



Pós-Graduação
ZOOLOGIA
MPEG/UFPA



MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA

Composição, distribuição, utilização de ambientes e variação sazonal na densidade de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.

RACHEL ULLMANN LEITE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zoologia, na área de concentração em Ecologia.

Orientador: Dr. Juarez Carlos Brito Pezzuti

**Belém – PA
2010**

RACHEL ULLMANN LEITE

Composição, distribuição, utilização de ambientes e variação sazonal na densidade de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zoologia, na área de concentração em Ecologia.

Orientador: Dr. Juarez Carlos Brito Pezzuti

**Belém – PA
2010**

Dedico a todos que, nas mais variadas formas, contribuíram com a elaboração deste trabalho.

Agradecimentos

São muitos a agradecer pela conclusão deste trabalho...

Primeiramente gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo e à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo apoio financeiro a esse projeto. Ao Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), em especial ao Gilvane e a Josiane, que auxiliando na parte logística e financeira do trabalho, me ajudaram a compreender questões que não faziam parte do meu mundo. Agradeço também à Coordenação da Pós-Graduação em Zoologia do Museu Emílio Goeldi e as secretárias do curso, especialmente Dorotéia, pela ajuda e esclarecimento das questões relacionadas ao curso.

Aos colegas e professores do curso do Mestrado/2008, pela troca de informações ocorridas ao longo desse tempo. Agradeço também a todos que me acolheram em Belém durante o período do curso: Dona Mocinha, Lindalva, Ariane, Juca e Dany, obrigada pelo carinho!

A todos os companheiros de campo, que por muitas, ou apenas algumas vezes estiveram presentes durante um trabalho tão prazeroso que foi a captura dos quelônios do Lago Verde, seja trocando idéias valiosas ou simplesmente ajudando na coleta de dados, são eles: Ana Paula, Elildo Carvalho, Priscila Miorando, Rafael Barbosa, Juarez Pezzuti, Leonice Nina, Daniely Félix e Bruno Iespa. Ao Elildo, um agradecimento especial por ser um dos grandes responsáveis por este trabalho ter existido, acreditando desde o início que valia a pena.

Aos assistentes de campo, Paulo Sérgio, Magal e Mário Maranhão, que ao longo de todo o período de campo estiveram conosco, nos passando um pouquinho da

imensa sabedoria que possuem sobre os recursos naturais dessa região, sem eles certamente este trabalho não existiria.

Agradeço imensamente também aos membros da banca que contribuíram com sugestões importantes e colaboraram para a melhoria deste trabalho, além de agradecer a todos que pacientemente contribuíram na execução deste projeto, com informações, críticas, sugestões, correções e auxílio na elaboração dos mapas: Selvino Neckel, keid Nolan, Jairo Moura, Rafael Barboza, Elildo Carvalho, Valéria Albuquerque, Diego Menezes, Tiago Almudi e especialmente, à Priscila Santos, muito obrigada!

Ao Dr. Juarez Pezzuti, orientador e amigo, agradeço a confiança, a paciência e a indispensável ajuda em todas as etapas deste trabalho: desde a fase de criação até o último suspiro, incluindo ajuda em campo e apoio logístico. Agradeço também por repassar uma pequena parte de seu conhecimento sobre o mundo dos quelônios aquáticos e do grande amor que tem pelo que faz.

À minha família, e principalmente aos meus pais, que mesmo à distância e muitas vezes sem compreender algumas coisas, sempre apoiaram minhas decisões, dando força e apoio desde o início de tudo.

Ao Bruno, grande companheiro, sempre presente, seja no campo ou nos momentos de ausência. Sua ajuda foi fundamental durante toda a construção deste trabalho, certamente teria sido bem mais difícil sem ela. Obrigada por tudo!

Ao Pedro, que mesmo ainda sem fazer parte desse mundo, já vivencia comigo a imensa satisfação na conclusão desse trabalho.

Sumário

Sumário.....	vi
Resumo.....	vii
Introdução.....	1
Literatura citada.....	5
Artigo a ser submetido para a Revista Chelonian Conservation and Biology:	
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Introdução.....	13
Métodos.....	15
Resultados.....	21
Discussão.....	29
Conclusões.....	37
Agradecimentos.....	38
Literatura citada	39
Tabelas.....	46
Lista de Figuras.....	52
Figuras.....	54

RESUMO

A bacia amazônica abriga 16 espécies de quelônios de água doce. A maioria dos estudos com estes animais já realizados na região estão baseados em aspectos reprodutivos, com poucos estudos voltados para a abundância, o uso de ambientes e a estrutura populacional. Nós estudamos a distribuição espacial, o uso de ambientes e a variação sazonal na densidade de cinco espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, em Santarém, Pará, Brasil (*Podocnemis expansa*, *P. erythrocephala*, *P. unifilis*, *Peltocephalus dumerilianus* e *Phrynops tuberosus*), ao longo do período compreendido entre dezembro de 2008 e novembro de 2009. Os animais foram avistados e capturados através de contagens de animais assoalhando e de mergulhos. A maioria dos animais foi encontrada nos ambientes de igapós (n = 64; 66%), principalmente no igapó de aningal (*Montrichardia* sp) e no igapó misto, com exceção de *Phrynops tuberosus*, espécie que foi capturada em sua maioria nas margens do lago. As maiores densidades foram registradas na estação hidrológica da enchente, durante a subida do nível das águas, não havendo capturas nas amostragens realizadas durante o período seco, com apenas um indivíduo avistado em dezembro (*P. unifilis*). Não foi observada relação entre a densidade de animais avistados e a cota do rio Tapajós. Não houve variação na razão sexual das espécies registradas entre os ambientes do Lago Verde. Os mapas de distribuição dos indivíduos nas distintas fases do ciclo hidrológico apontam uma clara tendência de avanço para o interior do igapó na medida em que o nível da água sobe e alaga este ambiente. Os igapós, principalmente os que abrigam aglomerações de aninga, são ambientes de importância crítica para os quelônios aquáticos na área de estudo, recomendando-se a proteção destas áreas para a conservação da comunidade de quelônios aquáticos do Lago Verde.

INTRODUÇÃO GERAL

A bacia amazônica abriga 16 espécies de quelônios de água doce (Rueda-Almonacid *et al*, 2007), distribuídas em quatro famílias. A diversidade de nichos aquáticos associada à dinâmica hidrológica e aos pulsos de inundação pode estar relacionada com a variedade de quelônios aquáticos na região amazônica (Neill, 1965; Welcomme, 1979).

A diversidade de nichos aquáticos é decorrente da variação nos fatores físicos (geomorfologia, profundidade, velocidade da correnteza, temperatura da água, disponibilidade de locais para termorregulação) e biológicos (presença ou ausência de uma espécie vegetal, por exemplo), além da variação sazonal dos ambientes, decorrente das alterações no ciclo hidrológico (Moll e Moll, 2004). Estas variáveis influenciam na distribuição espacial das espécies de quelônios aquáticos pelos ambientes disponíveis, além também da influência de outros fatores, como o histórico de exploração dos estoques (Conway-Gomez, 2007), já que são utilizadas como alimento em diversos lugares do mundo (Moll e Moll, 2004).

As distribuições das populações de quelônios aquáticos podem estar sujeitas a ciclos periódicos na utilização dos ambientes, resultado principalmente da variação sazonal na disponibilidade dos mesmos (Bodie e Semlitsch, 2000; Litzgus e Mousseau, 2004; Segurado e Figueiredo, 2007) e podem também estar vinculadas a padrões de alimentação, de reprodução, de termorregulação e dos movimentos migratórios (Fachin-Terán *et al*, 2006). Além disso, padrões distintos de utilização dos ambientes ocorrem entre diferentes espécies e entre diferentes sexos e classes de tamanho de indivíduos da mesma espécie (Bodie e Semlitsch, 2000; Fachín-Terán *et al*, 2006; Segurado e Figueiredo, 2007).

A variação sazonal dos ambientes está em grande parte associada à variação anual no nível das águas, o chamado pulso de inundação, que interfere diretamente na disponibilidade dos ambientes aquáticos de diversas bacias

hidrográficas, cujo canal principal tem seu leito transbordado durante o período chuvoso (Junk *et al*, 1989). Essa dinâmica exerce um papel fundamental sobre várias populações que vivem em habitats alagados ou em áreas de transição nas planícies de inundação (Welcomme, 1979; Sioli, 1991). Para Moll e Moll (2004) a fauna mais rica de quelônios aquáticos é encontrada em rios e ambientes sazonalmente alagados. Isso se deve à heterogeneidade destes ambientes, pois à medida que os ecossistemas se tornam mais disponíveis, aumenta a complexidade ecológica e a diversidade de ambientes (Welcomme, 1979).

Essa variação que ocorre nos ambientes resultante do transbordamento do canal principal atrai a fauna dos rios para a floresta alagada (Walker, 1995). O movimento entre estes ambientes parece ser motivado por diferentes razões, e no caso dos quelônios aquáticos, podemos considerar a busca por recursos alimentares disponíveis como um dos mais significativos devido à grande produtividade disponível nestes locais (Pritchard e Trebbau, 1984).

Diversos estudos sobre distribuição e uso dos ambientes têm sido conduzidos com quelônios, porém na Amazônia os estudos com quelônios aquáticos voltam-se principalmente para aspectos reprodutivos (Alho e Pádua, 1982a; Alho e Pádua, 1982b; Velenzuela *et al*, 1997; Pezzuti e Vogt, 1999; Castaño-Mora *et al*, 2003; Fachín-Terán e Mülhen, 2003; Vanzolini, 2003; Batistella e Vogt, 2008), havendo poucas investigações voltadas para a distribuição, a abundância e o uso de ambientes. Os estudos deste tipo resumem-se aos trabalhos de Fachin-Terán *et al* (2003); Pezzuti (2003); Fachin-Terán e Vogt (2004), De La Ossa (2007) e Félix-Silva (2009). Estudos voltados para a utilização de ambientes em planícies de inundação de regiões tropicais foram realizados com as famílias Emydidae e Chelidae, demonstrando diferenças na utilização de ambientes entre espécies (Chessman, 1988; Tran *et al*, 2007) e utilização de maior número de ambientes durante o período em que há maior disponibilidade dos mesmos (Bodie e Semlitsch, 2000).

Existe, portanto, uma extensa lacuna quanto ao conhecimento sobre como se distribuem as espécies deste grupo nos complexos e dinâmicos ecossistemas aquáticos amazônicos, que potencialmente contribuem para uma maior variabilidade espacial e temporal na distribuição destes animais. Esta falta de informações limita o planejamento, a implementação e o monitoramento de programas de conservação que, em geral, se restringem à proteção de áreas de desova (Raeder, 2003; Fachín-Terán *et al*, 2004).

A comunidade de quelônios aquáticos amazônicos

Os quelônios pertencem à ordem Testudines, com duas subordens existentes: Cryptodira e Pleurodira. Na Amazônia, os Pleurodira predominam em número de espécies, um padrão semelhante à Austrália e oposto ao encontrado no resto do mundo, onde os Cryptodira representam cerca de 80% das espécies de quelônios (Martins e Molina, 2008). A subordem Pleurodira compreende três famílias (Chelidae, Podocnemididae e Pelomedusidae) que estão distribuídas pelos continentes da América do Sul, Austrália, Oceania e África. Na Amazônia, apenas a família Pelomedusidae, que se restringe ao continente africano, não está representada (Rueda-Almonacid *et al*, 2007).

As famílias Chelidae e Podocnemididae destacam-se, na região, tanto pela representatividade em número de espécies quanto pela importância econômica e cultural que representam, respectivamente. A família Podocnemididae está representada na Amazônia brasileira pelas espécies *Podocnemis expansa* (tartaruga), *P. unifilis* (tracajá), *P. sextuberculata* (pitiú), *P. erythrocephala* (irapuca) e *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo). Todas são importantes para a dieta dos moradores desta região desde o período pré-colombiano até hoje, sendo exploradas há séculos de maneira não sustentável (Bates, 1892; Smith, 1974; Mittermeier, 1978).

Atualmente, a demanda está voltada principalmente para as menores espécies do gênero *Podocnemis* (Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pezzuti *et al.*, 2004).

De acordo com Vetter (2005) e Pritchard e Trebbau (1984), o baixo Tapajós é área de distribuição de quatro das cinco espécies da família Podocnemididae conhecidas para a Amazônia brasileira (*Podocnemis expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala* e *Peltocephalus dumerilianus*), e também de espécies da família Chelidae (*Chelus fimbriatus*, *Platemys platycephala* e *Phrynops tuberosus*). Esta região, entretanto, ainda não foi alvo de qualquer estudo específico sobre quelônios, embora exista um registro de que há exploração e consumo de algumas espécies (Rebêlo, 1991).

Compreender a composição e a distribuição das espécies nos ambientes disponíveis, assim como os fatores que influenciam esta utilização, constitui componente crítico para as investigações ecológicas. Este estudo está voltado para analisar os padrões de distribuição e de uso de ambientes sazonalmente alagados, pelos quelônios aquáticos, em um subsistema associado ao baixo Tapajós, na região de Alter do Chão, no Pará.

LITERATURA CITADA

- Alho, C.J.R., Pádua, L.F.M. 1982a. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. Canadian Journal of Zoology 60: 97 – 103.
- Alho, C.J.R., Pádua, L.F.M. 1982b. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). Acta Amazônica 12: 323-326.
- Bates, H. W. 1892. The naturalist on the river Amazon. London, Murray, 395 pp.
- Batistella, A.M., Vogt. R. 2008. Nesting ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brasil. Chelonian Conservation and Biology 7: 12–20.
- Bodie, J.R., Semlitsch, R.D. 2000. Spatial and temporal use of floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtles. Oecologia 122:138-146.
- Castaño-Mora, O.V., Galvis-Peñuelal, P.A., Molano, J.G. 2003. Reproductive Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines: Podocnemididae) in the Lower Inírida River, Colombia. Chelonian Conservation and Biology 4:664-670.
- Chessman, B.C. 1988. Habitat preferences of freshwater turtles in the Murray Valley, Victoria and New South Wales. Aust. Wildl. Res. 15:485-491.

- Conway-Gómez, K. 2007. Effects of human settlements on abundance of *Podocnemis unifilis* and *P. expansa* turtles in northeastern Bolivia. *Chelonian Conservation Biology* 6: 199-205.
- De La Ossa, J.L.V. 2007. Ecologia e Conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. INPA/UFAM, 178 pp.
- Fachín-Terán, A., Von Mülhen, E.M. 2003. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecologia Aplicada* 2: 125-132.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C., Thorbjarnarson, J.B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Phyllomedusa* 2: 43-63.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa* 3: 29-42.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R. C., Thorbjarnarson, J. B. 2004. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: Kirsten M. Silvius, Richard E. Bodmer and Jose M. V. Fragoso (eds.). *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press. pp. 362-377.

- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C., Thorbjarnarson, J.B. 2006. Seasonal movements of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines:Podocnemididae) in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 5:18-24.
- Félix-Silva, D. 2009. Ecologia e Conservação de *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines, Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará-Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 274 pp.
- Junk, W.J., Bayley, P.B., Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 110-127.
- Litzgus, J. D., Mousseau, T.A. 2004. Home range and seasonal activity of southern spotted turtles (*Clemmys guttata*): implications for management. *Copeia* 4: 804-817.
- Martins, M., Molina, F. B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil (2): 327-334. In: Machado, A. B. M., Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Eds.). *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente/Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas (Biodiversidade 19).
- Mittermeier, R.A. 1978. South America's river turtles: saving them by use. *Oryx* 14: 222-230.
- Moll, D., Moll, E.O. 2004. *The Ecology, Exploitation, and Conservation of River Turtles*. Oxford, University press, 393 pp.

