



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO**

CARLA SALIM TOSTA

**AVALIAÇÃO DA PREDACÃO, ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E PERCEPÇÃO
AMBIENTAL EM *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) E *Podocnemis unifilis*
(Troschel, 1848) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM RIOS DAS BACIAS
ARAGUAIA/TO, XINGU E TELES PIRES/MT**

**PORTO NACIONAL - TO
2019**

CARLA SALIM TOSTA

**AVALIAÇÃO DA PREDACÃO, ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E PERCEPÇÃO
AMBIENTAL EM *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) E *Podocnemis unifilis*
(Troschel, 1848) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM RIOS DAS BACIAS
ARAGUAIA/TO, XINGU E TELES PIRES/MT**

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Biodiversidade, Ecologia e
Conservação como requisito parcial à obtenção do
grau de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e
Conservação

Orientadora: Dra. Adriana Malvasio

**PORTO NACIONAL - TO
2019**

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

S165a Salim Tosta, Carla.

AVALIAÇÃO DA PREDACÃO, ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) E *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM RIOS DAS BACIAS ARAGUAIA/TO, XINGU E TELES PIRES/MT. / Carla Salim Tosta. – Porto Nacional, TO, 2019.

56 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Biologia, Ecologia e Conservação, 2019.

Orientadora : Adriana Malvasio

1. Quelônios amazônicos. 2. Nidificação de quelônios. 3. Predação de quelônios. 4. Percepção ambiental sobre consumo de quelônios. I. Título

CDD 577

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).

CARLA SALIM TOSTA

AVALIAÇÃO DA PREDACÃO, ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO E PERCEPÇÃO
AMBIENTAL EM *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) E *Podocnemis unifilis*
(Troschel, 1848) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM RIOS DAS BACIAS
ARAGUAIA/TO, XINGU E TELES PIRES/MT

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca examinadora

Data da aprovação 21/02/2019

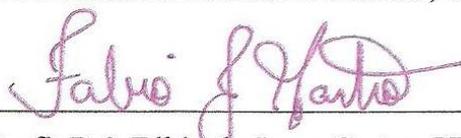
Banca examinadora:



Prof.^a. Dr.^a. Adriana Malvásio (Orientadora), UFT



Prof.^a. Dr.^a. Melina Soledad Simoncini, Conicet



Prof.^o. Dr.^o. Fábio de Jesus Castro, UFT

Porto Nacional, 2019

Dedico este trabalho ao meu pai, Valter, que soube me ensinar o verdadeiro valor do estudo, da perseverança e da luta, à minha mãe, Sumara por todo apoio, e por ser exemplo de fé e esperança, à minha madrinha Linda, cuja sabedoria me iluminou, e ao meu esposo, Luiz Ricardo, pelo incentivo, amor e ajuda.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Sumara e as minhas irmãs Paula, Roberta e Renata por estarem sempre aqui por mim, por terem me dado meus sobrinhos maravilhosos: Filipe, Fernanda, Pedro Henrique, Rhaissa, Paola e Rafaela, que são parte do que me faz verdadeiramente feliz nesta vida;

Sou profundamente grata à minha orientadora, Adriana Malvasio, por ter acreditado em meu potencial e me ensinado tantas coisas, por ter me proporcionado momentos inesquecíveis, como o de acompanhar as desovas da tartaruga-da-amazônia, uma das coisas mais lindas que tive a oportunidade de presenciar, e pelos momentos divertidos e de muito aprendizado, e por ser sempre muito gentil e educada, e também a Melina, com quem pude aprender muito e compartilhar ótimos momentos;

Ao meu esposo, Luiz Ricardo, por todo empenho em ajudar, pelas palavras de conforto e por todo amor, carinho e suporte que me dá;

Ao meu padrinho, José Carlos, por ter sido exemplo e ter me ajudado em todos os momentos que precisei, jamais estaria aqui se não fosse por isso;

Às minhas amigas, Ylanna e Mellis, minhas ‘maxinelas’, verdadeiros presentes em minha vida, por todos os momentos que passamos e ainda iremos passar juntas, sem os quais seria quase insuportável e extremamente tediosa a minha caminhada.

À minha amiga Daiana, que despertou em mim uma paixão terrível pelos anuros, por todos os momentos que passamos juntas, especialmente os de campo, onde pudemos aprender, rir, morrer de fome e rir novamente;

Aos colegas do grupo CROQUE, em especial Mauro, Adson, Rosildo, Juliane, Jullyana, Avanilson e Heitor pelos momentos de aprendizado em campo, e fora dele, e pelos momentos de descontração;

Ao Prof. Dr. Guarino Colli e todo o grupo do PROCAD, pelos dados cedidos e pela oportunidade de aprender com uma equipe de excelência;

Aos funcionários do CPC Canguçu: Suleme, pela atenção, conversas e comida maravilhosa e Roberto, pela ajuda constante nas coletas, cuja experiência se fez indispensável em todos os momentos;

Ao Sr. Eloi e aos funcionários da Pousada Praia Alta por ter nos acolhido nos dias cansativos de coleta;

À Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Tocantins, por ter me concedido a licença para aperfeiçoamento profissional, sem a qual não seria possível a execução deste trabalho;

Agradeço aos meus amigos Taiana, Denize, Veronica, Kallene e Jaires, com quem pude compartilhar bons momentos, e que me incentivaram a cursar o mestrado, seguindo em frente;

Aos colegas do mestrado, por todos os momentos que compartilhamos, pelas risadas, e pelo apoio na ansiedade dos prazos;

Aos meus alunos, os que vieram e os que ainda virão, sempre me proporcionando formas de ser um ser humano melhor;

Aos professores do programa de mestrado, pela experiência compartilhada e por terem me proporcionado uma nova visão de mundo;

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho, e que por algum motivo não estão listados aqui, os meus sinceros agradecimentos.

Olhemos para cima, em direção às estrelas, e não para baixo, para os nossos pés.

Stephen Hawking

RESUMO

O presente estudo buscou avaliar os aspectos que estão envolvidos na nidificação dos ninhos e a predação dos ninhos e indivíduos de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*, bem como compreender a percepção ambiental de alunos de uma escola pública de Lagoa da Confusão – TO sobre as duas espécies mencionadas. Nas praias foram coletados dados de predação de ninhos e indivíduos, e de variáveis ambientais (compactação do solo, elevação da praia e área total da praia). Entre os fatores que podem influenciar na escolha do local da desova, obtivemos resultados significativos na variável altura da praia para *P. expansa* e na compactação do solo para *P. unifilis*. A predação de indivíduos, seja natural ou antrópica é grande para as duas espécies, visto que as espécies são apreciadas para consumo humano em muitas das localidades que ocorrem, porém parece ser mais expressiva para *P. unifilis* (75,7%), cujos ninhos são mais rasos, e, portanto, mais vulneráveis aos predadores, algumas praias amostradas apresentam maiores taxas de predação que outras. *P. expansa* é menos predada na fase adulta, pois o seu tamanho dificulta a ação de predadores, mas a predação antrópica é presente em todas as idades para esses animais, que possuem ciclo de vida anual e crescimento populacional lento. A percepção ambiental dos estudantes revelou certo desconhecimento de aspectos gerais sobre as espécies deste estudo, bem como de aspectos ecológicos, o que é preocupante, visto que as espécies são consumidas, principalmente pela população de ribeirinha. Mais estudos são necessários para compreender profundamente os aspectos que possam influenciar no comportamento de escolha do ninho, e essas informações podem ser valiosas para a conservação destes quelônios. O investimento em projetos que envolvam a comunidade no manejo e proteção desses animais também se faz necessário para evitar seu declínio populacional.

Palavras-chave: Quelônios amazônicos, educação ambiental, caça, reprodução.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the aspects that are involved in the nesting and the predation of nests and individuals of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis*, as well as to understand the environmental perception of students of a public school in Lagoa da Confusão - TO on both species mentioned. At the beaches, data were collected on the predation of nests and individuals, and on environmental variables (soil compaction, beach elevation and total beach area). Among the factors that may influence the choice of spawning site, we obtained significant results in the beach height variable for *P. expansa* and in soil compaction for *P. unifilis*. The predation of individuals, whether natural or anthropic, is great for both species, since species are appreciated for human consumption in many of the localities that occur, however, it seems to be more expressive for *P. unifilis* (75.7%), whose nests are shallower, and therefore more vulnerable to predators, some sampled beaches have higher rates of predation than others. *P. expansa* has it less in its adulthood, because its size hampers predators, still, anthropic predation is present at all ages for these animals, which have an annual life cycle and slow population growth. The environmental perception of the students revealed a lack of general knowledge about the species of this study, as well as ecological aspects, which is worrying, since the species are consumed, mainly by the riverside population. Further studies are needed to deeply understand the aspects that may influence the nest choice behavior, and such information may be valuable for the conservation of these chelonians. Investing in projects that involve the community in the management and protection of these animals is also necessary to avoid their population decline.

Keywords: Amazonian chelonians, environmental education, hunting, breeding

SUMÁRIO

Sumário

Introdução Geral	12
Referências.....	16
Apresentação	19
Aspectos de nidificação e predação em <i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812) e <i>Podocnemis unifilis</i> (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) em rios das bacias Araguaia/TO, Xingu e Teles Pires/MT.....	20
Resumo	21
Abstract.....	21
Introdução	21
Material e métodos.....	23
Área de estudo.....	23
3.4.2 Coleta de Dados	24
3.4.3 Ninhos e Falsas Desovas	25
Ninhos e indivíduos predados	25
Análise estatística	26
Resultados e Discussão	26
Aspectos da nidificação em <i>P. expansa</i> e <i>P. unifilis</i>	26
Predação de ninhos e indivíduos	29
Considerações finais	33
Referências.....	34
Apêndice A – Fichas de Campo	38
A percepção ambiental sobre duas espécies de quelônios amazônicos por estudantes do município de Lagoa da Confusão – Tocantins.....	40
Resumo	41
4.2 Abstract.....	41
4.3 Introdução	41
4.4 Material e Métodos	43
4.4.1 Área de estudo.....	43
Coleta de dados	44
Resultados e Discussão.....	44
4.6 Considerações finais	49

4.7 Referências.....	50
Apêndice A	53
Apêndice B	54

Introdução Geral

Dentre as 29 espécies de quelônios de água doce que são encontradas no Brasil estão *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), que pertencem a família Podocnemidae. Estão distribuídas em grande parte da região Norte e em uma pequena parte da região Centro Oeste, conforme figuras 1 e 2 (VOGT, 2008; PRITCHARD, 1979). Por serem espécies de vida longa e reprodução anual, esses animais possuem a capacidade de crescimento populacional reduzida, sendo suscetíveis a extinção, caso seja exercida pressão sobre os indivíduos (POUGH et al, 2008).

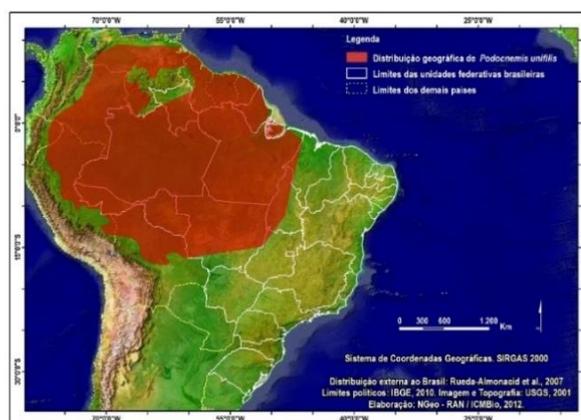
P. expansa é a maior espécie de quelônios pertencentes à subordem Pleurodira, e seu maior exemplar já registrado pesava 90 kg e media 109 cm de carapaça (VOGT, 2008). *P. unifilis* apresenta distribuição similar a *P. expansa*, embora com uma área maior de abrangência (Fig. 2) e são também menores, com carapaça medindo em média 46 cm e pesando aproximadamente 10 kg (VOGT et al., 2015, TERAN; VOGT; GOMEZ, 1995).

Figura 1 - Distribuição de *P. expansa*.



Fonte: VOGT et al., 2015. Acesso 10/2017

Figura - 2: Distribuição de *P. unifilis*.



