

Indicadores de qualidade de água da criação do jurará em sistema intensivo

(Kinosternon scorpioides Linnaeus, 1976)

Indicators of water quality in the creation of jurará (*Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1976)

Indicadores de calidad del agua de la creación de jurará en un sistema intensivo

(Kinosternon scorpioides Linnaeus, 1976)

Recebido: 09/07/2020 | Revisado: 29/07/2020 | Aceito: 31/07/2020 | Publicado: 10/08/2020

Lyssandra Kelly Silva Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8739-2550>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: lyssandrakelly@gmail.com

Diego Aurélio dos Santos Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5414-602X>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: diegos2sk@gmail.com

Samuel Lemos Mesquita

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6342-739X>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: samuellenmos_m2@hotmail.com

Alline Vieira Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8807-8854>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: alline85_coelho@hotmail.com

Elias Costa Ferreira Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5925-6372>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: elias.engpesca@gmail.com

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3970-7524>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: nancylenichaves@hotmail.com

Elaine Cristina Batista dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7864-4605>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: elaineCBS@gmail.com

Alana Lislea de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0920-2560>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: alislea@hotmail.com

Resumo

Qualidade da água compreende em aspectos mais importante para manutenção de bem-estar dos quelônios em cativeiro. Este trabalho objetivou analisar os indicadores da qualidade de água na criação de jurará (*Kinosternon scorpioides*). Analisaram-se os indicadores de qualidade de água de oxigênio dissolvido (OD), pH, ortofosfato (PO₄), fósforo (P), amônia total (N-NH₃), nitrito (N-NO₂), nitrato (N-NO₃) e temperatura (T). Os indicadores de qualidade da água expressaram os valores médios de OD de 6,43 a 9,17 mg/L, pH de 6,30, PO₄ de 0,74 mg/L, P de 0,24 a 0,41 mg/L, N-NH₃ de 1,06 a 1,86 mg/L, N-NO₂ de 0,43 a 1,21 mg/L, NO₃ de 0,77 a 0,43 mg/L e T de 25,99 a 26,36°C, sendo que os níveis concentrações estavam adequados. Conclui-se que, os parâmetros da qualidade da água indicaram ambiente de criação é bem oxigenado, pH caráter levemente ácido, assim bem a temperatura da água e as concentrações de amônia, nitrato e nitrito se mantiveram nas faixas adequadas para espécie cultivada, que por sua vez corroboraram para desempenho zootécnico.

Palavras-chave: Qualidade de água, Manejo alimentar, Criação de animais silvestre.

Abstract

Water quality comprises in aspects more important for maintaining well-being of the chelonians in captivity. This work aimed to analyze water quality indicators in the creation of scorpion mud turtle (*Kinosternon scorpioides*). The water quality indicators of dissolved oxygen (OD), pH, orthophosphate (PO₄), phosphorus (P), total ammonia (N-NH₃), nitrite (N-NO₂), nitrate (N-NO₃) and temperature (T). The water quality indicators expressed mean values OD of 6.43 to 9.17 mg/L, pH of 6.30, PO₄ of 0.74 mg/L, P of 0.24 to 0.41 mg/L, N-NH₃ of 1.06 to 1, 86 mg/L, N-NO₂ of 0.43 to 1.21 mg/L, N-NO₃ of 0.77 to 0.43 mg/L and T from 25.99 to 26.36°C, where the concentration levels were adequate. It is concluded that the parameters of the water quality indicated breeding environment is well oxygenated, pH

slightly acidic character, so well the water temperature and the concentrations of ammonia, nitrate and nitrite remained in the appropriate ranges for cultivated species, which by their turn for zootechnical performance.

Keywords: Water quality, Food management, Breeding of wild animals.