- Neill, W.T. 1965. Notes on the five Amazonian Species of *Podocnemis* (Testudinata: Pelomedusidae). *Herpetologica* 21: 287 – 294.
- Pezzuti, J.C.B., Vogt, R.C. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) in the Japurá river, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 419-424.
- Pezzuti, J.C.B. 2003. Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 149 pp.
- Pezzuti, J.C.B., Rebêlo, G.H., Lima, J.P., Félix-Silva, D. 2004 A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. In: Borges, S.H., Durigan, C.C., Iwanaga, S., (Eds.) *Janelas para a Biodiversidade*. Fundação Vitória amazônica, Manaus.
- Pritchard, P.C.H., Trebbau, P. 1984. The turtles of Venezuela. *Society for the study of amphibians and reptiles*, 403 pp.
- Raeder, F. 2003. Elaboração de Plano para Manejo e Conservação de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, 65 pp.
- Rebêlo, G. H. 1991. Um novo habitat e localidade para *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824) (Testudines: Pelomedusidae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoológica* 7:71-75.

- Rebêlo, G.H., Pezzuti, J.C.B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. *Ambiente e Sociedade* – Ano 3; Nº 6/7 – 1º semestre de 2000/ 2º semestre de 2000.
- Rueda-Almonacid, J.V., Carr, J.L., Mittermeier, R.A., Rodríguez-Mahecha, J.V., Mast, R.B., Vogt, R.C., Rhodin, A.G.J., Ossa-Velásquez, J., Rueda, J.N., Mittermeier, C.G. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. *Conservación Internacional*.
- Segurado, P., Figueiredo, D. 2007. Coexistence of two freshwater turtle species along a Mediterranean stream: The role of spatial and temporal heterogeneity. *Acta Oecologica* 32: 134-144.
- Sioli, H. 1991. Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Ed. Vozes, Rio de Janeiro – RJ, 74 pp.
- Smith, N.J.H. 1974. Destructive Exploitation of the South American River Turtle. *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers* 36: 85-120.
- Tran, S.L., Moorhead, D.L., McKenna, K.C. 2007. Habitat selection by native turtles in a lake Erie Ewtland, USA. *Am. Midl. Nat.* 158: 16-28.
- Vanzolini, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 75: 415-430.

Velenzuela, N.; Botero, R. & Martínez, E. 1997. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. *Herpetologica* 53: 390 – 398.

Vetter, H. 2005. Turtles of the World (3): Central and South America. Terra Log. Schildkröten der Welt band 3. Mittel-und Südamerika: 1-128.

Walker, I. 1995. Amazonian Stream and small rivers. In Tundisi, J. G., C. E. M. Bicudo & T. Matsumura Tundisi (eds.). *Limnology in Brazil*. Brazilian Academy of Science – Brazilian Limnological Society, Brazil, pp: 167-193.

Welcomme, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. Longman Group Limited, London.

[Artigo a ser submetido para a revista *Chelonian Conservation and Biology*]

Composição, distribuição, utilização de ambientes e variação sazonal na densidade de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do chão, Santarém, Pará, Brasil.

RACHEL U. LEITE¹, JUAREZ C.B. PEZZUTI²

¹ Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará - Museu Paraense Emílio Goeldi / CZO, Av. Perimetral 1901, Terra Firme, 66077-530, C.P.399, 66017-970 Belém, Pará, Brasil. Email: racleite@hotmail.com

² Núcleo de Altos Estudos Amazônicos/NAEA- Universidade Federal do Pará. Email: juca@ufpa.br

Resumo

Compreender a distribuição das espécies nos ambientes disponíveis, assim como os fatores que influenciam esta utilização, constitui componente crítico para as investigações ecológicas, sendo possivelmente o mais elementar dos aspectos da história natural. Estudamos a composição, a distribuição espacial, o uso de ambientes e a variação sazonal na densidade de cinco espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Santarém, Pará, Brasil, ao longo do período compreendido entre dezembro de 2008 e novembro de 2009. Os animais foram avistados e capturados através de contagens de animais assoalhando e de mergulhos. Foram capturadas cinco espécies de quelônios: *Podocnemis expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala*, *Peltocephalus dumerilianus* e *Phrynops tuberosus*. A maioria dos animais foi encontrada nos ambientes de igapós (n = 64; 66%), durante a maior parte do ano, principalmente no igapó com predominância de aningal (*Montrichardia sp.*). Apenas um indivíduo de *P. unifilis* foi avistado durante a seca e as maiores densidades foram registradas na

estação hidrológica da enchente, durante a subida do nível das águas. Não houve variação na razão sexual entre os ambientes pelas espécies encontradas no Lago Verde. Os mapas de distribuição dos indivíduos nas distintas fases do ciclo hidrológico apontam uma clara tendência de avanço para o interior do igapó na medida em que a cota da água sobe e alaga este ambiente. Concluímos que os igapós, sobretudo os locais com concentrações de aningas, constituem ambientes-chave para as populações de quelônios aquáticos na área de estudo.

Palavras-chave: Podocnemididae, Chelidae, *Podocnemis*, distribuição, ambientes, Amazônia.

Abstract

Understanding of species distribution in available environments, as well as the factors that influence environment utilization, constitute critical components of ecological investigations, being possibly the most basic feature of natural history. We studied the composition, the spatial distribution, the use of habitats and seasonal variation in the density of five aquatic species of turtles in the Lago Verde, Santarem, Para, Brazil, along the period between December 2008 and November 2009. The animals were sighted and captured through counting during basking behavior and by diving. Five species were captured in the Lago Verde: *P. expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala*, *Peltocephalus dumerilianus* and *Phrynops tuberosus*. Most animals were found in the flooded forest (*igapó*) (n=64; 66%), during most of the year, mainly in the open flooded forest (*igapó*), with predominance of *aninga* (*Montrichardia* sp.). Only one specimen of *P. unifilis* was sighted during the drought season and the highest densities were recorded during the flooding season. No variation was detected in the sex ratio among the aquatic environments of the Lago Verde, for all species considered. The maps of the turtle species distribution in different phases of the hydrological cycle clearly indicates a tendency of movement towards the igapós as the

rising water level floods this environment. We conclude that the seasonally flooded forests, igapós - specially those with concentrations of aninga, constitute key environments for freshwater turtles in the study area.

Key words: Podocnemididae, Chelidae, *Podocnemis*, distribution, environments, Amazonia.

INTRODUÇÃO

Compreender como as espécies se distribuem nos ambientes disponíveis, assim como os fatores que influenciam esta utilização, constitui componente crítico para as investigações ecológicas e também um dos primeiros passos em estudos de história natural. O uso dos ambientes é o resultado de adaptações fisiológicas e comportamentais às características ambientais particulares de um ambiente (Horne *et al*, 2008).

Diferenças intra e inter-específicas na utilização dos ambientes pelos quelônios aquáticos já foram descritas em diversos estudos, sendo em geral decorrentes da variação nos fatores abióticos, de diferenças na dieta, dos riscos específicos de predação, das diferentes habilidades de natação, das interações sociais e ainda de preferências termais (Pluto e Bellis, 1986; Chessman, 1988; Congdon *et al*, 1992; Pappas e Brecke, 1992; Fuselier e Edds, 1994; Bodie e Semlitsch, 2000; Tran *et al*, 2007). As alterações nos fatores abióticos são, em grande parte, ocasionadas pela heterogeneidade dos ambientes aquáticos, que possibilitam variações temporais e espaciais na utilização dos ambientes (Bodie e Semlitsch, 2000; Fachín-Terán *et al*, 2006; Segurado e Figueiredo, 2007) e proporcionam a coexistência de diferentes espécies num mesmo sistema. De acordo com Chesson (2000) a heterogeneidade espacial é uma das forças que possibilita a coexistência de espécies diferentes, causada pelas divisões nos ambientes aquáticos e pela diferenciação dos nichos

(Fuselier e Edds, 1994; Lindeman, 2000). Possivelmente, na Amazônia, os sistemas aquáticos interligados, que incluem uma ampla variedade de ambientes e uma forte sazonalidade, com mudanças radicais na disponibilidade de igapós, lagos, ressacas, canais e diversos outros corpos d'água, possibilitam uma utilização diversificada dos ambientes pelas espécies de quelônios aquáticos da região.

A heterogeneidade dos ecossistemas aquáticos da Amazônia está principalmente relacionada com a inundação sazonal de suas planícies, que atraem a fauna dos rios para a floresta alagada durante os períodos de enchente e cheia (Walker, 1995), inclusive os quelônios aquáticos. O movimento da fauna aquática entre o rio e os ambientes sazonalmente disponíveis pode ser motivado por diferentes razões, dentre elas a busca por recursos alimentares alóctones disponíveis, já que ocorre um aumento da produtividade neste período (Pritchard e Trebbau, 1984; Moll e Moll, 2004).

Diversos estudos sobre distribuição e uso dos ambientes têm sido conduzidos com quelônios nas áreas temperadas (Bodie e Semlitsch, 2000; Segurado e Figueiredo, 2007; Tran *et al*, 2007), porém na Amazônia os estudos com quelônios aquáticos voltam-se principalmente para os aspectos reprodutivos (Alho e Pádua, 1982a; Alho e Pádua, 1982b; Velenzuela *et al*, 1997; Castaño-Mora *et al*, 2003; Fachín-Terán e Mülhen, 2003; Vanzolini, 2003; Batistella e Vogt, 2008), havendo poucas investigações voltadas para a composição de espécies, a abundância e o uso de ambientes. Porém, este tipo de estudo se faz necessário, pois a heterogeneidade dos ambientes aquáticos contribui para uma maior variabilidade espacial e temporal na distribuição dos quelônios aquáticos, além da importância de se compreender melhor as estratégias adaptativas da fauna aquática aos pulsos de inundação dos rios tropicais. Este tipo de informação pode também fornecer subsídios para o planejamento de medidas de conservação dos ambientes críticos para estes animais, que em geral baseiam-se principalmente na proteção das praias utilizadas para a desova (Raeder, 2003; Fachín-Terán *et al*, 2004; Fachín-Terán, 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição, os padrões de distribuição e de uso de ambientes sazonalmente alagados, pelos quelônios aquáticos, em um subsistema associado ao baixo rio Tapajós, na região de Alter do Chão, no Pará.

MÉTODOS

Área de estudo- O estudo foi realizado no Lago Verde, localizado na região de Alter do Chão, a 35 Km de Santarém, município do Estado do Pará, entre as coordenadas 2°31'e 2°26' S e 54°58' e 54°54'W (Figura 1). O lago tem aproximadamente 445 ha e está situado na margem direita do rio Tapajós em seu trecho inferior, e uma parte dele margeia a Vila de Alter do Chão, uma área de grande interesse turístico. A região é caracterizada por vegetação de savana (Miranda, 1993) com enclaves de floresta de terra firme e florestas inundáveis (igapós). A temperatura média anual é de 27.7 °C, com pouca variação ao longo do ano e a pluviosidade anual é de 1420 mm, com a maior parte das chuvas caindo entre dezembro e maio (Azevedo Ramos *et al*, 1999).

Mapeamento e caracterização dos ambientes- A área de estudo foi percorrida em dois períodos diferentes (novembro/08 e junho/09), com objetivo de avaliar os efeitos da variação sazonal e estabelecer uma categorização válida para cada ambiente tanto no período seco quanto no cheio. A caracterização dos ambientes foi feita com base na estação da seca, por ser o período que possibilita visualizar o que está submerso e definir com mais precisão o tipo de ambiente (Tabela 1). Após a caracterização, a extensão e a proporção total de cada um dos ambientes foi calculada com auxílio do programa ArcGis. Foram realizados mapas com a distribuição de todas as espécies avistadas através da contagem ao longo do ano, além de mapas para cada estação hidrológica. Os mapas foram elaborados com base na imagem Landsat- Órb/Pt 227/062 de 27/09/2008.

Os ambientes do Lago Verde foram primeiramente classificados em margens de terra firme (ambientes que não são inundados durante a cheia), igapós (ambientes inundáveis durante a cheia) ou canal de igarapé. Dentre os tipos de margens, temos: margem de praia e margem de barranco. Os igapós da área de estudo foram classificados em aberto ou fechado. Nos igapós abertos (IA) as espécies vegetais estão espaçadas, não alcançam um grande porte (máximo de 15 m), e a luz penetra facilmente pelo ambiente. Nos igapós fechados (IF) as espécies vegetais podem atingir até 20 m e encontram-se mais próximas umas das outras, com reduzida entrada de luz. Os igapós abertos também receberam as seguintes classificações em relação às espécies vegetais predominantes: igapó aberto de cuiaraneiras (*Eschweilera sp.*) – IAC, formado predominantemente por esta espécie vegetal; igapó aberto de aninga – IAA, formado por diversas espécies, onde predomina a aninga (*Montrichardia sp.*); e o igapó aberto misto- IAM, formado por diversas espécies vegetais (Figuras 2a, 2b, 2c, 2d, 2e e 2f); canal de igarapé – CI, o canal mais profundo e com mais correnteza, por onde correm os igarapés da região. Apenas para as amostragens com mergulho foi considerado o ambiente do canal dos igarapés, que não foi incluído na contagem pela dificuldade de percorrer estes estreitos canais com o tipo de embarcação utilizada e também pela inexistência de substrato de assoalhamento neste ambiente.

Amostragens - Foram utilizados dois métodos independentes de amostragem de quelônios: contagem seguida de capturas de animais assoalhando (animais que estavam expostos ao sol sobre troncos nas margens do lago) e capturas através de mergulhos. Os ambientes da área de estudo foram caracterizados e mapeados com utilização de um receptor de GPS (Global Position System) e os pontos de captura foram plotados utilizando o programa ArcGis (versão 9.2). Para a comparação da razão sexual entre os ambientes, além dos animais capturados pelos métodos acima citados, também foram considerados os animais capturados de forma não

sistematizada (que não seguiram o desenho experimental proposto em relação ao percurso a ser seguido), através das técnicas de captura de animais assoalhando e de mergulhos. Para esta avaliação foram considerados todos os animais capturados que tiveram o sexo e o ambiente de captura determinado.

Contagens e capturas de animais assoalhando- Foram realizadas contagens mensais de animais assoalhando ao longo de todo o perímetro do lago, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009, totalizando 12 contagens durante todo o estudo. Em geral, as contagens foram feitas em dois dias para que todo o perímetro do lago fosse criteriosamente percorrido. Apenas durante os meses de dezembro/08, janeiro, setembro, outubro e novembro/2009 estas foram realizadas em um único dia, em virtude do baixo nível das águas e conseqüentemente, da menor disponibilidade de ambientes para serem amostrados. As contagens de animais assoalhando foram realizadas utilizando-se uma embarcação regional com motor tipo rabeta ou canoa a remo. Sempre que possível, os animais avistados foram capturados no próprio substrato utilizado para assoalhamento, ou embaixo d'água, nas ocasiões em que o animal submergiu antes que o mergulhador pudesse capturá-lo. As contagens foram realizadas apenas em dias ensolarados e sem chuva, nos horários mais quentes do dia (em geral entre 10 e 16 horas), para aumentar as possibilidades de avistamento dos animais e permitir comparações entre as coletas mensais. Assim, as contagens mensais tinham duração de aproximadamente 12 horas nos meses em que eram realizadas em dois dias, ou 6 horas nas amostragens de um único dia. Esse total de horas é uma estimativa, pois durante as contagens uma parte significativa do tempo total era direcionada para a identificação, a biometria e a marcação dos animais capturados, além da verificação de outras informações pertinentes ao nosso trabalho, como o tipo de ambiente em que os animais eram avistados e verificação de fatores abióticos, como a temperatura da água e do ar. Todos os pontos de avistamento e de

captura dos indivíduos foram plotados no mapa da área, para que os padrões de distribuição e de utilização dos ambientes pelos quelônios pudessem ser analisados.

