveis no apêndice 1.

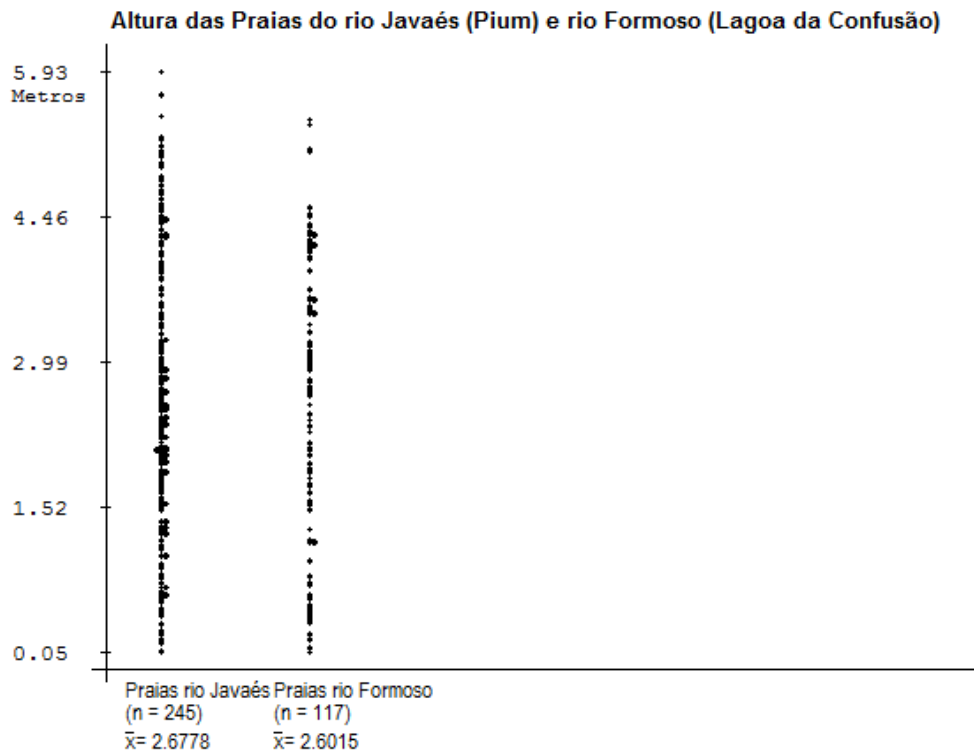




**Figura 6** - Variação na altura das praias do rio Javaés (Praias Canguçu e Comprida).



**Figura 7** - Variação na altura das praias do rio Formoso (Praias Formoso e Onça).



**Figura 8** - Variação na altura das praias do rio Javaés e rio Formoso.

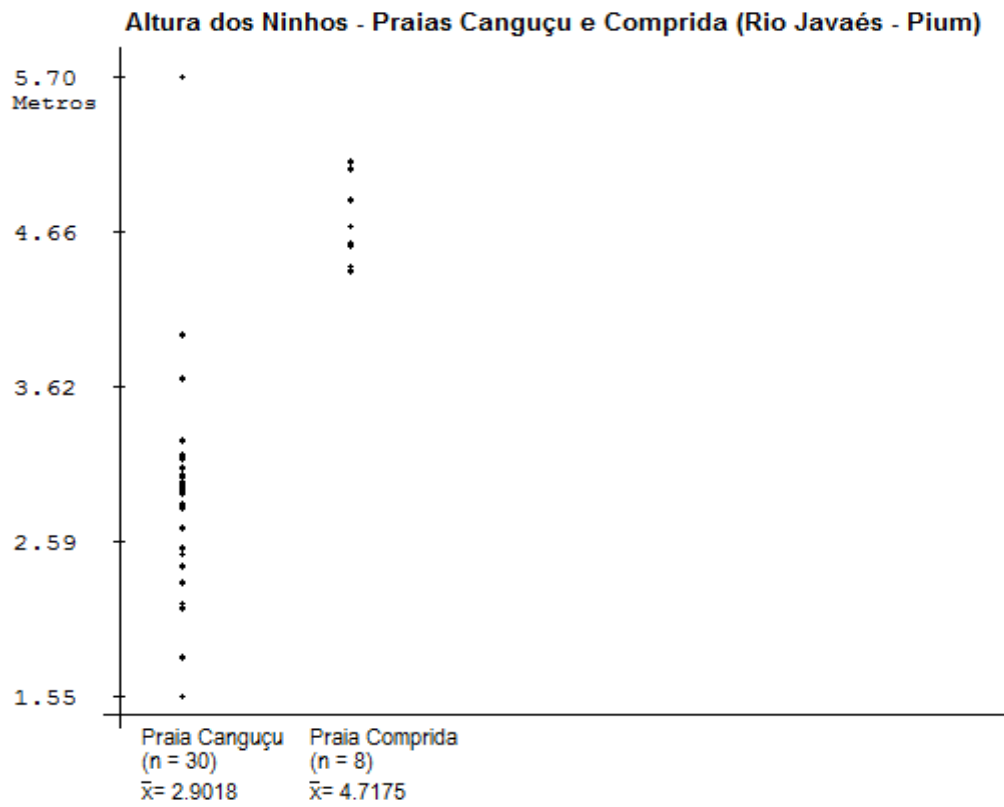
### 2.3.3 - Altura dos Ninhos de *P. expansa*

Nas praias do rio Javaés os resultados foram altamente significativos ( $U=8$ ;  $p<0.0001$ ) afirmando a hipótese de que há diferença na variável altura dos ninhos de *P. expansa* (Figura 9). As médias de altura dos ninhos foram de 2,90 m para a praia Canguçu e de 4,72 m para praia Comprida (Apêndice 6).

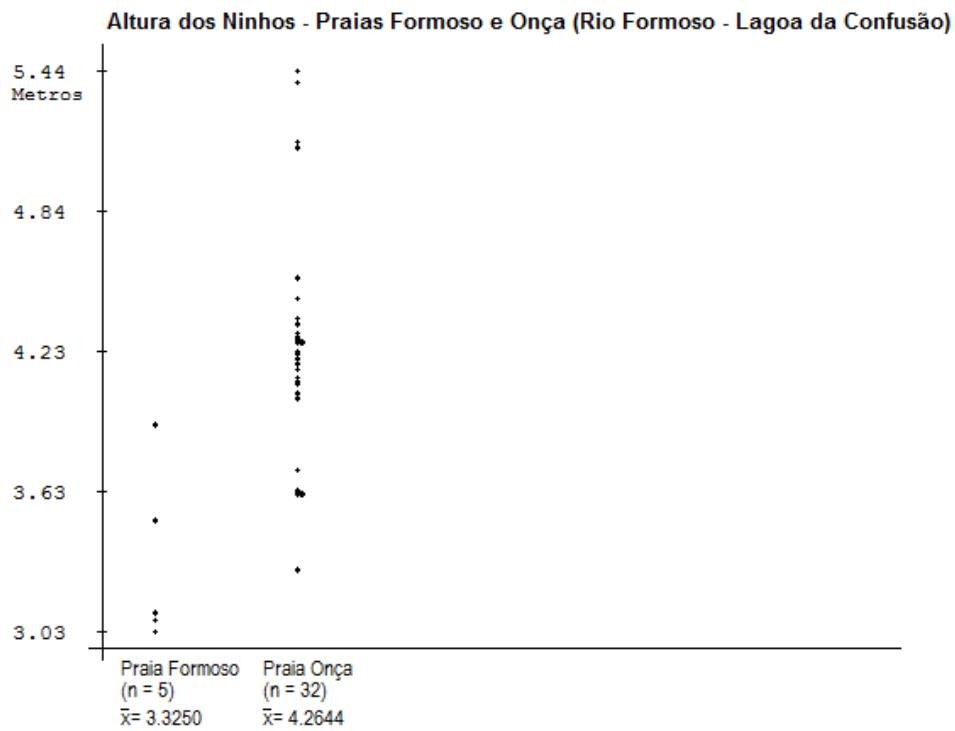
A Altura dos ninhos nas praias do rio Formoso teve resultados significativos, aceitando-se a hipótese de que há diferença nas alturas dos ninhos entre as praias Formoso e Onça ( $U=6$ ;  $p<0.001$ ) (Figura 10). Com médias de alturas dos ninhos 3,32 m e 4,26 m, para Formoso e Onça, respectivamente (Apêndice 7).

Na relação de comparação entre áreas, as alturas dos ninhos de *P. expansa* nas praias do rio Javaés diferenciaram-se das alturas dos ninhos das praias do rio Formoso, com resultados significativos ( $U=331.5$ ;  $p<0.0001$ ) (Figura 11). Com médias de altura dos ninhos nas praias do rio Formoso de 4,13m e as do rio Javaés de 3,28m. O resultado da análise descritiva dos dados da relação da altura dos ninhos entre as praias (Canguçu e Comprida), (Formoso e Onça) e entre as áreas (Javaés e Formoso), estão disponíveis no apêndice 2.

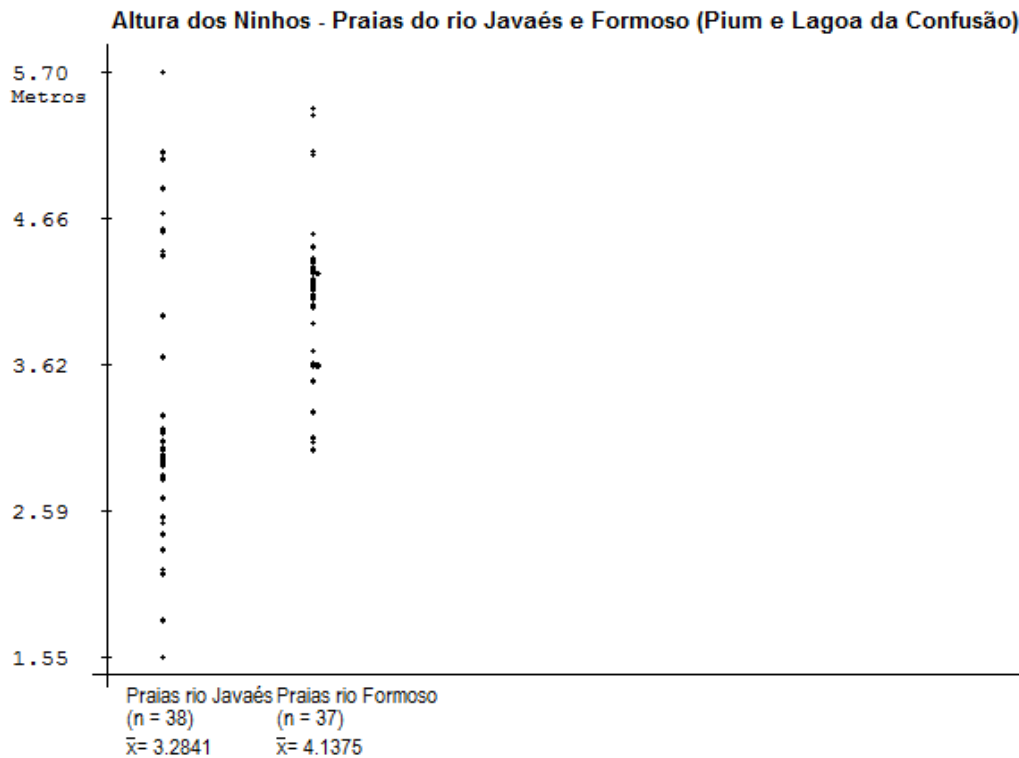
Praias mais altas, não tiveram necessariamente a maior quantidade de ninhos, já que a praia Comprida que tem uma altura bem elevada teve uma quantidade mínima de desova.



**Figura 9** - Variação na altura dos ninhos de *P. expansa* das praias do rio Javaés.



**Figura 10** - Variação na altura dos ninhos das praias do rio Formoso .

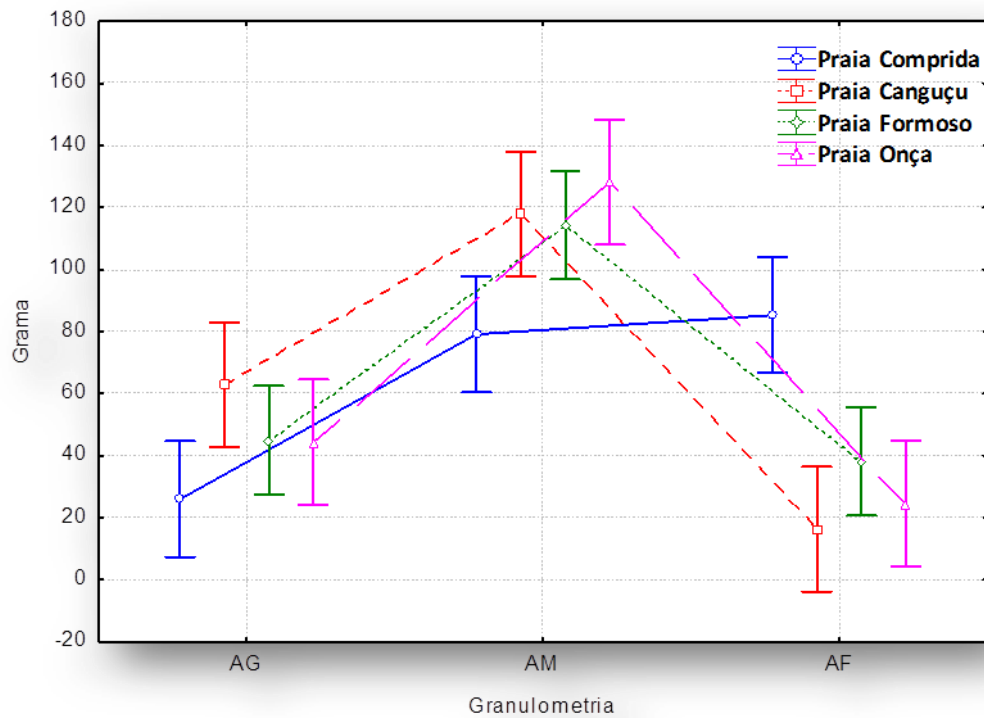


**Figura 11** - Variação na altura dos ninhos entre as praias do rio Javaés e do rio Formoso.

### 2.3.4 - Granulometria dos sedimentos

Quando analisamos através do teste Tukey os dados granulométricos, obtivemos resultados significativos  $p < 0.000015$  mostrando que há uma relação entre as amostras granulométricas de todas as praias (Figura 12). Os locais das praias não interferiram em suas granulometrias ( $p = 0.738$ ), (Apêndice 3), pois elas mantiveram um padrão semelhante nas frações granulométricas. Evidenciou que a areia média (AM) foi maior constituinte de todas as praias.

A comprida mostrou-se uma exceção quanto a constituição de sua praia, apresentando maior frações granulométricas de areia fina em relação às outras praias, porém isso não foi tratado como fator significativo, conforme mostrado anteriormente.



**Figura 12 - Gráfico da relação entre Praias e Granulometria.  $F^{(6, 150)} = 56.861$ ;  $p < 0,001$ . AG(Areia Grossa), AM(Areia Média), AF(Areia Fina), Vertical bars denote 0.95 confidence intervals.**

### 2.3.5 - Relação entre Altura e Granulometria

Através da análise de PCA, os componentes principais 1 e 2 explicaram 82,62% da variância, sendo essas então as necessárias para a análise (Tabela 3).

Observando os gráficos da figura 13, nota-se que a altura não influenciou na granulometria. AG correspondeu a 0,2%, AM correspondeu a 65% e AF 76% nos eixos correspondentes (Tabela 4).