Fonte: VOGT et al., 2015. Acesso 10/2017

No período reprodutivo, as fêmeas de *P. expansa* migram à procura de praias para nidificarem, desovam em grandes grupos e põem em média 100 ovos por ninho, anualmente. *P.unifilis* possui ninhada de aproximadamente 30 ovos, nidificando 2 vezes ao ano com intervalo de 3 semanas entre as posturas. Ninhadas menores podem indicar a presença de fêmeas jovens, pois a quantidade de ovos é influenciada pelo tamanho da matriz reprodutiva. (ALHO; PADUA, 1982; VOGT, 2008; PIGNATI; PEZZUTI, 2012). A época de nidificação das espécies varia de acordo com a sua localização, porém estudos sugerem que esteja intimamente ligada à vazão dos rios. Nos estados do Tocantins e Mato Grosso ocorre durante os períodos de seca, que vai de agosto a outubro onde há formação de praias artificiais nos rios

(ALHO; PADUA, 1982; VOGT, 2008). *P. expansa* prefere nidificar em áreas com maior elevação, e *P. unifilis* não parece apresentar preferências bem definidas, muitas vezes nidificando em áreas mais baixas, ou nas margens, podendo ocasionar em perda de até 50% de seus ninhos em caso de mudança no nível do rio (VOGT, 2008; FERREIRA JÚNIOR; CASTRO, 2010).

Um comportamento complexo para a escolha do local de nidificação é comumente observado nos quelônios amazônicos, que pode estar relacionado ao tipo de solo, temperatura do solo, compactação e elevação da praia, e a disponibilidade dessas áreas adequadas é importante para a manutenção das espécies (VOGT 2008; ESCALONA; VALENZUELA; ADAMS 2009; SEGUNDO et al., 2015). As desovas são feitas de acordo com algumas etapas, que envolvem o agrupamento das fêmeas às margens das praias, a subida em conjunto e a escolha do local para a desova. Escolhido o local acontece a escavação, seguida da postura dos ovos e fechamento do ninho. Muitas vezes *P. expansa* e *P. unifilis* realizam falsas desovas no período de nidificação e durante a escavação desistem do processo, realizando a postura de ovos próximo ao local abandonado ou em outra praia. Não está claro o motivo das espécies realizarem as falsas desovas, bem como quais as variáveis que possam interferir no processo realizado por elas (ALHO; PADUA, 1972; ALHO; PADUA, 1982; EHRENFELD, 1979; MALVASIO, 2017¹). Ferreira Júnior; Castro (2010) demonstram que a escolha do ninho influencia o sucesso de eclosão de *P. expansa* e *P. unifilis*. A compreensão dos fatores determinantes para a escolha do ninho pode fornecer informações importantes acerca das condições ideais para a nidificação, podendo contribuir para um manejo adequado e proteção de áreas específicas às possíveis exigências das espécies (SEGUNDO et al., 2015).

A temperatura de incubação exerce influência sobre o tempo de incubação e o sexo dos filhotes. Ninhos com altas temperaturas (acima de 34,5°C) possuem tempos de incubação menor e quase que em sua totalidade geram fêmeas, enquanto que ninhos com temperaturas abaixo de 34,5°C permanecem incubados por mais tempo e geram quase que totalmente machos. Como dito anteriormente, os locais de desova são variados para *P. unifilis*, variando em altitude, proximidade da água e tipos de solo, ocasionando em diferentes razões sexuais, enquanto *P. expansa* por ser uma espécie migratória concentra diferentes razões sexuais em pontos distintos de nidificação (VOGT, 2008).

A predação é um fator comum nos ninhos e filhotes e adultos de *P. expansa* e *P. unifilis*. Os ninhos são predados por vários animais, dentre eles *Solenopsis geminata* (formiga de fogo), larvas de mosca da família Sarcophagidae, *Tupinambus teguixin* (teiú), e *Iguana iguana* (iguana

¹ Observação Pessoal

verde). Já os indivíduos são mais comumente predados por *Panthera onca* (onça-pintada), *Puma concolor* (onça-parda), *Melanosuchus niger* (jacaré-açu), *Urubitinga urubitinga* (gavião-preto) e variadas espécies de peixes (VOGT, 1981; VOGT, 2008; SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009; ERICKSON; BACCARO, 2016). A vulnerabilidade das fêmeas aumenta consideravelmente quando saem do rio à procura de locais para fazer seus ninhos, pois ficam expostas aos predadores. Os filhotes são alvo de predação nos ninhos e em seu caminho para a água, e a quantidade de predadores para os indivíduos adultos é consideravelmente menor que a dos filhotes, principalmente em *P. expansa*, devido a seu tamanho (VOGT, 2008; SALERA JÚNIOR; PORTELINHA; MALVASIO, 2009). Mesmo com várias áreas sendo protegidas e manejadas pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, os estudos acerca da predação natural em ninhos e indivíduos de *P. expansa* e *P. unifilis* são escassos (SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009).

Os quelônios amazônicos são explorados pela população indígena há muito tempo, porém as explorações massivas de quelônios são relatadas desde o período colonial. Entre 1700 e 1900 o alto consumo afetou consideravelmente as fêmeas adultas, ovos e filhotes de *P. expansa* e *P. unifilis* (SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ, 2016). Os ninhos eram abertos pelas pessoas, que consumiam os ovos e os filhotes recém eclodidos (VOGT 2008). Atualmente as pessoas ainda consomem os ovos, a carne e a gordura dos quelônios, esta última utilizada para iluminação e constituinte importante na fabricação de cosméticos (ATAÍDES; MALVASIO; PARENTE, 2010). A caça é proibida por lei federal no Brasil (Lei nº 5197 de janeiro de 1967), salvo por circunstâncias particulares, passível de multa, apreensão de equipamentos de caça e detenção (BRASIL, 1979). Apesar dessa proibição os quelônios amazônicos são caçados tanto pela sua importância para o consumo (carne e ovos), quanto pelo seu valor comercial. Valsecchi e do Amaral (2010) relatam que *P. unifilis* aparece como o quelônio mais predado, seguido por *P. expansa*. A diminuição das populações e o eminente risco fez com que fossem criados projetos para proteger as espécies mais exploradas (TERÁN, 2008).

Em 2010, as espécies *P. expansa* e *P. unifilis* foram classificadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade como Quase Ameaçadas de Extinção (ICMBio) – NT, e na lista da IUCN como vulnerável, e dependente de ações de conservação, respectivamente (IUCN, 1996a; IUCN 1996b). O Programa Quelônios da Amazônia, criado em 1979 pelo governo do Brasil, e institucionalizado ao IBAMA em 2011, propõe e executa diretrizes para a conservação e o uso sustentável dos quelônios amazônicos (VOGT, 2015).

Uma das medidas que podem contribuir com a conservação das espécies é a educação ambiental, sendo definida como uma série de práticas que visam relacionar positivamente o homem com o ambiente em que vive de forma a conservar, buscando alternativas que tenham convergência em soluções voltadas para o bem comum (REIGOTA, 2010). A percepção das pessoas acerca da importância dos recursos ambientais e os problemas causados por elas constituem parte importante para a educação ambiental (MELAZO, 2005).

Este trabalho teve como objetivos:

- Quantificar e caracterizar os ninhos e sua predação em *P. expansa* e *P. unifilis*, considerando as ações naturais e antrópicas;
- Investigar as relações entre os ninhos falsos e as variáveis ambientais (compactação e elevação da praia);
- Analisar a percepção ambiental da comunidade escolar sobre a predação de quelônios nas áreas de estudo, de modo a contribuir com informações acerca de sua conservação.

As pressões sofridas pelos quelônios amazônicos podem acarretar em um declínio significativo em suas populações. Compreender as características de comportamento reprodutivo fornecendo informações sobre este, bem como o impacto que a predação natural e antrópica causa nos ninhos, nas matrizes reprodutivas e nos filhotes é de fundamental importância para propor medidas de conservação para as espécies.

Referências

- ALHO, C.J.R; CARVALHO, A.G. & PÁDUA, L.F.M. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica de Trombetas. **Brasil Florestal**, n.38 p.29-47. 1979.
- ALHO, Cleber J. R.; PÁDUA, Luiz F. M.. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.323-326, jun. 1982. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921982122323>.
- ATAÍDES, Adson Gomes; MALVASIO, Adriana; PARENTE, Temis Gomes. Percepções sobre o consumo de quelônios no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins: conhecimentos para conservação. **Gaia Scientia**, v. 4, n. 1, 2010.
- BRASIL. Lei nº 5.197, de 3 de jan. de 1967. **Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências**. Jan 1967.
- EHRENFELD, D. W. Behavior associated with nesting. **Turtles: Perspectives and research**, p. 417-434, 1979.
- ERICKSON, José; BACCARO, Fabrício. Nest predation of the yellow-spotted Amazon River turtle (*Podocnemis unifilis*, Troschel, 1848) by the fire ant (*Solenopsis geminata*, Fabricius, 1804) in the Brazilian Amazon. **The Herpetological Journal**, v. 26, n. 2, pp. 183-186, 2016. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/contentone/bhs/thj/2016/00000026/00000002/art00014>>. Acesso 09/2017. 12
- ESCALONA, Tibisay; VALENZUELA, Nicole; ADAMS, Dean C.. Nesting ecology in the freshwater turtle *Podocnemis unifilis*: spatiotemporal patterns and inferred explanations. **Functional Ecology**, [s.l.], v. 23, n. 4, p.826-835, ago. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2435.2009.01562.x>.
- FERRARA, Camila Rudge et al. Sound communication and social behavior in an Amazonian river turtle (*Podocnemis expansa*). **Herpetologica**, v. 70, n. 2, pp. 149-156, 2014.
- FERREIRA JÚNIOR, Pd.; CASTRO, Pta.. Nesting ecology of *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) in the Javaés River, Brazil. **Brazilian Journal Of Biology**, [s.l.], v. 70, n. 1, p.85-94, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-69842010000100012>.
- MELAZO, Guilherme Coelho. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, 2005.
- PIGNATI, Marina T.; PEZZUTI, Juarez C. B.. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, [s.l.], v. 102, n. 1, p.48-55, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0073-47212012000100007>.

POUGH, F.H et al. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

PRITCHARD, P.C.H. **Encyclopedia of Turtles**. T.F.H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey. 1979.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Brasiliense, 2010.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; BALESTRA, Rafael Antonio Machado; LUZ (org). Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil. In.: BALESTRA, Rafael Antonio Machado. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. 1 ed. Brasília: Ibama, 2016. Cap. 1, pp. 11-12. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/Downloads/Manual_Tecnico_Manejo_Monitoramento_Quelonios_Amazonicos_2016.pdf>. Acesso em: 08/2017.

SALERA JUNIOR, Giovanni; MALVASIO, Adriana; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves. Avaliação da predação de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Javaés, Tocantins. **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.207-213, mar. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672009000100022>.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves; MALVASIO, Adriana. Predação de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa* Schweigger (Testudines, Podocnemididae) por *Panthera onca* Linnaeus (Carnivora, Felidae), no Estado do Tocantins. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 9, n. 3, p.387-391, set. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032009000300033>.

SEGUNDO, João Paulo Sousa et al. Influences of the beaches morphological characteristics on the nest site selection by *Podocnemis expansa* (Testudinata: Podocnemididae) in the Javaés river, central Brazil. **Herpetology Notes**, v. 8, pp. 649-659, 2015. Disponível em: <<https://biotaxa.org/hn/article/view/17425>>. Acesso em: 09/2017.

TERÁN, Augusto Fachín. Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Scientific Magazine UAKARI**, v. 1, n. 1, pp. 19-30, 2008. Disponível em: <<http://uakari.mamiraua.org.br/UAKARI/article/view/3>>. Acesso em: 10/2017.

TERÁN, Augusto Fachin; VOGT, Richard C.; GOMEZ, Maria de Fátima Soares. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, pp. 536-547, 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1564736>>. Acesso em: 09/2017.

Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group 1996. *Podocnemis expansa* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species** 1996a: e.T17822A97397263. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17822A7500662.en>.

Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group 1996. *Podocnemis unifilis* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species** 1996b: e.T17825A97397562. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17825A7506933.en>.

VALSECCHI, João; DO AMARAL, Paulo Valsecchi. Perfil da caça e dos caçadores na reserva de desenvolvimento sustentável Amanã, Amazonas–Brasil. **Scientific Magazine UAKARI**, v. 5, n. 2, pp. 33-48, 2010. Disponível em: <<http://uakari.emnuvens.com.br/UAKARI/article/view/65>>. Acesso em: 09/2017.

VOGT, Richard C. Turtle egg (Graptemys: Emydidae) infestation by fly larvae. **Copeia**, v. 1981, n. 2, p. 457-459, 1981.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl. **Tartarugas da Amazônia**. INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008.