Resumen

La calidad del agua es el aspecto más importante para mantener el bienestar de las tortugas en cautiverio. Este trabajo tuvo como objetivo analizar los indicadores de calidad del agua en la creación de jurarás (*Kinosternon scorpioides*). Se analizaron los indicadores de calidad del agua de oxígeno disuelto (OD), pH, ortofosfato (PO_4), fósforo (P), amoníaco total (N-NH_3), nitrito (N-NO_2), nitrato (N-NO_3), temperatura (T). Los indicadores de calidad del agua expresaron valores medios de OD de 6.43 a 9.17 mg/L, pH de 6.30, PO_4 de 0.74 mg/L, P de 0.24 a 0.41 mg/L, N-NH_3 de 1.06 a 1.86 mg/L, N-NO_2 de 0.43 a 1.21 mg/L, NO_3 de 0.77 a 0.43 mg/L y T de 25.99 a 26.36 °C, y los niveles de concentración fueron adecuados. Se concluye que los parámetros de calidad del agua indicaron que el ambiente de reproducción está bien oxigenado, el carácter de pH es ligeramente ácido, así como la temperatura del agua y las concentraciones de amoníaco, nitrato y nitrito se mantuvieron en los rangos apropiados para las especies cultivadas, lo que para corroborado para el rendimiento zootécnico.

Palabras clave: Calidad del agua; Manejo de alimentos; Cría de animales salvajes.

1. Introdução

Os produtores rurais brasileiros têm despertado o interesse pela criação comercial de animais silvestres, evidenciadas pelo crescimento do número de criadouros, entre 2006 a 2012, que passou de 652 estabelecimentos para 5.460 criatórios. Destaca-se neste cenário, a queloniocultura que contempla 154 criadouros registrados, localizados na região amazônica, cujas espécies cultivadas são as tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajás (*Podocnemis unifilis*), pitiús (*Podocnemis sextuberculata*) e muçuãs ou jurarás (*Kinosternon scorpioides*) (Costa, 2016; Giovanni, 2016).

Entre criação de quelônios, destaque os criadouros de jurarás consiste em cultivo de um cagado semiaquático que apresentam características zootécnicas como fácil adaptação às condições de confinamento, alta prolificidade, rusticidade. Estes aspectos zootécnicos favorecem a exploração o seu potencial em sistema de cria, recria, engorda e reprodução.

Para garantir um bom desempenho da espécie *K. scorpioides* no ambiente confinado,

torna-se necessário um estabelecimento de conjunto de práticas executadas durante a criação, caracterizando assim técnicas de manejo. Conforme Andrade et al. (2008), as técnicas de manejo contemplam práticas com preparação de viveiros, povoamento, manejo alimentar, monitoramento da qualidade de água e despesca, assim como as tecnologias empregadas a cada uma destas ações.

Enfatiza-se que, o monitoramento da qualidade da água compreende em umas das práticas mais importante para manutenção de bem-estar dos quelônios em cativeiro. Segundo Willems (2015), as condições inadequadas desta prática afetam a dinâmica biológica do ambiente de cultivo, promovendo efeitos prejudiciais nas atividades fisiológicas dos organismos confinados, tais como consumo de alimento, processo de digestão, processo de calcificação da carapaça e imunodeficiência. Estas condições, por sua vez, influenciam crescimento, a reprodução, a sanidade e a sobrevivência dos animais confinados, comprometendo o sucesso da criação.

O conhecimento técnico-científico referente aos indicadores de qualidade da água que assegure o bom desempenho da *K. scorpioides* em ambiente confinado ainda são insuficientes. Diante de tais razões, o presente estudo teve como objetivo analisar os indicadores da qualidade de água da criação de jurará (*Kinosternon scorpioides*), visando o aperfeiçoamento da sua conservação *ex-situ*.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa foi selecionado o método de abordagem indutivo, tal adoção justificou-se por se buscar no contexto estudado, evidencia acerca do problema advinda da constância nas particularidades dos dados. Segundo Marconi & Lakatos (2009) e Pereira et al. (2018), descrevem que esse método é processo mental por meios de dados particulares infere-se uma verdade geral ou universal.