As variáveis granulométricas têm seus constituintes nas praias independentes da altura. O que muda entre as praias são as predominâncias das variáveis granulométricas (Figura 13). Visto que a praia Comprida em amarelo, assim como nos testes estatísticos, apresentou mais areia fina e porcentagens menores de areia média e grossa. A Formoso se estabeleceu em grande maioria na areia média e grossa, juntamente com a Canguçu e Onça, reafirmando resultados anteriores.

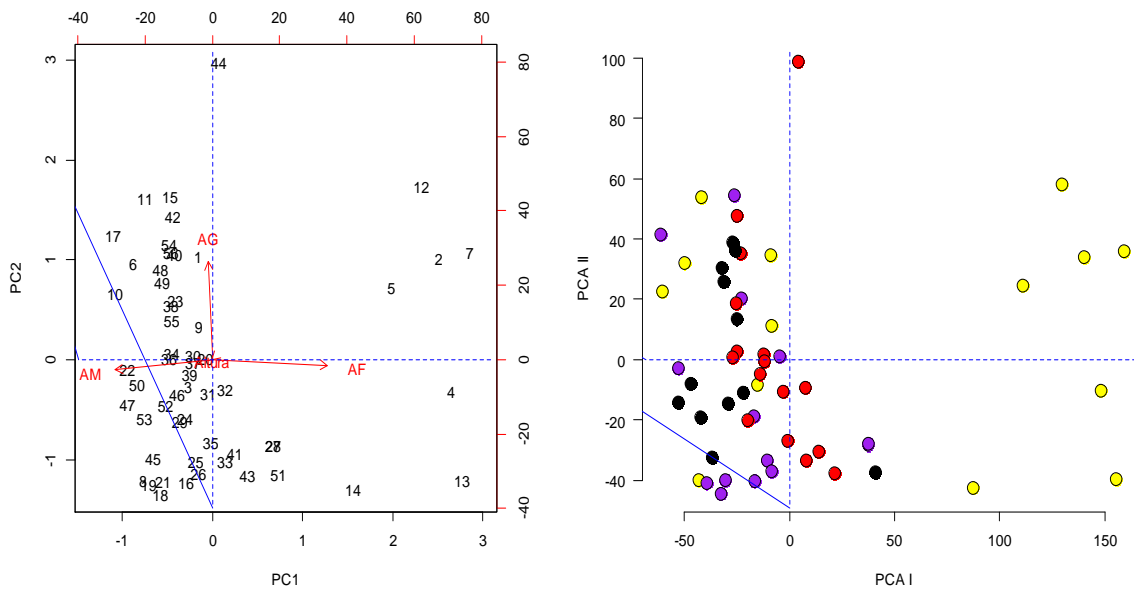


Figura 13- Esquerda - Relação Altura com as variáveis granulométricas; Direita - Distribuição granulométrica entre as praias, sendo : Amarelo: Comprida; Vermelho:Formoso ; Roxo:Canguçu; Preto:Onça.

Tabela 3 – Resultados dos eixos das análises de Componentes Principais – PCA. \*Resultado explicativo.

	PC1	PC2	PC3	PC4
<b>Variância</b>	3147.8286923	1097.8868888	892.5672988	0.3953646
<b>Desvio Padrão</b>	56.1055	33.1344	29.8759	0.62878
<b>Proporção de Variância</b>	0.6126	0.2137	0.1737	0.00008
<b>Proporção Cumulativa</b>	0.6126	0.8262 *	0.9999	1.00000

Tabela 4 - Contribuição de cada variável aos eixos das componentes. AG (Areia Grossa); AM( Areia Média); AF (Areia Fina).

EIGENVECTOR				
	PC1	PC2	PC3	PC4
<b>Altura</b>	0.00	0.00	-0.01	1.00
<b>AG</b>	-0.02	0.99	0.12	0.00
<b>AM</b>	-0.65	-0.11	0.76	0.01
<b>AF</b>	0.76	-0.06	0.64	0.01

## 2.4 – DISCUSSÃO

As praias do rio Javaés apresentaram área e perímetros bem superiores quando comparadas as praias do rio Formoso, porém, o número de desovas não foram muito diferentes. O que insita salientar que, praias com grandes extensões não são usadas como critério de seleção para *P. expansa*. Ou seja, os ambientes “apropriados” para nidificação de *P. expansa* tem que apresentar um conjunto de características físicas que satisfaçam tal

espécime. Sugere-se então que os dois locais de estudo mostraram-se semelhantes na quantidade de desovas, uma vez que a mesma, não sofreu interferência da área ou perímetro. Ferreira Jr. & Castro (2005), salientam que a concentração de ninhos de *P. expansa* em determinadas porções das praias, está relacionada com fatores geológicos, como a inclinação marginal da plataforma e altura.

Quando avaliamos alturas das praias do rio Javaés, os resultados nos mostraram diferenças altimétricas entre elas, a praia Comprida se apresentou como a mais alta quando comparada a Canguçu, tendo em vista que mesmo com esse padrão mais elevado, a praia Comprida não foi alvo de preferência para desova, uma vez que outros aspectos físicos das praias podem estar interferindo, ou até mesmo por que está próxima ao local de grande concentração de pescadores, pois a praia se encontra na divisa de reentrâncias que são caracterizadas como locais adequados para pesca.

Ferreira Júnior (2003) marcou 55 ninhos de *P. expansa* na praia Canguçu e 120 ninhos na praia Comprida, na estação reprodutiva de 1999. Na estação reprodutiva no ano 2011, Lopes (2013), identificou e marcou 44 ninhos na praia Comprida e 168 na praia Canguçu. Secco (2013) marcou 51 ninhos, na estação reprodutiva de 2012, na praia Onça. Estes dados sugerem que há uma oscilação na quantidade de ninhos de *P.expansa*, nos períodos reprodutivos, com o passar dos anos.

Nas praias do rio Formoso, houve diferença altimétrica entre as praias. A praia Onça é visivelmente em campo, mais alta que a praia Formoso. A praia mais alta foi alvo para uma quantidade considerável de desovas.

Quando comparadas as duas áreas de estudo, os resultados incidem afirmar que as barras arenosas expostas em período de seca da Bacia do médio rio Araguaia, possuem características altimétricas semelhantes. Duas áreas que possuem desovas de *P. expansa* que apresentam praias semelhantes, mesmo se tratando de uma área de proteção integral, que é a região do rio Javaés e outro local (rio Formoso) que não contém essa característica de conservação.

A praia Canguçu (rio Javaés) é uma das praias mais extensas desse estudo, e seus ninhos estiveram distribuídos em locais mais baixos quando comparados à praia Comprida (rio Javaés) que apresentou ninhos com alturas médias acima de 4,72 m e Canguçu 2,90 m.

Entre as praias, Formoso (rio Formoso) e Onça (rio Formoso) a diferença foi significativa. Os ninhos da praia Onça estiveram distribuídos em um intervalo médios de altura de 4,26 m , enquanto os ninhos da praia formoso 3,32 m em média.

A altura dos ninhos das praias Formoso (rio Formoso) e Canguçu (rio Javaés)

confirmaram com o estudo de Ferreira junior e Castro (2003), onde 50% dos ninhos de *P. expansa* apresentaram altura de 2,50 a 3,29 metros de altura, mostrando que com o passar dos anos as fêmeas dessa espécie mantêm a preferência por determinadas áreas de alturas específicas para a desova.

E quando avaliado os ninhos das duas áreas, os ninhos das praias do rio Formoso foram caracterizados como os mais altos (altura média - 4,14 m), uma vez que os das praias do rio Javaés (altura média – 3,28), se distribuíram em vários intervalos de altura.

Quando consideramos todas as praias estudadas, grande maioria das covas de *P. expansa* concentraram-se, em porções mais altas das praias, caracterizando uma seletividade quanto ao sítio de nidificação, corroborando o estudo de Castro & Ferreira Júnior (2008); Lopes (2013); Sousa Segundo (2009;2013) nas praias do rio Javaés, em que observaram esta preferência por partes mais altas das barras em condições de fluxo não muito variáveis no período de cheia dos rios. Lopes (2013) ainda sugere que esta preferência pode estar associada, pela escolha múltipla das fêmeas pelo mesmo local com aspectos favoráveis para a desova, ou até mesmo, ligado à proteção desses indivíduos inibindo o ataque de predadores.

Vários estudos mostram a importância do local de nidificação na sobrevivência e no desenvolvimento embrionário de várias espécies de lagartos e tartarugas. Em todos os casos é evidente que a escolha dos locais de assentamento não é aleatória, lembrando também a importância das características fisiológicas das fêmeas (FERREIA JUNIOR, 2003).

Tendo em vista essa comparação entre locais, houve uma predominância no padrão granulométrico entre três praias das duas áreas, onde a fração predominante foi a areia média para as praias Canguçu, Formoso e Onça. Uma vez que, à praia Comprida, foi a única praia que se diferenciou das outras, com predominância de areia fina em sua barra arenosa corroborando com o estudo de Ferreira Júnior (2003) que também relatou essa característica. Indicando assim, diferença granulométrica entre locais. O que segundo Ferreira Junior e Castro (2010), esse aspecto passa ser uma característica benéfica, visto que, o sucesso de eclosão de *P. expansa*, é mais elevado em sedimentos de grãos mais finos. O tamanho e constituição do grão que formam as praias exercem um papel importante no comportamento e na declividade das praias arenosas (PEIXOTO et al. 2012).

Castro & Ferreira Júnior (2008), afirmam que os sedimentos das áreas mais elevadas tendem a ter uma composição granulométrica mais homogênea. Porém partes mais baixas são submetidas a fluxos mais inconstantes, o que se reflete no tamanho dos sedimentos.

É inegável a influência que o local de desova terá no sucesso da eclosão (FERREIRA JÚNIOR et al. 2003b; FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2005), na razão sexual dos filhotes



(Hays et al. 2001), e até na taxa de predação desse espécime (FERREIRA JÚNIOR et al. 2003a). Tornando assim, todas essas características avaliadas nas praias de grande importância ecológica e evolutiva.

A granulometria por sua vez, faz parte de um dos fatores primordiais nas condições de incubação dos ninhos (FERREIRA JÚNIOR E CASTRO, 2003). As características do *habitat* e o microambiente dos ninhos estão ligados e têm consequências no desenvolvimento dos embriões e filhotes (WEISROCK & JANZEN, 2000). O local da nidificação terá influência decisiva no ambiente hídrico e termal dos ninhos, afetando ainda as trocas gasosas entre a câmara de ovos e o meio (ACKERMAN, 1980). Segundo Resende et al. (1995), essa troca ou transferência de calor no solo é controlada por diversos fatores, sendo a granulometria um dos mais importantes. Sedimentos mais grossos apresentam um contato vazio maior entre os grãos, facilitando a circulação de fluidos, aumentando a temperatura das camadas inferiores. Sedimentos mais finos, como os da praia Comprida (rio Javaés), apresentam uma maior superfície de contato entre os grãos, dificultando a circulação de fluidos, e assim as camadas inferiores apresentam temperaturas mais baixas. E esse fator também influencia a determinação sexual.

Os aspectos geológicos desses bancos de areia, praias comumente denominados, variam ao longo dos rios sendo controlado pelas características do substrato e regime hidrológico (FERREIRA JUNIOR E CASTRO 2003)

Para diversas espécies de tartaruga de água doce com determinação sexual através da temperatura, a escolha dos locais de desova recai, normalmente, sobre praias abertas e arenosas e elas podem procurar *habitats* alternativos como ombreiras (*levees*)<sup>1</sup> quando seus locais históricos não estão disponíveis (BODIE, 2001), ao passo que *P. expansa* desova em locais abertos e ensolarados (FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2003, 2005). Podendo assim, interferir no sucesso reprodutivo dessa espécie e conseqüentemente na manutenção de indivíduos no habitat da mesma.

---

<sup>1</sup> O mesmo que dique - Barragem feita de materiais diversos (pedra, terra, areia, madeira, alvenaria, concreto etc.), para desviar ou conter a invasão da água do mar ou de rio.

## 2.5 - CONCLUSÃO

- A praia da Onça (rio Formoso) se difere da praia Comprida (rio Javaés), tanto na quantidade de ninhos quanto no padrão granulométrico, porém na altura são semelhantes.
- As praias da bacia do rio Araguaia, ainda possuem propriedades favoráveis para a nidificação de *P.expansa*, podendo afirmar que possuem características naturais.
- De forma geral, todas as praias apresentaram aspectos granulométricos semelhantes, sendo a praia Comprida a única que apresentou granulometria diferenciada.
- A altura das praias estudadas não influenciou no padrão granulométrico das mesmas.

## **CAPÍTULO 3 - ESTUDO DOS IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE ANTRÓPICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS NA BACIA DO ARAGUAIA-TO**

### **3.1 - INTRODUÇÃO**

Os quelônios são indiscutivelmente valiosos componentes dos vários ecossistemas que habitam, não só por constituírem uma parte importante da biomassa faunística, mas também por desempenharem vários papéis na teia alimentar, ora como herbívoros ou carnívoros, ora como predadores ou presas (ATAÍDES et al. 2010).

Ações antrópicas podem afetar a eficiência reprodutiva dos quelônios, em especial as espécies do gênero *Podocnemis* (ALVES-JÚNIOR et al. 2012). Segundo Cantarelli (2006), a espécie *P. expansa* necessita de extrema tranquilidade no período da postura para que não ocorra nenhuma interrupção neste momento, ela é caracterizada como um animal bastante arisco a presença humana, quaisquer movimentações, tais como presença de embarcações, pessoas e predadores podem representar uma ameaça à desova. Nestas condições as fêmeas estão concentradas esperando o momento propício para a postura e as chances das mesmas abandonarem o local e escolherem outras praias é grande.

O afastamento do território e alteração na taxa de forrageamento são alguns dos variados impactos negativos que podem ocorrer no comportamento de um animal em decorrência da presença humana através da atividade “turística” (SOUSA SEGUNDO et al. 2013).

Gibbons et al. (2000) consideraram a destruição e a fragmentação de habitats a mais grave ameaça à biodiversidade e uma vez destruída ou alterada os ambientes naturais, estes são explorados por várias espécies como forma de sobrevivência da população. Por esta razão, o estudo da história natural dos organismos, que ocupam ambientes alterados pelo homem é de extrema importância ao dar informações acerca de processos vitais das espécies e dos ecossistemas em resposta às perturbações antrópicas.

Diversos estudos (FACHÍN- TERÁN, 1993; FACHIN-TERAN et al. 1995; REBÊLO E PEZZUTI, 2000; FACHIN-TERAN E VON MULHEN, 2003; FACHÍN-TERAN et al. 2004; CAPUTO et al. 2005; FACHÍN-TERAN E VON MULHEN, 2006) sobre a influência da coleta de ovos e caça de quelônios adultos e efeitos da destruição de habitat demonstram que o declínio das populações de quelônios está mais fortemente associado ao aumento das atividades que alteram principalmente as paisagens das planícies de inundação da região

amazônica.

Quando há a ocupação humana realizada sem considerar a estrutura e funcionamento dos aspectos ambientais, sua dinâmica tanto na escala espacial quanto na temporal, pode causar graves problemas ambientais ou impactos ambientais (OLIVEIRA e CARVALHO, 2014).