Apresentação

Os capítulos desta dissertação serão apresentados como artigos científicos a serem submetidos a periódicos indexados após as considerações da banca. Algumas formatações exigidas ainda não foram realizadas, com o intuito de facilitar a leitura. O capítulo I será submetido a revista *Chelonian Conservation and Biology* e o capítulo II será apresentado no Congresso Brasileiro de Herpetologia.

Capítulo I:

Aspectos de nidificação e predação em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) em rios das bacias Araguaia/TO, Xingu e Teles Pires/MT

Resumo

Este estudo relata aspectos de nidificação e a predação em duas espécies de quelônios amazônicos: *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*. Foram levadas em consideração as possíveis variáveis que possam influenciar na composição de ninhos verdadeiros em relação a ninhos falsos. Para *P. unifilis* a compactação do solo parece ser o que mais influencia a escolha do local de nidificação, enquanto que para *P. expansa* a elevação parece ser mais importante. A predação é mais intensa em *P. unifilis*, principalmente nos ninhos, por serem mais rasos, e portanto, mais acessíveis aos predadores, porém as duas espécies são intensamente predadas por humanos, que consomem seus ovos e sua carne. As pressões sofridas pelas espécies em suas áreas de ocorrências podem significar perda gradativa e diminuição das populações ao longo do tempo.

Palavras-Chave: Predação, quelônios amazônicos, nidificação,

Abstract

This study reports about nesting and predation aspects in two species of Amazonian chelonians: *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis*. Taken into account were possible variables that could influence the composition of true nests in relation to false nests. For *P. unifilis*, soil compaction seems to be the one that most influences the nesting site, whereas for *P. expansa* the elevation appears to be more important. Predation is more intense in *P. unifilis*, mainly in nests, because they are shallower and therefore more accessible to predators, but the two species are intensely predated by humans, who consume their eggs and meat. The pressure suffered by these species in their areas of occurrence can mean gradual loss and decrease of populations over time.

Keywords: Predation, amazonian chelonians, nesting

Introdução

Podocnemis expansa (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá) são duas espécies de quelônios sul americanos da família Podocnemididae, e que no Brasil se distribuem na região Norte e parte da Região Centro-oeste (VOGT, 2008; VOGT, 2015). Por serem animais de vida longa, sua maturação sexual é demorada, o que ocasiona lentidão no crescimento populacional (POUGH et al, 2008). O período reprodutivo desses animais está associado à vazão dos rios, e varia ao longo de sua distribuição. No Tocantins e Mato Grosso ocorre nos períodos de seca, entre os meses de julho a setembro (SALERA JÚNIOR, 2005; VOGT, 2008). O comportamento reprodutivo das duas espécies é complexo, as preferências de

nidificação variam entre as duas espécies, e a temperatura dos seus ninhos influencia a determinação sexual (VOGT, 1981; WIBBELS; BULL; CREWS, 1994). Vários estudos foram realizados de forma a compreender os fatores envolvidos no processo de escolha do ninho e as possíveis implicações à sobrevivência dos filhotes (ESCALONA; VALENZUELA; ADAMS 2009; SEGUNDO et al., 2015; VOGT 2008). Tanto *P. expansa*, quanto *P. unifilis* realizam falsas desovas no período de nidificação durante a escavação do ninho as fêmeas desistem por algum motivo, desovando próximo à primeira tentativa ou retornando para a praia, contudo, os fatores que podem influenciar neste comportamento não estão esclarecidos (MALVASIO, 2017²)

Alguns autores relatam diversos predadores para *P. expansa* e *P. unifilis*, que incluem insetos, mamíferos, aves e fungos. *P. unifilis*, por ser de menor tamanho, e possuir ninhos mais rasos, sofre maior predação dos ninhos e indivíduos adultos que *P. expansa*, em que a maior predação ocorre nas fêmeas adultas em época de desova e nos filhotes, porém os estudos da predação natural em ninhos e indivíduos de *P. expansa* e *P. unifilis* ainda são escassos (ERICKSON; BACCARO, 2016; SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009; VOGT, 2008).

As duas espécies são intensamente predadas por seres humanos, que consomem seus ovos e indivíduos, que são bastante apreciados na culinária tradicional na sua área de ocorrência. As pessoas consomem a carne e os ovos, além de utilizarem a gordura para diversos fins, que vão desde iluminação até a fabricação de cosméticos (ATAÍDES et al. 2010; SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ; 2016; VOGT 2008).

A caça é proibida no Brasil, mas mesmo assim são encontradas apreensões massivas de indivíduos e ovos, que são comercializados livremente (ATAÍDES et al., 2010; FARIA; MALVASIO, 2018; PANTOJA-LIMA, 2014; SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ, 2016). A diminuição das populações e o eminente risco fez com que fossem criados projetos para proteger as espécies mais exploradas (TERÁN; VON MÜLHEN, 2008), porém nas áreas amostradas neste estudo não há alcance de nenhum dos projetos de conservação executados hoje no Brasil, apesar do Projeto Quelônios da Amazônia/PQA, ter atuado por aproximadamente duas décadas na região do Tocantins, sendo finalizado em 2010 (SALERA JUNIOR, 2005; SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ, 2016).

Compreender os fatores envolvidos no processo de nidificação e a pressão de predação natural e antrópica nesses indivíduos são pontos importantes para propor ações de conservação das espécies, principalmente em casos de impacto ambiental em tabuleiros de nidificação,

² Observação pessoal

ajudando a compreender possíveis novos pontos que podem ser utilizados para as desovas, e como melhor proteger os ninhos, aumentando o sucesso de eclosão e crescimento populacional.

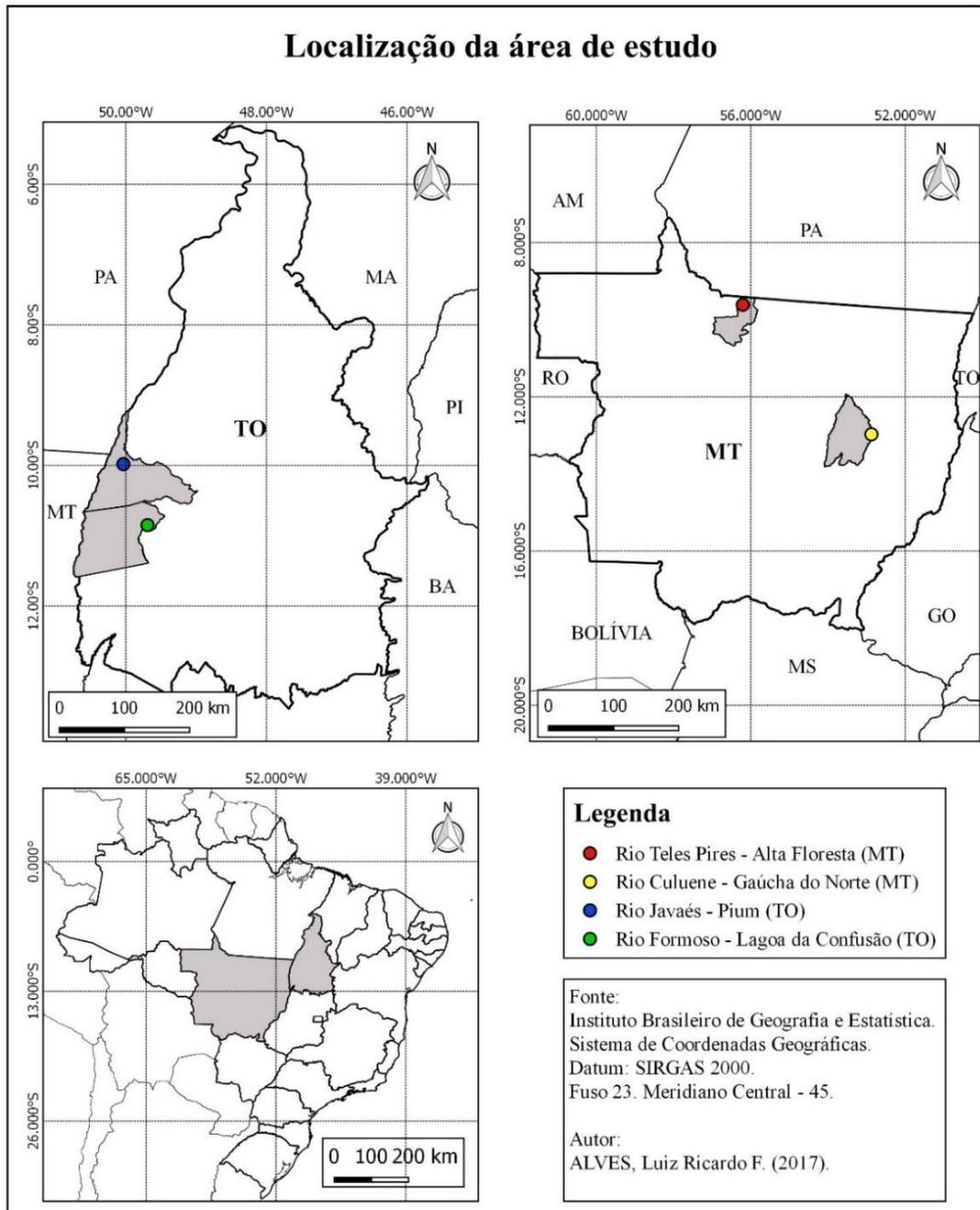
O presente trabalho teve como objetivos quantificar e caracterizar os ninhos e sua predação em *P. expansa* e *P. unifilis*, considerando as ações naturais e antrópicas e investigar as relações entre os ninhos falsos e as variáveis ambientais (compactação e elevação da praia).

Material e métodos

Área de estudo

Os dados foram coletados nas seguintes localidades: rio Teles Pires no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso - MT (S 9°36'45.07" O 56°12'18.05"), rio Culuene no município de Gaúcha do Norte – MT, localizadas entre as coordenadas (S 12°58'18.33" O 52°52'22.12") e (S 13° 2'35.90" O 52°52'58.57") para *P. unifilis* e para *P. expansa*, os rios Formoso e Javaés, nos municípios de Lagoa da Confusão, estado do Tocantins - TO (S10°50'57,9'' W49°41'33,5'') e Pium - TO (S9°58'56.6" W50°02'09.2"), respectivamente (fig. 1). As áreas de estudo localizam-se em áreas de tensão ecológica entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, apresentando estações secas (maio a setembro) e chuvosas bem definidas (outubro a abril) (KUNZ et al., 2009; CORDEIRO et al., 2001).

Figura 1 - Localização da área de estudo



3.4.2 Coleta de Dados

Os dados foram coletados no período de duas semanas nas estações reprodutivas de 2015 (Rio Culuene), 2016 (Rio Formoso), 2017 (Rio Teles Pires) e 2018 (Rio Formoso e Rio Javaés) por busca ativa para a localização dos ninhos e predação, nos períodos da manhã (entre 7:00 e 9:00h) e no final da tarde (entre 16:00 e 18:00h). Parte dos dados foi cedida pelo projeto Conservação da Transição Cerrado-Floresta Amazônica do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD/CAPES), e pelo grupo CroQue (Crocodilianos e Quelônios da Região Norte). As informações obtidas foram preenchidas em fichas de campo para ninhos e falsas desovas e para ninhos e indivíduos predados (Apêndices A e B).

3.4.3 Ninhos e Falsas Desovas

Para avaliar a nidificação e as falsas desovas, os ninhos foram localizados através de irregularidades no solo e rastros da fêmea, e então quantificados com número de identificação, além de dados de localização (coordenadas geográficas), área total da praia e elevação da praia no local da desova (SEGUNDO et al., 2015; TERÁN; VON MÜLHEN, 2008). Os ninhos falsos e verdadeiros foram diferenciados por seu formato, sendo que ninhos verdadeiros encontram-se fechados, e nos falsos há apenas a escavação na areia (Fig. 2). O equipamento utilizado para localização, área total da praia e elevação da praia foi um GPS (Etrex 10 Garmin GPS 2.2). Para medir a compactação do solo em campo, foi utilizado um objeto terçado, de 280g, lançado a 100 cm do solo, próximo a câmara de ovos, Nas falsas desovas o objeto foi solto na porção central de onde foi realizada a escavação e mensurada com um paquímetro (precisão de 1mm). As coordenadas geográficas dos ninhos falsos e verdadeiros foram inseridas em um mapa, produzido no software QGIS, v 2.14.1, utilizando bases vetoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e imagens do Google *Earth* de 06/2017 para a praia Canguçu e 09/2012 para a praia sete do rio Culuene.

Figura 2 – Diferenças entre ninhos falsos (esquerda) e verdadeiros (direita).