Quanto aos fins, a pesquisa é descritiva e explicativa, pois, ao mesmo tempo em que buscou aprofunda o conhecimento da indicadores de qualidade de água durante na criação, porque explica a razão, o porquê das coisas”, tornando tais análises complementares e relevantes. Além de levantamento bibliográfico e análise documental a pesquisa também se concentrou em um estudo de caso visando aprofundar o conhecimento acerca da realidade.

A pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética e Experimentação Animal do Curso de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão (CEEA/CMV/CCA/UEMA), nº de protocolo 018/2017.

Foram utilizados 131 exemplares de jurarás (87 fêmeas e 44 machos) com peso corporal média inicial de 359,74g e características morfométricas médias iniciais de 13,40 cm para comprimento da carapaça, 8,92 cm para largura da carapaça, 12,31 cm para comprimento de plastrão e 6,56 cm para largura de plastrão.

Os animais oriundos do criadouro científico para o *Kinosternon scorpioides* sob licença N° 1899339/2008/IBAMA., localizados na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), durante o período de junho de 2016 a julho de 2017, sendo que estes exemplares encontraram-se distribuídos em quatro tanques, sendo cada ambiente apresentaram uma área de 14 m², profundidade média de 0,285 m, sistema de controle de fuga e proteção de animais. Estes animais foram mantidos em sistema intensivo de criação com densidade de 15,45 indivíduos/m² e alimentados com ração de 32% proteína bruta (PB).

Neste ambientes de cultivo, foram mensurados os parâmetros físico-químicos da água, tais como: oxigênio dissolvido (mg L⁻¹O₂), amônia total (mg L⁻¹ N-NH₃), nitrito (mg L⁻¹ N-NO₂), nitrato (mg L⁻¹ N-NO₃), ortofosfato (PO₄) e fósforo (mg L⁻¹ P), por meio de métodos colorimétricos do kit comercial de análise de água para aquicultura. Além disso executaram-se medições do pH através do medidor portátil com precisão de 0,01 e temperatura (°C) com termômetro digital com precisão 0,1°C.

As mensurações dos indicadores da água foram realizadas em quatro tanques durante 144 dias, três vezes por semana, resultando assim 576 amostras coletadas. O delineamento experimental foi estruturado, conforme estação temporal e taxas alimentares nas quais os animais estavam submetidos, resultando em quatro períodos distintos: 1° Tempo (T₁): compreende ao período de estiagem (julho a setembro) quando os animais foram mantidos a taxa alimentar de 0,5% da peso vivo estocado (PV); 2° Tempo (T₂): contempla ao período de estiagem (outubro a dezembro) quando os exemplares foram mantidos a taxa alimentar de 0,6% PV; 3° Tempo (T₃): abrange ao período de chuvoso (janeiro a março), quando os animais foram submetidos a taxa de 0,5% PV; e 4° Tempo (T₄): contempla período chuvoso (abril a junho), corresponde período que animais foram mantidos a taxa de 0,6% PV.

Os dados obtidos foram organizados e analisados no programa *Statistic 7.0* para determinação dos parâmetros estatísticos descritivos (média e desvio-padrão), e por análise de variância (ANOVA), com comparativas de média o Teste de *Tukey* (p <0,05).

3. Resultados e Discussão

Os indicadores de qualidade da água verificados na criação de jurará em sistema intensivo apresentaram valores médios disposto na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios dos indicadores de qualidade de água da criação de jurará (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro, São Luís, 2017.