Uma vez que no período, de estiagem, a formação das praias nesses locais é bem marcante e atrai muitos turistas, as quais são ambientes utilizados para o lazer, principalmente aos finais de semana, praias essas utilizadas também neste período para reprodução de alguns animais, em especial *P.expansa*,

De acordo com Rodrigues et al. (1999), a avaliação de impactos ambientais (AIA) é um conjunto de procedimentos desenvolvidos com o objetivo de permitir a previsão, a análise, e as possíveis mitigações dos efeitos ambientais de projetos, planos e políticas de desenvolvimento que impliquem em alteração da qualidade ambiental. Assim, essa avaliação permite a seleção de alternativas mais adequadas às proposições em avaliação, tornando-se um sistema de grande valia para o planejamento e a tomada de decisão em relação ao desenvolvimento sustentável.

Portanto, visando maximizar as informações e avaliar os possíveis impactos decorrentes da interferência antrópica em áreas que são utilizadas para reprodução de *P. expansa*, foram necessários o estudo em duas áreas de reprodução desta espécie, em praias do rio Javaés – área de proteção integral (Pium-TO) e do rio Formoso (Lagoa da Confusão-TO) com características relativamente distintas ocupando a bacia do Araguaia, no entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO.

## **3.2 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.2.1 - Área de estudo**

O estudo foi realizado durante a estação reprodutiva de 2014 e fora do período reprodutivo em 2015, entre os meses de setembro e outubro (2014), nas mesmas praias descritas no item 3.2 e 3.3 do capítulo 1.

### **3.2.2 - Identificação dos Impactos no ambiente de nidificação de *P. expansa***

Foi realizado o monitoramento dos ambientes de nidificação através observação in loco, onde se percorreu nos dois rios, trechos que compreendiam as praias estudadas nas duas áreas de estudo e os pontos de apoio dos pesquisadores como “transectos lineares” nos rios.

Observou-se e registrou-se o número de pessoas presentes no local praticando quaisquer atividades tais como: pescando, acampando, hospedados, juntamente com a quantidade lixo abandonados, predação de ninhos, falta de ovoposição entre outras ações observadas em campo. Todo esse monitoramento foi realizado em três ambientes básicos: praias, rio e encostas (taludes), sempre com saídas durante os períodos da manhã e da tarde (07:00 e 17:00), sendo 87 km percorridos.

A lista dos impactos ambientais foi elaborada por meio do método do checklist. Este método consiste, segundo Silva (1999), na verificação e na listagem de conseqüências (impactos ambientais) quando se considera a capacidade transformadora do ambiente físico, biótico e antrópico. Optou-se por uma listagem descritiva (checklist descritivo). Para tal listagem buscou-se uma demonstração mais clara das atividades impactantes. A mesma foi elaborada separando-se os negativos dos positivos de causas (atividades impactantes), a fim de permitir a melhor compreensão do perfil impactante, de modo que, as atividades impactantes desse estudo não são advindas de um empreendimento de grande escala.

Segundo Freitas et al. (2007), o estudo do impacto ambiental por meio de checklist descritivo mostra-se como alternativa eficiente na avaliação das alterações nos compartimentos biofísicos e antrópicos, uma vez que permite caracterizar a problemática ambiental de forma ilustrativa, possibilitando, assim, o norteamento mais expressivo em termos de controle desses parâmetros ambientais.

### **3.3 – RESULTADOS**

O esforço total de amostragem foi de aproximadamente 87 km de percurso sobre os rios Javaés e Formoso, sendo que o percurso iniciava do ponto de apoio do pesquisador em cada área do Pium - Centro de Pesquisa Canguçu (CPC) e da Lagoa da Confusão - Pousada Fazenda Praia Alta, até a última praia de estudo nos dois locais, no caso, Comprida e Onça respectivamente. Todo o trajeto foi realizado com o auxílio de um GPS (Figura 14).

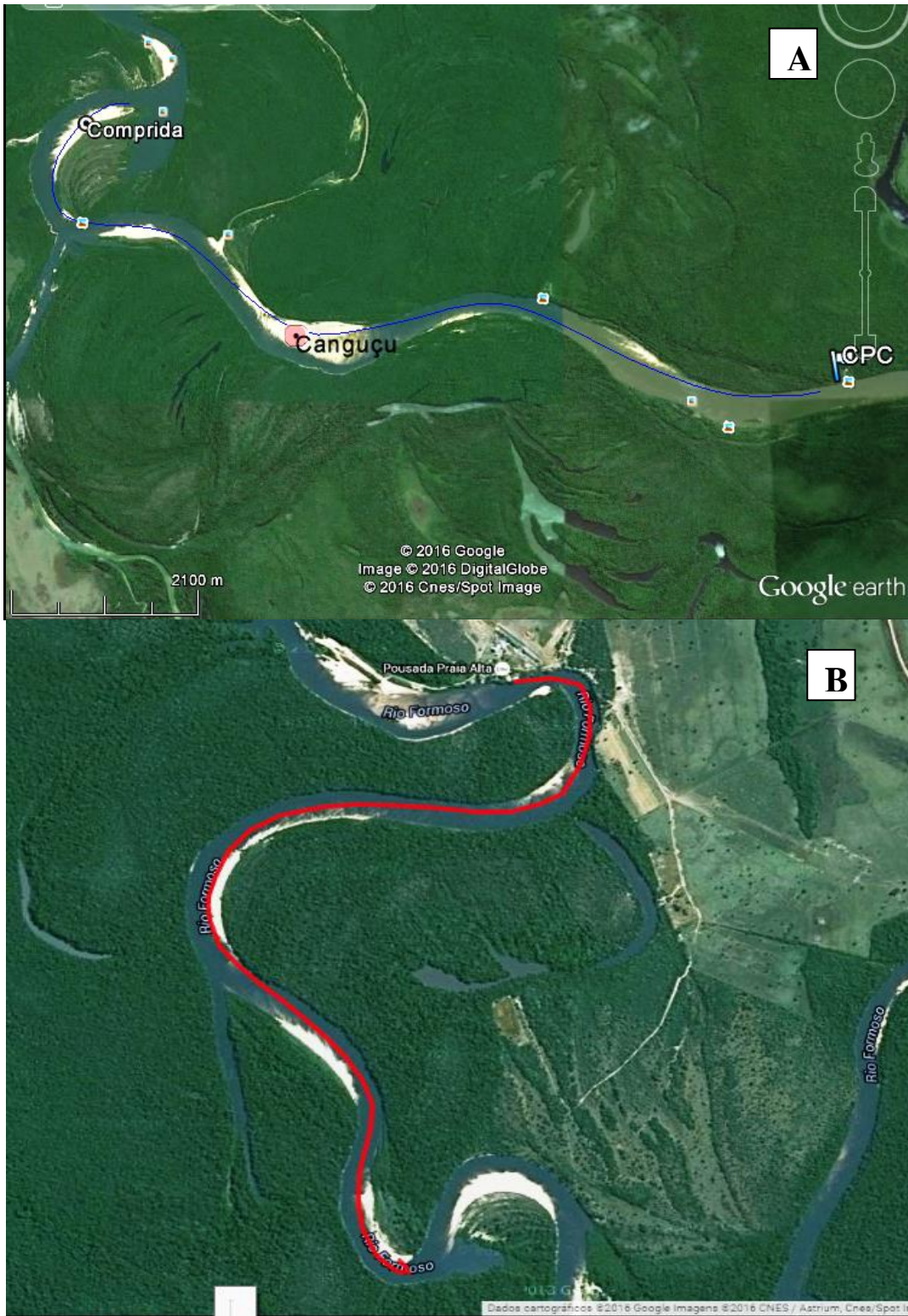


Figura 14 - Imagens dos trajetos: A - Rio Javaés; B – Rio Formoso . Foto: Google Earth, 2016.

### 3.3.1 - Identificação e Descrição das Atividades Impactantes

Durante o percurso foram identificados os impactos evidentes e as possíveis atividades impactantes nos locais ou proximidades das áreas de reprodução de *P. expansa*.

Por intermédio de observação in loco no rio Javaés puderam ser identificadas as atividades impactantes relacionadas na tabela a seguir (Quadro 1), com registros fotográficos anexados no Apêndice 8:

**Quadro 1 - Relação de Atividades impactantes e descrição - Rio Javaés.**

	<b>Atividade Impactante</b>	<b>Descrição</b>
1-	Retirada de madeira	Trata-se da remoção, de alguns indivíduos arbóreos e da capina manual da vegetação rasteira e ribeirinha, no sentido de permitir que o local onde se encontre a mata ciliar possa estar apto para <i>camping</i> , retiram madeira também para fogueiras, fogos para preparação de comida, construção de barracos. Foram observados acampamentos de turismo e de pesca. (Mesmo que a área de estudo esteja localizada em um Parque Nacional do Araguaia, que é de proteção integral)
2	Caça:	Coleta de ovos de <i>P. expansa</i> , dos ninhos marcados.
3	Trânsito de “voadeiras”:	Refere-se ao transporte das pessoas por meio de barcos motorizados, regionalmente chamados de “voadeiras”. Esse deslocamento é preciso para chegar ao local desejado e quando há a necessidade de alimento, água ou outro produto necessário para a permanência no local. Utilizado também para pescarias.
4	Usufruto do espaço terrestre	Esta atividade caracteriza-se pelo uso do espaço terrestre por parte dos visitantes. Este espaço terrestre, na verdade, é constituído de dois locais: areia (praia) e mata ciliar. Na areia, as atividades mais comuns são: práticas de esporte - vôlei, futebol, danças. Na mata ciliar, por sua vez, ocorrem atividades relacionadas ao uso <i>camping</i> e local de descanso.

5	Usufruto do espaço aquático	Esta atividade caracteriza-se pelo uso do espaço aquático. As atividades mais comuns são: natação, pesca (esportiva e consumo) motorizada (com uso de barcos de motor de popa).
6	Geração de lixo	Composto de fração orgânica (restos de alimentos) e inorgânica (latas, vidros, plásticos, tijolos). Através dos acampamentos e pescadores.
7	Pesca	Presença constante de pescadores, tanto na estação de seca, quanto na de cheia. Com circulação constante das voadeiras.
8	Utilização de geradores de energia:	Utilizados nos acampamentos, para utilização de sons com músicas, ocasionando assim impactos sonoros.

Foram identificadas as seguintes atividades impactantes no trecho observado *in loco* no rio Formoso (Quadro 2):

**Quadro 2 - Relação de Atividades impactantes e Descrição - Rio Formoso. -**

	<b>Atividade Impactante</b>	<b>Descrição</b>
1-	Práticas agrícolas:	Foi observado em grande escala, tendo como exemplo bem próximo e significativo, a Pousada Fazenda Praia alta. O uso de agrotóxicos na agricultura, principalmente seu manejo inadequado gera no meio físico a depreciação da qualidade química da água devido ao escoamento subsuperficial. Essa ação impactante provoca também aumento dos processos erosivos e conseqüentemente a redução da capacidade produtiva do solo. No meio biótico os impactos são caracterizados pela diminuição da base genética em decorrência da redução do banco de propágulos vegetais no solo e da redução da biota do solo. Com a dinâmica do rio nos períodos de cheia e seca, essa depreciação da qualidade da água pode está afetando os micro-organismos na areia das praias, podendo assim ser responsável pela característica diferente encontradas nos ovos de <i>P. expansa</i> , (aparentemente, ovos com fungos).
2	Caça	Foram visualizadas várias matrizes de <i>P. expansa</i> mortas,



		encontrando suas carapaças expostas nas praias, e Carcaça com couro de alguma espécie de jacaré da região. A fauna silvestre é muito importante na manutenção do equilíbrio da área. A caça se torna uma ação bastante impactante, afetando diretamente o meio biótico com o afugentamento da fauna e a extinção de espécies e predação dos ninhos de <i>P. expansa</i> .
3	Retirada de madeira	Ação realizada também para a subsistência dos sistemas de produção agrícola. Provoca o comprometimento da biodiversidade, por consequência da possível extinção de espécies de vegetais e animais.
4	Trânsito de “voadeiras”:	Utilizada para deslocamento e passeio dos turistas da pousada para as praias e para pescarias.
5	Usufruto do espaço terrestre	Mesmas práticas contidas e especificadas acima nas praias do rio Javaés, diferenciando no aspecto que se trata de turistas da pousada Praia Alta, em sua grande maioria, não sendo visualizado acampamento de pescadores. Justifica-se pela pouca distância da área urbana.
6	Usufruto do espaço aquático	Mesmas práticas contidas e especificadas acima nas praias do rio Javaés
7	Geração de lixo:	Mesmas práticas contidas e especificadas nas praias do rio Javaés, se tornando distintas em algumas especificidades, a primeira é que por se tratar de uma pousada, a frequência de turistas é maior e consequentemente a geração de lixo é maior.
8	Pesca	Presença constante de pescadores, tanto na estação de seca, quanto na de cheia. Com circulação constante das voadeiras.

### 3.3.2 - Impactos Negativos

Quando analisado as atividades impactantes das duas áreas de estudo, pode se averiguar os seguintes impactos negativos:

### 3.3.2.1 – Rio Javaés

- Afugentamento da fauna, em consequência do trânsito de voadeiras, presença de turistas, acampamentos, pescadores;
- Depreciação da qualidade do ar, quando do lançamento de gases advindos do motor de voadeiras;
- Danos à fauna terrestre, em termos de sua movimentação, gerados pelas pessoas em acampamentos.
- Estresse da fauna terrestre e aquática, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de voadeiras, bem como pela presença humana e suas músicas na área.
- Depreciação da qualidade química da água superficial, pelo derramamento de óleos, graxas e lubrificantes advindos das voadeiras, ou de qualquer outra atividade.
- Danos à fauna aquática, advindos das consequências negativas no corpo líquido, por possíveis derramamentos de óleos, graxas e lubrificantes, quando do trânsito de “voadeiras” e lixos.
- Riscos de acidentes para os visitantes, tanto em vista ao trânsito de “voadeiras” quanto com animais silvestres presentes na região, como *Caiman crocodilus crocodilus* (jacaré-tinga), *Melanosuchus Níger* (jacaré-açu), entre outros presentes no local, visto que é uma área com alta riqueza biológica.

### 3.3.2.1 – Rio Formoso

- Depreciação da qualidade química da água, ocasionado pela prática agrícola em relação ao uso de agrotóxicos..
- Afugentamento da fauna, em consequência da produção agrícola, caça, trânsito de voadeiras, presença de turistas, acampamentos, pescadores;
- Possibilidades de redução de populações de *P. expansa* em longo prazo;
- Mudança no comportamento reprodutivo de espécies que dependem do ambiente terrestre das praias como local de depósito de seus ovos.
- Depreciação da qualidade do ar, quando do lançamento de gases advindos do motor de voadeiras;
- Incidência de processos erosivos no solo, devido a interferências advindas de compactação e, ou, revolvimento, com repercussões no aumento da turbidez e assoreamento dos corpos líquidos.

- Depreciação da qualidade química da água superficial, pelo derramamento de óleos, graxas e lubrificantes advindos das voadeiras, ou de qualquer outra atividade.
- Rebaixamento do aquífero, causada por menor infiltração de água das chuvas no subsolo, em consequência da retirada de madeira.
- Danos à fauna terrestre, em termos de sua movimentação, gerados pela presença constante de turistas.
- Estresse da fauna terrestre e aquática, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de voadeiras, bem como pela presença humana e suas músicas na área.
- Danos à fauna aquática, advindos das consequências negativas no corpo líquido, por possíveis derramamentos de óleos, graxas e lubrificantes, quando do trânsito de “voadeiras” e lixos.
- Riscos de acidentes para os visitantes, tanto em vista ao trânsito de “voadeiras” quanto com animais silvestres presentes na região, como *Caiman crocodilus crocodilus*, *Melanosuchus Níger*, entre outros presentes no local, visto que é uma área com alta riqueza biológica.