Fonte: TOSTA, C. S.; 2018

Ninhos e indivíduos predados

As informações acerca da predação foram anotadas em uma planilha de campo, que consta os indivíduos identificados e dados relativos à biometria e ao tipo de predação (natural ou antrópica). Para a biometria dos exemplares predados, foram realizadas as seguintes medidas: comprimento da carapaça, largura da carapaça, comprimento do plastrão, largura do

plastrão, altura plastrão-carapaça, altura e massa, utilizando paquímetro e balança digital. (BERNHARD, 2016; PIGNATI; PEZZUTI, 2012). Em seguida, foram anotados os vestígios deixados pelos predadores, (presença de cascas de ovos, indivíduos mortos, ninhos revolvidos, entre outros) e quando possível, identificados seguindo a metodologia de Sick (1997) para aves, Santos (1994) para répteis e Becker e Dalponte (1999) para mamíferos.

Análise estatística

Os dados de ninhos falsos e verdadeiros foram testados por modelos lineares generalizados (GLM), para dados normais (distribuição Gaussiana) e com outro tipo de distribuição (Gamma), de modo a compreender a influência das variáveis na composição dos ninhos (CORDEIRO; DEMÉTRIO, 2013). Todas as análises foram feitas no software estatístico Infostat e foram considerados significativos os resultados com $p > 0,05$. Os dados de predação de ninhos e indivíduos foram analisados utilizando estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Aspectos da nidificação em *P. expansa* e *P. unifilis*

A amostragem de ninhos de *P. unifilis* foi de 170 ninhos verdadeiros e 173 ninhos falsos (Tab.1), todos coletados no rio Culuene e rio Teles Pires/ MT. Sendo que para *P. unifilis*, os ninhos verdadeiros se diferenciam dos falsos pela compactação ($P < 0,0001$), os ninhos verdadeiros foram feitos em solos 2,4 cm mais compactados que os falsos, e não foram encontradas diferenças para as demais variáveis.

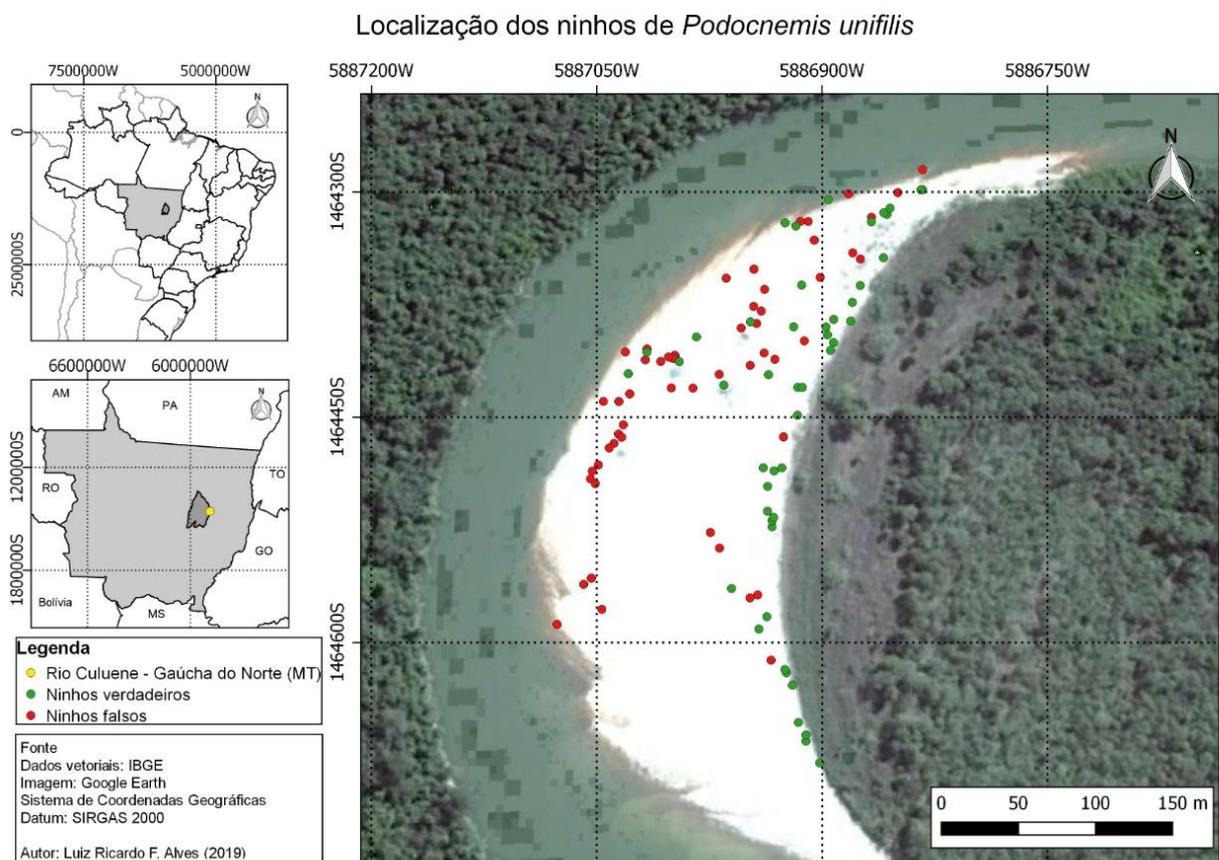
Tabela 1 – Ninhos falsos e verdadeiros de *P. unifilis*

Localidade	Praia	Ninhos verdadeiros	Ninhos falsos
Rio Culuene	P1	17	4
Rio Culuene	P2	40	11
Rio Culuene	P3	13	35
Rio Culuene	P4	37	23
Rio Culuene	P5	6	8
Rio Culuene	P6	9	21
Rio Culuene	P7	48	71
Rio Teles Pires	P1	36	0
Total		206	173

Ao observar os ninhos dispostos em um mapa da praia 7 do rio Culuene, podemos observar uma tendência na localização dos ninhos verdadeiros, próximos à floresta, onde o solo pode estar mais compactado devido a diferenças no substrato, que na porção mediana ou próximo à margem do rio (Fig. 3), que apresentou maior quantidade de ninhos. Solos mais

compactos podem prejudicar a ação de predadores. Ferreira Júnior; Castro (2003) relatam que solos variados foram utilizados para ninhos de *P. unifilis*, e Terán; Von Mülhen (2008) inferiram que o comportamento de escolha do ninho em *P. unifilis* parece ser o mais diverso, comparado a outras espécies de quelônios. A escolha do local de desova é uma particularidade das fêmeas, e vários fatores podem estar associados a essa escolha (SEGUNDO et al., 2015). Os ovos de *P. unifilis* possuem a casca mais rígida em comparação a *P. expansa* (PRITCHARD, TREBAU, 1984), e isso pode explicar a variedade de ambientes em que a espécie costuma desovar, pois a casca rígida permite a incubação em ninhos mais rasos (FERREIRA JÚNIOR; CASTRO, 2003). Todos os ninhos amostrados neste estudo foram feitos em substrato arenoso, expostos diretamente à luz solar, o que lhes garante menor tempo de incubação, e assim, menor chance de alagamento pelos repiquetes (TERÁN, VON MÜLHEN, 2008).

Figura 3 – Mapa de localização de ninhos verdadeiros e falsos de *P. unifilis* na praia 7



Para *P. expansa* foram coletados dados de 68 ninhos verdadeiros e 63 ninhos falsos (Tab. 2)

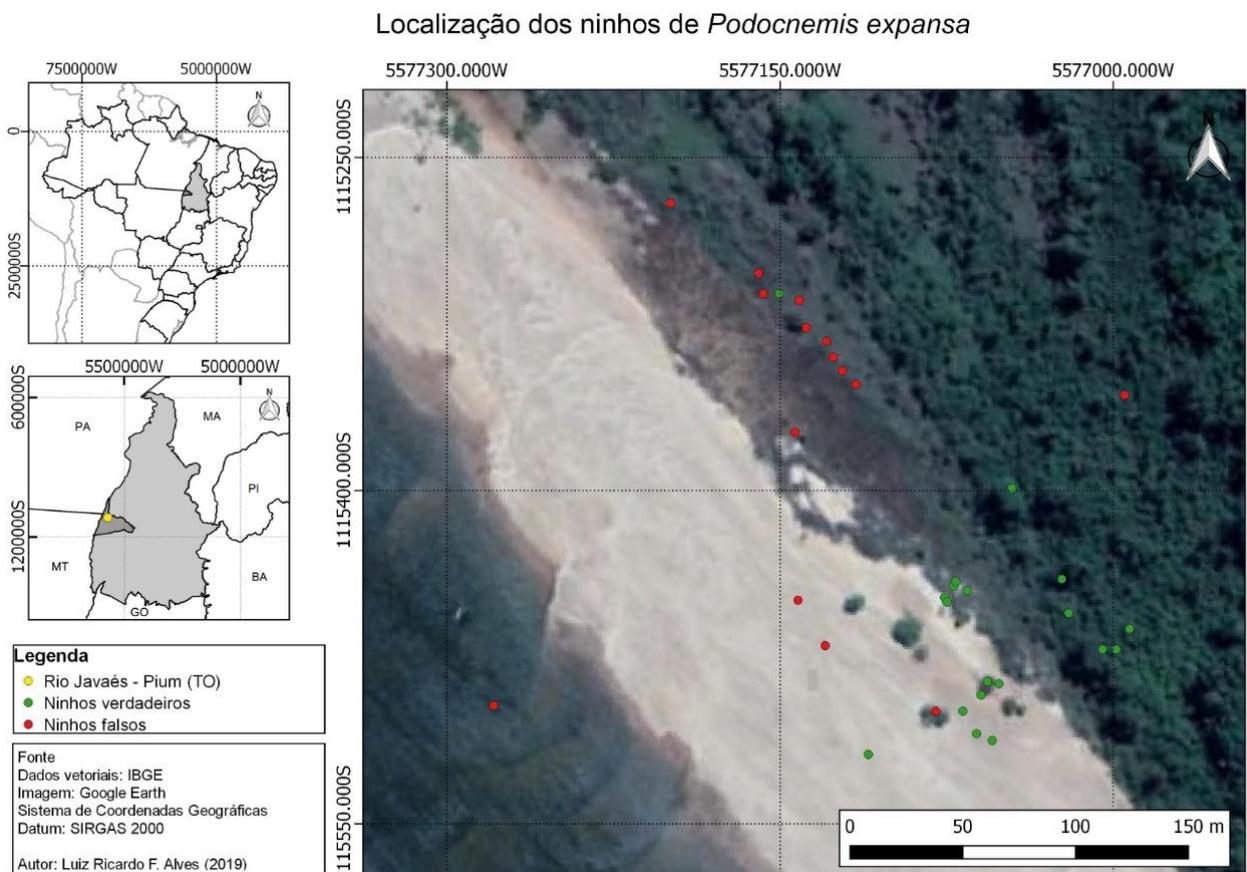
Tabela 2 – Ninhos falsos e verdadeiros de *P. expansa*

Localidade	Praia	Ninhos verdadeiros	Ninhos falsos
Rio Javaés	Canguçu	28	39
Rio Javaés	Sambaíba	12	0
Rio Formoso	P1	12	7
Rio Formoso	P2	1	0
Rio Formoso	P3	3	6
Rio Formoso	P4	12	11
Total		68	63

Das variáveis testadas, ninhos verdadeiros se diferenciam dos falsos pela elevação, os verdadeiros ficaram em torno de 3 metros mais elevados que os falsos ($P < 0,0001$), corroborando os resultados encontrados por Ferreira Júnior (2009) e Segundo et al. (2015). Os ninhos verdadeiros na praia Canguçu, no rio Javaés foram encontrados na porção mais alta da praia, próximo à vegetação, como pode ser observado na figura 4. É importante salientar que a espécie mencionada não apresenta comportamento de fazer ninhos na vegetação e a imagem do mapa foi coletada a partir do Google Earth, onde não é possível selecionar a data da captura da imagem pelo satélite, e a referida imagem foi coletada no mês de junho, durante o período chuvoso, que tende a adensar a vegetação que desaparece na estação seca.