Parâmetro	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
OD (mg L ⁻¹)	8,40 (± 2,01) ^a	9,17 (±2,08) ^b	7,34 (±1,93) ^c	6,43 (±1,66) ^d
pH	6,39 (± 0,77) ^a	6,30 (±0,68) ^a	6,40 (±0,59) ^a	6,30 (±0,55) ^a
N-NH ₃ (mg L ⁻¹)	1,48(±1,03) ^a	1,06 (±1,12) ^b	1,86 (±0,67) ^c	1,93(±0,55) ^c
NO ₂ (mg L ⁻¹)	0,37(±0,13) ^a	0,30 (±0,29) ^a	0,18(±0,18) ^b	0,13 (±0,11) ^b
NO ₃ (mg L ⁻¹)	1,61(±1,47) ^a	1,86(±1,19) ^b	2,32(±0,60) ^c	2,37(±0,47) ^c
PO ₄ (mg L ⁻¹)	1,27(±0,90) ^a	0,92(±0,57) ^b	0,74(±0,29) ^c	0,78(±0,29) ^c
P (mg L ⁻¹)	0,41(±0,49) ^a	0,30 (±0,19) ^b	0,24(±0,10) ^c	0,25(±0,09) ^c
T(°C)	26,27(±2,35) ^a	26,36 (±2,34) ^a	26,13(±0,85) ^a	25,99 (±0,37) ^a

Valores seguidos pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). OD = Oxigênio dissolvido; PO₄ = ortofosfato; P = fosforo; NO₂ = nitrito; NO₃ = nitrato; NH₃ = amônia; T = temperatura; T₁ = Estiagem e taxa alimentar de 0,5% PV; T₂ = Estiagem e taxa alimentar de 0,6% PV; T₃ = Chuvoso e taxa de 0,5% PV; e T₄ = Chuvoso e taxa alimentar de 0,6% PV. Fonte: Autores.

A concentração de oxigênio dissolvido verificados proporcionaram médias entre 6,43 mg L⁻¹ (T₄) e 9,17 mg L⁻¹ (T₂) (Tabela 1), caracterizando o ambiente de criação como bem oxigenado, assegurando o desenvolvimento e sobrevivência da espécie.

Os valores de oxigênio dissolvido foram significativamente maiores no T₁ e T₂, que correspondem aos períodos de estiagem, podendo estas concentrações estar relacionadas com o aumento da difusão de oxigênio atmosférico, por meio da ação dos ventos na água, grau de pureza da água (sólidos em suspensão) e aumento da renovação contínua da água acrescentando assim sua solubilidade.

Os teores de oxigênio dissolvidos do estudo apresentaram um comportamento similar aos descritos por Ruiz et al. (2010), quando relataram os parâmetros hidrológicos ao caracterizar o habitat de *Dermatemys mawii* do Rio Usamacinta, nas quais verificaram os teores de oxigênio dissolvido de 8,42 mg L⁻¹ (período seco) e 6,76 mg L⁻¹ (período chuvoso).

Em todos os períodos de estudos o nível de oxigênio se manteve na faixa ideal (acima 5 mg L⁻¹) (Rangel-Mendoza & Weber, 2015). Conforme González-Zárate et al. (2011), os níveis de oxigênio dissolvido inferiores a 3 mg/L na qualidade da água influenciam no

comportamento, crescimento e sobrevivência da maioria dos organismos aquáticos. Embora os quelônios dulciaquícolas tenham respiração aérea, entretanto os baixos níveis de oxigênio dissolvido pode ter repercussões indiretas sobre o desempenho destes quelônios, pois este parâmetro influencia o desenvolvimento de organismos que fazem parte de sua alimentação.

Os valores médios de pH verificados enquadraram-se na faixa de 6,30 a 6,40 (Tabela 1), expressando um caráter levemente ácido, não apresentando alterações significativas durante os períodos analisados. Os dados de pH se encontraram na faixa ideal (6,2 a 8,5) (Hernández et al. 1996), sendo que estes valores permitiram que o ambiente estivesse em equilíbrio e que todos os seus processos biológicos não fossem inibidos, influenciando na produtividade dos ambientes aquáticos (Young-Valencia et al., 2017).