### **3.3.3 - Impactos Positivos**

As atividades impactantes geraram impactos positivos nos dois locais e descritos a seguir:

#### **3.3.3.1 – Rio Javaés**

- Favorecimento ao processo de reocupação do habitat pela flora terrestre, uma vez considerada a desmontagem da área de camping.
- Melhoria da qualidade química da água superficial, tendo em vista a limpeza das margens do rio, pela coleta periódica de lixo;
- Favorecimento ao processo de reocupação do habitat pela flora aquática, em vista da desativação da infra estrutura básica da área de camping, com a consequente não-utilização do espaço aquático.
- Benefícios à fauna aquática, advindos da desativação da infra-estrutura básica da área de laser, o que implica a não-utilização dos espaços terrestre e aquático;
- Dinamização do convívio social, quando do usufruto dos espaços terrestre e aquático por parte dos turistas.

- Possibilidade de lazer para os visitantes, tanto no espaço terrestre quanto aquático.
- Melhoria da qualidade paisagística da área, pela remoção da infra-estrutura básica do acampamento.

### 3.3.3.1 – Rio Formoso

- Melhoria da qualidade química da água superficial, tendo em vista a limpeza das margens do rio, pela coleta periódica de lixo;
- Dinamização do convívio social, quando do usufruto dos espaços terrestre e aquático por parte dos turistas.
- Possibilidade de lazer para os visitantes, tanto no espaço terrestre quanto aquático;
- Geração de empregos nas atividades agrícolas;

## 3.4 – DISCUSSÃO

Foram 10 as atividades impactantes identificadas de uma forma geral em relação as duas áreas estudadas, dessas atividades os impactos para a área do rio Javaés foram (8 negativos; 7 Positivos) e para a área do rio Formoso foram (12 negativos; 4 positivos). Nos dois locais estudados foram observados impactos advindos da ocupação humana nos ambientes de nidificação de *P. expansa* ou próximos das praias estudadas. Várias atividades como a retirada de madeira e as queimadas - para preparação de solo na agricultura- causam problemas como a perda de solos por erosão, poluição hídrica e atmosférica, e perda de biodiversidade (QUESADA et al. 2004; FERREIRA et al. 2003).

Os ovos de *P. expansa*, apresentaram aspectos diferentes do normal, com manchas escuras nas praias do rio Formoso. Packard et al. (1982), afirmam que répteis que tem ovos com cascas mais flexíveis, tais como *P. expansa*, são mais sensíveis às variações nas propriedades da água no ambiente. O uso de agrotóxicos e fertilizantes em regiões de agricultura mais intensa, pode ser um indicativo dessa alteração das propriedades da água, que pode também, está interferindo nos aspecto saudável dos ovos dessa espécie.

Segundo Alves-Júnior, JRF. et al. (2012), a eficiência reprodutiva da população selvagem de *P. expansa* pode ser afetada por muitos fatores ambientais tais como temperatura, umidade e precipitação. Além, fatores advindos do homem como a presença de substâncias químicas na água e o potencial para a doença infecciosa também é considerada

um impacto significativo.

O crescimento de populações humanas ao longo do rio e o turismo na região na época de seca podem agravar o índice de exploração de tartarugas, de afugentamento e interferir em seu comportamento reprodutivo. Estudos mostram que o problema encontrado nessa exploração não sustentável, está ligado ao fator da longevidade dos quelônios - que no caso de *P. expansa* leva 11-28 anos - associado ao retardo de maturidade sexual, fecundidade e a alta mortalidade juvenil, exigindo assim um alto índice de sobrevivência e estabilidade da população adulta (CONGDON et al. 1994).

A caça ou consumo de espécimes juvenis compromete a geração e recrutamento de indivíduos em todo o futuro (PORTELINHA et al. 2014). A legislação não irá proteger tartarugas em países onde há pouco respeito pelas leis e sua aplicação; portanto, é necessário mostrar-lhes as consequências do declínio das tartarugas, em vez de apenas dizer que é proibido comer (ou vender) tartarugas (SHNEIDER et al. 2011).

Foi observada uma quantidade considerável de falta de oviposição, onde as tartarugas saíam para desova e não concluíam a mesma. Sugerindo o afugentamento desta espécie da sua área de reprodução, podendo indicar que as movimentações de voadeiras ou de pessoas acarretaram essa ação. E como acontecem com a maioria dos répteis, os quelônios são suscetíveis à destruição do habitat; aumentando ainda mais o problema de sua exploração (De LA OSSA et al. 2011). Frazer (1992) salienta que a solução para proteger quelônios do excesso de exploração é minimizar o impacto humano sobre suas populações e seu habitat.

Alguns autores como Ferri, (2002); Pough et al. (2001); Ferreira Jr., (2003), afirmam que as várias alterações do habitat, através das queimadas, desmatamento das matas ciliares, canalização de cursos d'água, entre outras, causam impactos significativos sobre as populações de quelônios

Além disso, tais informações podem melhorar futuros planos de manejo para esta espécie, permitindo a priorização da conservação de grandes fêmeas. Além disso, programas de educação ambiental deve salientar para as populações locais (ribeirinhos e indígena) a importância de proteger estes indivíduos e evitando a remoção de grandes fêmeas reprodutiva de *P. expansa* (PORTELINHA et al. 2013).

As principais causas do declínio da população ou perda da diversidade de tartarugas estão associadas à perda de habitat, degradação dos ecossistemas (MITCHELL e KLEMENS, 2000).

Nascimento (2002), afirma que *P. expansa* é extremamente sensível às perturbações antrópicas, uma vez que é bastante seletiva ao local de desova, preferindo praias altas e

grandes.

As áreas protegidas têm sido uma ferramenta eficaz para a manutenção populações viáveis de espécies ameaçadas ou espécies potencialmente impactada pela ocupação humana (RODRIGUES et al. 2003; SANCHEZ-AZOFEIFA et al. 2003; VERÍSSIMO et al. 2011).

O crescimento da população humana, a destruição de florestas tropicais, a caça irregular e o aprisionamento de animais silvestres, associado a poucos profissionais, e muito pouco financiamento para gestão de recursos naturais acabam ameaçando a sobrevivência de muitas espécies selvagens (SHNEIDER FERRARA e VOGT 2011).

Proteção e conservação de novas áreas considerando toda a heterogeneidade de habitats (isto é, rio, lagos ao redor, a vegetação ribeirinha, e praias de nidificação) são extremamente importantes para a preservação estável da espécie em longo prazo (PORTELINHA et al. 2014).

De forma geral os resultados obtidos neste estudo corroboraram com os de Salera Jr et al. (2013); Alves Junior et al. (2012), onde eles afirmam que os principais impactos diretos observados para as populações de *P. expansa* na áreas estudadas por eles foram: a remoção de vegetação ribeirinha para a montagem de acampamentos turísticos e para a queima em fogueiras para preparo de alimentos nestes acampamentos; impactos auditivos com a maior frequência de ribeirinhos e turistas perambulando pelas praias e arredores, aumentando a demanda de barcos e utilização de geradores a diesel; lixo nas praias; intensificação da depredação dos ninhos para o consumo de ovos; pescaria excessiva e desordenada; entre outras intervenções negativas.

#### **4 -CONCLUSÃO**

Conclui-se que:

- As praias do rio Javaés e do rio Formoso, não se distinguem de forma considerável pela quantidade de atividades impactantes e sim pela forma como essas atividades são praticadas em cada área;

- As atividades impactantes nas áreas estudadas nos mostram que há necessidade de maior fiscalização. Pois as unidades de conservação têm como finalidade contribuir para maior preservação dessas espécies e manter inalterados os seus ambientes de alimentação e reprodução.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Proteção e conservação de novas áreas considerando toda a heterogeneidade de habitats (isto é, rio, lagos ao redor, a vegetação ribeirinha, e praias de nidificação) são extremamente importantes para a preservação estável a longo prazo desta espécie. Além disso, também deve ser levada em consideração a proteção das áreas citadas acima, uma vez que, grandes concentrações de *P. expansa* permanecem por um longo período de tempo (quase seis meses) nestes lugares, e estes habitats são, portanto, um alvo potencial para a caça furtiva (PORTELINHA et al. 2014).

Informações tais como as que são obtidas sobre a conservação do ambiente de nidificação *P. expansa*, podem ser essenciais para o uso racional e sustentável dos recursos amazônicos. Há uma deficiência de trabalhos dessa espécie em todo o decorrer da bacia do Araguaia, e a expansão e estudos ajudaria de forma ampla na conservação e manejo dos quelônios.

É necessário mostrar para as novas gerações as consequências do declínio das populações de quelônios e o seu risco de extinção. Somente com a educação imediata da população nos seus anos de formação haverá esperança de que atitudes e tradições sejam mudadas, já que o consumo de tartaruga na Amazônia faz parte da cultura e tradição dos moradores (SCHNEIDER et al. 2012).

Alves et al. (2007) salientam que “Se a necessidade de conservação é para ser aceita por pessoas as quais tiram seu sustento da vida silvestre ou usam como alimento ou fins medicinais, então deve-se tomar cuidado para evitar abordagens com pouco ou nenhum apreço social”.

Latrubesse & Stevaux, (2006), afirmam que o homem interfere diretamente ao longo do canal da bacia do Araguaia, comprometendo ainda mais o sistema fluvial e aumentando o desmatamento para a expansão de fronteiras agrícolas, podendo ser desastrosas não somente para o rio e fauna mas também para um dos últimos residuais do Cerrado.

As tartarugas da Amazônia ainda estão entre os animais mais procurados em culturas alimentares da Amazônia, porque eles são uma fonte tradicional de proteína para as pessoas ribeirinhas e tem uma posição importante nos pratos de festas locais (SCHNEIDER et al. 2012).

Como o impacto humano está aumentando sobre o meio ambiente em escala local, regional e global, é necessário que surjam estratégias regionais para proteger a biodiversidade face ao crescimento demográfico humano e ao desenvolvimento econômico. Neste sentido, é importante examinar os efeitos do consumo humano na viabilidade de manutenção de



populações de animais selvagens (SCHNEIDER et al. 2011).

Caracterizar os ambientes de desova é fundamental para estabelecer padrões de vulnerabilidades ambientais, decorrentes do uso irregular e atividades de lazer, as quais favorecem impactos diretos ao meio ambiente como depósitos de lixos, lançamento de efluentes, compactação do solo e alteração na cobertura vegetal (OLIVEIRA & CARVALHO, 2014). Outro aspecto relevante é a relação de subida e descida das águas da bacia do Araguaia, fenômeno esse causador de mudanças nas características das praias. E é através de estudos e publicações desses, que informações são divulgadas e mostram a real situação sobre os locais e os aspectos reprodutivos de *P. expansa*, para que assim autoridades vejam e possam adequar a legislação de acordo com a necessidade exigida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, R.A. Physiological and ecological aspects of gas exchange by sea turtle eggs. *Am. Zool.*, (5): 575-583, 1980.
- ALHO, C. J. R., A. E. CARVALHO, AND L. F. M. PÁDUA. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo da Reserva Biológica do Trombetas. **Brasil Florestal** 38:29–47, 1979.
- ALHO C. J. R. & PÁDUA L. F. M. Sincronia entre regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata, Polomedusidae). **Acta Amazônica**, v.12, p. 323-326, 1982.
- ALHO, CJR. and PÁDUA, LFM. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, vol. 60, no. 2, p. 97-103, 1982.
- ALVES-JÚNIOR, JRF.a, LUSTOSA, APG.b, BOSSO, ACS.c, BALESTRA, RAM.b, BASTOS, LF.b, MIRANDA, LB.d and SANTOS, ALQ.e. Reproductive indices in natural nests of giant Amazon river turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines, Podocnemididae) in the Environmental Protection Area Meanders of the Araguaia river. **Braz. J. Biol.**, vol. 72, no. 1, p. 199-203, 2012.
- ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L.; SANTANA, G.G. The role of animal-derived remedies as complementary medicine in Brazil. **Bioscience** 57:949–955, 2007.
- ARAÚJO, F. R. *Controles Abióticos da Vegetação na Planície Aluvial do rio Araguaia*. Goiânia: Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, 21p, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Análise granulométrica**: método de ensaio. NBR 7181, 15p, 1984,
- ATAÍDES, A. G.; Malvasio, A.; PARENTE, T.G. Percepções sobre o consumo de quelônios no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins: conhecimentos para conservação. **Gaia Scientia**, v. 4 N .1, p. 07-20, 2010.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L. BioEstat 5.0 – **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém-PA, 2007.
- BODIE, J.R.. Stream and riparian management for freshwater turtles. *Journal of Environmental Management*, 62: 443-455, 2001.
- BONACH, K.; PIÑA, C. I.; VERDADE, L. M. Allometry of reproduction of *Podocnemis expansa* in Southern Amazon basin. **Amphibia-Reptilia**, v. 27, p. 55-61, 2006.
- BRITO, R. E.; SILVA, E.; MARTINS, S. V.; RIBEIRO, G. A. Perfil ambiental do empreendimento denominado de “Praias Fluviais”, estado do Tocantins. **Sociedade de Investigações Florestais**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.3, p.349-355, 2002.
- BROWN AC, MCLACHLAN A. **Ecology of sandy shores**. Amsterdam: Elsevier; 1990.

BUJES, C. S., and L. Verrastro. Nest temperature, incubation time, hatching, and emergence in the Hilaire's side-necked turtle (*Phrynops hilarii*). *Herpetological Conservation and Biology* 4:306–312, 2009.

CANTARELLI, V.H.; MALVASIO, A.; VERDADE, L. M. Brazil's *Podocnemis expansa* Conservation Program: Retrospective and Future Directions. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 13, n. 1, 2014, p. 123-128.

CANTARELLI, V.H. **Alometria Reprodutiva da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): Bases Biológicas para o Manejo**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2006.

CAPUTO, F.P., CANESTRELLI, D. & BOITANI, L. Conserving the Terecay (*Podocnemis unifilis*, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. **Biological Conservation**, 126, 84–92, 2005.

CARVALHO, T.M. de; LATRUBESSE, E. M. Aplicação de modelos digitais de Terreno (MDT) em análises macrogeomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Araguaia. **Revista brasileira de geomorfologia**. Ano 5, n. 1, p.85-93, 2004.

CASTRO, P. T. A. & FERREIRA JÚNIOR, P. D. Caracterização ecogeomorfológica das áreas de desova de quelônios de água doce (gênero *podocnemis*) no entorno da ilha do bananal, rio Araguaia. **Geografias**, v. 4, p. 22, 2008.

CONGDON, J.D., DUNHAM, A.E., AND VAN LOBEN SELS, R.C. Demographics of common snapping turtles (*Chelodyna serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. **American Zoologist** 34:397–408, 1994.

DE LA OSSA, V. JAIME, OLIVERO-GÓMEZ, GRACE; RUIZ. JOSE GREGORIO, Utilización de quelonios de interés económico en el municipio de caimito, sucre, Colombia. **Rev. Colombiana cienc. Anim.** 3(1).2011.

ESCALONA T., Adams D.C., Valenzuela N. Nesting ecology in the freshwater turtle *Podocnemis unifilis*: spatiotemporal patterns and inferred explanations. **Functional Ecology** 23:826–835, 2009.