O método de contagem de indivíduos através de observações de animais assoalhado foi utilizado por vários autores para estimar a abundância e a estrutura das populações de quelônios (Conway-Gómez, 2007) e para verificar os padrões de distribuição espacial intra e inter-específicos (Pluto e Bellis, 1986; Segurado e Figueiredo, 2007).

Mergulhos sistematizados- Este método consiste na busca ativa por animais no substrato e entre a vegetação submersa, com auxílio de máscaras de mergulho. Foram realizadas sessões de amostragem com mergulho em dois períodos, nos meses de setembro de 2009 e janeiro de 2010. Para esta amostragem o Lago Verde foi dividido em quadrantes com áreas de tamanhos idênticos, de aproximadamente 200m de cada lado e suas margens caracterizadas de acordo com as categorias de ambientes previamente definidas. Após esta etapa, foi realizado o sorteio das áreas divididas e localizadas nas margens do lago. Foram sorteados 10 trechos de cada um dos ambientes descritos, que foram amostrados em diferentes períodos, num total de 05 trechos de cada ambiente por sessão de amostragem. Dessa forma cada ambiente teve 10 trechos amostrados durante todo o estudo, com exceção do igapó fechado, que só foi amostrado em 07 trechos, devido ao fato de que três dos pontos sorteados durante a segunda sessão não puderam ser amostrados em virtude de já estarem praticamente secos. Cada um dos trechos foi amostrado por um período de tempo de 05 (cinco) minutos de mergulho, tempo este em que o mergulhador (sempre o mesmo) esteve efetivamente embaixo d'água, totalizando ao final 50 minutos de amostragem em cada ambiente e 35 minutos no igapó fechado. A amostragem dos trechos sorteados durante uma mesma estação foi feita em curto espaço de tempo (máximo de 15 dias), com o objetivo de minimizar as possíveis alterações resultantes da variação no nível do rio. Os animais encontrados foram capturados manualmente.

Para cada animal capturado foi registrado o comportamento do animal no momento da captura (se estava parado, se movendo ou se alimentando, por exemplo), além de variáveis físicas, como a temperatura da água e do ar, o tipo de substrato e a profundidade.

Métodos não sistematizados- Os métodos descritos acima também foram realizados de forma não sistematizada ao longo do estudo, diferindo, no entanto, por não seguir o percurso estabelecido e o esforço amostral empregado nas contagens e mergulhos anteriormente descritos. Estas capturas ocorriam quando pescadores experientes saíam em busca de quelônios ou à procura de peixes, e se deparavam acidentalmente com os animais alvo deste estudo. As capturas ocorreram através de mergulhos ou durante a identificação de animais que estavam assoalhando, sem percorrer trechos definidos, nem tampouco seguindo algum padrão metodológico. Em geral, os igapós da região eram percorridos, valendo-se do seu conhecimento acerca do comportamento destes animais e do ambiente utilizado pelos mesmos. Toda vez que ocorria este tipo de captura, os pescadores faziam contato com a equipe.

Biometria dos animais- Os animais capturados foram identificados e o sexo foi identificado através dos caracteres sexuais secundários, incluindo o tamanho da cauda, a coloração da cabeça e a forma do plastrão, conforme descrito em Pritchard e Trebbau (1984). Quando não foi possível esta identificação, os indivíduos foram classificados como juvenis. Após a identificação, os animais foram marcados através de cortes retangulares nos escudos marginais da carapaça obedecendo-se um código previamente estabelecido e amplamente aplicado em estudos populacionais com quelônios (Cagle, 1939; Fachín-Terán *et al.* 2003; Fachín-Terán e Vogt, 2004).

Análise dos dados- Para verificar se as técnicas utilizadas forneceram proporções diferentes de espécies foram utilizados os testes do Qui-Quadrado e Teste G, ambos a

partir de tabelas de contingência. Para verificar se os ambientes foram utilizados na proporção em que estavam disponíveis, comparamos a proporção de quelônios avistados em cada um dos ambientes do lago com a proporção em que estes estão disponíveis, além também da comparação das proporções de cada uma das espécies entre os diferentes ambientes, ambos também através do teste do Qui-Quadrado. Para testar se a razão sexual de cada espécie, calculada como a proporção de machos, variava entre os ambientes, foi utilizado o Teste do Qui-Quadrado de Várias Proporções. A relação entre a densidade e o número de animais avistados por mês e a cota do rio Tapajós foi testada por análise de Regressão Simples. Nas análises individuais por espécie, esta mesma relação foi testada com a Correlação de Spearman, pois os dados não apresentaram distribuição normal. Para verificar se a profundidade no local de captura variava entre as diferentes espécies, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para as capturas efetuadas através da contagem e uma Análise de Variância (ANOVA) foi realizada para a mesma comparação com base nas capturas resultantes dos mergulhos. Para verificar a similaridade entre os tipos de ambientes foi realizada Análise de Agrupamento (Cluster), baseado no critério de presença ou ausência de quelônios, registrados através dos mergulhos. Para essa análise foi utilizado o índice de Bray-Curtis e a variável utilizada para agrupar os ambientes foi o tipo de substrato.

Os testes foram feitos apenas com as espécies de *Podocnemis*, em virtude do baixo número amostral das demais espécies, com exceção da Regressão Simples e da Análise de Agrupamento. Os testes foram realizados com o programa Bioestat 5ªed. (Ayres e Ayres, 2007), excetuando a Análise de Agrupamento, que foi realizada com o programa Past, versão 1.4 (Hammer, *et al*, 2001).

RESULTADOS

Disponibilidade de ambientes no Lago Verde- Os igapós (19.40 Km; 51%) e as margens (18.35 Km; 49%) representaram proporções semelhantes do perímetro total do lago. O ambiente com maior extensão no Lago Verde é a margem de praia (14.37 km; 38%), seguida do igapó misto (7.40 km; 20%), do igapó de aningal (4.34 km; 11%), da margem de barranco (3.97 km; 11%), do igapó de cuiaraneiras (3.58 km; 9%) e do igapó fechado (3.58 km; 9%) (Tabela 1).

Proporção de animais capturados entre as técnicas- A proporção de indivíduos capturados nos diferentes ambientes do Lago Verde variou significativamente entre as técnicas empregadas de forma sistematizada (contagem e mergulho), para todas as espécies analisadas (Tabela 2). A contagem permitiu o registro de um número maior de espécies e os mergulhos uma proporção mais equilibrada das mesmas entre os ambientes (Figura 3) e, portanto, os resultados obtidos por cada método estão apresentados separadamente. A contagem foi mais eficiente na detecção de diferenças na utilização dos ambientes utilizados pelas espécies que os mergulhos. . As proporções de *Phrynops tuberosus* e *Peltocephalus dumerilianus* nos ambientes não foram comparadas estatisticamente devido ao reduzido número de animais observados.

Utilização dos ambientes pelas espécies de quelônios aquáticos

Contagens sistematizadas- Durante o período de dezembro de 2008 a novembro de 2009 foram avistados e identificados 98 animais pertencentes a 05 espécies: 40 indivíduos de *P. unifilis* (41%), 34 de *P. expansa* (35%), 17 indivíduos de *P. erythrocephala* (17%), 4 de *Phrynops tuberosus* (4%) e 3 de *Peltocephalus dumerilianus* (3%). O maior número de animais avistados ocorreu nos ambientes de

igapó (n = 64; 66%), principalmente nos igapós de aningal e misto, com 28 (29%) e 24 (25%) avistamentos, respectivamente. O menor número de indivíduos foi registrado no ambiente de igapó de cuiaraneiras, com apenas 04 animais avistados durante todo o período do estudo (4%). A única espécie que teve um padrão diferenciado foi *P. tuberosus*, capturada em sua maior parte nos ambientes de margens do lago. Estes resultados se assemelham aos resultados obtidos quando considerados todos os animais capturados pelas diferentes formas de capturas (sistemizadas e não sistemizadas), onde a maior parte dos animais avistados (capturados ou não) foi registrada nos ambientes de igapós (n = 159; 75%) (Tabela 3).

Em relação à utilização dos ambientes pelas espécies, foram observados os seguintes resultados:

Podocnemis unifilis: Os 40 tracajás foram avistados em todos os tipos de ambientes do Lago Verde, com predominância nos igapós (n = 25; 62%). O maior número de indivíduos foi registrado no igapó aberto misto (n = 14; 35%). Os resultados da contagem geral (com todos os métodos: sistemizados e não sistemizados) corroboram os resultados obtidos com a contagem sistemizada de animais assoalhando, com a maioria dos tracajás avistados nos ambientes de igapós, principalmente no igapó aberto misto (n = 20; 33%) (Tabelas 3 e 4). A maior densidade de *P. unifilis* também foi registrada no igapó aberto misto (1,89 ind/km).

Podocnemis expansa: Os 33 indivíduos avistados estavam distribuídos em praticamente todos os ambientes do lago, com exceção do igapó de cuiaraneiras, único ambiente em que a espécie não foi avistada. 49% das capturas (n = 16) ocorreram nos ambientes de igapó (de aningal e misto), sendo o igapó de aningal o ambiente onde registramos o maior número de animais avistados tanto na contagem sistemática como na contagem geral, apesar de não ser o ambiente mais disponível na área de estudo, representando apenas 11% do perímetro total do lago. A maior densidade (2,26 ind/km) da tartaruga-da-amazônia foi registrada no ambiente de margem de barranco (Tabela 4).

P. erythrocephala: Os indivíduos de *P. erythrocephala* foram avistados somente nas áreas de igapó do Lago Verde (igapó aberto misto, igapó de cuiaraneiras e igapó de aningal), não tendo sido avistado nenhum animal nos ambientes de margens do lago (Figura 6). A maior parte dos indivíduos de *P. erythrocephala* foi avistada no igapó de aningal (n = 12; 70%), mesmo ambiente em que foi registrada a maior densidade (2,76 ind/km). Os resultados obtidos com a contagem geral coincidem com estes, com todos os indivíduos avistados em ambientes de igapós, sendo a maioria também no igapó de aningal (n = 20; 49%) (Tabelas 3 e 4).

Phrynos tuberosus: Dentre os quatro indivíduos avistados, a maioria ocupava as margens de barranco do lago (n=03; 75%), mesmo ambiente em que foi registrada a maior densidade (0,75 ind/km). Apenas um indivíduo foi avistado no ambiente de igapó fechado. Os resultados da contagem geral se assemelham a estes, com a maioria dos indivíduos também registrada nos ambientes de margens do lago (n = 6; 76%) (Tabelas 3 e 4).

Peltocephalus dumerilianus: Apenas 3 indivíduos foram avistados e todos estavam no ambiente do igapó fechado. Na contagem geral, a maioria dos indivíduos também foi avistada no igapó fechado (n = 12; 80%), e os demais (n = 3; 20%) foram encontrados no igapó aberto misto, porém sempre próximos à área de igapó mais fechado (Figura 6). O igapó fechado é um dos ambientes menos disponíveis no lago (juntamente com o igapó de cuiaraneiras, representando apenas 9% do perímetro total) e justamente o ambiente onde esta espécie apresentou as maiores frequência de ocorrência e densidade (0,73 ind/km).

A proporção de quelônios aquáticos registrada nos ambientes de igapó (aberto e fechado) e de margem (com e sem barranco) não se mostrou significativamente diferente (Qui-quadrado, $X^2 = 4.389$; GL = 1; $p = 0.051$), mas pode-se considerar que existe uma tendência para maiores abundâncias nos ambientes de igapó (Figura 4). Considerando o número de indivíduos de cada espécie registrada em cada tipo de ambiente, de fato houve maior abundância nos igapós. Nas análises feitas entre os

tipos de igapós e de margens separadamente verificamos que houve diferença significativa entre a proporção dos animais registrados em cada um dos ambientes e a proporção em que os ambientes estão disponíveis (Qui-quadrado, $X^2 = 20.787$; GL = 5; $p = 0.0009$), indicando seletividade quando consideramos a variação no número de indivíduos entre os diferentes tipos de ambientes. Da mesma forma, quando analisada a relação entre as proporções das espécies individualmente e a disponibilidade dos ambientes, foram encontradas diferenças para todas as espécies analisadas (*P. erythrocephala*: $X^2 = 10,371$, GL = 5, $p < 0,0001$; *P. expansa*: $X^2 = 31,717$, GL = 5, $p < 0,0001$; *P. unifilis*: $X^2 = 11,954$, GL = 5, $p = 0,035$). Esta diferença foi mais sutil para *P. unifilis*, sugerindo que esta espécie é menos especializada na utilização dos ambientes disponíveis (Tabela 5).

A profundidade nos locais onde os animais foram registrados pelas contagens variou significativamente entre as espécies de *Podocnemis* (Kruskal-Wallis, $H = 9,021$, $p = 0,011$), com diferenças significativas entre *P. erythrocephala* e *P. expansa*. A profundidade média dos pontos de captura de *P. erythrocephala* foi superior aos das demais espécies (Tabela 6). A profundidade entre os ambientes não variou significativamente (Kruskal-Wallis, $H = 3,297$, $p = 0,509$), porém no igapó de aningal foi onde registramos as maiores profundidades (com variação de 1 a 6 m), mesmo não tendo apresentado a maior profundidade média. O igapó de cuiaranerias não foi incluído na análise devido ao baixo número de observações neste ambiente.

A média da temperatura da água e do ar durante o período das contagens foi de $30.2 \pm 0,8^\circ\text{C}$ e $30,9 \pm 1,3^\circ\text{C}$, respectivamente.

Durante todo o estudo foram recapturados um total de 4 animais: 2 indivíduos de *Podocnemis expansa*, 1 indivíduo de *P. erythrocephala* e 1 *Peltocephalus dumerilianus*.

Mergulhos sistematizados- Foram capturados 18 indivíduos durante as duas sessões de mergulho realizadas em setembro e janeiro de 2010: 6 indivíduos de

Podocnemis erythrocephala, 5 de *P. expansa*, 5 de *P. unifilis* e 2 de *Phrynops tuberosus*. A maioria dos animais foi capturada nos ambientes de igapó misto e igapó de aningal (7 e 6, respectivamente). Dentre os animais capturados no igapó de aningal, metade deles esteve relacionado com a vegetação de aninga, seja se alimentando ($n = 1$), ou simplesmente parados entre o aningal ($n = 2$). No igapó misto também encontramos animais parados entre o aningal. *Podocnemis erythrocephala* foi capturada apenas nas áreas de igapó, enquanto as demais espécies foram capturadas tanto em áreas de igapó como em áreas das margens do lago. Não foi capturado nenhum indivíduo de *Peltocephalus dumerilianus* através dos mergulhos sistematizados. Em duas situações durante os mergulhos, observamos animais parcialmente enterrados no substrato: um indivíduo de *P. unifilis* com apenas parte da carapaça de fora, e um indivíduo de *P. tuberosus* com todo o corpo enterrado e apenas a cabeça de fora.

Os resultados da Análise de Agrupamento indicam que os ambientes de igapós e os de margens ficaram agrupados, enquanto que o ambiente do canal de igarapé se apresentou separado dos demais. Dentre os igapós, o de aningal e o misto apresentaram maior similaridade (Figura 5). De fato, estes foram os ambientes onde verificamos as maiores abundâncias durante os mergulhos, enquanto no canal de igarapé nenhum animal foi avistado.