As concentrações médias de amônia e nitrato variaram significativamente no decorrer dos tempos de estudos, cujos valores menores observados foram 1,06 mg L⁻¹ de N-NH₃ (T₂) e 1,61 mg L⁻¹ NO₃ (T₁), ambos no período de estiagem, e maiores níveis encontrados no período chuvoso, especificamente em T₄, que se mantiveram em torno de 1,93 mg L⁻¹ de N-NH₃ e 2,37 mg L⁻¹ de NO₃ (Tabela 1).

Segundo Leira et al (2017), as concentrações de amônia total e nitratos mantiveram-se nos limites tolerantes de até 2 mg L⁻¹ de N-NH₃ e até 5,0 mg L⁻¹ de NO₃. Conforme Kubitzka (2017), as concentrações de amônia total do referido estudo apresentaram a toxicidade de 0,069 a 0,2816% de NH₃, considerando o pH 6,0 a 6,5 e temperatura de 26°C, este percentual de amônia não afeta de forma significativa a saúde dos animais em cativeiro.

Os níveis de amônia no período chuvoso podem estar relacionados com aumento de excreção dos animais na água decorrente do término do processo de estivação, nas quais os animais retornam aos tanques para se alimentarem, e ainda pelo excesso de ração. Em relação às altas concentrações de nitrato da estação chuvosa, pode ser decorrente de teores de amônia, pH, temperatura e adequado nível de oxigênio, favorece uma ação intensificada de bactérias nitrificantes, conforme foi destacado por Baccarin et al. (2000) e Galvão & Oetterer (2014).

As concentrações de amônia total observado na época de estiagem (T₁ e T₂), enquadraram-se no intervalo de níveis de amoniacais (0,073 a 1,76 mg L⁻¹ N-NH₃) mencionado por Rangel -Mendoza e Weber (2015) ao referir as variáveis físico-químicas e microbiológicas da água em tanques de criação de tartaruga branca (*D. mauwii*) em Tabasco, México. No entanto aos níveis de nitrato se mantiveram acima das concentrações (0,081 a 0,267 mg L⁻¹) relatados por estes mesmos autores.

Os teores de nitrito abrangeram os valores médios entre 0,13 mg L⁻¹ a 0,37 mg L⁻¹ NO₂, nas quais os menores valores foram de constados no período chuvoso (T₃ e T₄),

apresentando variações significativas entre as estações temporais (Tabela 1). Este parâmetro enquadrou-se no limite tolerante de 0,3 a 0,5 mg L⁻¹ NO₂ (Leira et al 2017), notando assim que o quantitativo deste composto não ocasionou problemas fisiológicos e respiratórios aos animais. Conforme Moro et al. (2013) o nitrito consiste em composto que pode causar a oxidação da molécula da hemoglobina do sangue, que se transforma em metahemoglobina, por sua vez esta é incapaz de transportar o oxigênio de forma eficiente pelo sangue.

As concentrações de nitrito observados foram maiores que os níveis verificados por Rangel-Mendoza & Weber (2015) para qualidade de água na criação de tartaruga branca (*D. mauwii*) em Tabasco, México, que mencionaram valores entre 0,0035 a 0,0081 de mg L⁻¹ NO₂.

Os níveis de ortofosfato (PO₄) e fósforo (P) expressaram médias significativamente variantes ao longo dos tempos estudados. Estes parâmetros proporcionaram os menores níveis de 0,74 mg L⁻¹ PO₄ e 0,24 mg L⁻¹ de P, verificados no T₃, e maiores teores de 1,27 mg L⁻¹ PO₄ e 0,41 mg L⁻¹ de P, notados no T₁ (Tabela 1). Segundo Leira et al. (2017) as concentrações de componentes fosfatados pode estar relacionado com a quantidade de alimento fornecido, processo de transformação bacteriana do fósforo orgânicos dissolvido na água e ausência de fitoplâncton, os quais que absorvem ortofosfato rapidamente.