FACHÍN-TERAN, A. Características de *Podocnemis unifilis* (Reptilia, Testudines) en el Rio Samiria, Loreto. **Boletim de Lima**, Lima, v.87, p. 69-74, 1993.

FACHIN-TERAN, A., VOGT, R.C., GOMEZ, M.F.S. Food habits of an Assemblage of Five Species of Turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology**. 29, 536-547, 1995.

FACHIN -TERÁN, A. F.; MULHEN, E. M. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* TROSCHEL 1848 (TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) em la várzea del medio Solimões. Amazonas, **Brasil. Ecología Aplicada**. v.2, n.1, p.125-132, 2003.

FACHÍN-TERAN A, VOGT RC, THORBJARNARSON JB. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá sustainable development reserve, Amazonas, Brazil. **people in**

**Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**, 36, 2-377, 2004.

FACHIN -TERÁN, A.. **Preservação de quelônios aquáticos com participação comunitária na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** In C. Campos-Rozo e A. Ulloa (eds.), *Fauna Socializada – tendências no manejo participativo de la fauna en América Latina*. Fundación Natura, MacArthur Foundation, Instituto Colombiano de Antropología e Historia. Bogota, p. 145–176, 2003.

FACHÍN- TERÁN, A. Participação Comunitária na Preservação de praias para reprodução de quelônios na **Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** UAKARI 1(1): 9-18.2005.

FACHÍN-TERAN, A., VON MULHEN, E.M. Período de desova e sucesso reprodutivo do Tracajá *Podocnemis unifilis*, Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) na várzea da RDSM – Médio Solimões, Brasil. **Revista Uakari**. 2, 63-75, 2006.

FANTIN C, Viana LS, Monjeló LAS, Farias IP. Polyandry in *Podocnemis unifilis* (Pleurodira; Podocnemididae), the vulnerable yellow-spotted Amazon River turtle. **Amphibia-Reptilia**, 29, 479-486, 2008.

FANTIN C, Farias IP, Monjeló LAS, Hrbek T. Polyandry in the red-headed river turtle *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) in the Brazilian Amazon. *Genetics and Molecular Research* 9 (1): 435-440, 2010.

FERRARA, C. R.; MORTIMER, J. A. and Vogt, R. C. First Evidence that Hatchlings of *Chelonia mydas* Emit Sounds. **Copeia**, (2):245-247, 2014.

FERRARA, C.R.; VOGT, R.C. & SOUSA-LIMA, R.S. 2012. Turtle Vocalizations as the First Evidence of Posthatching Parental Care in Chelonians. **Journal of Comparative Psychology**. Advance online publication. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/232609264\\_Turtle\\_Vocalizations\\_as\\_the\\_First\\_Evidence\\_of\\_Posthatching\\_Parental\\_Care\\_in\\_Chelonians?el=1\\_x\\_8&enrichId=rgreq-05820d4c-650e-4b24-b3456924c39ba54f&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI5ODIxNTIzNTtBUzozMzk2NTAwNzQ5NTU4MDFAMTQ1Nzk5MDI5NjcyNQ](https://www.researchgate.net/publication/232609264_Turtle_Vocalizations_as_the_First_Evidence_of_Posthatching_Parental_Care_in_Chelonians?el=1_x_8&enrichId=rgreq-05820d4c-650e-4b24-b3456924c39ba54f&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI5ODIxNTIzNTtBUzozMzk2NTAwNzQ5NTU4MDFAMTQ1Nzk5MDI5NjcyNQ)>. Acesso em: 15/04/2016.

FERREIRA JÚNIOR, P. D., and P. T. A. Castro. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. *Acta Amazonica* 33:445–468, 2003.

FERREIRA JUNIOR, P. D.; MALVASIO, A.; GUIMARÃES, O.S. Influence of geological factors on reproductive aspects of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) on the Javaés River, Araguaia National Park, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, p. 625 – 634, 2003a.

FERREIRA JÚNIOR, P.D.; CASTRO, P.T.A.; ADDAD, L.E.; De LORENZO, M. 2003b Aspectos fisiográficos das áreas de nidificação da tartaruga marinha *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo. *Anais do Instituto Pau Brasil de História Natural*, 7(1): 25-40.

FERREIRA JR, P. D.; CASTRO, P. T. A. Nest placement of the giant amazon river turtle, *Podocnemis expansa*, in the Araguaia River, Goiás State, Brazil. **Ambio**, v.34, n. 3, p. 212-217, 2005.

FERREIRA JÚNIOR, P. D. Aspectos Ecológicos da Determinação Sexual em Tartarugas. **Acta amazônica**, v. 39, p. 139-154, 2009.

FERREIRA JUNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. Nesting ecology of *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) in the Javaés River, Brazil. **Brazilian Journal Of Biology**, v. 70, n. 1, p. 85 - 94, 2010.

FERRI, V. **Turtles & Tortoises: A Firefly Guide**. Firefly Books, 2002, 256 p.

FILHO, G. M. M.; MACIEL, G.F.; DIAS, R.D.; FILHO, L. N. L. M.; REZENDE, C.S.A.; FIFUEROA, F.E.V.; OLIVEIRA, L.M. Avaliação de Características Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso – TO. **Revista de Ciências ambientais**, Canoas, vol 7, n. 1, 2013.

FREITAS, L. C. et al. Avaliação quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal em dois módulos. **Revista Ceres**, v.54, n.313, p.297-308, 2007.

FRAZER, N.B. (1992) Sea turtle conservation and halfway technology. *Conserv. Biol.* 6, 179-84.

GIBBONS, J.W., SCOTT, E. D.; RYAN, T.J.; BUHLMANN, K. A.; TUBERVILLE, T.D.; METTS, B.S.; GEENE, J.L.; MILLS, T. ; LEIDEN, Y.; POPPY, S & WINNE, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience** 50: 653-666.

GILES, J. C., J. A. DAVIS, R. D. MCCAULEY, and G. KUCHLING. 2009. Voice of the turtle: the underwater acoustic repertoire of the long-necked freshwater turtle, *Chelodina oblonga*. *Journal of the Acoustic Society of America* 126:434–443.

HANADA, L. C. Mudança no uso e cobertura do solo na fronteira agrícola da Amazônia Ocidental Bacia do Ji-Paraná – Rondônia. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba. 2004.

HAYS, G.C.; Ashworth, J.S.; Barnsley, M.J.; Broderick, A.C.; Emery, D.R.; Godley, B.J.; Henwood, A.; Jones, E.L. 2001. The importance of sand albedo for the thermal conditions on sea turtle nesting beaches. **Oikos**, 93(1): 87-94.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)..Projeto quelônios da Amazônia – 10 anos. Brasília, Brasil, 1989.

IBAMA/MMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis / Ministério do Meio Ambiente). **Plano de ação nacional para conservação dos quelônios amazônicos**. Disponível em:< <http://www.ibama.gov.br/fauna-silvestre/plano-de-acao-nacional-para-conservacao-dos-quelonios-amazonicos>>. Acesso em: 15/06/2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros, 2015. Disponível

em:<<http://cod.ibge.gov.br/1AHR>>. Acesso em: 20/03/2016

IUCN, 2015. Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group. 1996. *Podocnemis expansa*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T17822A7500662.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17822A7500662.en>. Downloaded on **29 June 2016**.

JANZEN, F.J. Vegetational cover predicts the sex ratio of hatchling turtles in natural nests. *Ecology*, 75(6): 1593-1599, 1994.

LATRUBESSE, E. M; STEVAUX, J. C. **Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central**. Revista UnG – Geociências V.5, N.1, 65-73, 2006.

LEITE, R. U. **Composição, distribuição, utilização de ambientes e variação sazonal na densidade de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil**. Programa de pós-graduação em zoologia curso de mestrado em zoologia. Belém – PA 2010.

LIMA, R. A. M.; PARENTE, T. G.; MALVASIO, A. Concepções dos trabalhadores sobre o uso de agrotóxicos em projetos de irrigação, Lagoa da Confusão – TO, Brasil. *Gaia Scientia*, v. 7, p. 31-41, 2013.

LOPES, T. K. M. **Estudo do ambiente de nidificação de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio javaés, Tocantins**. Monografia (Graduação) - Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2013, 58f.

MAGALHAES, M. S.; VOGT, R. C.; BARCELLOS, J. F. M.; MOURA, C. E. B.; SILVEIRA, R. da. Morphology of the digestive tube of the *Podocnemididae* in the brazilian amazon. *Rev. Herpetologica*, v.70 n(4), 449–463, 2014.

MALVASIO, A. Aspectos do mecanismo alimentar e da biologia reprodutiva em *Podocnemes expansa* (Schweigger, 1812), *Podocnemes unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1809)( Testudines, Pelomedusidae). 2001.199p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Faculdade de zoologia, Instituto de biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MALVASIO, A.; SOUZA, A. M.; FERREIRA JUNIOR, P. D.; REIS, E. S.; SAMPAIO, F. A. A. Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Publicações Avulsas - Instituto Pau Brasil de Historia Natural**, n. 5, p. 11-25, 2002.

MALVASIO, A., A.M. Souza, F.B. Molina, and F.A. Sampaio. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia** v.20, p.161– 168, 2003

MALVASIO, A. NASCIMENTO-ROCHA,, J. M., SANTOS, H. D.; ATAÍDES, A. G.;PORTELINHA, T. C. G. Morfometria e histologia das gônadas de machos e fêmeas recém

- eclodidos de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 34, n. 1, 2012, p. 105-112.

MARTINS, I. C. M.; Brito, C. F. P.; Martins, A. K. E.; Viana, R. H. O. Análise temporal da dinâmica do uso e cobertura da terra nas Fazendas Lago Verde e Barreirinhas, localizada no município de Lagoa da Confusão – TO. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13., 2007, Florianópolis. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. 2833-2839.

MITCHELL CJ, KLEMENS CM. Primary and secondary effects of habitat alteration. Klement CM. (ed). Turtle Conservation. Smithsonian. Inst. Press; 2000.

MMA/IBAMA – Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001. Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia. Brasília – DF.

MMA/ICMBIO - Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional do Araguaia 50 anos. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/205/\\_arquivos/parna\\_araguaia\\_a\\_205.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_arquivos/parna_araguaia_a_205.pdf)>. Acesso em: 15/07/2016.

MOLINA, F. B. O comportamento reprodutivo de quelônios. **Biotemas**, v.5, n.2, 1992, p.61-70.

MORAIS, P. B.; OLIVEIRA, K. W.; MALVASIO, A.; ATAÍDES, A. G.; Pimenta, R. S. Enterobacteriaceae Associated with Eggs of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* (Testudines: Chelonia) in Nonpolluted Sites of National Park of Araguaia Plains, Brazil. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** v. 41(4), p. 656–661, 2010.

MORJAN C.L., VALENZUELA N. 2001. Is ground-nuzzling by female turtles associated with soil surface temperatures? **Journal of Herpetology** 35:668–672.

NASCIMENTO, S.P. do. Observações sobre o comportamento de nidificação de três espécies de *Podocnemis* Wagler (Testudinata, Pelomedusidae) no Baixo Rio Branco, Roraima, Brasil. **Revta bras. Zool.** 19 (1): 201 - 204, 2002.

NASCIMENTO, J.B. 2004. Conhecendo o Tocantins: História e Geografia. 3ª edição. Goiânia: Kelps.

OLIVEIRA, J. da S.; CARVALHO, T. M. de. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do Rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **Rev. Geogr. Acadêmica** v.8, n.1 (vii.2014).

PACKARD, G.C.; PACKARD, M.J.; Miller, K.; Boardman, T.J 1987. Influence of moisture, temperature, and substrate on snapping turtle eggs and embryos. **Ecology**, 68(4): 983-993.

PANTOJA-LIMA, J. *et al.* Seleção de locais de desova e sobrevivência de ninhos de quelônios *Podocnemis* no baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. **Rev. Colombiana cienc. Anim.** v.1, 2009, p. 37-59.

- PEARSE DE, Dastruo RB, Hernandez O, Sites-Jr JW (2006). Paternity in an Orinoco Population of Endangered Arrau River Turtles, *Podocnemis expansa* (Pleurodira; Podocnemididae), from Venezuela. *Chelonian Conservation and Biology*, 5 (2): 232-238.
- PEIXOTO, J.R.V; HORN FILHO, N. O.; E CASTELANI, T.T. Variação Granulométrica das Praias Arenosas da Costa Leste da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Gravel, v. 10 – nº 1 – 13-21, 2012.
- PIGNATI, M. T. & PEZZUTI, J. C. B. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, v.102(n.1),p.48-55, 2012.
- POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; Savitzky, A.H. & Wells, K.D. **Herpetology**. 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey. 2001. p.612.
- PORTELINHA, T. C., MALVASIO, A., PIÑA, C. I., & BERTOLUCI, J. (2013). Reproductive Allometry of *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) in Southern Brazilian Amazon. **Journal of Herpetology**, 47(2), 232-236.
- PORTELINHA, T. C., MALVASIO, A., PIÑA, C. I., & BERTOLUCI, J. Population Structure of *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) in Southern Brazilian Amazon. **Copeia**, 2014(4):707-715
- PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. **Turtles of Venezuela**. Society for the study Amphibians and Reptiles. Contributions to Herpetology. México, 1984.
- QUESADA, C. A.; MIRANDA, A. C.; HODNETT, M. G.; SANTOS, A. J. B.; MIRANDA, H. S. & BREYER, L. M. Seasonal and depth variation of soil moisture in a burned open savanna (campo sujo) in central Brazil. **Ecological Applications**, v. 14 (suppl.), p. 33-41, 2004.
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
- REBÊLO, G. H.; PEZZUTI, J.C.B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Amb. Soc.**, n. 3, p. 85-104.
- REICHARD, M., S. C. Le Comber, and C. Smith. Sneaking from a female perspective. **Animal Behaviour** 74:679-688, 2007
- RESENDE, M; CURI, N; REZENDE, D. B; CORREA, G. F. Pedologia: base para a distinção de ambientes. Viçosa: **NEOUT**, 304P, 1995.
- RODRIGUES, A.C.; RODRIGUES, A.C.; RODRIGUES, E.M.; GARCIA, F.F.; MOROMIZATO, P.P.B. & REED, P. 1999. Educação Ambiental: Aprendendo com a natureza. Palmas-TO: Poligráfica.
- RODRIGUES, A.S.L., ANDELMAN, S.J., BAKARR, M.I. et al. (2003). Global gap analysis: towards a representative network of protected areas. *Advances in applied biodiversity science*,



5, (ed. by P.J. Benson and N. Lindeman), pp. 1–98. Washington, DC: Conservation International.

RODRIGUES, M.J.J., CARDOSO, E.C. ; CINTRA, O.H.A., and SOUZA, R.F.C.. 2004. Composição química do conteúdo estomacal da Tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), em ambiente natural. **Boletim Técnico Científico CEPNOR** v.4, p.57–65

SALERA JR., G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação ( Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins –Palmas –TO, 2005.

SALERA JÚNIOR., G.; PORTELINHA, T. C. G. & MALVASIO, A. Predação de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa* Schweigger (Testudines, Podocnemididae) por *Panthera onca* Linnaeus (Carnivora, Felidae), no Estado do Tocantins. **Biota Neotrop.** v.9, n.3, 2009., Disponível em:  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/abstract?article+bn00709032009> ISSN 1676-0603> acesso em: 15 de Dezembro de 2015

SALERA JR, G. *et al.* Avaliação de padrão irregular dos escudos do casco em *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae). Universidade Federal do Tocantins 2013. **Revista ACTA AMAZÔNICA**. São Paulo/SP. Volume 39. 429-43p. 2013.

SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A., DAILY, G., PFAFF, A. & BUSCH, C. (2003) Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. **Biological Conservation**, 109, 123–135.

SBH. 2015. **Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade de Brasileira de Herpetologia (SBH)**. Disponível no World Wide Web em: <  
<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm> [16/03/2016].

SECCO, M. C. C. **Biologia e alometria reprodutiva de *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) no rio formoso, Lagoa da Confusão, entorno da Ilha do Bananal, Tocantins**, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecótonos) – Universidade Federal do Tocantins –Porto Nacional –TO, 2013.

SCHNEIDER, L., FERRARA, C. R., VOGT, R. C., BURGER, J. Capítulo 10: CONSERVANDO AS TARTARUGAS NA BACIA DO RIO NEGRO. 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263162981\\_Conservando\\_as\\_Tartarugas\\_na\\_Bacia\\_do\\_Rio\\_Negro](https://www.researchgate.net/publication/263162981_Conservando_as_Tartarugas_na_Bacia_do_Rio_Negro)>. Acesso: 15/06/2016.

SCHNEIDER, L., FERRARA, C. R., VOGT, R. C., BURGER, J. History of Turtle Exploitation and Management Techniques to Conserve Turtles in the Rio Negro Basin of the Brazilian Amazon. **Chelonian Conservation and Biology**, 10(1):149-157.2011

SEPLAN. Secretaria do Planejamento. Mapas e Atlas, 2012. Disponível em:<  
<http://seplan.to.gov.br/zoneamento/atlas-do-tocantins/>>. Acesso em: 20/05/2016.

SILVA, E. **Técnicas de avaliação de impactos ambientais**. Viçosa, MG: CPT, 1999. 64 p. (Vídeo-curso, 199).

SILVA, J.C & SASSON, S. **Biologia**. 3ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2003, 640p.

SOUSA SEGUNDO, J. P. B. **Estudo da nidificação e da morfologia das praias de postura utilizadas por Podocnemis expansa (Testudinas: Podocnemididae) no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins**. Monografia (Graduação) - Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2009, 65f..

SOUSA SEGUNDO, J. P. B. **Aspectos da ecologia de nidificação e da morfologia dos Ambientes de desova utilizados por podocnemisexpansa (schweigger, 1812) (testudines, podocnemididae) no rio javaés**. Dissertação( Mestrado em Ecologia de Ecótonos) – Universidade Federal do Tocantins –Porto Nacional –TO, 2012.

SOUSA SEGUNDO, J. .B.; LAVRISTA, L. F. S. T.; SILVA, W. M.; MALVASIO, A. Impacto Ambiental: antropização de praias e áreas ribeirinhas em um trecho do rio Javaés, Ilha do Bananal, Tocantins. **Revista de Ciências Ambientais – RCA**, Canoas, v. 7, n.1,2013, p. 49-58

SOUZA, R.R.; VOGT, R.C. 1994. Incubation influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Journal of Herpetology**, 28(4): 453-464.

SRHMA – Secretaria dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO – PBH RIO FORMOSO, NO ESTADO DO TOCANTINS. Palmas-Tocantins:SRHMA, 70 p, 2007.

VERÍSSIMO, A., ROLLA, A., MAIOR, A.P.C.S., MONTEIRO, A., BRITO, B.SOUZA, JR, C., AUGUSTO, C.C., CARDOSO, D., CONRADO, D., ARAUJO, E., RICARDO, F., RIBEIRO, J., DE LIMA, L.M., RIBEIRO, M.B., VEDOVETO, M., MESQUITA, M., BARRETO, P.G., SALOMÃO, R. & FUTADA, S.M. (2011) Áreas Protegidas na Amazônia brasileira. IMAZON/Instituto Socioambiental, Belem/SaoPaulo.

Vogt RC. Tartarugas da Amazônia. Gráfica Biblos, Peru, 2008.

WEISROCK, D. W., and F. J. Janzen. Thermal and fitness-related consequences of nest location in Painted Turtles (*Chrysemys picta*). **Functional Ecology** 13:94–101, 2000.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – Tabelas com Análises Descritivas dos Dados – Altura das praias.

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praia Canguçu</b>	<b>Praia Comprida</b>
Tamanho da amostra =	139	106
Mínimo	0.05	0.16
Máximo	5.695	5.925
Média Aritmética	2.3377	3.1236
Variância	1.3164	2.1688
Desvio Padrão	1.1473	1.4727
Assimetria (g1)	0.2463	-0.275
Curtose (g2)	-0.1584	-0.9526

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praia Formoso</b>	<b>Praia Onça</b>
Tamanho da amostra =	48	69
Mínimo	0.045	0.18
Máximo	4.095	5.44
Média Aritmética	2.0317	2.9979
Variância	1.6202	2.1686
Desvio Padrão	1.2729	1.4726
Assimetria (g1)	-0.2311	-0.3968
Curtose (g2)	-1.4528	-1.0767

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praias rio Javaés</b>	<b>Praias rio Formoso</b>
Tamanho da amostra =	245	117
Mínimo	0.05	0.045
Máximo	5.925	5.44
Média Aritmética	2.6778	2.6015
Variância	1.83	2.1555
Desvio Padrão	1.3528	1.4682
Assimetria (g1)	0.1391	-0.1789
Curtose (g2)	-0.7355	-1.1185

**APÊNDICE 2 – Tabelas com Análises Descritivas dos Dados – Alturas dos Ninhos.**

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praia Canguçu</b>	<b>Praia Comprida</b>
Tamanho da amostra =	30	8
Mínimo	1.553	4.395
Máximo	5.695	5.125
Média Aritmética	2.9018	4.7175
Variância	0.5258	0.0786
Desvio Padrão	0.7251	0.2803
Assimetria (g1)	1.7923	0.4789
Curtose (g2)	7.1228	-1.3501

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praia Formoso</b>	<b>Praia Onça</b>
Tamanho da amostra =	5	32
Mínimo	3.025	3.29
Máximo	3.915	5.44
Média Aritmética	3.325	4.2644
Variância	0.1453	0.2245
Desvio Padrão	0.3812	0.4738
Assimetria (g1)	1.1876	0.7866
Curtose (g2)	0.0806	1.4346

<b>Análise Descritiva dos Dados</b>		
	<b>Praias rio Formoso</b>	<b>Praias rio Javaés</b>
Tamanho da amostra =	37	38
Mínimo	3.025	1.553
Máximo	5.44	5.695
Média Aritmética	4.1375	3.2841
Variância	0.3155	0.9897
Desvio Padrão	0.5617	0.9949
Assimetria (g1)	0.2	0.7336
Curtose (g2)	0.7338	-0.1817

**APÊNDICE 3 –Tabelas de valores de (p) do teste posteriori de Tukey – Análise Granulométrica. (AG- Areia Grossa); (AM- Areia Média); (AF- Areia Fina).**

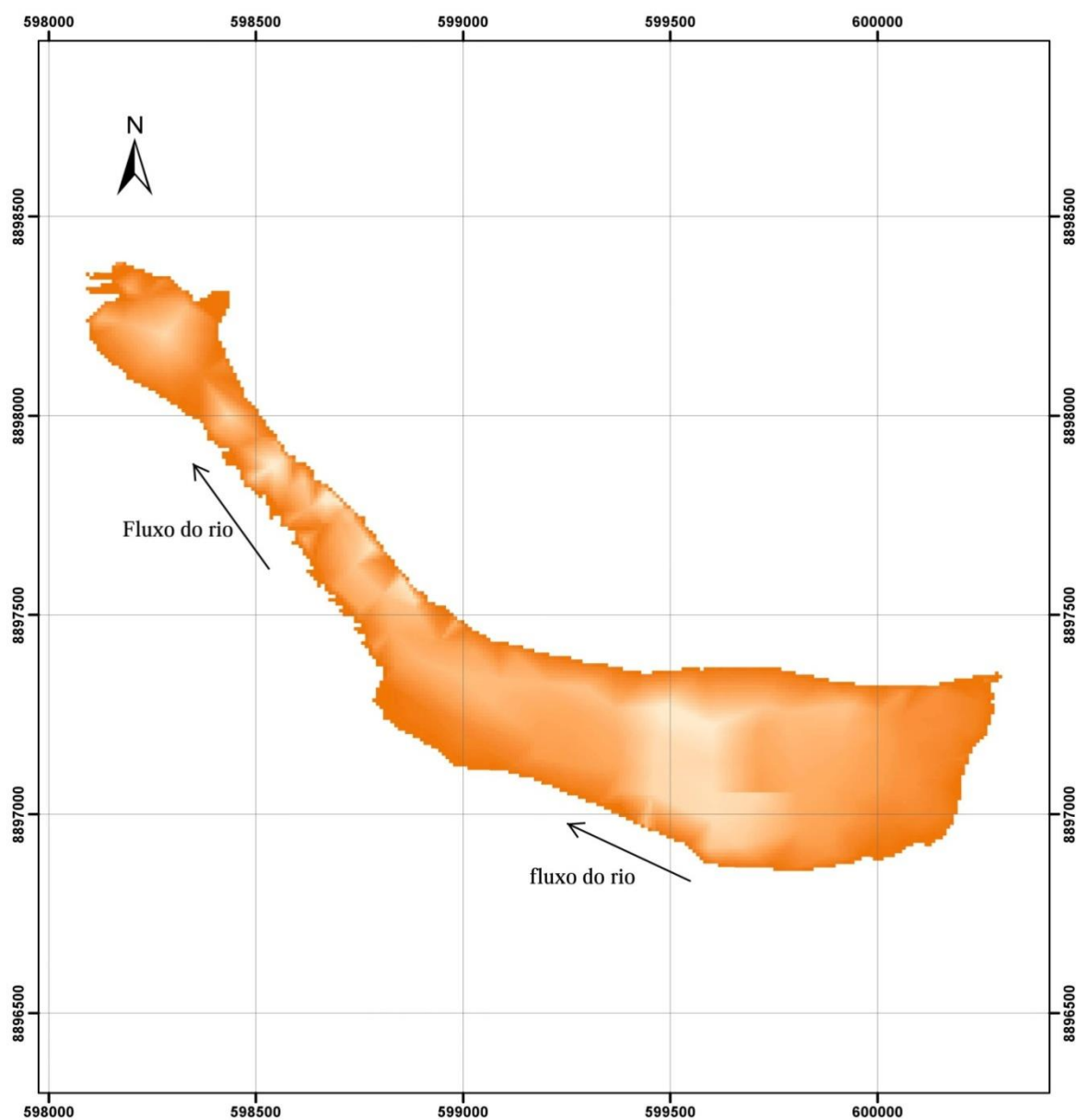
<b>Relação entre praias e entre frações Granulométricas</b>	<b>P(&lt;0.005)</b>
AG:Canguçu-AF:Canguçu	0.0129836
AM:Canguçu-AF:Canguçu	0.0000000
AF:Comprida-AF:Canguçu	0.0004045
AG:Comprida-AF:Canguçu	0.9999986
AM:Comprida-AF:Canguçu	0.0003495
AF:Formoso-AF:Canguçu	0.4719246
AG:Formoso-AF:Canguçu	0.1872951
AM:Formoso-AF:Canguçu	0.0000000
AF:Onça-AF:Canguçu	0.9997835
AG:Onça-AF:Canguçu	0.2823110
AM:Onça-AF:Canguçu	0.0000000
AM:Canguçu-AG:Canguçu	0.0609255
AF:Comprida-AG:Canguçu	0.9997611
AG:Comprida-AG:Canguçu	0.0367900
AM:Comprida-AG:Canguçu	0.9996342
AF:Formoso-AG:Canguçu	0.8675430
AG:Formoso-AG:Canguçu	0.9882113
AM:Formoso-AG:Canguçu	0.0332805
AF:Onça-AG:Canguçu	0.1248083
AG:Onça-AG:Canguçu	0.9924275
AM:Onça-AG:Canguçu	0.0094138
AF:Comprida-AM:Canguçu	0.2911473
AG:Comprida-AM:Canguçu	0.0000000
AM:Comprida-AM:Canguçu	0.3112557
AF:Formoso-AM:Canguçu	0.0000462
AG:Formoso-AM:Canguçu	0.0003923
AM:Formoso-AM:Canguçu	1.0000000
AF:Onça-AM:Canguçu	0.0000003
AG:Onça-AM:Canguçu	0.0012549
AM:Onça-AM:Canguçu	0.9999839
AG:Comprida-AF:Comprida	0.0013353
AM:Comprida-AF:Comprida	1.0000000
AF:Formoso-AF:Comprida	0.2865140
AG:Formoso-AF:Comprida	0.6317406
AM:Formoso-AF:Comprida	0.2030742
AF:Onça-AF:Comprida	0.0085995
AG:Onça-AF:Comprida	0.7207097
AM:Onça-AF:Comprida	0.0679661
AM:Comprida-AG:Comprida	0.0011562
AF:Formoso-AG:Comprida	0.7503278
AG:Formoso-AG:Comprida	0.3941667
AM:Formoso-AG:Comprida	0.0000000
AF:Onça-AG:Comprida	1.0000000
AG:Onça-AG:Comprida	0.5211642

AM:Onça-AG:Comprida	0.0000000
AF:Formoso-AM:Comprida	0.2659802
AG:Formoso-AM:Comprida	0.6049976
AM:Formoso-AM:Comprida	0.2203363
AF:Onça-AM:Comprida	0.0076042
AG:Onça-AM:Comprida	0.6974628
AM:Onça-AM:Comprida	0.0748649
AG:Formoso-AF:Formoso	0.9999945
AM:Formoso-AF:Formoso	0.0000075
AF:Onça-AF:Formoso	0.9409932
AG:Onça-AF:Formoso	0.9999982
AM:Onça-AF:Formoso	0.0000024
AM:Formoso-AG:Formoso	0.0000862
AF:Onça-AG:Formoso	0.7022271
AG:Onça-AG:Formoso	1.0000000
AM:Onça-AG:Formoso	0.0000246
AF:Onça-AM:Formoso	0.0000000
AG:Onça-AM:Formoso	0.0003977
AM:Onça-AM:Formoso	0.9999575
AG:Onça-AF:Onça	0.7913905
AM:Onça-AF:Onça	0.0000000
AM:Onça-AG:Onça	0.0001068

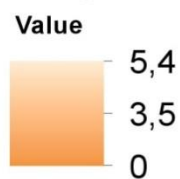
<b>Relação entre frações Granulométricas</b>	<b>P(&lt;0.005)</b>
AG-AF	0.7632055
AM-AF	0.0000000
AM-AG	0.0000000

<b>Relação entre Praias</b>	<b>P(&lt;0.005)</b>
Comprida-Canguçu	0.8721822
Formoso-Canguçu	0.9216873
Onça-Canguçu	0.9992131
Formoso-Comprida	0.4543694
Onça-Comprida	0.8074614
Onça-Formoso	0.9606014