Os animais capturados pelos mergulhos foram registrados em três diferentes categorias de substrato: lodoso (formado por algas e lama), com vegetação (composto principalmente de capim e algas) e arenoso (composto principalmente de areia). No substrato lodoso foi onde encontramos o maior número de indivíduos ($n = 9$; 50%), seguido do substrato com vegetação ($n = 6$; 33%) e arenoso ($n = 3$; 17%). *P. erythrocephala* esteve distribuída igualmente pelos substratos com vegetação ($n = 3$; 50%) e lodoso ($n = 3$; 50%). *P. expansa* e *P. unifilis* foram capturadas em todos os tipos de substrato, sendo a primeira espécie mais abundante no substrato lodoso ($n = 3$; 60%) e a segunda nos substratos com vegetação ($n = 2$; 40%) e lodoso ($n = 2$; 40%).

P. tuberosus foi capturada nos substratos arenoso e lodoso, ambos com uma única captura (Tabela 7).

A profundidade entre os pontos de captura realizados pelos mergulhos sistematizados não foram significativamente diferentes entre as espécies (ANOVA, $F = 0,812$, $p = 0,531$), ao contrário dos resultados encontrados nas contagens.

Distribuição espacial dos quelônios aquáticos no Lago Verde- Pelo mapa de distribuição geral das espécies (Figura 6) observamos que a maioria dos pontos de localização está nos igapós, principalmente nas áreas próximas às desembocaduras dos igarapés que deságuam no Lago Verde. Nestas áreas, podemos perceber aglomerações e sobreposições de alguns pontos de captura, principalmente próximos ao Caranazal, uma grande área de igapó que se forma no braço sul do lago, na região de confluência de diversos igarapés. Nas margens foram capturados apenas indivíduos das espécies *Podocnemis unifilis*, *Phrynops tuberosus* e *Podocnemis expansa*.

No mapa de distribuição dos animais avistados durante a estação seca, observamos apenas um ponto, referente a um indivíduo de *P. unifilis* avistado na área de igapó de aningal (Figura 7). No mapa de distribuição da enchente, já com maior número de animais avistados, os pontos estão distribuídos pelos ambientes de margens e de igapós, mas principalmente nas partes mais externas dos igapós. Apenas indivíduos do gênero *Podocnemis* foram avistados através da contagem sistematizada durante esta estação (Figura 8). Durante a cheia e a vazante foram avistadas as cinco espécies no Lago Verde, distribuídas pelas margens e igapós (*Podocnemis unifilis*, *P. expansa* e *Phrynops tuberosus*) ou restritas aos igapós (*Podocnemis erythrocephala* e *Peltocephalus dumerilianus*). Na cheia foram avistados animais nas partes mais profundas dos igapós, indicando claramente a ocupação gradativa deste ambiente à medida que o nível do rio sobe e a área alagada se amplia (Figuras 9 e 10).

Uso diferenciado dos ambientes entre os sexos-

Podocnemis erythrocephala: Foram capturados 29 indivíduos, sendo 6 fêmeas (21%), 19 machos (65%) e 4 juvenis (14%). Os indivíduos de ambos os sexos estavam distribuídos pelos igapós da área de estudo (Tabela 8), porém não houve diferença significativa na razão sexual entre os ambientes ($\chi^2 = 1.409$; GL = 3; $p = 0.703$).

Podocnemis unifilis: Um total de 43 indivíduos foi identificado, sendo 17 fêmeas (40%), 13 machos (30%) e 13 juvenis (30%). Não houve diferença significativa na proporção de machos entre os diferentes ambientes ($\chi^2 = 4.183$; GL = 4; $p = 0.381$), nem mesmo quando comparados os animais encontrados nos ambientes de igapós e de margens do lago ($\chi^2 = 0.889$; GL = 1; $p = 0.345$).

Peltocephalus dumerilianus: Um total de 14 indivíduos foi capturado, sendo 12 fêmeas (86%), 1 macho (7%) e 1 juvenil (7%). Não foram realizados testes estatísticos devido ao baixo número amostral.

Podocnemis expansa: Todos os indivíduos avistados e capturados de *P. expansa* foram classificados como juvenis, por não apresentarem os caracteres sexuais secundários que diferenciam os sexos. Desta forma, a utilização diferenciada dos ambientes não pode ser feita entre os diferentes sexos nesta espécie. Esses indivíduos são possivelmente parte dos animais que foram soltos na área de estudo através do transbordamento do tanque onde estavam milhares de filhotes nas margens do lago e também através de solturas propositalmente realizadas na área pelo IBAMA, e que sobreviveram e permaneceram no lago.

Phrynops tuberosus: Foram capturados 06 indivíduos, sendo 03 fêmeas e 03 juvenis, a maioria deles localizados nas margens do lago ($n=5$) (Tabela 8).

Variação sazonal na densidade e no número total de animais registrados no Lago Verde- Considerando a contagem sistematizada, não foi avistado nenhum animal assoalhado nos meses de dezembro/08, setembro, outubro e novembro/09,

com exceção de um único avistamento de *Podocnemis unifilis*, registrado no mês de dezembro de 2008, no ambiente de igapó de aningal (Figura 7). Estes meses correspondem ao final da estação de vazante (setembro) e ao período da seca (outubro, novembro e dezembro). As maiores densidades foram registradas nos meses de fevereiro (1,51 ind/km) e abril (1,25 ind/km). Considerando apenas os *Podocnemis*, as maiores densidades foram registradas durante a estação da enchente (janeiro, fevereiro e março) e o maior número de animais avistados ocorreu durante a cheia (abril, maio e junho), com exceção de *P. expansa*, que teve as maiores densidades e abundâncias registradas na enchente (Tabela 9). Em fevereiro também foi o mês onde registramos o maior número total de animais avistados.

P. dumerilianus e *P. tuberosus* não foram registrados no Lago Verde durante a enchente, apenas durante a cheia e a vazante, sempre em baixas densidades (a maior foi 0,05 para *P. dumerilianus* em agosto). Os indivíduos de *P. dumerilianus* só foram avistados nos meses de maio e agosto. Adicionando-se as contagens não sistematizadas, *P. dumerilianus* foi avistado nos meses de novembro/08 e de março a agosto/09, sendo abril e junho os meses com maior número de animais avistados (6 e 5, respectivamente). Os 4 indivíduos de *Phrynosoma tuberosus* foram avistados nos meses de abril, maio, julho e agosto/09, com um único avistamento em cada um destes meses. Já na contagem geral houve registro desta espécie também nos meses de janeiro, fevereiro e setembro/09.

A densidade total de animais avistados no Lago Verde não foi significativamente influenciada pela variação no nível do rio Tapajós ($F = 1,671$; $N = 12$; $p = 0,223$), assim como o número total de animais avistados ($F = 3,753$; $N = 12$; $p = 0,079$) (Figura 11). Tampouco houve relação analisando-se separadamente a densidade por espécie (*P. expansa*: $r_s = 0,270$; $t=0,888$; $p=0,395$; *P. erythrocephala*: $r_s = 0,388$; $t=1,33$; $p=0,211$; *P. unifilis*: $r_s = 0,448$; $t=1,58$; $p=0,144$).

DISCUSSÃO

Utilização dos ambientes pelas espécies de quelônios aquáticos

As seletividades observadas na utilização dos ambientes disponíveis pelos quelônios aquáticos podem refletir preferências específicas relacionadas aos fatores físicos e biológicos, como por exemplo, a disponibilidade de locais para termorregulação e a disponibilidade de alimento.

Os igapós se caracterizam por serem ambientes com terreno mais baixo e que são constantemente alagados. Há uma estreita ligação da vegetação com o ambiente aquático e, durante o período da subida do nível das águas, quando os igapós estão imersos e disponíveis, há grande oferta de alimentos para a fauna aquática (Welcomme, 1979; Junk *et al*, 1989; Moll e Moll, 2004). Nas áreas de igapó da região de estudo, encontramos algumas espécies vegetais utilizadas como alimento pelos quelônios podocnemidídeos, como por exemplo, *Pseudobombax munguba*, *Mauritia flexuosa* e *Montrichardia sp.* (Pérez-Eman e Paolillo, 1997; Balensiefer, 2003), o que sugere que os quelônios da região de estudo podem estar utilizando os igapós como área de alimentação, inclusive avançando para o interior da floresta alagada na medida em que a água avança. *Phrynops tuberosus*, apesar de pouco abundante na área de estudo, foi uma exceção, pois os registros desta espécie foram mais abundantes nos ambientes de margens do lago que nos igapós. A baixa abundância desta espécie nos impossibilita de tirar qualquer conclusão sobre esta diferença na utilização dos ambientes em relação aos podocnemidídeos. Porém, se a alimentação é o fator que realmente motiva a preferência destes animais pelos igapós, *P. tuberosus* poderia permanecer nas margens mesmo durante o período de cheia, o que implicaria em menor competição por outros fatores, já que sua alimentação é quase que exclusivamente carnívora (Rueda-Almonacid *et al*, 2007) e por isso não avança pela floresta atrás de frutos.

Félix-Silva (2009), avaliando a abundância de *P.unifilis* entre ambientes de ilhas e de terra firme no Lago da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no Pará,

encontrou maior rendimento nas ilhas, justificando esse resultado com o alagamento que estes ambientes continuam sofrendo na época da cheia, mesmo após a construção da barragem. Segundo a autora, este padrão está relacionado com a maior oferta de alimento nas ilhas. Fachín-Terán e Vogt (2004), avaliando a estrutura populacional de *P. unifilis* no rio Guaporé, Rondônia, verificaram que a maior parte dos animais foi encontrada principalmente nas baías (lagos da floresta inundada que se conectam com o rio durante a cheia) e em menor número nos rios e na floresta inundada associada ao canal principal. As baías, conforme a definição dos autores, se assemelham à fisionomia da nossa região de estudo: ambos são lagos que se conectam com o rio na época de cheia e possuem áreas de igapós (floresta inundada).

Com a subida das águas, a área dos igapós vai se tornando disponível e cada vez mais extensa, o que pode ter dificultado o avistamento dos animais nos meses de fevereiro, março e abril nestes ambientes. Durante os meses de seca, quando os igapós não estão disponíveis, não foram avistados animais em nenhum ambiente do Lago Verde. Neste período os igapós ficam secos e os troncos utilizados por estes animais para assoalhar, seja nos igapós ou nas margens, ficam muito altos e na parte seca do lago, o que os tornam inacessíveis para o assoalhamento. De acordo com conversas e entrevistas informais realizadas na área, percebemos que o consumo de quelônios aquáticos na região é mais intenso durante o inverno, quando o nível da água está mais alto, já que a principal técnica empregada na captura dos animais é a mesma utilizada por nossa equipe de trabalho, que foi resultado de observações preliminares de como são capturados os quelônios no Lago Verde pelos ribeirinhos. Alguns moradores da região afirmam que os quelônios permanecem enterrados durante os meses de seca, de forma semelhante ao observado para *P. unifilis* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, no Amazonas (Fachín-Terán *et al*, 2004) e para *P. dumerilianus* no Parque Nacional do Jaú (Pezzuti, 2003). Outra estratégia utilizada por estes animais durante o baixo nível das águas, em Mamirauá, é a permanência em poços e canais mais profundos (Fachín-Terán *et al*, 2006). É

possível que os quelônios aquáticos da região também adotem estes comportamentos, já que durante as capturas realizadas por mergulhos ou pela contagem, foram observados animais com a carapaça coberta de lodo ou de barro, dependendo do ambiente em que ocupavam e em algumas ocasiões, foram feitas observações de animais parcialmente enterrados no substrato, detectadas pelos mergulhos.

Além da ausência de substrato para assoalhamento e do comportamento de se enterrarem, outra explicação possível para não terem sido observados quelônios durante a seca seriam diferenças na temperatura da água e o comportamento reprodutivo dos podocnemidídeos. No rio Xingu, de acordo com Juarez Pezzuti (comunicação pessoal) os ribeirinhos afirmam que o tracajá raramente assoalha durante o verão em virtude das altas temperaturas da água, tornando desnecessário que o animal realize a termorregulação para elevar a temperatura corpórea expondo-se diretamente ao sol. É também no período de descida no nível da água (durante vazante e seca) que os quelônios podocnemidídeos maduros saem da floresta alagada em direção à calha principal dos rios e aos locais mais próximos das praias de nidificação (Alho e Pádua, 1982b; Fachín-Terán e Vogt, 2004; Fachín-Terán *et al*, 2006). Como o Lago Verde é um ambiente aberto que possui um canal de comunicação com o rio Tapajós, devemos considerar a possibilidade dos animais saírem do lago em direção às praias de desova durante o período de diminuição no nível da água. Porém, há registros de ninhos de *P. unifilis* e *P. erythrocephala* nas margens de praias do Lago Verde (Rêbelo, 1991; Carvalho Jr e Pezzuti, submetido), o que poderia ser um indício de que essas duas populações não realizam tais movimentos migratórios e permanecem nesta área mesmo durante o período reprodutivo.

Os igapós abertos são ambientes que oferecem maior disponibilidade de substrato para assoalhamento. Nesses ambientes as árvores são mais baixas e, durante a maior parte do ano, seus galhos ficam acessíveis para os quelônios

subirem, ao contrário do que ocorre nos igapós fechados, onde mesmo durante os meses de cheia as copas das maiores árvores ficam muito acima da linha d'água e, portanto, inacessíveis para os quelônios do lago. Considerando que a disponibilidade de substrato para assoalhamento é um fator importante e que influencia na abundância de quelônios aquáticos (Lindeman, 1999; Moll e Moll, 2004), a maior abundância de quelônios nos igapós abertos pode estar associada à maior disponibilidade deste recurso quando comparada ao igapó fechado. Lindeman (1999) encontrou correlações positivas entre a densidade de duas espécies de *Graptemys sp.* e a densidade de galhos secos utilizados para assoalhamento no rio Tennessee e no Lago Kentucky, EUA. A disponibilidade desse recurso associada à disponibilidade de alimentos podem estar relacionadas com a grande abundância dos quelônios aquáticos no igapó de aningal. Embora estes fatores sejam essenciais na manutenção das atividades dos quelônios aquáticos (Bury, 1979; Moll e Moll, 2004) é evidente que apenas eles não explicam a distribuição desses animais, que devem também estar relacionados com outras questões não identificadas nesse estudo, como por exemplo, fatores físicos e possíveis interações sociais.

Podocnemis erythrocephala e *Peltocephalus dumerilianus* não foram encontradas nos ambientes de margem. Pezzuti (2003), estudando diversos métodos de pesca praticados pelos ribeirinhos para consumo e venda, no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, observou que as capturas de *P. erythrocephala* ocorrem principalmente nos igapós, lagos e rios, com frequência de capturas quase que insignificantes nos ambientes de praia, e os indivíduos de *P. dumerilianus* foram capturados em quase todos os ambientes amostrados (barrancos, igapós, igarapés, lagos, queimadas e rios), com exceção das praias. O mesmo autor, utilizando um método tradicional para captura com uso de iscas registrou maior rendimento (kg/baliza) nas pescarias de *P. dumerilianus* realizadas nos ambientes de ressaca (pequena entrada do rio), nas águas abertas e nos igapós.

P. dumerilianus, na Guiana Francesa, é encontrado em águas lamacentas e cobertas por vegetação (Fretey, 1977). Medem (1983) sugeriu que esta espécie vive em águas com pouca ou nenhuma correnteza devido às observações de cativeiro e às suas membranas interdigitais pouco desenvolvidas. O igapó fechado, principal ambiente utilizado pela espécie no Lago Verde, possui estas características: são ambientes com pouca correnteza, com substrato lamacento e vegetação abundante, o que pode ter influenciado na seleção destes ambientes por esta espécie.