A elevação do solo relacionada aos ninhos verdadeiros evidencia a escolha de um local apropriado para a desova. *P. expansa* apresenta comportamento complexo na escolha do ninho, relatado em vários estudos. (FERREIRA JÚNIOR; CASTRO, 2003; FERREIRA JÚNIOR, 2009; MALVASIO et al., 2002; SEGUNDO et al., 2015), se levarmos em consideração que nos rios deste estudo o período de reprodução da espécie varia de agosto a outubro (estação seca), e o período de incubação é de aproximadamente 55 dias (FERREIRA JÚNIOR; CASTRO, 2003; SALERA JÚNIOR, 2005), a altura dos ninhos é fator importante para que os ninhos não sofram alagamentos do início da estação chuvosa, reduzindo drasticamente o sucesso de eclosão. A escolha do local de nidificação em vários animais é realizada pela fêmea com diferentes objetivos, que podem incluir a manutenção da filopatria e maximizar o risco sobre si mesma em prol dos filhotes. Sabe-se que em répteis o risco para a fêmea está ligado ao local de nidificação (REFSNIDER, JANZEN, 2010).

Figura 4 – Mapa de localização de ninhos verdadeiros e falsos de *P. expansa* na praia Canguçu



Sabe-se que a temperatura é fator fortemente ligado a determinação sexual em muitas espécies de répteis, dentre elas as deste estudo (FERREIRA JÚNIOR, 2009). O longo tempo de incubação e localização na areia com forte incidência solar submete os ninhos a altas temperaturas. Ao contrário de *P. unifilis*, os ovos de *P. expansa* possuem casca flexível, deixando-os mais vulneráveis a mudanças hídricas que podem ocorrer dentro das câmaras de ovos, por isso ninhos profundos são necessários para o sucesso reprodutivo da espécie. (FERREIRA JÚNIOR, CASTRO, 2003; PRITCHARD; TREBAU, 1984; SEGUNDO et al., 2005).

Predação de ninhos e indivíduos

Ao todo foram coletados dados de 206 ninhos de *P. unifilis* nos rios Culuene e Teles Pires (Tab. 3).

Tabela 3 – Dados de ninhos e ninhos predados de *P. unifilis* nas áreas de estudo

Localidade	Praia	Ninhos	Ninhos Predados	Ninhos Predados %
Rio Culuene	P1	17	11	64.70%
Rio Culuene	P2	40	25	62.50%
Rio Culuene	P3	13	10	76.90%
Rio Culuene	P4	37	26	70.30%
Rio Culuene	P5	6	1	16.70%
Rio Culuene	P6	9	4	44.40%
Rio Culuene	P7	48	43	89.60%
Rio Teles Pires	P1	36	36	100%
Total		206	156	75.70%

Do total de ninhos predados de *P. unifilis*, 116 tiveram predação natural, com vestígios de predadores encontrados em volta dos ninhos, predominantemente teiú (*Tupinambis sp.*), carcará (*Caracara plancus*) e urubu (*Coragyps atratus*), predadores já conhecidos para a espécie (VOGT, 2008), 40 foram predados por seres humanos, e em seis não foi possível identificar o tipo de predador. É importante observar que uma alta porcentagem (75,7%) dos ninhos de *P. unifilis* amostrados foi predada (Tab. 3), destes 18,9% foram caracterizados como predação antrópica, e 53,8% como predação natural.

Em seus estudos com predação no rio Javaés, Salera Júnior; Malvasio; Portelinha, 2009 identificaram também uma alta predação (65,98%) nos ninhos de *P. unifilis*. Como já mencionado anteriormente, as covas são rasas, e a profundidade da cova pode estar associada intimamente aos índices de predação, além disso os ninhos estavam localizados nas praias, e uma maior predação em ninhos em áreas abertas com vegetação circundante foi observada em outros estudos (ESCALONA; FÁ, 1997; FERREIRA JÚNIOR, CASTRO, 2003; SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA 2009). Devido a seu tamanho, os indivíduos adultos também são alvo dos predadores como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), a onça parda (*Puma concolor*) e a onça pintada (*Panthera onca*) (ERICKSON; BACCARO, 2016; SALERA JÚNIOR; PORTELINHA; MALVASIO, 2009). Os dados nos sugerem que algumas praias podem apresentar maiores taxas de predação que outras, porém sempre em altas taxas, e que o sucesso reprodutivo da espécie pode estar ameaçado (Tab. 3). *P. unifilis* se encontra classificada como vulnerável na lista de espécies da IUCN, e esforços são necessários para evitar o declínio das populações ao longo da sua área de ocorrência (IUCN, 2018).

Os ninhos de *P. expansa* foram amostrados nos rios Javaés e Formoso, nenhum exemplar ou ninho foi encontrado no rio Teles Pires, apesar deste fazer parte da área de distribuição da espécie (VOGT, 2015). As desovas de *P. expansa* apresentaram menor taxa de predação (7,35%) (Tab. 4) sendo 4,41% por predadores naturais e 2,94% por humanos. Seus ninhos são profundos, e por isso difíceis de serem alcançados pelos predadores, nos poucos ninhos predados, havia pegadas de raposa do cerrado (*Lycalopex vetulus*) e Tuiuiu (*Jabiru mycteria*). Para *P. expansa* também foram coletados dados de predação de indivíduos. No rio Formoso foram encontrados 35 indivíduos predados, 31 fêmeas e 4 machos, com comprimento da carapaça em $\pm 62,38\text{cm}$ ($\pm 11,52$), em que constavam casco completo, parte da carapaça, ou parte do plastrão queimados (Fig. 5), o que indica que foram consumidos por seres humanos, provavelmente pescadores que permaneceram alguns dias no local e se alimentaram desses animais. Foi observada também a predação de duas ninhadas no rio Javaés, totalizando 39 filhotes em um dos ninhos e 40 no outro, com vestígios de diversos predadores, muitos deles ainda na praia se alimentando dos filhotes, entre eles, carcará (*Caracara plancus*) e tuiuiu (*Jabiru mycteria*). Os filhotes recém eclodidos saem do ninho em direção ao rio, e vários predadores aguardam nas praias, sendo que as aves menores como o urubu (*Coragyps atratus*) se alimentam de partes dos filhotes e outras os engolem por inteiro (Fig. 6) (SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009). Por este motivo, é difícil saber o real número dos filhotes predados.

Tabela 4 - Dados de ninhos e ninhos predados de *P. expansa* nas áreas de estudo

Localidade	Praia	Ninhos	Ninhos predados	Ninhos predados (%)
Rio Javaés	Canguçu	28	0	0.0%
Rio Javaés	Sambaíba	12	1	8.3%
Rio Formoso	P1	12	4	33.3%
Rio Formoso	P2	1	0	0.0%
Rio Formoso	P3	3	0	0.0%
Rio Formoso	P4	12	5	0.0%
Total		68	5	7.35%

Figura 5 – Carapaças de *P. expansa* encontradas às margens do rio Formoso



Fonte: ATAÍDES, A. G., 2017

Figura 6 – Filhote de *P. expansa* predado



Fonte: DA SILVA, M. C. H., 2018

Nas duas localidades, rio Javaés e rio Formoso, foram encontradas 14 fêmeas predadas nas praias de desova, todas por onça (*Panthera onca*), (Fig. 6), único predador de fêmeas adultas descrito para a região (SALERA JÚNIOR; PORTELINHA; MALVASIO, 2009). As fêmeas de *P. expansa* ficam vulneráveis a predação no momento da desova, em todas as etapas da nidificação, especialmente durante a postura dos ovos e fechamento do ninho, onde a fêmea parece estar imune às movimentações que ocorrem próximo a ela (ALHO, PÁDUA, 1982; PRITCHARD; TREBBAU, 1984). A espécie se encontra classificada como vulnerável/dependente de ações de conservação na lista da IUCN, e são enfatizadas as pressões sobre as fêmeas em idade reprodutiva, e o consumo em todas as idades (IUCN, 2018).

Figura 7 - Fêmea adulta de *P. expansa* predada por *P. onca*



Fonte: Tosta, C. S. 2018

Cabe observar que enquanto a predação natural em indivíduos adultos ocorre principalmente em fêmeas em idade reprodutiva no momento da desova, a predação antrópica explora vários indivíduos, de diferentes tamanhos e sexos, coletados diretamente nos rios por pesca com anzol, rede ou por mergulho, além de ovos e filhotes recém-eclodidos (ARRAES; CUNHA; TAVARES, 2016; ATAÍDES et al. 2010). Pantoja-Lima et al, 2014 descreve o consumo e a comercialização dos quelônios amazônicos e os fatores socioeconômicos e culturais nos quais os animais explorados estão inseridos. Três espécies de quelônios são mais apreciadas, *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* (iaçá), e apesar de proibida, a captura e venda ainda ocorre de forma ampla em locais do norte do Brasil.

Considerações finais

O sucesso reprodutivo é um fator importante para a manutenção das espécies, principalmente nas de crescimento populacional lento. Mais estudos são necessários para melhor compreender os fatores intrínsecos à nidificação, o uso de métodos mais precisos para mensurar as variáveis, a exploração de mais variáveis, e uma maior área de amostragem podem ser úteis no esclarecimento dessas questões. O presente estudo elucidou questões importantes sobre as falsas desovas, que foram amostradas em grande número para as duas espécies, podendo trazer informações importantes sobre os aspectos reprodutivos destas.

Os constantes impactos sofridos pelas duas espécies de quelônios as colocam em iminente risco, a captura para venda e consumo somadas as altas taxas de predação e ao lento crescimento populacional podem ser fatores que colocam em risco a sobrevivência das espécies, que podem apresentar de extirpação, e a longo prazo, extinção.

Referências

- ALHO, Cleber JR; PÁDUA, Luiz FM. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, n. 1, p. 97-103, 1982. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/z82-012>>. Acesso em 09/2017.
- ARRAES, Débora Regina Santos; CUNHA, Helenilza Ferreira Albuquerque; TAVARES-DIAS, Marcos. ANTHROPOGENIC IMPACTS ON YELLOW-SPOTTED RIVER TURTLE *Podocnemis unifilis* (REPTILIA: PODOCNEMIDIDAE) FROM THE BRAZILIAN AMAZON. **Acta Biológica Colombiana**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.413-421, 5 abr. 2016. Universidad Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n2.49196>.
- ATAÍDES, Adson Gomes *et al.* Percepções sobre o consumo de quelônios no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins: conhecimentos para conservação. **Gaia Scientia**, v. 4, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.biblionline.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/3705>>. Acesso em 09/2017.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: guia de campo**. Ed. Universidade de Brasília, Brasília: IBAMA, 1999.
- BERNHARD, Rafael *et al.* (org). Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil. In.: BALESTRA, Rafael Antonio Machado. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. 1 ed. Brasília: Ibama, 2016. **Cap. 9, p. 91-95**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/Downloads/Manual_Tecnico_Manejo_Monitoramento_Quelonios_Amazonicos_2016.pdf>. Acesso em: 08/2017.
- CORDEIRO, Gauss Moutinho; DEMÉTRIO, Clarice G.b.. **Modelos Lineares Generalizados e Extensões**. 2013. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lce/arquivos/aulas/2013/LCE5868/livro.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- CORDEIRO, R. C. *et al.* Forest fire indicators and mercury deposition in an intense land use change region in the Brazilian Amazon (Alta Floresta, MT). **Science of the total environment**, v. 293, n. 1, pp. 247-256, 2002.
- ERICKSON, José; BACCARO, Fabrício. Nest predation of the yellow-spotted Amazon River turtle (*Podocnemis unifilis*, Troschel, 1848) by the fire ant (*Solenopsis geminata*, Fabricius, 1804) in the Brazilian Amazon. **The Herpetological Journal**, v. 26, n. 2, pp. 183-186, 2016. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/contentone/bhs/thj/2016/00000026/00000002/art00014>>. Acesso 09/2017. 12
- ESCALONA, Tibisay; FA, John E. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare-Tawadu Rivers, Venezuela. **Journal of Zoology**, v. 244, n. 2, p. 303-312, 1998.
- ESCALONA, Tibisay; VALENZUELA, Nicole; ADAMS, Dean C.. Nesting ecology in the freshwater turtle *Podocnemis unifilis*: spatiotemporal patterns and inferred

explanations. **Functional Ecology**, [s.l.], v. 23, n. 4, p.826-835, ago. 2009. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2435.2009.01562.x>.

FARIA, Vailton Alves de; MALVASIO, Adriana. ASPECTOS SOBRE A CAÇA, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE QUELÔNIOS NA REGIÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO ARAGUAIA BANANAL NO ESTADO DO TOCANTINS. **Revista Ouricuri**, Juazeiro - Ba, v. 8, n. 2, p.80-103, dez. 2018.

FERREIRA JUNIOR, Paulo Dias. Aspectos ecológicos da determinação sexual em tartarugas. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, 2009.

FERREIRA JÚNIOR, Paulo Dias; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.445-468, 2003. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672003000300010>.

IUCN; Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group 1996. *Podocnemis expansa* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species** 1996: e.T17822A97397263. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17822A7500662.en>. Downloaded on 26 January 2019.