## APÊNDICE 4 - Mapas Representativos das alturas das praias – RIO JAVAÉS.

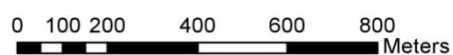


### Legenda Elevação

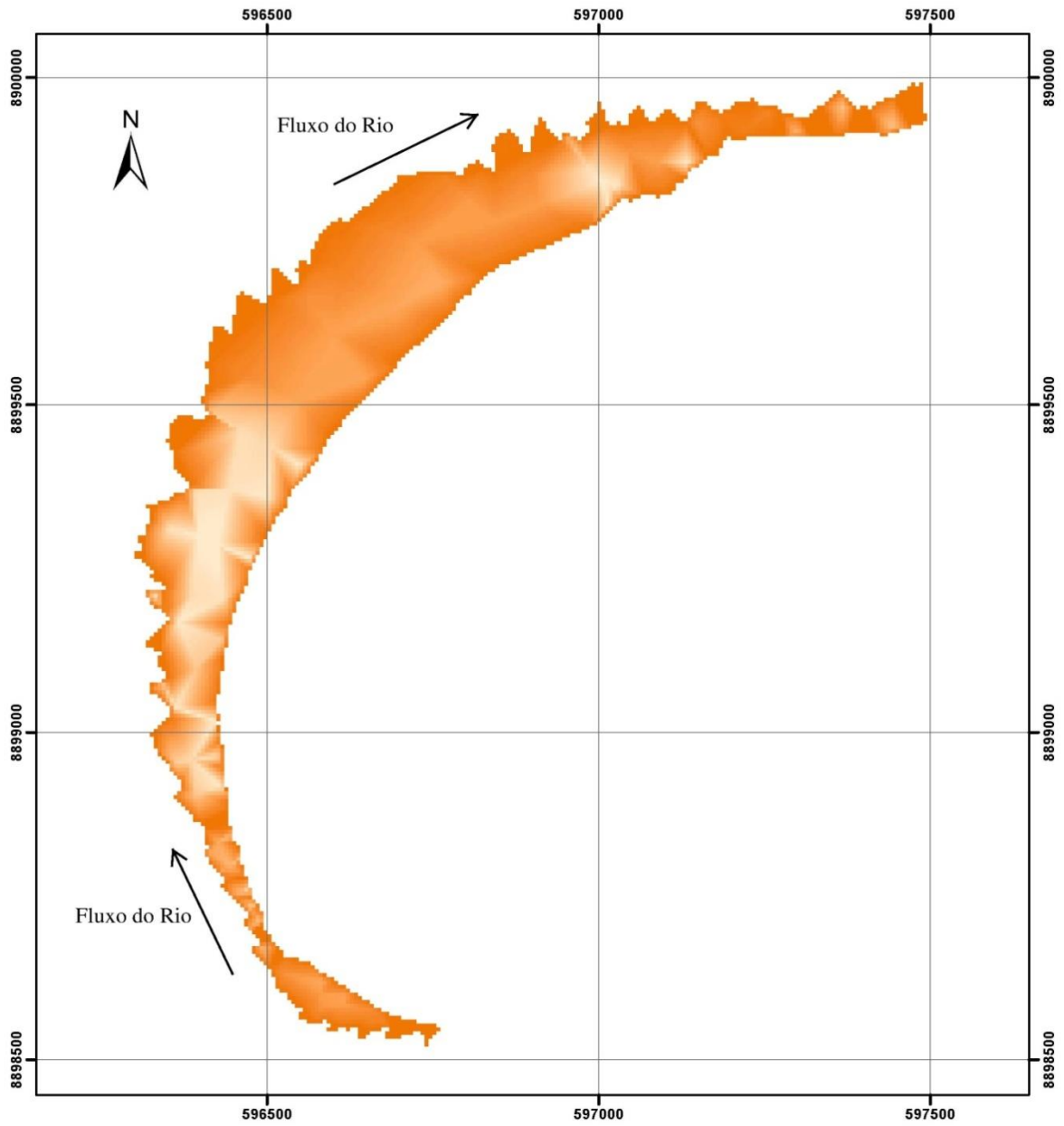


### Praia Canguçu

Escala: 1:12,802

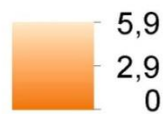


SAD 1969 UTM Zone 22S



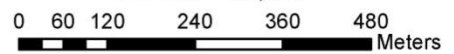
**Legenda**  
**Elevação**

Value



**Praia Comprida**

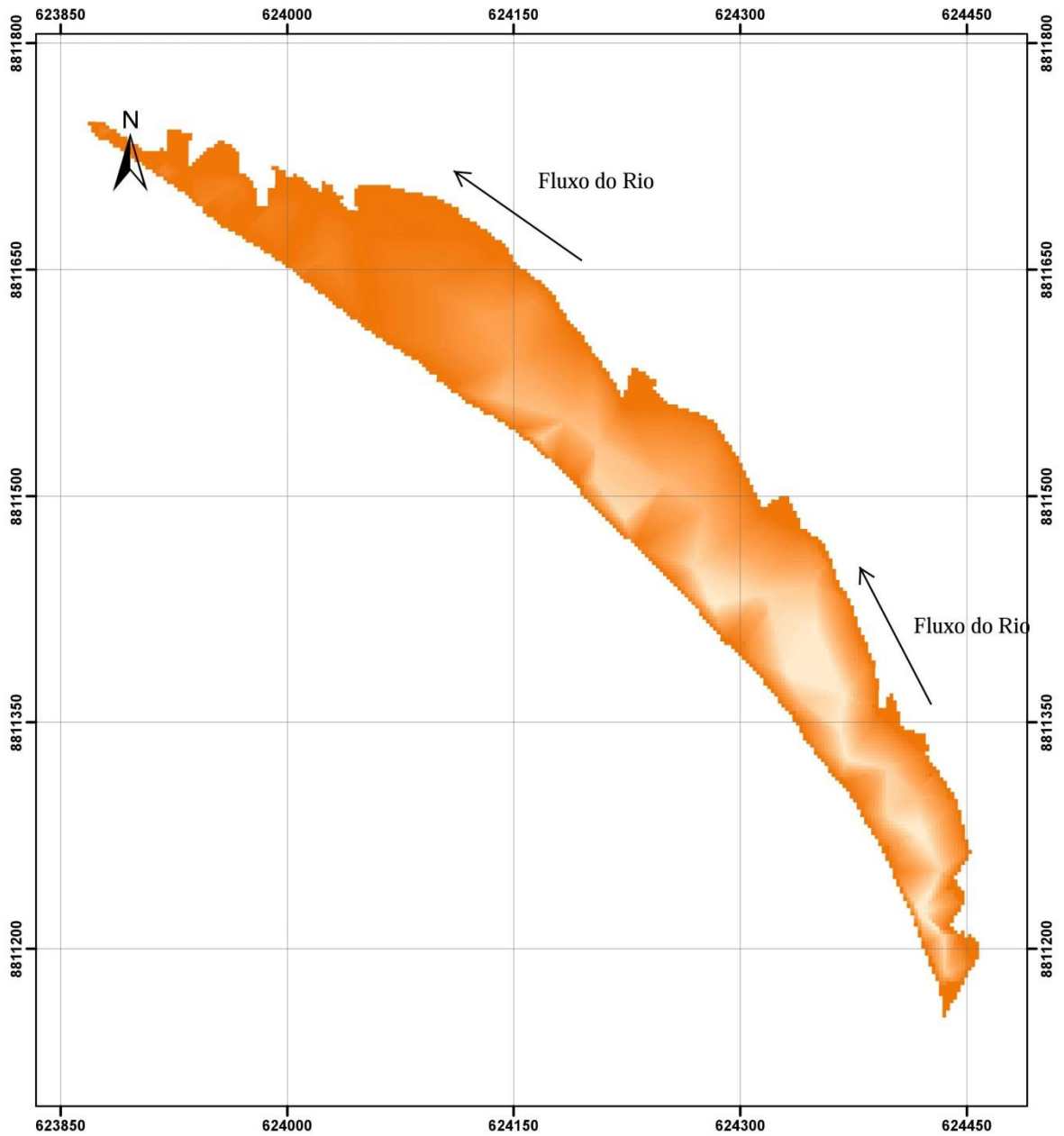
**Escala 1:7,867**



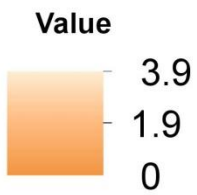
**SAD 1969 UTM Zone 22S**



### APÊNDICE 5 - Mapas Representativos das alturas das praias – RIO FORMOSO.

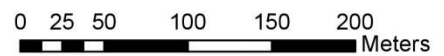


#### Legenda Elevação

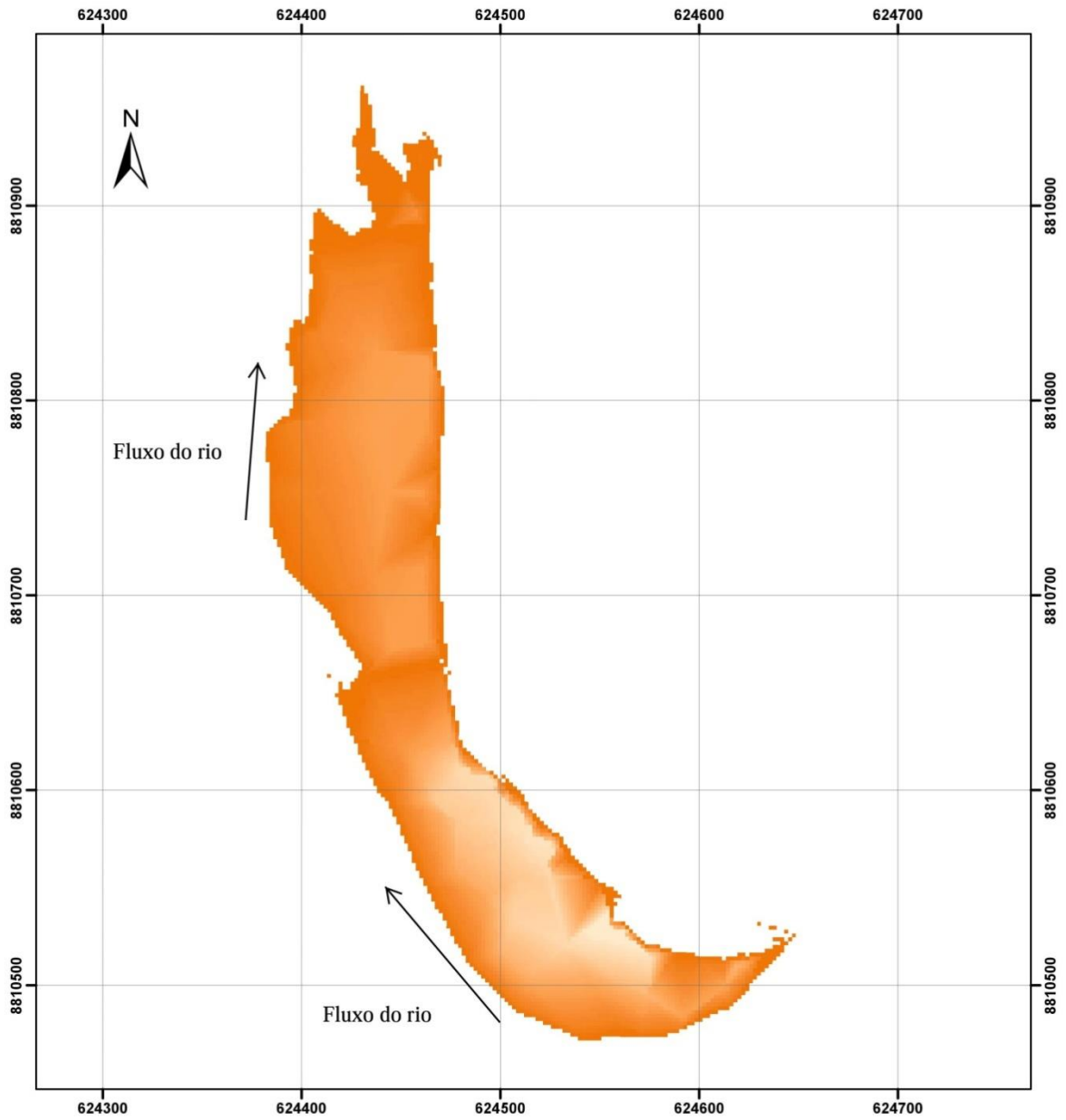


#### Praia Formoso

Escala: 1:3,445



SAD 1969 UTM Zone 22S

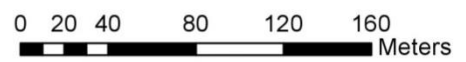


**Legenda**



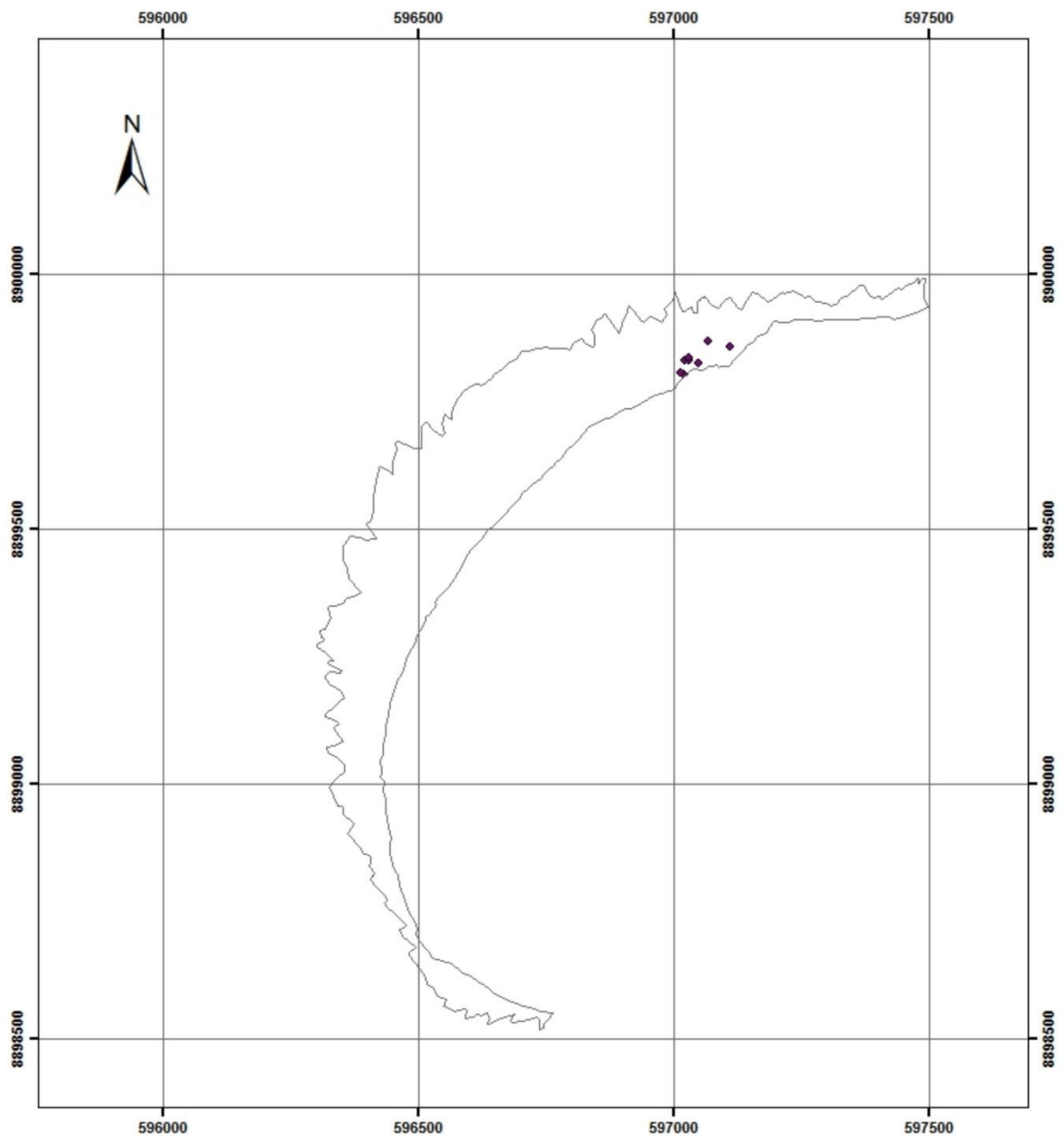
**Praia Onça**

**Escala: 1:2,625**



**SAD 1969 UTM Zone 22S**

## APÊNDICE 6 - Distribuição dos Ninhos - Praias rio Javaés (PIUM-TO).



### Legenda

Área = 267747 m<sup>2</sup>  
Perímetro = 5866 m

 Praia

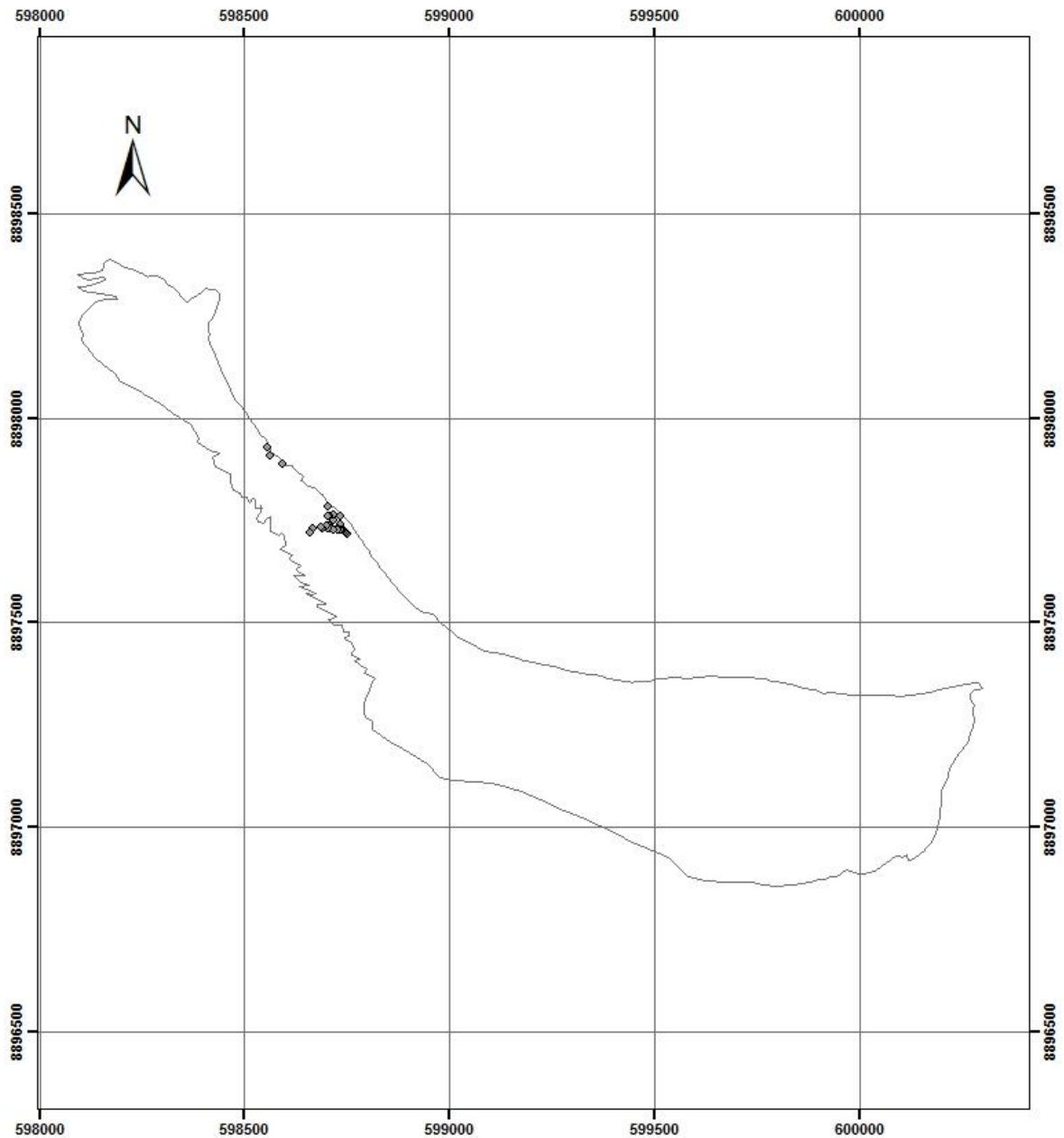
 Ninhos

### Praia Comprida

Escala 1:10,165

0 70 140 280 420 560  
Meters

SAD 1969 UTM Zone 22S



## Legenda

Área = 765633 m<sup>2</sup>  
Perímetro = 6931 m

-  Praia
-  Ninhos

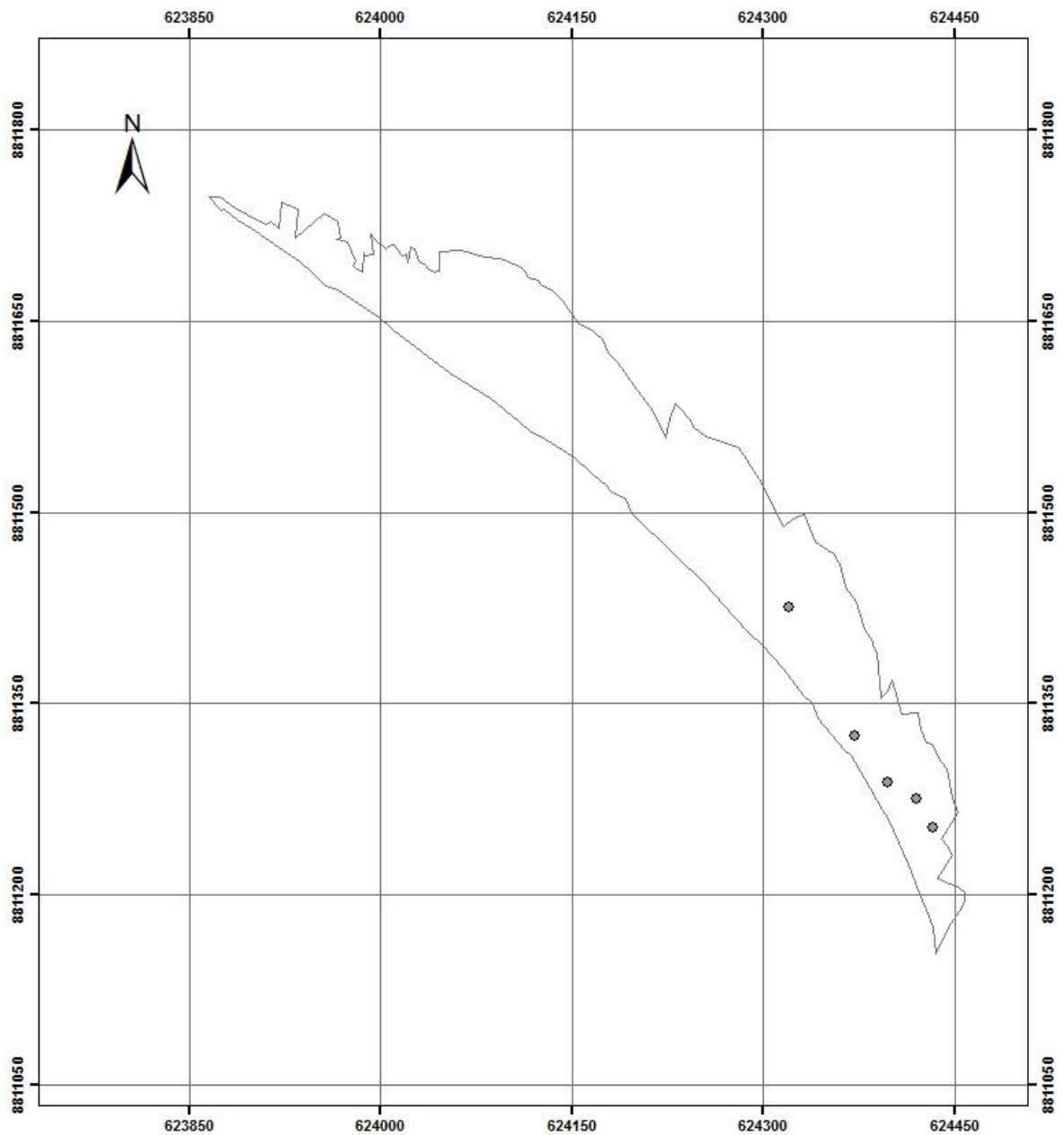
## Praia Canguçu

Escala: 1:12,706

0 100 200 400 600 800 Meters

SAD 1969 UTM Zone 22S