Tran *et al.* (2007) verificaram diferenças na utilização de ambientes entre *Chrysemis picta marginata* e *Graptemys geographica* em Ohio, EUA, entre diferentes técnicas de estudo (radiotelemetria e capturas com 'basking traps', armadilhas para captura de animais que estão à procura de substrato para assoalhar). Neste estudo a proporção de espécies capturadas nos diferentes ambientes através das contagens e dos mergulhos também variou de forma acentuada, reforçando a importância da utilização de mais de uma técnica para melhor compreensão dos padrões de utilização dos ambientes pelas espécies e para evitar interpretações erradas causadas pela metodologia adotada. Infelizmente, a baixa captura de animais nos mergulhos dificulta a comparação entre os dois tipos de informação. Porém, as observações diretas dos animais capturados pelos mergulhos permitem detectar sutilezas incapazes de serem percebidas pelas contagens, além de complementar e reforçar algumas informações obtidas com a contagem.

Padrões diferenciados de utilização dos ambientes baseados em diferenças na profundidade já foram descritos para *Chelodina longicollis* e *Emydura macquari* (Chessman, 1988), *Graptemys geographica* e *Chrysemis picta marginata* (Tran *et al.*, 2007) e para *Emys orbicularis* e *Mauremys leprosa* (Segurado e Figueiredo, 2007). No presente estudo só verificamos diferenças significativas entre as profundidades nas amostragens realizadas pela contagem sistematizada, onde *P. erythrocephala* foi encontrada em locais com maiores profundidades que os demais *Podocnemis*. Provavelmente, nas amostragens com mergulhos, o pequeno número amostral das

capturas e a seletividade podem ter impossibilitado a detecção de tais diferenças, já que neste método, os períodos de pico da cheia foram evitados devido à dificuldade de se mergulhar em grandes profundidades sem equipamentos adequados, pois os mergulhos eram realizados apenas na apnéia.

Distribuição espacial dos quelônios aquáticos no Lago Verde

Os mapas de distribuição dos períodos da enchente e cheia sugerem um deslocamento em direção ao interior dos igapós à medida que o nível do rio subia. Esse padrão de movimentação dos quelônios em direção à floresta inundada no período de cheia já foi observado para os quelônios podocnemidídeos (Pritchard e Trebbau, 1984; Fachin-Terán *et al*, 2006). Na distribuição dos quelônios aquáticos do Lago Verde durante a cheia é possível observar que a maioria dos animais foi avistada nos ambientes de igapós, com poucos registros nas margens.

P. dumerilianus esteve sempre associada às partes mais internas e fechadas dos igapós, locais que ficam indisponíveis durante a seca e durante parte da enchente e da vazante. É possível que esses animais permaneçam enterrados em buracos durante a estação seca, comportamento já mencionado por Pezzuti (2003) e também relatado por alguns moradores da nossa região de estudo.

Variação sazonal na densidade de animais avistados no Lago Verde

A ausência de relação entre a densidade de animais e o nível do rio nas contagens coincide com os resultados de Félix-Silva (2009), que também não encontrou esta relação em contagens de *P. unifilis* no lago da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí. Este resultado difere do que se observa em estudos envolvendo captura com petrechos de pesca, o que é interpretado, geralmente, como uma consequência da dispersão das populações por maiores áreas (Fachín-Terán e Vogt, 2004; Fachín-Terán *et al*, 2006). A maior densidade de animais avistados no Lago Verde ocorreu durante a estação da enchente para todos os *Podocnemis*, ao contrário do observado

em outros estudos com *Podocnemis* capturados com redes de espera, que encontraram maiores rendimentos na vazante (Félix-Silva, 2009; Fachín-Terán e Vogt, 2004; Fachín-Terán *et al*, 2003). Pezzuti (2003) obteve maior rendimento durante as estações da seca e da enchente para *P. dumerilianus*, com maiores abundâncias no inverno, o que segundo o autor pode ser decorrente da maior atividade dos animais em busca de alimentos ou devido ao comportamento secretivo destes animais, que se entocam em buracos conhecidos como locas durante a seca.

As maiores densidades encontradas para as populações de *Podocnemis* na enchente podem estar relacionadas com a busca por alimentos, já que na seca os igapós ficam indisponíveis e ocorre redução na oferta de frutos e sementes, principal alimento dos podocnemídeos e que poderia causar um período de maior atividade de forrageio durante esta estação. Considerando que o principal método utilizado na captura de quelônios foi a contagem de animais assoalhando e que esta atividade proporciona aceleração do metabolismo destes animais, dentre outras vantagens (Boyer, 1965; Lacher *et al.* 1986; Janzen *et al*, 1992), podemos supor que as maiores taxas de capturas ocorridas na enchente se devem a um aumento na oferta de alimentos, seguida de um aumento na frequência do comportamento de assoalhamento, como estratégia para acelerar o metabolismo digestivo.

Variação na razão sexual entre ambientes

P. erythrocephala e *P. unifilis* foram as únicas espécies que puderam ter a razão sexual comparada entre os ambientes, sem resultados significativamente diferentes. Felix-Silva (2009) também não encontrou variação significativa na razão sexual de *P. unifilis* entre os ambientes de terra firme e de ilhas, nem entre as duas margens do lago de Tucuruí.

Bodie e Semlitsch (2000) ao analisar padrões de uso de ambientes entre machos e fêmeas de *Graptemys pseudogeographica* e *Trachemys scripta* observaram que as fêmeas utilizaram maior diversidade de ambientes que os machos, com um

padrão de movimentação maior. De La Ossa (2007) encontrou o mesmo padrão de movimentação diferenciado entre os sexos de *P. dumerilianus*. Se as fêmeas de *P. unifilis* seguem o mesmo padrão de movimentação, como o registrado nas espécies de *Graptemys pseudogeographica*, *Trachemys scripta* e *P.dumerilianus*, a utilização de maior diversidade de ambientes que os machos registrada neste estudo corrobora o padrão observado nos estudos mencionados e pode ser uma consequência desta maior taxa de movimentação por parte das fêmeas.

Pezzuti (2003) encontrou diferenças significativas nas razões sexuais de *P. dumerilianus* entre os ambientes e entre os períodos do dia, com maior predominância de fêmeas nos igapós e de machos nas capturas noturnas, mas as proporções foram em geral equilibradas. Somando esses fatores e, considerando que nossas capturas ocorreram exclusivamente durante o dia, podemos supor que a maior taxa de movimentação das fêmeas, observada por De La Ossa (2007), aliada a um comportamento mais noturno dos machos, pode ter influenciado nas baixas taxas de captura de machos de *P. dumerilianus* em nosso estudo.

Diante dos resultados obtidos com esse estudo, enfatizamos a necessidade de conservação dos igapós da região, ambientes de importância crítica para os quelônios aquáticos na área de estudo, especialmente o igapó fechado e os aningais. Os igapós fechados ficam mais próximos das cabeceiras dos igarapés e são os ambientes onde encontramos as maiores densidades de *Peltocephalus dumerilianus*, tendo esta espécie demonstrado estreita seletividade por este ambiente. Os aningais foram onde detectamos as maiores densidades de quelônios do Lago Verde, sendo este ambiente utilizado pelas diversas espécies da região, inclusive para alimentação.

Estratégias de conservação de quelônios amazônicos, em geral, devem considerar a proteção destes ambientes como áreas de forrageio e abrigo, embora as formas de utilização destes pelo táxon aqui estudado devam ser melhores estudadas.

CONCLUSÕES

As diferenças entre as proporções das espécies e a disponibilidade dos ambientes do Lago Verde indicam seletividade das espécies pelos distintos ambientes.

O maior número de indivíduos e as maiores densidades encontrados no Lago Verde foram registradas nos ambientes de igapós, tanto nas capturas por mergulho, como nas contagens de animais assoalhando.

Dentre os igapós da região, o igapó de aningal, seguido do igapó misto, foram os ambientes onde verificamos as maiores densidades de quelônios, com algumas exceções: *Phrynops tuberosus*, apesar de pouco abundante, foi mais capturada nos ambientes de margens e *Peltocephalus dumerilianus* foi capturado com maiores densidades no igapó fechado.

A contagem foi mais eficiente na detecção de diferenças entre as espécies na utilização dos ambientes que os mergulhos, que por sua vez apresentaram uma proporção mais equilibrada entre as espécies.

P. erythrocephala foi encontrada nos ambientes mais profundos que as demais espécies.

Durante a estação hidrológica da cheia, foram avistados animais nas partes mais internas dos igapós, quando comparados com as estações da enchente e vazante.

Não houve diferença na razão sexual das espécies entre os ambientes do lago Verde.

A variação na densidade total de animais avistados no Lago Verde não foi significativamente afetada pela variação sazonal no nível do rio Tapajós.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo e à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo apoio financeiro ao nosso trabalho. Ao Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM), pelo suporte logístico oferecido ao longo da duração deste projeto. Agradeço à Priscila Santos, pela ajuda e críticas durante elaboração dos mapas da área de estudo e aos assistentes de campo e moradores da Vila de Alter do Chão, pela indispensável ajuda para a elaboração deste estudo.

LITERATURA CITADA

- Alho, C.J.R., Pádua, L.F.M. 1982a. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 60: 97 – 103.
- Alho, C.J.R. 1982b. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Acta Amazônica* 12: 323 - 326.
- Ayres, M., Ayres, M.J. 2007. Bioestat. Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. 5ª edição, Belém-Pará, Brasil, 339 pp.
- Azevedo- Ramos, C., Magnusson, W. E., Bayliss, P. 1999. Predation as the Key Factor Structuring Tadpole Assemblages in a Savanna Area in Central Amazonia. *Copeia* 1: 22-33.
- Balensiefer, D.C. 2003. Dieta de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) no período de seca numa várzea do Médio Solimões. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/UFAM. Manaus- AM, 32 pp.
- Batistella, A.M., Vogt. R.C. 2008. Nesting ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brasil. *Chelonian Conservation and Biology* 7: 12–20.
- Bodie, J.R., Semlitsch, R.D. 2000. Spatial and temporal use of floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtles. *Oecologia* 122:138-146.

- Boyer, D.R. 1965. Ecology of the basking habit in turtles Ecology 46: 99-118.
- Bury, R. B. 1979. Population ecology of freshwater turtle. In: M. Hurlles and H. Morlock (eds). Turtles – perspective and research. New York, pp. 571-602.
- Cagle, F. R. 1939. A system of marking turtles for future identification. Copeia 3: 170-173.
- Castaño-Mora, O.V., Galvis-Peñuelal, P.A., Molano, J.G. 2003. Reproductive Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines:Podocnemididae) in the Lower Inírida River, Colombia. Chelonian Conservation and Biology 4:664-671.
- Chessman, B.C. 1988. Habitat preferences of freshwater turtles in the Murray Valley, Victoria and New South Wales. Aust. Wildl. Res. 15: 485-491.
- Chesson, P. 2000. General theory of competitive coexistence in spatially-varying environments. Theoretical Population Biology 58: 211-237.
- Congdon, J.D., Gotte, S.W., McDiarmid, R.W. 1992. Ontogenetic changes in habitat use by juvenile turtles, *Chelydra serpentina* e *Chrysemys picta*. Canadian Field Naturalist 106: 241-248.
- Conway-Gómez, K. 2007. Effects of human settlements on abundance of *Podocnemis unifilis* and *P. expansa* turtles in northeastern Bolivia. Chelonian Conservation Biology 6: 199-205.

- De La Ossa, J.L.V. 2007. Ecologia e Conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA/UFAM, 178 pp.
- Fachín-Terán, A., Von Mülhen, E.M. 2003. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecologia Aplicada* 2: 125-132.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C., Thorbjarnarson, J.B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Phyllomedusa* 2: 43-63.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa* 3: 29-42.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R. C., Thorbjarnarson, J. B. 2004. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: Kirsten M. Silvius, Richard E. Bodmer and Jose M. V. Fragoso (eds.). *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, pp. 362-377.
- Fachin-Terán, A. 2005. Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Uakari* 1: 9-18.

- Fachín-Terán, A., Vogt, R.C., Thorbjarnarson, J.B. 2006. Seasonal movements of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines:Podocnemididae) in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 5:18-24.
- Félix-Silva, D. 2009. Ecologia e Conservação de *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines, Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará-Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 274 pp.
- Fretey, J. 1977. Les chéloniens de Guyane française. 1. Etude préliminaire. Thesis, Univ. Paris, 201 pp.
- Fuselier, L., Edds, D. 1994. Habitat partitioning among three sympatric species of map turtles, Genus *Graptemys*. *Journal of Herpetology* 28: 154-158.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. In: *Palaeontologia Electronica* 1: 9 pp.
- Horne, J.S.; Garton, E.O.; e Rachlow, J.L. 2008. A synoptic model of animal space use: Simultaneous estimation of home range, habitat selection, and inter/intra-specific relationships. *Ecological Modelling* 214: 338:348.
- Janzen, F.J., Paukstis, G.J., Brodie, E.D.1992. Observations on basking behavior of hatchling turtles in the wild. *Journal of Herpetology* 26:217-219.

- Junk, W.J., Bayley, P.B., Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed) Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106:110-127.
- Lacher, T.E., Alho, C.J.R., Pereira, I.G.T. 1986. The relation between cloacal temperature and ambient temperature in five species of Brazilian turtles. *Revista Brasileira de Biologia* 46:563-566.
- Lindeman, P.V. 1999. Surveys of basking map turtles *Graptemys* spp. in three river drainages and the importance of deadwood abundance. *Biological Conservation* 88: 33-42.
- Lindeman, P.V. 2000. Resource use of five sympatric turtle species: effects of competition, phylogeny, and morphology. *Canadian Journal of Zoology* 78: 992-1108.
- Medem, F. 1983. La reproduccion de la tortuga "cabezón" *Peltocephalus tracaxa* (spix), 1824, (Testudines, Pelomedusidae), en Colombia. *Lozania* 41: 1-12.
- Miranda, I.S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter do Chão, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 16: 143-150.
- Moll, D., Moll, E.O. 2004. The Ecology, exploitation, and conservation of River Turtles. Oxford, University press, 393 pp.
- Pappas, M.J., Brecke, J.B. 1992. Habitat selection of juvenile blanding's turtles, *Emydoidea blandingii*. *Journal of Herpetology* 26: 233-234.

- Pérez-Emán, J.L.; Paolillo, O.A. 1997. Diet of the Pelomedusid Turtle *Peltocephalus dumerilianus* in the Venezuela Amazon. *Journal of Herpetology* 31: 173-179.
- Pezzuti, J.C.B. 2003. Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 149 pp.
- Pluto, T.G., Beelis, E.D. 1986. Habitat utilization by the turtle, *Graptemys geographica*, along a river. *Journal of Herpetology* 20: 22-31.
- Pritchard, P.C.H., Trebbau, P. 1984. The turtles of Venezuela. Society for the study of amphibians and reptiles, 403 pp.
- Raeder, F. 2003. Elaboração de Plano para Manejo e Conservação de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA/UFAM. Manaus- AM, 65 pp.
- Rebêlo, G. H. 1991. Um novo habitat e localidade para *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824) (Testudines: Pelomedusidae). *Boletim do Museu. Paraense Emílio Goeldi, Série Zoológica* 7:71-75.
- Rueda-Almonacid, J.V., Carr, J.L., Mittermeier, R.A., Rodríguez-Mahecha, J.V., Mast, R.B., Vogt, R.C., Rhodin, A.G.J., Ossa-Velásquez, J., Rueda, J.N., Mittermeier, C.G. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. *Conservación Internacional*, 536 pp.