Os teores dos componentes fosfatos não se encontram enquadrados na faixa ideal para o desenvolvimento dos animais confinados, assim como não atende as diretrizes da Resolução n° 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), cujos limites máximos 0,02 mg L⁻¹ PO₄ e 0,030 mg L⁻¹ de P para categoria de corpo hídrico utilizada na aquicultura (Classe II), comprometendo o desenvolvimento do animal neste período e a qualidade do corpo hídrico receptor destes efluentes.

As temperaturas da água alcançaram valores entre 25,99 e 26,36°C, nos quais os maiores valores foram verificados no período da estiagem (T₁ e T₂), e os menores valores foram registrados no período de chuvoso (T₃ e T₄) (Tabela 1). Este parâmetro não demonstrou variação significativa entre os tempos, além de se manter na faixa adequada para espécie cultivada que é 23°C a 27°C (Menendez, 2005), a manutenção da temperatura nesta faixa contribuiria para eficiência digestiva, conversão alimentar e manutenção das atividades metabólicas em condições adequadas promovendo um maior desenvolvimento dos animais.

As temperaturas médias verificadas se enquadraram no intervalo de 26 a 30°C descritos por Pereira et al. (2007) ao caracterizar os parâmetros ecológicos do habitat natural do *Kinosternon scorpioides* no município de São Bento. Demonstrando assim, que os

ambientes de cativeiro apresentam condições similares ao meio natural, favorecendo uma melhor adaptação em confinamento.

4. Conclusão

Os parâmetros da qualidade da água indicaram ambiente de criação é bem oxigenado, pH caráter levemente ácido, assim bem a temperatura da água e as concentrações de amônia, nitrato e nitrito se mantiveram nas faixas adequadas para espécie cultivada, que por sua vez corroboraram para desempenho zootécnico.

O monitoramento dos indicadores de qualidade água durante a criação proporciona o ambiente produção com característica adequada para o crescimento, a reprodução, a sanidade e a sobrevivência da espécie confinada, assegurando assim o seu bem-estar. Entretanto, ainda é necessário desenvolvimento de estudo sobre os efeitos das variações desses indicadores nos aspectos fisiológicos dos organismos confinados considerando que variações desses indicadores afeta consumo de alimento, processo de digestão, processo de calcificação da carapaça.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da Bolsa do programa de demanda social nível mestrado.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento da pesquisa pelo Edital 30/2013 da Rede de Pesquisa da Baixada Maranhense - REBAX.

Referências

Andrade, P. C. M., Duarte, J. D. M., Canto, S. D. O., Costa, P. D., Costa, F. D., Menezes, A. C. L., & Silveira, J. R. (2008). Manejo em criações de quelônios aquáticos no Amazonas: adubação, densidade de cultivo, desempenho de diferentes espécies, populações e sexo. Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas, 2, 329-366. Recuperado de <https://www.passeidireto.com/arquivo/51468950/livro-criacao-e-manejo-de-quelonios-no-amazonas-provarzea?utm-medium=link>

Baccarin, A. E., Frascá-Scorvo, C. M. D., & Novato, P. F. C. Níveis de nitrogênio e fósforo na água de tanques de cultivo de tilápia vermelha submetidas a diferentes manejos alimentares. *Acta Scientiarum*, 22(2), 485-489, 2000. DOI: 10.4025/actasciobiolsci.v22i0.2932

Brasil. (2005) Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

Brasil. (2015) Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução normativa N 07, de 30 de abril de 2015. Recuperado de http://www.ibama.gov.br/phocadownload/fauna_silvestre_2/legislacao_fauna/2015_ibama_in_07_2015_autorizacao_uso_fauna_empresendimentos.pdf

Costa, J. S. (2016) Características e índices produtivos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro na Ilha de Marajó, Amazônia, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal, Belém. 74. Recuperado de http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8454/1/Dissertacao_CaracteristicasIndicesProdutivos.pdf

Galvao, J. A., & Oetterer, M. (2014) Qualidade e processamento de pescado. Rio de Janeiro: Elsevier, 237.