**APÊNDICE 7 - Distribuição dos Ninhos - Praias rio Formoso (LAGOA DA CONFUSÃO - TO).**



**Legenda**

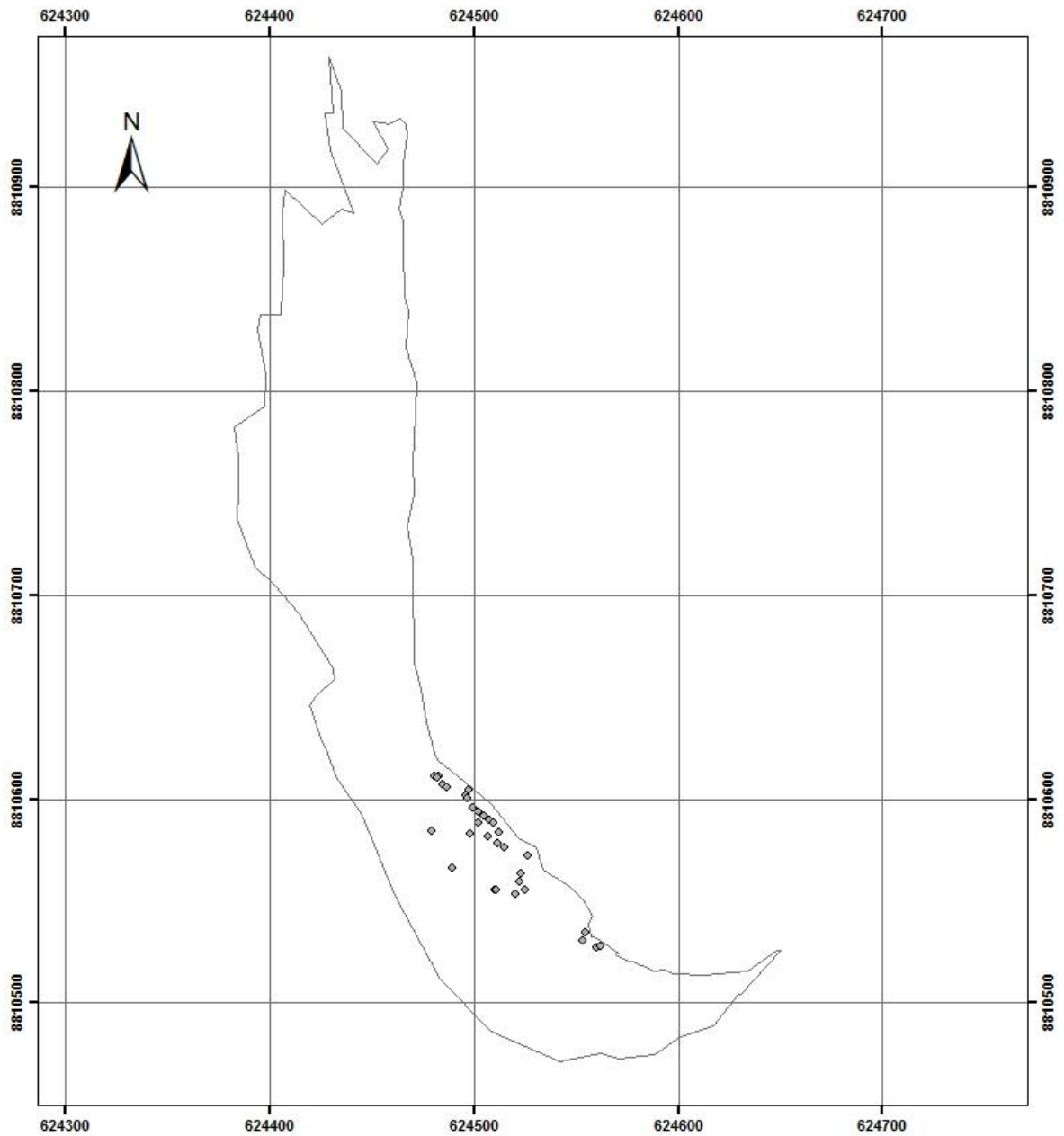
Área = 54133 m<sup>2</sup>  
Perímetro = 2080 m

-  Praia
-  Ninhos

**Praia Formoso**

Escala: 1:4,066  
0 25 50 100 150 200  
Meters



**SAD 1969 UTM Zone 22S**



### Legenda

## Praia Onça

Área = 32246 m<sup>2</sup>  
Perímetro = 1409 m

-  Praia
-  Ninhos

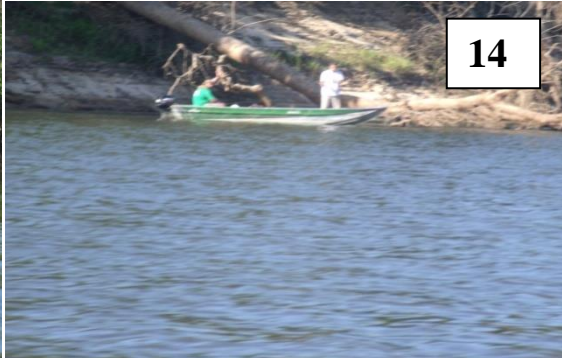
Escala: 1:2,541

0 15 30 60 90 120  
Meters

SAD 1969 UTM Zone 22S

**APÊNDICE 8 – Imagens das Atividades impactantes.**









**Descrição das Fotos:** 1 – Pescadores subindo o rio Javaés, após pescaria –Em frente ao CPC; 2 – Tijolo encontrado na praia canguçu; 3- Pescadores localizados em frente a praia Onça; 4 – Estaca retirada e ninho predado praia Comprida; 5 – Suposto “fogão caseiro” a lenha para assar caças, praia canguçu; 6 – Chapéu encontrado na praia Comprida; 7 – Ninhos predado na praia Onça; 8 e 9 – Pescadores próximos a praia Comprida; 10, 11, 12,13,14 e15 - Pescadores rio Javaés no percurso CPC- Canguçu-Comprida; 16 – Ninho Predado praia Comprida; 17 - Lixo encontrado na praia formoso; 18,19, 20, 21, e 22 – Acampamento com mais de 20

peças, na ilhinha próxima ao CPC; 23– Falta de oviposição praia Comprida; 24 e 25 – Falta de Oviposição praia Canguçu; 26 e 27 – Alguns dos cascos encontrados nas praias do rio Formoso; 28 – Pescadores no rio Formoso. Fotos: Thays Kelly Marinho Lopes; Aluísio Vasconcelos de Carvalho; Cláudio Carneiro Júnior.