- Segurado, P., Figueiredo, D. 2007. Coexistence of two freshwater turtle species along a Mediterranean stream: The role of spatial and temporal heterogeneity. *Acta Oecologica* 32: 134-144.
- Tran, S.L., Moorhead, D.L., McKenna, K.C. 2007. Habitat selection by native turtles in a Lake Erie Ewtland, USA. *Am. Midl. Nat.* 158: 16-28.
- Vanzolini, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 75: 415-430.
- Velenzuela, N.; Botero, R., Martínez, E. 1997. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. *Herpetologica* 53: 390 – 398.
- Walker, I. 1995. Amazonian Stream and small rivers. In Tundisi, J. G., Bicudo, C. E. M., Matsumura, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. Brazilian Academy of Science – Brazilian Limnological Society, Brazil, pp. 167-193.
- Welcomme, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. Longman Group Limited, London.

TABELAS

Tabela 1: Ambientes do Lago Verde e suas variações ao longo do ano; a extensão e a proporção de cada ambiente no perímetro total do lago, registradas durante subida do nível das águas.

Verão	Inverno	Extensão (km) e proporção (%) dos ambientes
Margem de barranco	Margem de barranco	3,977 (11%)
Margem de praia	Margem sem praia	14,37 (38%)
Igapó seco	Igapó fechado	3,58 (9%)
	Igapó aberto misto	7,40 (20%)
	Igapó aberto de aningal	4,34 (11%)
	Igapó aberto de cuiaraneiras	3,58 (9%)

Tabela 2: Sumário estatístico dos testes do Qui-quadrado e Teste G (Tabela de Contingência) comparando a proporção das espécies entre os diferentes métodos utilizados (censo e mergulhos).

Variável independente	Variável dependente	GL	Q/G	p
Métodos de captura	% <i>P. erythrocephala</i>	2	Q=29,683	< 0.0001
	% <i>P. expansa</i>	4	G=43,012	< 0.0001
	% <i>P.unifilis</i>	5	G=53,472	< 0.0001

Tabela 3: Número total de animais avistados pelos métodos sistematizados e não sistematizados em cada ambiente do Lago Verde, no período de setembro de 2008 a janeiro de 2010; N=199; IAC- igapó aberto de cuiaraneiras; IAA- igapó aberto de aningal; IAM- igapó aberto misto; IF- igapó fechado; MP: margem de praia; MB: margem de barranco.

	IAC	IAA	IAM	IF	MP	MB
Total de animais registrados	5 (2%)	65 (31%)	59 (28%)	30 (15%)	24 (12%)	25 (12%)
<i>P. dumerilianus</i>	0	0	3	12	0	0
<i>P. erythrocephala</i>	3	20	12	6	0	0
<i>P. expansa</i>	0	30	24	6	9	14
<i>P. tuberosus</i>	0	1	0	1	3	3
<i>P. unifilis</i>	2	14	20	5	12	8

Tabela 4: Número total, frequência relativa (%) e densidade de animais avistados pelas contagens sistematizadas em cada ambiente do Lago Verde, no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009; IAC- igapó aberto de cuiaraneiras; IAA- igapó aberto de aningal; IAM- igapó aberto misto; IF- igapó fechado; MP: margem de praia; MB: margem de barranco; N=97; Abaixo da linha dos ambientes a extensão total (em km) e a proporção que cada um representa no Lago Verde.

	IAC	IAA	IAM	IF	MP	MB	Igapós	Margens
Extensão (Km) e	3,58	4,34	7,40	3,58	14,37	3,977	19,402	18,35
proporção (%)	(9%)	(11%)	(20%)	(9%)	(38%)	(11%)	(51%)	(49%)
Número total de	4	28	24	8	16	17	64	33
quelônios avistados	(4%)	(29%)	(25%)	(8%)	(16%)	(18%)	(66%)	(34%)
<i>P. erythrocephala</i>	2	12	3	0	0	0	17	0
%	12%	70%	18%				100%	
Densidade	0,55	2,76	0,40				0,87	
<i>P. dumerilianus</i>	0	0	0	3	0	0	3	0
%				100			100%	
Densidade				0,73			0,15	
<i>P. expansa</i>	0	9	7	2	6	9	18	15
%		28%	21%	6%	18%	27%	55%	45%
Densidade		2,07	0,94	0,49	0,41	2,26	0,92	0,81
<i>P. tuberosus</i>		0	0	1	0	3	1	3
%				25%		75%	25%	75%
Densidade				0,43		0,75	0,05	0,16
<i>P. unifilis</i>	2	7	14	2	10	5	25	15
%	5%	17%	35%	5%	25%	13%	62%	38%
Densidade	0,55	1,61	1,89	0,49	0,69	1,25	1,28	0,81

Tabela 5: Sumário estatístico do teste do Qui-quadrado (Tabela de Contingência) comparando a proporção da extensão dos ambientes disponíveis e a proporção de utilização dos mesmos pelas espécies encontradas em cada ambiente.

Variável independente	Variável dependente	GL	Q	p
% ambientes	% animais	5	20,787	0,0009
	% <i>P. erythrocephala</i>	5	102,371	< 0,0001
	% <i>P. expansa</i>	5	31,717	< 0,0001
	% <i>P.unifilis</i>	5	11,954	0,035

Tabela 6: Profundidade média (em metros) nos pontos de avistamento e captura dos *Podocnemis*, separadamente para os métodos de contagem (Kruskal-Wallis, H=9,021, p=0,011) e mergulho (ANOVA, F=0,812, p=0,531) (M=média; DP=desvio padrão; Amp=amplitude).

	Contagem		Mergulho	
	M	Amp.	M	Amp.
<i>P. erythrocephala</i>	3,95	1,8 - 6,01	2.4	1 -4
<i>P. expansa</i>	2,38	1-5,3	1.66	1 - 2,3
<i>P. unifilis</i>	2,78	0,7 – 7,1	2.26	1 – 3,7

Tabela 7: Tipos de substrato nos locais de captura das espécies, através dos mergulhos realizados no Lago Verde, Alter do Chão, nos meses de agosto/2009 e janeiro/2010.

	Arenoso	Com vegetação	Lodoso
<i>P. erythrocephala</i>	0	3 (50%)	3 (50%)
<i>P. expansa</i>	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)
<i>P. unifilis</i>	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
<i>P. tuberosus</i>	1 (50%)	0	1 (50%)

Tabela 8: Número de indivíduos de cada sexo, por espécie, capturados pelos diversos métodos empregados ao longo do estudo, nos ambientes do Lago Verde; F- fêmea; M- macho; J- juvenil; IAC: igapó aberto de cuiaraneiras; IAA: igapó aberto de aningal; IAM: igapó aberto misto; IF: igapó fechado; MP: margem de praia; MB: margem de barranco; Igapós- todos ambientes de igapós somados; Margens - todos ambientes de margens do lago somados.

	<i>P. erythrocephala</i>			<i>P. dumerilianus</i>			<i>P. expansa</i>			<i>P. tuberosus</i>			<i>P. unifilis</i>		
	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J
IAC	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IAA	2	9	2	0	0	0	0	0	26	1	0	0	5	3	3
IAM	2	4	2	2	1	0	0	0	23	0	0	0	4	4	4
IF	2	4	0	10	0	1	0	0	6	0	0	0	3	0	0
MP	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	2	4	3	3
MB	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	0	1	1	3	2
Igapós	06	19	04	12	01	01	0	0	55	01	0	0	12	07	08
Margens	0	0	0	0	0	0	0	0	23	02	0	03	05	06	05
Total	06	19	04	12	01	01	0	0	78	03	0	03	17	13	13

Tabela 9: Número de indivíduos e densidade total em cada mês, dos animais avistados assoalhando através da contagem sistematizada, no período compreendido entre dezembro de 2008 e novembro de 2009; Cota do rio Tapajós em metros; Densidade: indivíduos avistados por quilômetro percorrido.

Meses	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Cota do rio (m)	(2,66)	(4,28)	(4,6)	(7,19)	(7,96)	(8,22)	(8,05)	(7,4)	(6,61)	(4,64)	(2,16)	(1,76)
	0	4	2	1		6	2	1	1	0	0	0
<i>P. erythrocephala</i>		(0,22)	(0,1)	(0,04)	0	(0,18)	(0,04)	(0,01)	(0,02)			
	1	3	9	1	3	6	5	6	6	0	0	0
<i>P. unifilis</i>	(0,06)	(0,16)	(0,47)	(0,04)	(0,12)	(0,18)	(0,1)	(0,11)	(0,16)			
	0	8	7	4	2	1	2	4	5	0	0	0
<i>P. expansa</i>		(0,44)	(0,37)	(0,18)	(0,08)	(0,03)	(0,04)	(0,07)	(0,13)			
	0	0	0	0	0	1			2	0	0	0
<i>P. dumerilianus</i>						(0,03)	0	0	(0,05)			
	0	0	0	0	1	1		1	1	0	0	0
<i>P. tuberosus</i>					(0,04)	(0,03)	0	(0,01)	(0,02)			
	1	15	18	06	06	15	9	12	15	0	0	0
Total	(0,06)	(1)	(1,51)	(0,68)	(1,25)	(0,52)	(0,28)	(0,35)	(0,56)	(0)	(0)	(0)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Imagem da localização do Lago Verde. Imagem Landsat- Órb/Pt 227/062-27/09/2008.Ibama, 2009.....54
- Figura 2:** Ambientes do Lago Verde: a) igapó aberto de aningal; b) margem de praia; c) igapó aberto de cuiaraneiras; d) margem de barranco; e) igapó fechado; f) igapó aberto misto.....54
- Figura 3:** Gráfico da frequência relativa dos animais capturados pelas diferentes técnicas empregadas ao longo do estudo no Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA (*P. erythrocephala*: Teste do $Q^2 = 29,683$, $GL=2$, $p<0.0001$; *P. expansa*: Teste $G=43,012$, $GL=4$, $p<0.0001$; *P. unifilis*: Teste $G=53,472$, $GL=5$, $p<0.0001$).....55
- Figura 4:** Frequência de ocorrência dos ambientes de igapós e de margens no Lago Verde e frequência dos quelônios nestes ambientes (Qui-quadrado, $\chi^2 = 4.389$; $GL = 1$; $p= 0.051$).....56
- Figura 5:** Análise de Cluster verificando o grau de similaridade entre tipos de ambientes, segundo a presença de quelônios nos mergulhos.....57
- Figura 6:** Mapa da distribuição geral das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, ao longo do período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.....58
- Figura 7:** Mapa da distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, no período da seca, correspondente aos meses de outubro, novembro e dezembro, ao longo do período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.....59

Figura 8:	Mapa da distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, no período da enchente, correspondente aos meses de janeiro, fevereiro e março, ao longo do período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.....	60
Figura 9:	Mapa da distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, no período da cheia, correspondente aos meses de abril, maio e junho, ao longo do período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.....	61
Figura 10:	Mapa da distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, no período da vazante, correspondente aos meses de julho, agosto e setembro, ao longo do período de dezembro de 2008 a novembro de 2009	62
Figura 11:	Densidade de animais avistados no Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA e a cota do rio Tapajós (em metros), no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.....	63

Figuras:

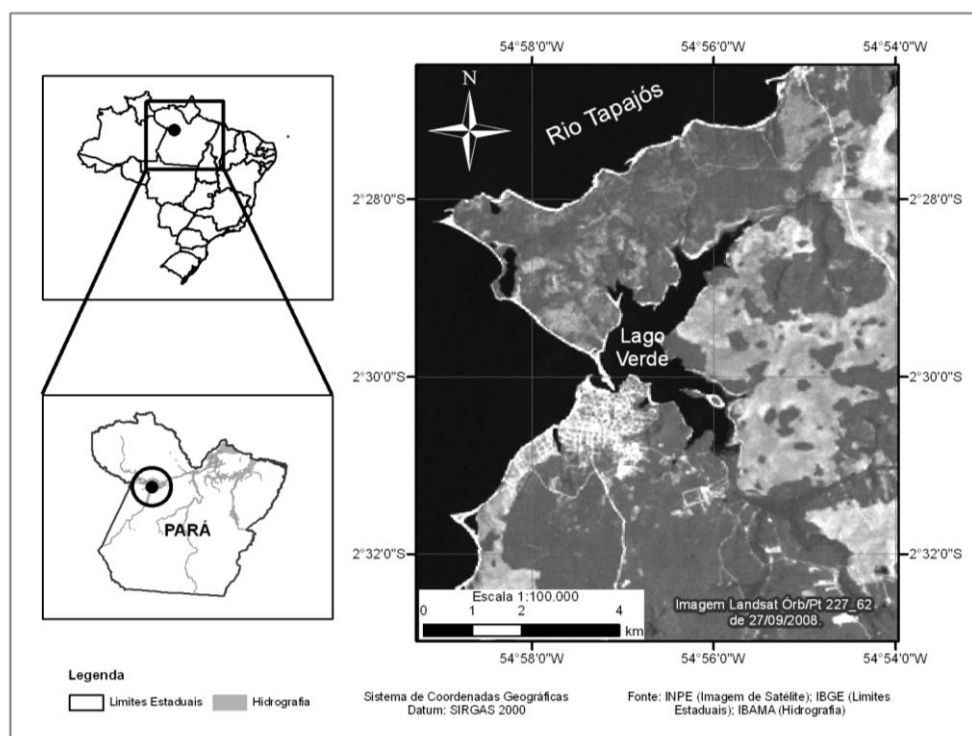


Figura 1: Imagem da localização do Lago Verde. Imagem Landsat- Órb/Pt 227/062-27/09/2008. Ibama, 2009;

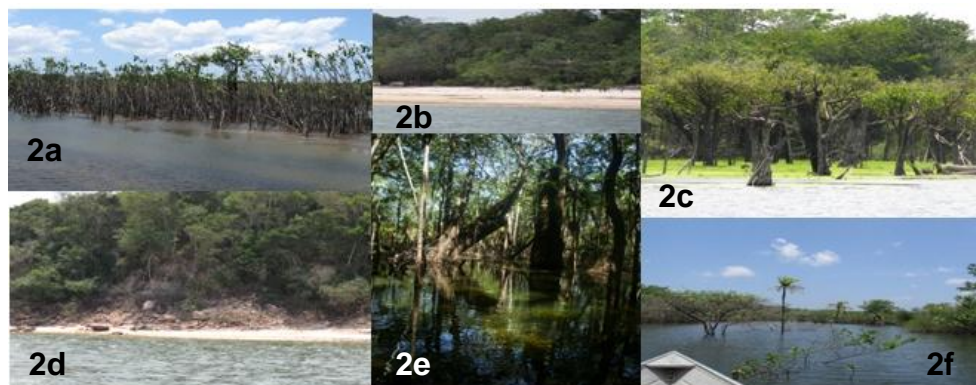


Figura 2: Ambientes do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA: 2a) igapó de aningal; 2b) margem de praia; 2c) igapó de cuiaraneiras; 2d) margem de barranco; 2e) igapó fechado; 2f) igapó misto.