IUCN; Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group 1996. *Podocnemis unifilis* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species** 1996: e.T17825A97397562. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17825A7506933.en>. Downloaded on 26 January 2019.

KUNZ, SUSTANIS HORN et al. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 4, pp. 725-736, 2009.

MALVASIO, A. et al. Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas à determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848)(Testudines, Pelomedusidae). **Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**, v. 5, n. 1, p. 11-25, 2002.

PANTOJA-LIMA, Jackson et al. Chain of commercialization of *Podocnemis* spp. turtles (Testudines: Podocnemididae) in the Purus River, Amazon basin, Brazil: current status and perspectives. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 10, n. 1, p. 8, 2014.

PIGNATI, Marina T.; PEZZUTI, Juarez CB. Reproductive allometry of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) in the flooded forest portion of lower Amazon River, Santarém, Pará, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 102, n. 1, pp. 48-55, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212012000100007>. Acesso em: 09/2017.

POUGH, F.H et al. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

PRITCHARD, P.C.H. **Encyclopedia of Turtles**. T.F.H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey. 1979.

PRITCHARD, Peter CH; TREBBAU, Pedro. **The turtles of Venezuela**. [Oxford, Ohio]: Soc. for the Study of Amphibians and Reptiles, 1984.

REFSNIDER, Jeanine M.; JANZEN, Fredric J. Putting eggs in one basket: ecological and evolutionary hypotheses for variation in oviposition-site choice. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 41, 2010.

SALERA JÚNIOR, Giovani. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. 2005. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; BALESTRA, Rafael Antonio Machado; LUZ (org). Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil. In.: BALESTRA, Rafael Antonio Machado. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. 1 ed. Brasília: Ibama, 2016. Cap. 1, pp. 11-12. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/Downloads/Manual_Tecnico_Manejo_Monitoramento_Quelonios_Amazonicos_2016.pdf>. Acesso em: 08/2017.

SALERA JUNIOR, Giovanni; MALVASIO, Adriana; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves. Avaliação da predação de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Javaés, Tocantins. **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.207-213, mar. 2009a. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672009000100022>.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves; MALVASIO, Adriana. Predação de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa* Schweigger (Testudines, Podocnemididae) por *Panthera onca* Linnaeus (Carnivora, Felidae), no Estado do Tocantins. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 9, n. 3, p.387-391, set. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032009000300033>.

SANTOS, E. **Anfíbios e Répteis do Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Villa Rica Ed. Reunidas, 1994

SEGUNDO, João Paulo Sousa et al. Influences of the beaches morphological characteristics on the nest site selection by *Podocnemis expansa* (Testudinata: Podocnemididae) in the Javaés river, central Brazil. **Herpetology Notes**, v. 8, p. 649-659, 2015

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

TERÁN, Augusto Fachin; VOGT, Richard C.; GOMEZ, Maria de Fátima Soares. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, pp. 536-547, 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1564736>>. Acesso em: 09/2017.

TERÁN, Augusto Fachín; VON MÜLHEN, Eduardo Matheus. Período De Desova E Sucesso Reprodutivo Do Tracajá *Podocnemis Unifilis* Troschel 1848 (Testudines Podocnemididae) Na Várzea Da RdsM – Médio Solimões, Brasil. **Scientific Magazine Uakari**, [S.L.], V. 2, N. 1, P.63-75, 3 Ago. 2008. Uakari. [Http://Dx.Doi.Org/10.31420/Uakari.V2i1.16](http://Dx.Doi.Org/10.31420/Uakari.V2i1.16).

VOGT, Richard C. Turtle egg (*Graptemys*: Emydidae) infestation by fly larvae. **Copeia**, v. 1981, n. 2, p. 457-459, 1981.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl. **Tartarugas da Amazônia**. INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008.

WIBBELS, Thane; BULL, James J.; CREWS, David. Temperature-dependent sex determination: A mechanistic approach. **Journal of Experimental Zoology**, v. 270, n. 1, p. 71-78, 1994.

Capítulo II

A percepção ambiental sobre duas espécies de quelônios amazônicos por estudantes do município de Lagoa da Confusão – Tocantins

Resumo

As espécies de quelônios *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* são importantes atrativos para os habitantes das localidades que ocupam, culturalmente inseridas na culinária e exploradas por seu valor comercial. O presente estudo buscou compreender a percepção ambiental sobre estas duas espécies, entre estudantes do oitavo ano do ensino fundamental e segundo ano do ensino médio de uma escola pública do município de Lagoa da Confusão – TO. Foram aplicados questionários estruturados nos quais se pode inferir que pouco se conhece sobre a importância ecológica e aspectos ecológicos da conservação das espécies-alvo do estudo, e que há uma carência de trabalhos que abordem na teoria e prática a conservação e o manejo destes animais.

Palavras-Chave: Educação ambiental, -podocnemis,-conservação

4.2 Abstract

The species of chelonians *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* are important attractions for the inhabitants of the places they occupy, culturally inserted in the cuisine and exploited for their commercial value. The present study sought to understand the environmental perception of these two species, between eighth grade students and second year of high school in a public school at the municipality of Lagoa da Confusão - TO. It was applied structured questionnaires in which it can be inferred that little is known about the ecological importance and ecological aspects of the conservation of the target species of the study, and that there is a lack of studies which address the theory and practice the conservation and the management of these animals.

Keywords\: Enviromental education; podocnemis; Conservation

4.3 Introdução

Os quelônios são um dos animais mais antigos que habitam o planeta, constituindo papel relevante na teia trófica e dispersão de sementes. Algumas são migradoras e contribuem significativamente para o aumento do fluxo gênico dos ecossistemas, como espécies do gênero *Podocnemis*. *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* são duas espécies pertencentes a família Podocnemididae, ambas ocorrem em parte da América do Sul, ocupando a região norte e parte da região centro-oeste do Brasil. (SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ, 2016; VOGT,

2008). São animais longevos e apresentam reprodução anual, podendo levar até 10 anos para que atinjam maturidade sexual. Constituem papel importante na vida dos habitantes locais, onde estão culturalmente inseridos, principalmente na culinária, sendo muito apreciados por seus consumidores. Relatos da exploração desses animais descrevem seus variados usos e datam do século XIX, vão desde o uso da gordura para iluminação pública até a fabricação de cosméticos (ATAÍDES et al., 2010; POUGH et al., 2008; PRITCHARD, 1979; VOGT, 2008).

As espécies sofrem intensa predação natural e os seus predadores são variados. Os ovos podem sofrer infecção fúngica, ataques de larvas de mosca e de formigas (*Solenopsis geminata*) e invasão de lagartos (*Tupinambus sp* e *Iguana iguana*). Após a eclosão, os filhotes recém saídos dos ninhos encontram na praia os seus predadores, que incluem espécies de aves (*Urubitinga urubitinga* e *Caracara plancus*) e mamíferos (*Lycalopex vetulus* e *Puma concolor*), e quando conseguem chegar na água são predados por espécies de peixes (*Pygocentrus sp.*) e jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*) (SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009, VOGT, 2008). Durante a nidificação as fêmeas adultas ficam vulneráveis ao ataque de predadores, e em praias de desova é comum encontrar espécimes de *P. expansa* mortas por onças (*Panthera onca*). Além da predação natural, há a predação antrópica, onde as pessoas não só consomem os indivíduos adultos, como também os ovos e os filhotes, capturados nos sítios de desova logo após a subida das fêmeas, em redes de pesca ou em busca pelos ninhos de onde sairão os recém-eclodidos. Assim destaca-se também a caça, já que os exemplares tem importante valor comercial (ATAÍDES et al. 2010; SALERA JÚNIOR; MALVASIO; PORTELINHA, 2009, VOGT, 2008).

Em seu trabalho nos rios Javaés e Formoso, estado do Tocantins, Lopes (2016) aponta diversos impactos que as atividades humanas causam, dentre elas a diminuição da qualidade da água causada por agrotóxicos, e a possibilidade de diminuição das populações de quelônios a longo prazo. Assim sendo, podemos destacar que a exploração desses animais, somada as altas taxas de predação e as interferências no seu hábitat podem ocasionar declínio em suas populações (POUGH et al, 2008, PRITCHARD, 1979). Algumas das ações que podem ser realizadas visando mitigar os impactos da exploração são as atividades de educação ambiental, realizadas em algumas localidades de ocorrência das espécies, utilizando como premissa a percepção ambiental, que pode ser definida como a elucidação de questões sobre o ambiente no qual se está inserido, bem como a importância deste para a cultura e a sociedade (SALERA JÚNIOR, BALESTRA, LUZ 2016; VILLAR et al., 2008). Dentre essa ações está o Projeto Quelônios da Amazônia (PQA) criado em 1979 pelo IBAMA, devido à grande exploração sofrida pelas espécies, e trabalha em diferentes campos, que vão desde o manejo e proteção de

ninhos, até a participação das escolas e comunidade em geral nas atividades de preservação das espécies de quelônios de água doce (SALERA JÚNIOR; BALESTRA; LUZ, 2016). Na região, o PQA atuou por duas décadas, sendo finalizada em meados de 2010 (SALERA JÚNIOR, 2005).

Outros projetos são realizados com resultados satisfatórios no envolvimento da comunidade com a preservação das espécies de quelônios, dentre eles o projeto pé de pincha, que estabelece parcerias entre as comunidades ribeirinhas do Amazonas e a universidade no manejo do tracajá (*P. unifilis*) (DA ROCHA, TERÁN; 2011). A percepção ambiental ajuda a compreender melhor como acontece a relação entre as pessoas e o meio ambiente e a disseminação do conhecimento acerca das espécies podem ajudar os estudantes a se reconhecer como parte do meio ambiente, e assim se envolver ativamente nas atividades de conservação dos recursos naturais (DA ROCHA, TERÁN, 2011; CARVALHO, MARIN, 2008). É necessário compreender a percepção ambiental dos utilizadores desses recursos, reunindo informações sobre as interações e compreensões que as pessoas dispõem previamente, bem como suas experiências, e se é percebido por eles o impacto que podem causar sobre as populações dos animais que exploram, (MARIN, 2008). Compreender a percepção ambiental constitui parte importante da educação ambiental e se torna uma ferramenta importante para a proposição de ações para proteção dos recursos naturais que sofrem declínio (MELAZO, 2005)

O presente trabalho apresenta resultados acerca da percepção ambiental sobre a predação e o consumo de quelônios de estudantes de uma escola no município de Lagoa da Confusão, estado do Tocantins.

4.4 Material e Métodos

4.4.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual Lagoa da Confusão, localizada no município de Lagoa da Confusão, Tocantins, área de ocorrência das duas espécies-alvo do estudo (VOGT, 2015). O município possui população estimada de 13.034 habitantes e uma área de 10.564,661 km². É importante referência agrícola, sendo sua principal atividade econômica para o estado, como o maior produtor de arroz irrigado, e com irrigação é proveniente das águas do rio Formoso e Javaés, entre outros (FARIA; MALVASIO, 2018; IBGE, 2016; MORAES, 2017; TOCANTINS, 2017). As atividades agrícolas que utilizam as águas do rio Formoso e Javaés podem impactar as espécies deste estudo, cuja ocorrência se dá nesses rios. As praias

amostradas neste estudo encontram-se próximas à pousada Praia Alta, que também fornece atividades com atrativos turísticos para brasileiros e estrangeiros que frequentam o local.