Giovanini, D. I (2016). Relatório Nacional sobre Gestão e Uso Sustentável da Fauna Silvestre. Brasília: Renctas. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Luis_Silveira5/publication/305729789_Devemos_incentivar_a_criacao_dos_animais_silvestres/links/579e023808ae5d5e1e1712e1.pdf

González-Zarate, A., Montenegro, O. L, & Castaño-Mora, O. V. (2011) Caracterización del hábitat de la tortuga de río *Podocnemis lewyana*, en el Río Prado Águas abajo del embalse de Hidro Prado, Tolima, Colombia. *Caldasia*; 33(2), 471- 493. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/23642029>

Hernández, A., Hernández, A., & Galán, P. (1996) Manual de depuración uralita. Sistemas para depuración de águas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes. Editorial Paraninfo. Madrid. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=011126>

Kubitza, F. (2017) A água na aquicultura. *Panorama da Aquicultura*, 27(163), 14-21.

Lakatos, E. M., & Marconi, M. D. A. (2007). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 310.

Leira, M. H., Cunha, L. T., Braz, M. S., Melo, C. C. V., Botelho, H. A., & Reghim, L. S. (2017). Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. *Pubvet*, 11(1), 11-17. Recuperado de <http://www.pubvet.com.br/artigo/3588/qualidade-da-aacutegua-e-seu-uso-em-pisciculturas>

Menéndez, F. E. C. (2005) Ecología de la tortuga candado *Kinosternon scorpioides* (Testudines: kinosternidae) en el Parque Nacional Palo Verde, Costa Rica. 82f. Dissertação (Mestrados em Ciência Biológica) - Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2463/1/26440.pdf>

Moro, G. V., Torati, L. S., Luiz, D. B., & Matos, F. T. (2013). Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. RODRIGUES, APO; LIMA, AF; ALVES, AL; ROSA, DK, 141-169.

Pereira, L. A.; Sousa, A. L.; Cutrim, M. V. J.; & Moreira, E. G. (2007) Características ecológicas do habitat de *Kinosternon scorpioides scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptila, Chelonia, Kinosternidae) no Município de São Bento – Baixada Maranhense (Maranhão, Brasil). *Bol. Lab. Hidrobiol.* 20(1), 9-14. Recuperado de <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/2026>

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1

Rangel-Mendoza, J. A., & Weber, M. (2015) Evaluación del estado físico de la tortuga blanca, *Dermatemys mawii*, bajo condiciones de cautiverio en Tabasco, México. *Agrociencia*, (49),499-511. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952015000500003&script=sci_arttext&tlng=en

Ruiz, C. E. Z., Macias, E. B., Bello-Gutiérrez, J., & Ochoa-Gaona, S. (2010) Caracterización espacio-temporal del hábitat y presencia de *Dermatemys mawii* (Testudines: Dermatemydidae) en la cuenca del Grijalva-Usumacinta, Tabasco, México. *Rev. Biol. Trop.*, 58(4), 1247-1260. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000400017&script=sci_arttext&tlng=en

Willems, D. *Aquatic Turtle Care with emphasis on the Red-eared Slider*. Centennial (USA): Aurora -Animal+ Hospital, 2015. 2.

Young-Valencia, K., Ortega-Guio, A., & Botero-Botero, A. (2017) Influencia de las variables de hábitat sobre la presencia de la tortuga pímpano (*Chelydra acutirostris*, Peters 1862) (*Chelydridae*) en las quebradas Cajones y los í, Quindío, Colombia. *Revista Colombiana Ciência Animal*, 9(1), 6-13. Recuperado de <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/492>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Lyssandra Kelly Silva Ferreira – 20%

Diego Aurélio dos Santos Cunha – 10%

Samuel Lemos Mesquita – 10%

Alline Vieira Coelho – 10%

Elias Costa Ferreira Junior – 10%

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra – 10%

Elaine Cristina Batista dos Santos – 10%

Alana Lislea de Sousa – 20%