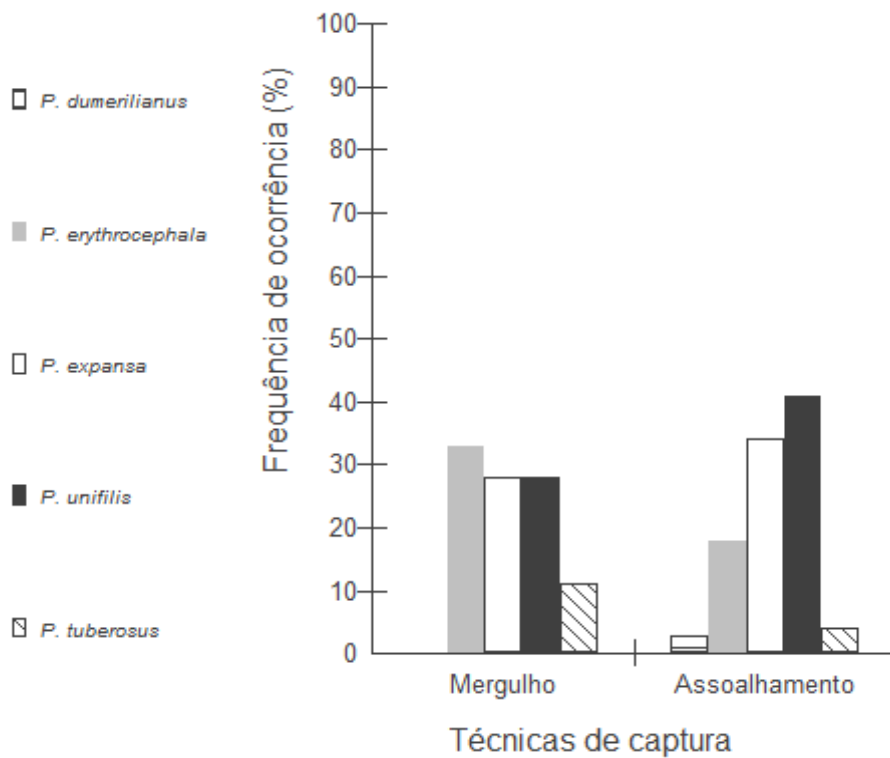


Figura 3: Frequência relativa dos animais capturados pelas diferentes técnicas empregadas sistematicamente na captura de quelônios aquáticos em Alter do Chão, Santarém, PA, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009 (*P. erythrocephala*: Teste do $Q^2 = 29,683$, $GL=2$, $p<0.0001$; *P. expansa*: Teste $G=43,012$, $GL=4$, $p<0.0001$; *P. unifilis*: Teste $G=53,472$, $GL=5$, $p<0.0001$).

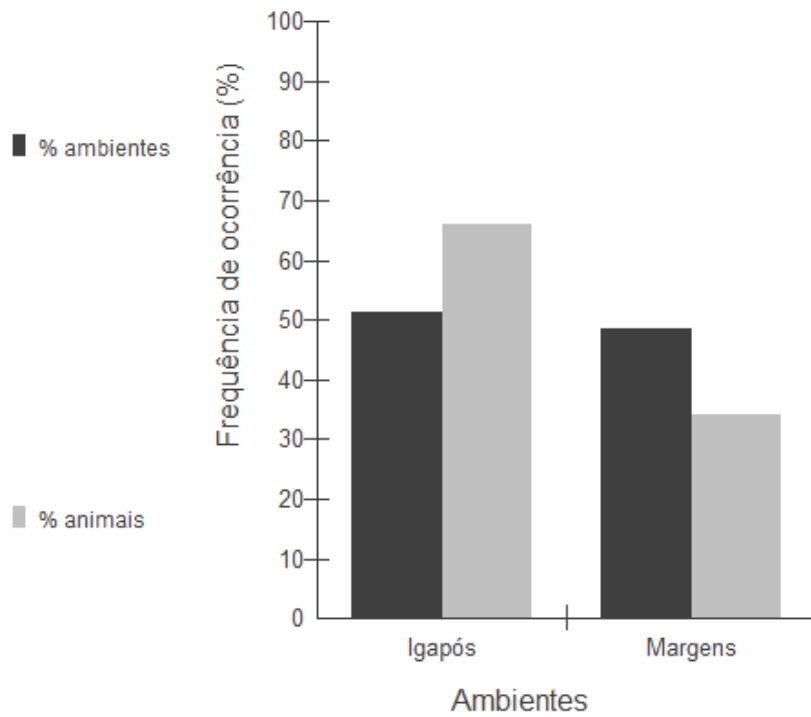


Figura 4: Frequência de ocorrência dos ambientes de igapós e de margens no Lago Verde, Santarém, PA, e frequência dos quelônios avistados e capturados entre dezembro de 2008 e novembro de 2009 nestes ambientes (Qui-quadrado, $X^2 = 4.389$; GL = 1; $p = 0.051$).

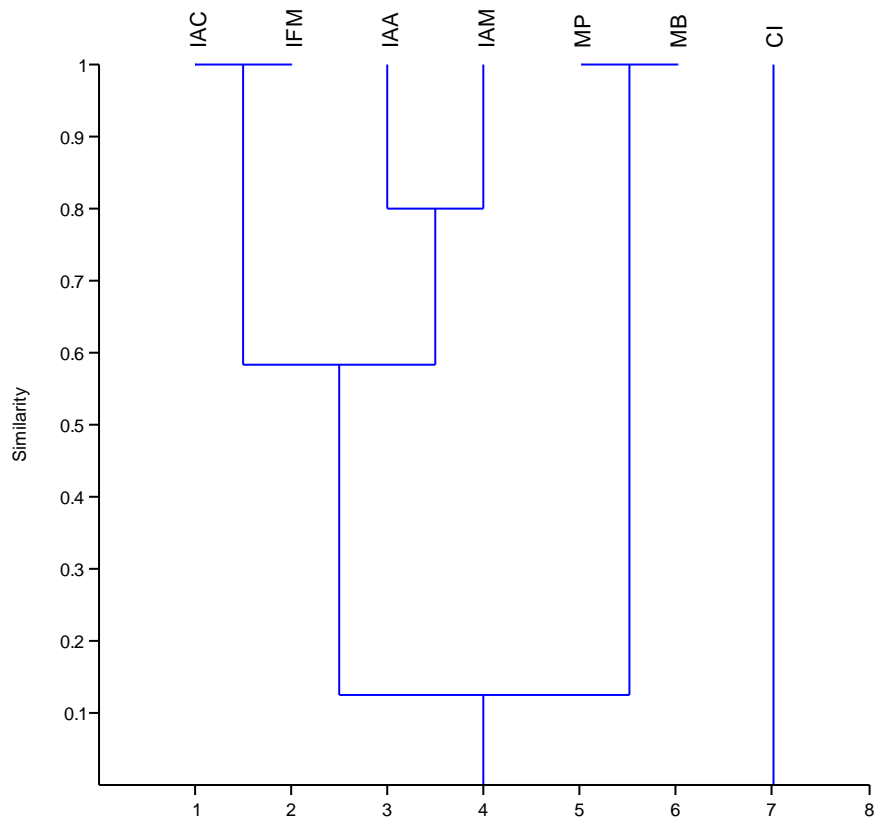
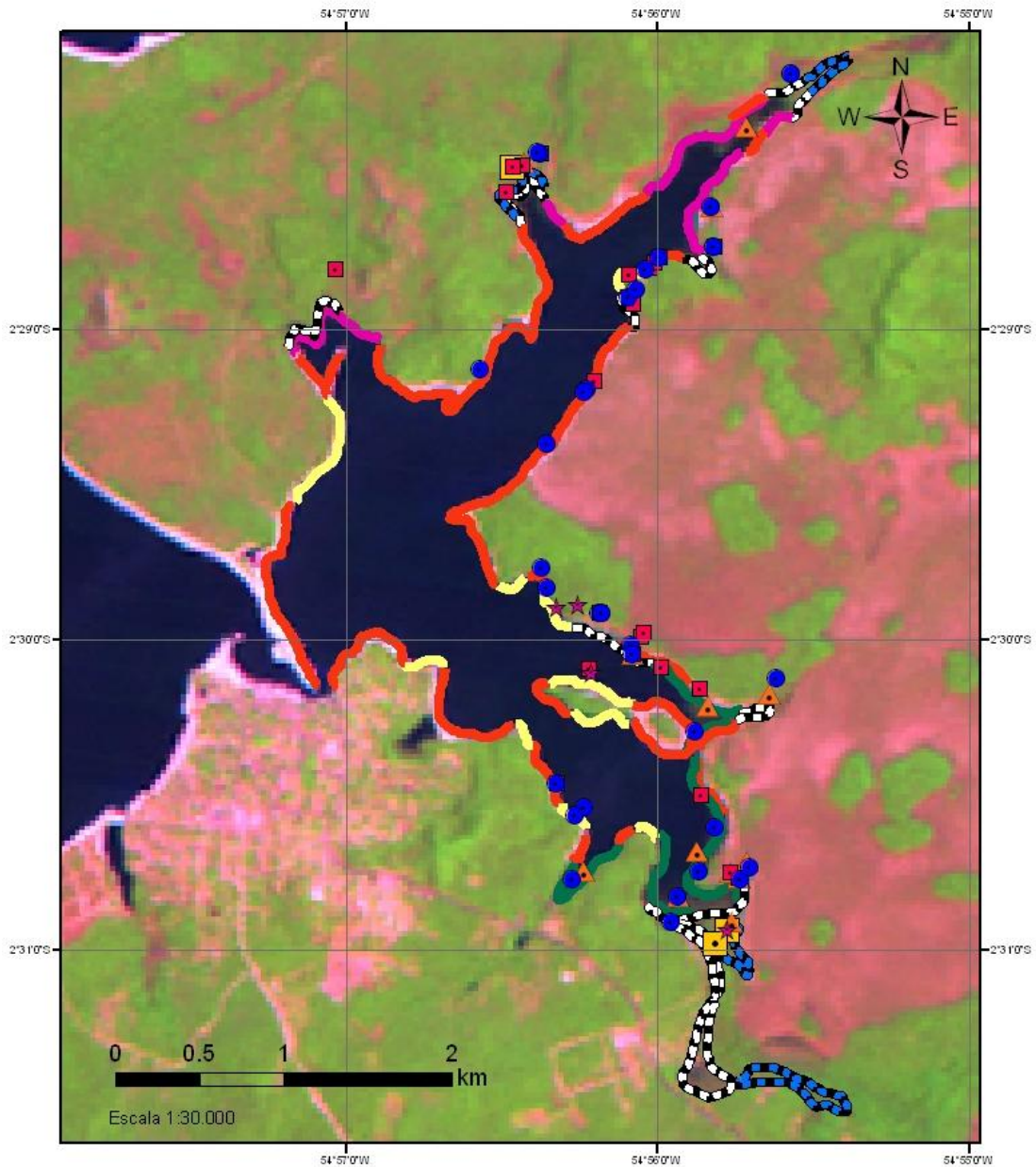


Figura 5: Análise de Cluster verificando o grau de similaridade entre os tipos de ambientes segundo o critério de presença de quelônios observados através dos mergulhos realizados no Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, nos meses de setembro/09 e janeiro/10; IAC: igapó aberto de cuiaraneiras; IFM: igapó fechado misto; IAA: igapó aberto de aningal; IAM: igapó aberto misto; MP: margem de praia; MB: margem de barranco; CI: canal de igarapé.



Fonte: Trabalho de campo realizado no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009; Produzido por Rachel Leite; Dez/09.

Legenda

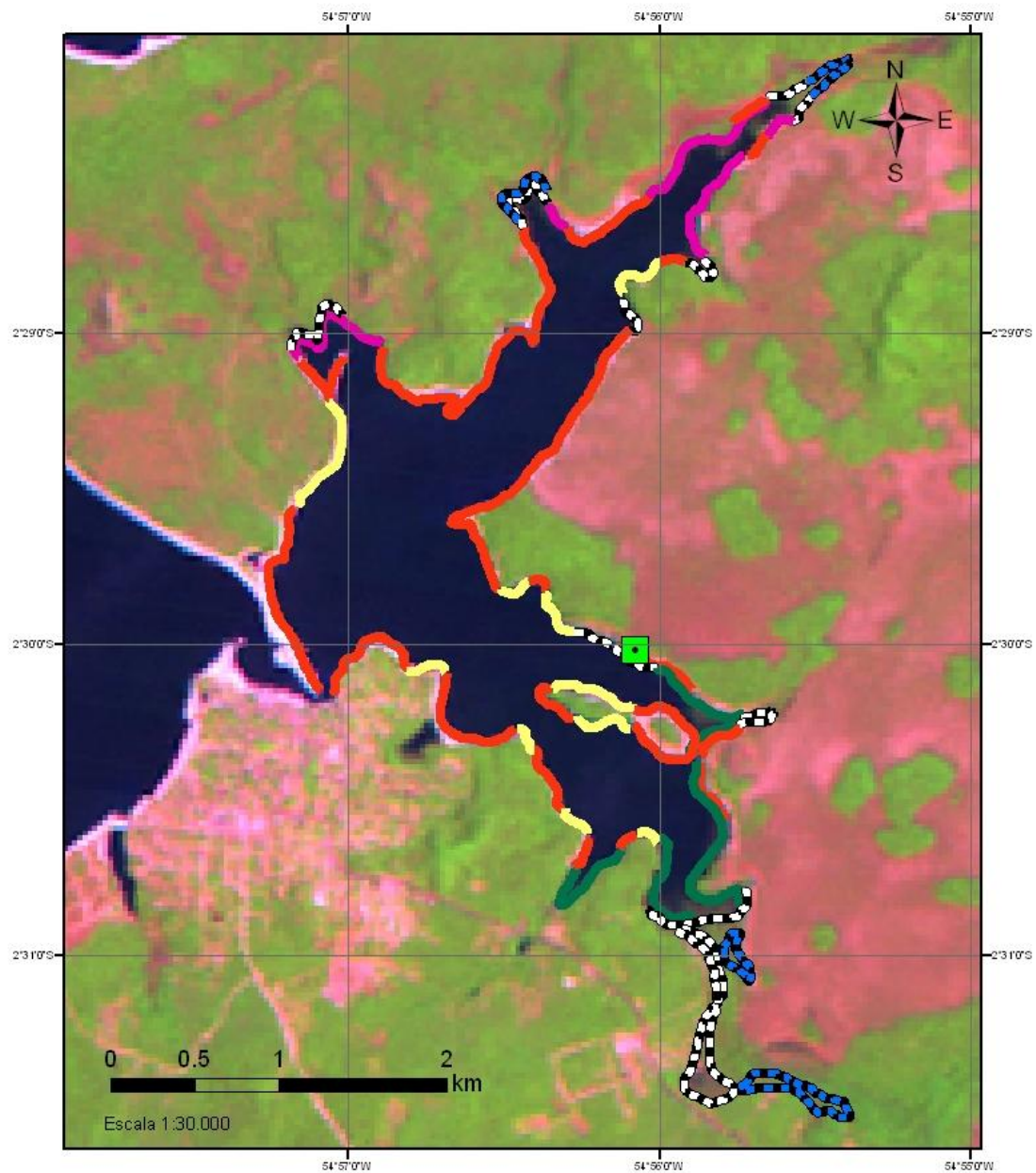
Caracterização dos ambientes

- Igapó aberto com predominância de aningal - IAA
- Igapó aberto com predominância de cuiaraneiras - IAC
- Igapó aberto misto - IAM
- Igapó fechado misto - IFM
- Margem de praia
- Margem de praia com barranco

Pontos avistamento

- P. dumerilianus*
- ▲ *P. erythrocephala*
- *P. expansa*
- ★ *P. tuberosus*
- *P. unifilis*

Figura 6: Mapa de distribuição geral das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009.



Fonte: Trabalho de campo realizado no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009; Produzido por Rachel Leite; Dez/09.