Coleta de dados

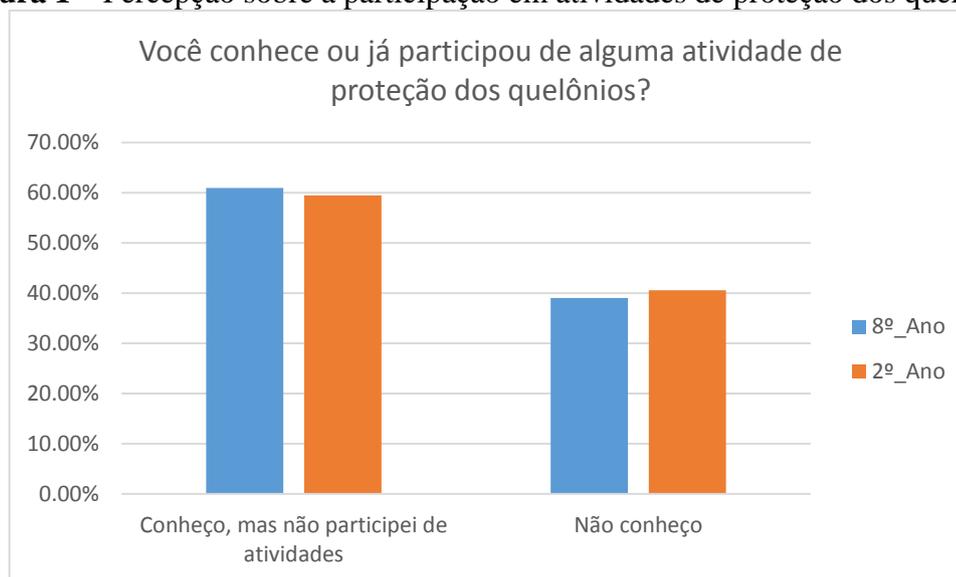
A percepção ambiental da comunidade escolar sobre o tema deste estudo foi mensurada a partir da aplicação de um questionário estruturado (Apêndice A) para estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Lagoa da Confusão no município de Lagoa da Confusão, estado do Tocantins, no mês de novembro de 2018, após permissão da direção da escola e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B) A escolha das turmas para aplicação do questionário se deu através de análise do referencial curricular das escolas estaduais para ciências e biologia, nos anos em que seria aplicado o conteúdo de zoologia de répteis (TOCANTINS, 2018), além da educação ambiental que consta nos parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1998) de forma que os alunos tivessem conhecimento prévio acerca das características da ordem Chelonia. A área escolhida para realizar a pesquisa está inserida na distribuição das duas espécies-alvo do presente estudo (VOGT, 2015). Os dados obtidos foram analisados segundo a metodologia proposta por Ditt et al (2003), a qual sugere atribuir rótulos numéricos às questões. Assim, quanto mais o entrevistado demonstra conhecimento sobre o assunto abordado ou maior inclinação para questões conservacionistas, maior será o rótulo numérico da escala atribuído a ele e vice-versa. Os dados foram analisados em totalidade e separadamente, estabelecendo um comparativo entre as duas, para que seja possível observar possíveis diferenças baseadas em experiências vividas, pois algumas variações podem ser observadas conforme os valores e as vivências dos entrevistados (TUAN, 1983). Após a aplicação do questionário, foi realizada uma palestra sobre os quelônios, com enfoque em *P. expansa* e *P. unifilis*, abordando aspectos gerais, predação e conservação.

Resultados e Discussão

Os questionários foram aplicados a um total de 80 alunos, 38 (47,5%) do 2º ano do ensino médio e 42 (52,5%) do ensino fundamental, totalizando quatro turmas, duas no período matutino e duas no período vespertino, no mês de outubro de 2018. Entre os alunos do oitavo ano, a maioria era do sexo masculino (57,14%) e tinha 13 anos, com uma $\pm 4,8$ pessoas vivendo na mesma casa ($\sigma = 1,60$). Já no segundo ano haviam mais entrevistados do sexo feminino (57,89%), com idade de 16 anos e $\pm 4,02$ pessoas na mesma casa ($\sigma = 1,12$).

Quando questionados sobre as espécies de quelônios que ocorrem na região, 65% dos alunos do oitavo ano e 94% dos alunos do segundo ano citaram pelo menos uma espécie dos gêneros *Chelonoidis* ou *Podocnemis*. Uma das perguntas teve como objetivo saber se o entrevistado conhecia e/ou já havia participado de alguma atividade de proteção aos quelônios (Fig. 1) e nenhum deles havia participado, nem dentre os que conheciam algum tipo de atividade. Tal resultado evidencia uma necessidade de implantação dessas atividades nas áreas de ocorrência das espécies.

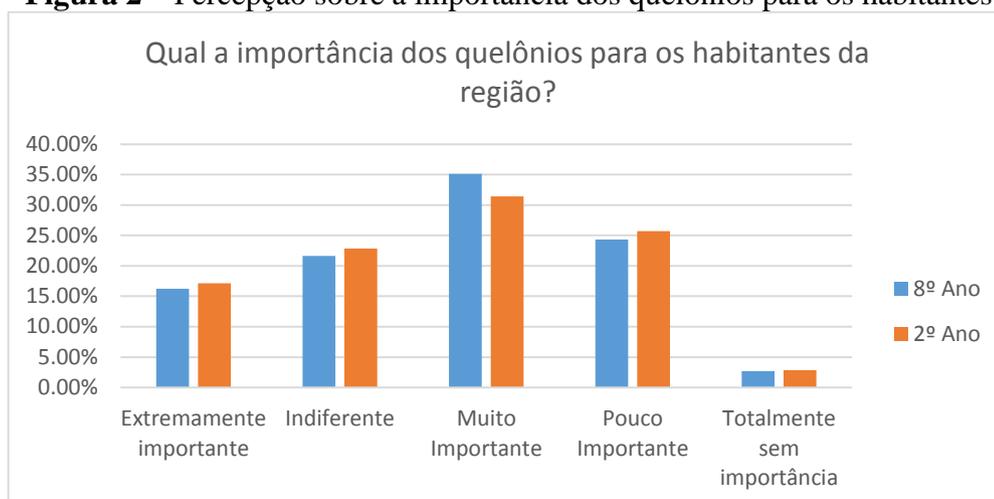
Figura 1 – Percepção sobre a participação em atividades de proteção dos quelônios



Fonte: TOSTA, C. S. 2018

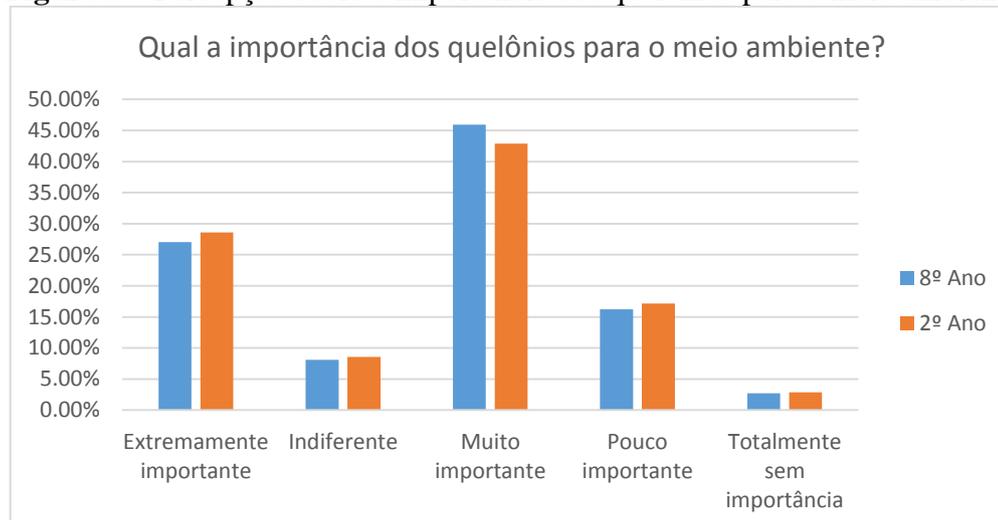
A importância dos quelônios para os habitantes da região e para o meio ambiente também foi questionada e a maioria dos entrevistados consideraram os quelônios muito importantes para os habitantes da região (48% para o 8º ano e 51,43% para o 2º ano), e para o meio ambiente (45,95% para o 8º ano e 42,86% para o 2º ano), como pode ser observado nas Fig. 2 e 3:

Figura 2 – Percepção sobre a importância dos quelônios para os habitantes



Fonte: TOSTA, C.S., 2018

Figura 3 – Percepção sobre a importância dos quelônios para o meio ambiente

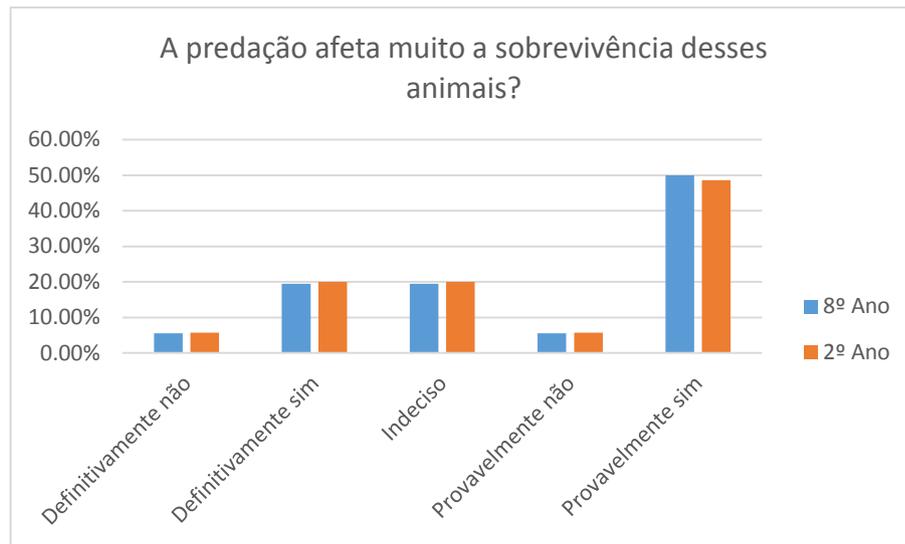


Fonte: TOSTA, C.S., 2018

Podemos observar que é expressiva a porcentagem dos que responderam entre os itens: indiferente, pouco importante e totalmente sem importância, somando entre 48 e 51% para ambas as turmas na primeira questão, aproximadamente 28% para as duas turmas na segunda questão. A primeira pode ser justificada pelo fato de o consumo ser mais evidente pelas populações indígenas e ribeirinhas (ATAÍDES et al., 2010), enquanto a segunda pode evidenciar uma necessidade maior dos trabalhos sobre as espécies e sua importância durante a ministração do conteúdo, que consta em referencial curricular da escola (MARIA; ABRANTES; ABRANTES, 2018).

O conhecimento dos entrevistados sobre os possíveis predadores dos quelônios também constava no questionário e quase 70% dos alunos questionados não conheciam nenhum predador para ninhos e/ou indivíduos de quelônios (Fig. 4), porém a maioria dos entrevistados das duas turmas considera que a predação afeta a sobrevivência desses animais.

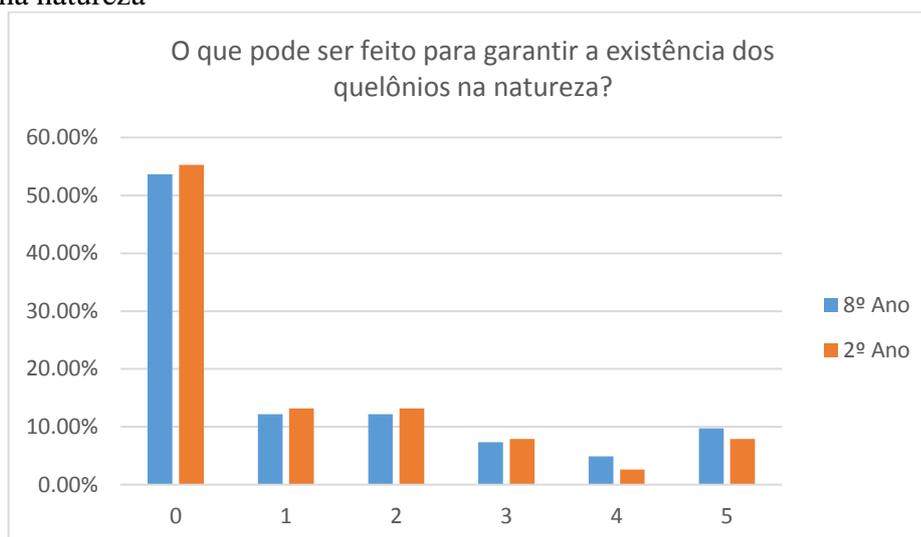
Figura 4 – Percepção sobre o quanto a predação afeta a sobrevivência das espécies abordadas



Fonte: TOSTA, C.S., 2018

Quando questionados sobre as principais ameaças a existência dos quelônios nessa região, 58% dos entrevistados do 8º ano e 63% dos do 2º ano não souberam opinar, enquanto que 41% do 8º ano e 36% do 2º ano citaram pelo menos uma ameaça, sejam ambientais ou de predação natural ou antrópica. Podemos observar que apesar de considerarem que a predação afeta a sobrevivência destes animais, a maioria dos entrevistados não citou nenhum predador como ameaça. Outra questão instigava os entrevistados a propor pelo menos uma medida de conservação para garantir a existência destes na natureza (Fig 5), e mesmo somadas as porcentagens dos que responderam pelo menos uma alternativa à conservação de quelônios, não supera a maioria nas duas turmas participantes que não souberam/não opinaram. Sabe-se que noções básicas de ecologia são ensinadas no sexto ano do ensino fundamental, como conceitos de cadeia alimentar, fluxo de energia e relações entre os seres vivos, porém o assunto só é abordado novamente em profundidade durante o terceiro ano do ensino médio (TOCANTINS, 2018), fato que pode explicar a ausência do conhecimento sobre essas questões.

Figura 5 – Percepção sobre ações que podem ser realizadas para garantir a existência dos quelônios na natureza



Fonte: TOSTA, C.S., 2018

A maioria dos entrevistados das duas turmas responderam estarem indecisos quanto a participar de atividades que envolvam a proteção, conservação e o manejo de quelônios. Porém 44 e 47% das duas turmas disseram que provavelmente ou definitivamente sim, participariam destas atividades e 57 e 61% das pessoas do 8º e 2º ano, respectivamente, estariam dispostas a incentivar amigos e familiares a evitar o consumo da carne e dos ovos desses animais. A participação dos alunos e da comunidade é importante porque pode incentivar as pessoas a se envolverem no aspecto conservacionista através de sensibilização pela vivência (PADUA, TABANEZ e SOUZA, 2003). Podemos inferir, que assim como observado por Brandalise et al., (2009), ainda que os entrevistados tenham disciplinas sobre a temática abordada, seu comportamento não reflete um conhecimento sobre os quelônios, seu papel e conservação.

As questões mostram que há uma necessidade de uma abordagem mais ampla sobre a biologia e conservação dos quelônios, em especial os que ocorrem na região e estão em situação de vulnerabilidade (ICMBIO, 2012). A falta progressiva de que os programas conservacionistas vem sofrendo nos últimos tempos podem ocasionar lacunas importantes na preservação da biodiversidade (MAGNUSSON et al., 2018). Além disso, os professores enfrentam vários desafios em seu local de trabalho, que vão desde o sucateamento das escolas e a falta de materiais, ausência de formação continuada até a instabilidade econômica e emocional dos seus alunos, além de manter-se sempre a par das novidades que são constantemente apresentadas pela comunidade científica, e depois disso apresentá-las aos alunos com fácil entendimento (LIMA e VASCONCELOS, 2006) e isso pode ser uma grande barreira no processo de ensino-aprendizagem.

4.6 Considerações finais

Podemos observar que alguns conceitos básicos sobre os quelônios, bem como noções básicas de ecologia precisam ser melhor enfatizados para alunos do ensino fundamental e médio, e que os trabalhos de percepção ambiental podem ser norteadores para a implementação de atividades que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos sobre a temática abordada. Além disso é importante que o destaque para as aulas de ecologia valorize as espécies locais, inseridas no cotidiano do aluno. Vale salientar que há interesse da maioria dos alunos em participar de atividades de conservação e manejo de quelônios, observada também após a aplicação do questionário (durante a ministração de palestra). Há de se enfatizar também a falta da execução destes projetos de conservação, atualmente, nesta localidade de ocorrência das espécies-alvo do trabalho. É muito importante que a comunidade esteja inserida nos projetos de conservação e manejo, visto que a ampliação dos conhecimentos, bem como o envolvimento íntimo das pessoas com o meio ambiente e seus recursos traz bons resultados, que podem ser observados nos projetos que já são executados em outras localidades do país.

4.7 Referências

- ATAÍDES, Adson Gomes *et al.* Percepções sobre o consumo de quelônios no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins: conhecimentos para conservação. **Gaia Scientia**, v. 4, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.biblionline.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/3705>>. Acesso em 09/2017.
- BRANDALISE, Loreni T. et al. A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. **Revista Gestão & Produção**, v. 16, n. 2, p. 286-300, 2009.
- BRASIL. Célia Maria Carolino Pires. Ministério da Educação e Cultura (Org.). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- DA CUNHA, Alecsandra Santos; LEITE, Eugênio Batista. Percepção ambiental: implicações para a educação ambiental. **Sinapse Ambiental**, [S. l.: sn], p. 66-79, 2009.
- DA ROCHA, João Marinho; TERÁN, Augusto Fachín. O projeto manejo de quelônios amazônicos “Pé-de-Pincha” e sua contribuição na educação científica em duas comunidades ribeirinhas do assentamento agrícola “Vila Amazônia”, Parintins-AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências| ISSN**, v. 1984, p. 7505, 2011.
- DITT, E. H. et al. Entrevistas e aplicações de questionários em trabalhos de conservação. In: CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Orgs.). **Biologia da Conservação: Manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2003. pp. 631 -646.
- FARIA, Vailton Alves de; MALVASIO, Adriana. ASPECTOS SOBRE A CAÇA, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE QUELÔNIOS NA REGIÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO ARAGUAIA BANANAL NO ESTADO DO TOCANTINS. **Revista Ouricuri**, Juazeiro - Ba, v. 8, n. 2, p.80-103, dez. 2018.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016 **Panorama das cidades. Lagoa da Confusão**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/lagoa-da-confusao/panorama>.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Dados Gerais das Unidades de Conservação. Brasília, 2012a. Disponível em:
- LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro**, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.
- 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. 82 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2016.

MAGNUSSON, William E. et al. Effects of Brazil's Political Crisis on the Science Needed for Biodiversity Conservation. **Frontiers In Ecology And Evolution**, v. 6, n. 163, 17 out. 2018. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2018.00163/full>>. Acesso em: 01 jan. 2019

MARIA, Daniela Lima de; ABRANTES, Marcela Meira Ramos; ABRANTES, Stephenson Hallison Formiga. **A zoologia no contexto escolar: o conhecimento de alunos e professores sobre a classe reptilia e a utilização de atividade lúdica na educação básica**. 2018. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID522/v13_n4_a2018.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MARIN, Andreia Aparecida. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. *Pesquisa em educação ambiental*, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MELAZO, Guilherme Coelho. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, 2005.

MORAIS, F.. Classificação morfológica das dolinas da região de Lagoa da Confusão – TO. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA**, 34, 2017. Ouro Preto. Anais... Campinas: SBE, 2017. p.283-287. Disponível em: . Acesso em: data do acesso

PADUA, S. M.; TABANEZ, M. F; SOUZA, M. G. In..CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Orgs.). **Biologia da Conservação: Manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2003. pp. 543 -566.

POUGH, F.H et al. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

PRITCHARD, P.C.H. **Encyclopedia of Turtles**. T.F.H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey. 1979.

SALERA JÚNIOR, Giovanni. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. 2005. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; BALESTRA, Rafael Antonio Machado; LUZ (org). Breve histórico da conservação dos quelônios amazônicos no Brasil. In.: BALESTRA, Rafael Antonio Machado. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. 1 ed. Brasília: Ibama, 2016. Cap. 1, pp. 11-12. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/Downloads/Manual_Tecnico_Manejo_Monitoramento_Quelonios_Amazonicos_2016.pdf>. Acesso em: 08/2017.

SALERA JUNIOR, Giovanni; MALVASIO, Adriana; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves. Avaliação da predação de Podocnemis expansa e Podocnemis unifilis (Testudines,

13 Podocnemididae) no rio Javaés,. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, pp. 207-213, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100022>. Acesso em: 09/2017.

SALERA JÚNIOR, Giovanni; PORTELINHA, Thiago Costa Gonçalves; MALVASIO, Adriana. Predation on adult females of *Podocnemis expansa* Schweigger (Testudines, Podocnemididae) by *Panthera onca* Linnaeus (Carnivora, Felidae), in Tocantins State. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, pp. 387-391, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032009000300033&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 09/2017.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 2, pp. 317-322, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2>>. Acesso em: 10/2017.

TERÁN, Augusto Fachín. Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Scientific Magazine UAKARI**, v. 1, n. 1, pp. 19-30, 2008. Disponível em: <<http://uakari.mamiraua.org.br/UAKARI/article/view/3>>. Acesso em: 10/2017.

TOCANTINS. Adriana da Costa Pereira Aguiar. Secretaria de Educação e Cultura (Comp.). **Documento referência para elaboração dos planos de ensino**. 2018. Disponível em: <<https://educ.to.gov.br/gestao/legislacao-e-normas/estruturas-curriculares/>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

TOCANTINS. David Siffert Torres. Secretaria de Planejamento e Orçamento (Org.). **PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS: Lagoa da Confusão**. 2017. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/340146/>>. Acesso em: 04 set. 2018.

TUAN, Y. Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983. 250 p

VILLAR, Livia Melo et al. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 12, n. 2, p. 285-290, 2008.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl et al. **AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) NO BRASIL**. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VOGT, Richard Carl. **Tartarugas da Amazônia**. INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008.

Apêndice A

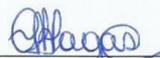
Colégio Est. Lagoa da Confusão
Lei de Criação n. 210 de 04/1993
Lagoa da Confusão - TO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Cleonice de Fátima da Silva Chagas
abaixo assinado, diretor do Colégio Estadual Lagoa da Confusão, autorizo a realização de atividades pedagógicas e coleta de dados relacionados à pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO DA PREDACÃO E DE ASPECTOS DE NIDIFICAÇÃO EM *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) E *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM RIOS DAS BACIAS ARAGUAIA/TO, XINGU E TELES PIRES/MT”, que tem como um dos objetivos compreender a percepção ambiental dos alunos da Escola Estadual Lagoa da Confusão sobre a predação e o consumo dos quelônios amazônicos. O pesquisador manterá sigilo absoluto sobre as informações, assegurará o meu anonimato quando da publicação dos resultados da pesquisa, além de me dar permissão de desistir, em qualquer momento, sem que isto me traga qualquer prejuízo para a qualidade do atendimento que me é prestado. A pesquisa será realizada pela acadêmica do Programa de Pós-graduação em Ecologia, Biodiversidade e Conservação – UFT Carla Salim Tosta, acompanhada pela Dr.^a Adriana Malvasio, professora da Universidade Federal do Tocantins, e não trará qualquer risco ao sujeito da pesquisa. Fui informada que, se me interessar, posso receber os resultados da pesquisa quando forem publicados. Esta pesquisa corresponde e atende às exigências éticas e científicas indicadas na Resolução CNS nº 196/96 que contém as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Este Termo de Consentimento será guardado pelo pesquisador e, em nenhuma circunstância, ele será dado a conhecer a outra pessoa.

Lagoa da Confusão, TO .

Assinatura do (a) diretor



Cleonice de Fátima da S. Chagas
Diretor de Unidade Escolar
ATO n. 264-DSG DE 13/02/2015
PORTARIA-SEDUC n. 167 de 04/02/2015

Apêndice B

Município: _____ Data: ____/____/____

Série: _____

Escola: _____

1- Nome: _____

2- Sexo: () Masculino () Feminino

3- Idade: _____

4- Quantas pessoas moram na sua casa (incluindo você, pais, irmãos, parentes e amigos)?

5- Qual a renda familiar mensal na sua casa (soma de todos os ganhos em reais)?

6- Qual a profissão do seu pai? _____

7- Qual a profissão da sua mãe? _____

8- Você conhece e/ou já participou de alguma atividade de proteção dos quelônios (tartarugas, cágados e jabutis)?

() Não conheço.

() Conheço, mas não participei de atividades.

() Conheço e já participei de _____

9- Quais as espécies de quelônios são encontradas nessa região? Nome popular.

10- Qual a importância desses quelônios para os habitantes da região?

() Totalmente sem importância

() Pouco importante

() Indiferente

() Muito importante

() Extremamente importante

Por quê?

11- Qual a importância dos quelônios para o meio ambiente?

() Totalmente sem importância

() Pouco importante

() Indiferente

() Muito importante

() Extremamente importante

Por quê? _____

12- Quais são os predadores dos ninhos e dos indivíduos (jovens e adultos) da tartaruga e do tracajá?

13- A predação afeta muito a sobrevivência desses animais?

- Definitivamente não
- Provavelmente não
- Indeciso
- Provavelmente sim
- Definitivamente sim

Por que? _____

14- Quais as principais ameaças à existência (conservação) dos quelônios nessa região?

15- O que pode ser feito para garantir a existência (conservação) dos quelônios na natureza?

16- Gostaria de participar de atividades que envolvam a proteção, conservação e manejo de quelônios?

- Definitivamente não
- Provavelmente não
- Indeciso
- Provavelmente sim
- Definitivamente sim

Por quê? _____

17- Estaria disposto a incentivar familiares e amigos a evitar o consumo de carne e/ou ovos de quelônios?

- Com certeza não
- Provavelmente não
- Indeciso
- Provavelmente sim
- Com certeza sim

Por quê? _____