Legenda

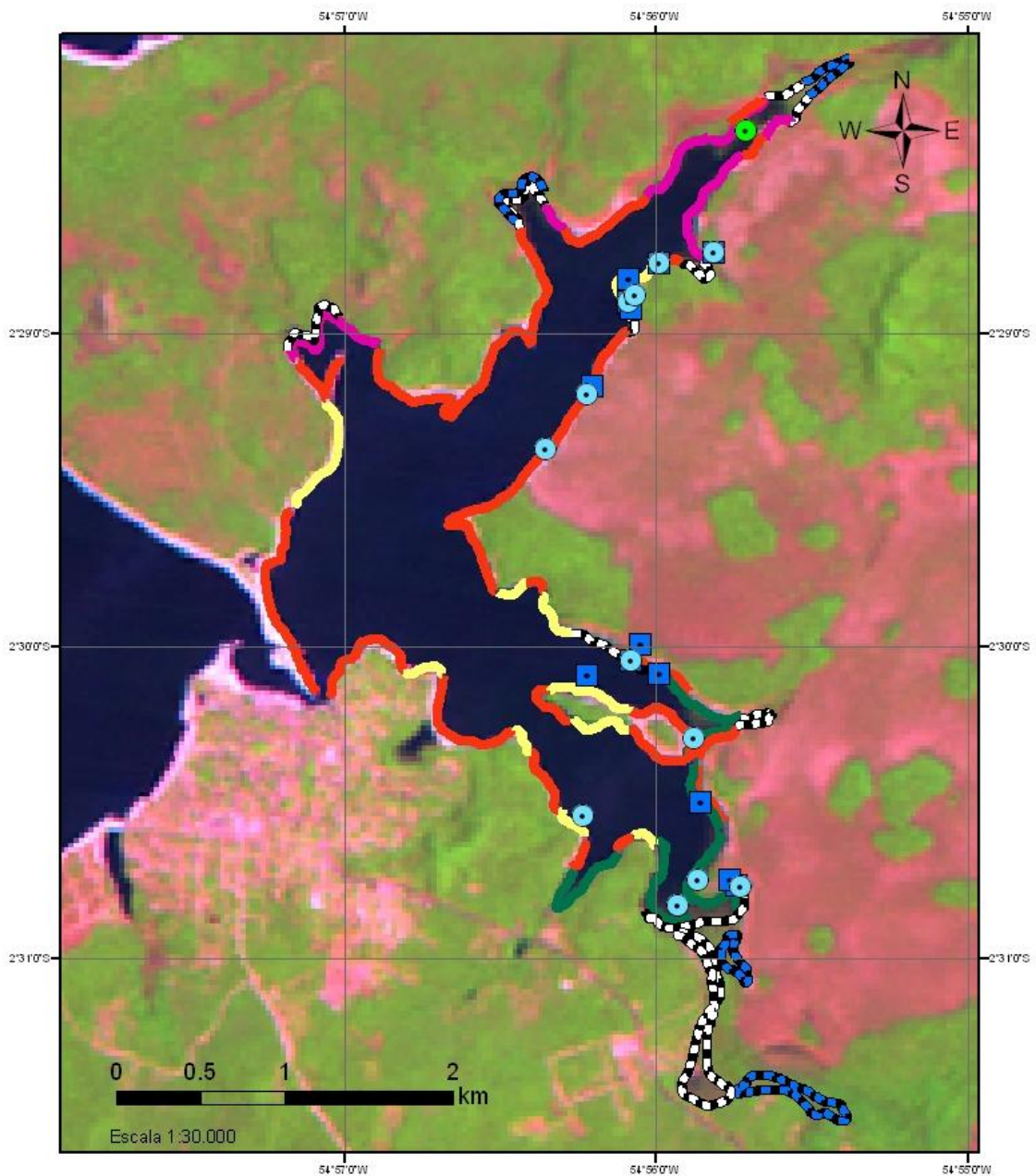
Caracterização dos ambientes

- Igapó aberto com predominância de aninga - IAA
- Igapó aberto com predominância de cuaraneiras - IAC
- Igapó aberto misto - IAM
- Igapó fechado misto - IFM
- Margem de praia
- Margem de praia com barranco

Pontos de avistamento na seca

- *P. unifilis*

Figura 7: Mapa de distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, durante a estação hidrológica da seca, correspondente aos meses de outubro, novembro e dezembro, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009.



Fonte: Trabalho de campo realizado no período de dezembro a novembro de 2009;
 Produzido por Rachel Leite; Dez/09.

Legenda

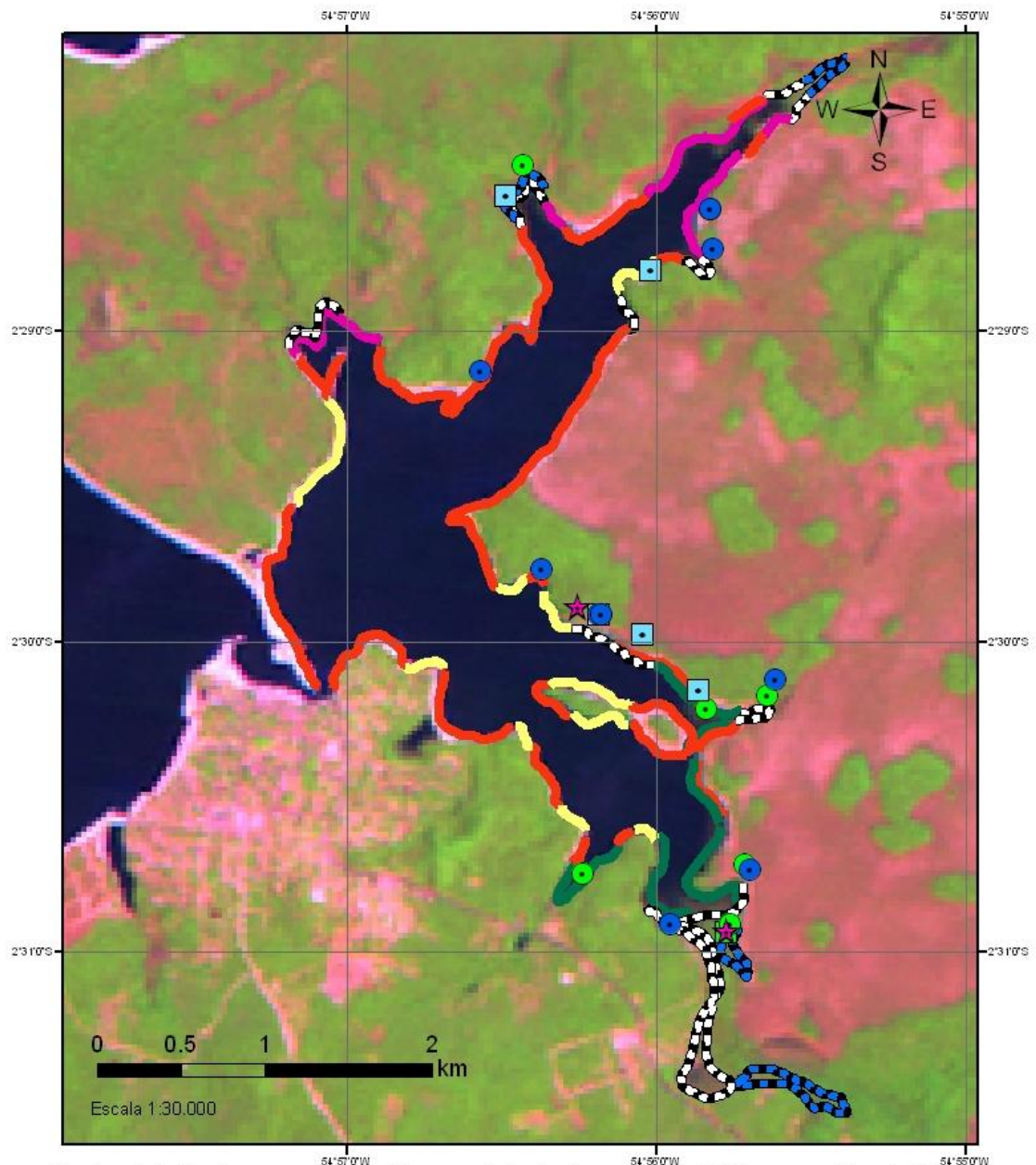
Caracterização dos ambientes

- Margem de praia
- Igapó fechado misto - IFM
- Igapó aberto com predominância de cuiaraneiras - IAC
- Igapó aberto misto - IAM
- Margem de praia com barranco
- Igapó aberto de cuiaraneiras com aninga - IAA

Pontos avistamento enchente

- *P. erythrocephala*
- *P. expansa*
- *P. unifilis*

Figura 8: Mapa de distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, durante a estação hidrológica da enchente, correspondente aos meses de janeiro, fevereiro e março, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009.



Fonte: Trabalho de campo realizado no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009; Produzido por Rachel Leite; Dez/09.

Legenda

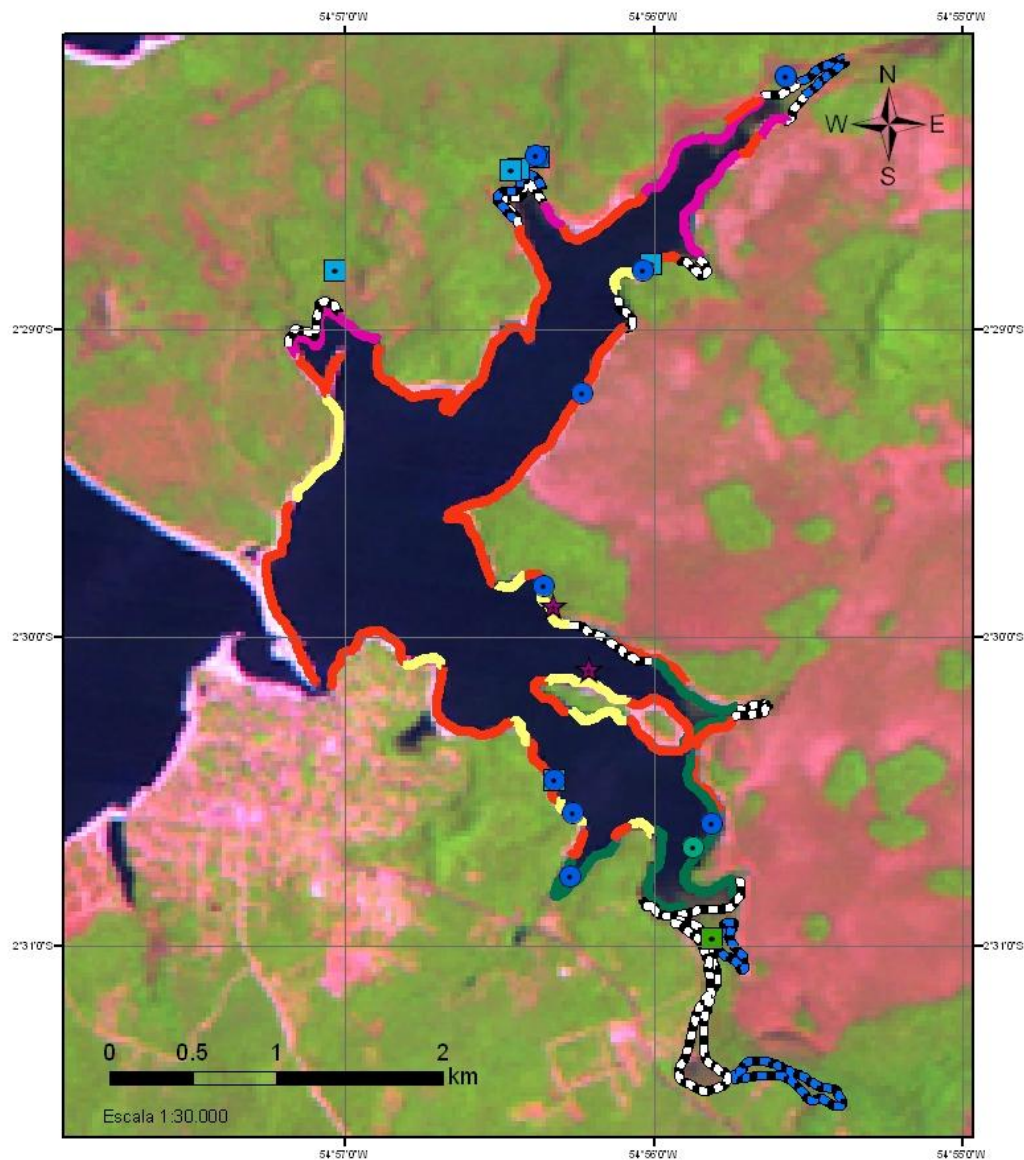
Caracterização dos ambientes

- Igapó aberto com predominância de aningal - IAA
- Igapó aberto com predominância de cuiaraneiras - IAC
- Igapó aberto misto - IAM
- Igapó fechado misto - IFM
- Margem de praia
- Margem de praia com barranco

Pontos avistamento na cheia

- *P. dumerilianus*
- *P. erythrocephala*
- *P. expansa*
- ★ *P. tuberosus*
- *P. unifilis*

Figura 9: Mapa de distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, durante a estação hidrológica da cheia, correspondente aos meses de abril, maio e junho, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009.



Fonte: Trabalho de campo realizado no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009; Produzido por Rachel Leite; Dez/09.

Legenda

Caracterização dos ambientes

- Igapó aberto com predominância de aningal - IAA
- Igapó aberto com predominância de cuiaraneiras - IAC
- Igapó aberto misto - IAM
- Igapó fechado misto - IFM
- Margem de praia
- Margem de praia com barranco

Pontos avistamento na vazante

- *P. dumerilianus*
- *P. erythrocephala*
- *P. expansa*
- ★ *P. tuberosus*
- *P. unifilis*

Figura 10: Mapa de distribuição das espécies de quelônios aquáticos do Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA, durante a estação hidrológica da vazante, correspondente aos meses de julho, agosto e setembro, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009.

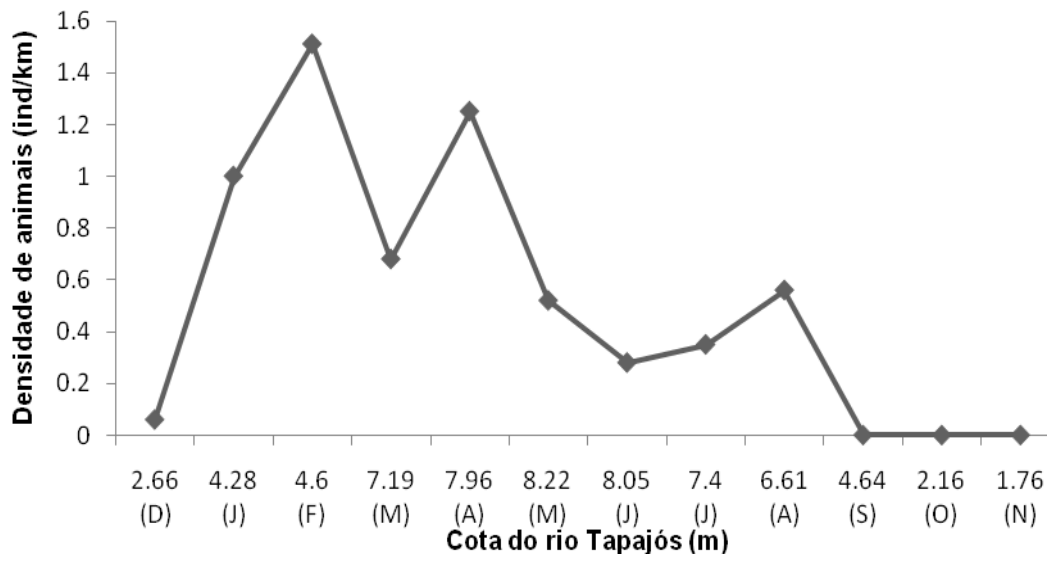


Figura 11: Densidade de animais avistados no Lago Verde, Alter do Chão, Santarém, PA e a cota do rio Tapajós (em metros), no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009.