



**Influência da densidade de estocagem sobre os aspectos qualitativos da carne de tracajá (*Podocnemis unifilis*)**

**Influence of stocking density on the qualitative aspects of yellow-spotted Amazon river turtle (*Podocnemis unifilis*) meat**

DOI: 10.55905/revconv.16n.8-198

Recebimento dos originais: 24/07/2023

Aceitação para publicação: 24/08/2023

**Valeria Saldanha Bezerra**

Doutora em Ciência de Alimentos

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Amapá

Endereço: Macapá - AP, Brasil

E-mail: valeria.bezerra@embrapa.br.

**Jamile da Costa Araújo**

Doutora em Zootecnia

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Amapá

Endereço: Macapá - AP, Brasil

E-mail: jamile.araujo@embrapa.br

**Yuri Ian Carvalho Furtado**

Doutorando em Biodiversidade Tropical

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Endereço: Macapá - AP, Brasil

E-mail: yuri\_furtado@hotmail.com

**Paula Tais Cantuária Santos**

Graduada em Engenharia de Pesca

Instituição: Universidade Estadual do Amapá

Endereço: Macapá - AP, Brasil

E-mail: santospaulatais@gmail.com

**Dominique de Souza Cabral**

Graduada em Farmácia

Instituição: Universidade Federal Fluminense

Endereço: Niterói - RJ, Brasil

E-mail: dominiquecabral.96@gmail.com

**Leandro Fernandes Damasceno**

Mestre em Engenharia de Alimentos

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Amapá

Endereço: Macapá - AP, Brasil

E-mail: leandro.damasceno@embrapa.br



## RESUMO

O tracajá, quelônio muito apreciado na culinária da região Norte do Brasil, não possui um sistema de cultivo determinado. A ausência de parâmetros de cultivo e manejo da espécie em cativeiro, pode levar ao estresse do plantel e conseqüente diminuição de produção e o interesse dos produtores. Para contribuir com informações para o cultivo desse quelônio, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes densidades de cultivo de tracajá (16, 24, 32 e 40 anim.m<sup>-3</sup>) em situação de cativeiro no Laboratório de Aquicultura da Embrapa Amapá, em quatro repetições, durante a fase de engorda, avaliando a característica qualitativa coloração de diferentes regiões da carne desses animais (regiões muscular e cavitária), assim como alguns parâmetros físico-químicos. Não houveram diferenças estatísticas impactantes nos parâmetros físico-químicos nas diferentes densidades populacionais. Mas o aumento do número de espécimes de tracajás num sistema de cultivo pode ter impacto qualitativo na percepção de alteração da cor de sua carne pelos consumidores, após abate, possivelmente devido às condições de estresse enfrentadas pelos animais. Nesse caso, a coloração da carne pode ser uma ferramenta alternativa para avaliação dos efeitos das condições de estresse imputados aos tracajás, num sistema de cultivo intensivo.

**Palavras-chave:** aquicultura, quelonicultura, quelônio, coloração, estresse.

## ABSTRACT

The yellow-spotted Amazon river turtle, a chelonian very appreciated in the cuisine of the North region of Brazil, does not have a specific cultivation system. The absence of parameters for breeding and management of the species in captivity can lead to stress in the squad and a consequent decrease in production and interest of producers. In order to contribute with information for the breeding of this chelonian, the objective of this work was to evaluate the influence of different stock densities of yellow-spotted Amazon river turtle (16, 24, 32 and 40 anim.m<sup>-3</sup>) in captivity at the Aquaculture Laboratory of Embrapa Amapá, in four repetitions, during the fattening phase, evaluating the qualitative characteristic coloration of different regions of the meat of these animals (muscle and cavity regions), as well as some physical-chemical parameters. There were no significant statistical differences in the physical-chemical parameters in the different population stock densities. However, the increase in the number of specimens of yellow-spotted Amazon river turtle in a culture system may have a qualitative impact on the perception of changes in the color of their meat by consumers after slaughter, possibly due to the stress conditions faced by the animals. In this case, meat coloration can be an alternative tool for evaluating the effects of stress conditions imputed to animals, in an intensive culture system.

**Keywords:** aquaculture, turtle farming, chelonia, coloring, stress.

## 1 INTRODUÇÃO

O tracajá (*Podocnemis unifilis* TROSCHER, 1848), denominação popular de uma espécie de quelônio de água doce amazônico, pertence à ordem Testudines, subordem Pleurodira e família Podocnemidae, sendo um dos quelônios da Amazônia mais representativos dessa ordem,



encontrando-se distribuído amplamente nos países da bacia amazônica, como Equador, Peru, Venezuela, Brasil, Guiana Francesa e Colômbia (LUZ et al., 2003).

Historicamente, as tartarugas são caçadas para o consumo humano, sendo a carne, ovos e vísceras, fontes de proteína, principalmente para as comunidades ribeirinhas e indígenas (LUZ et al., 2003), mas também já foi considerada o prato mais popular nos restaurantes da cidade de Manaus (AM) (FERREIRA; ARAÚJO, 1970). Uma das utilizações mais nobres da gordura de tracajá é medicinal, com indicação para o tratamento de manchas, feridas, tumor, erisipela, dor de ouvido e reumatismo (ALVES; ALVES, 2011).

A legislação brasileira (IBAMA, 2015) normatiza a criação em cativeiro do tracajá em criadouros com finalidade comercial, visando a agregação de valor, maior controle das populações de caça clandestina e comercialização ilegal, mas é restrita em algumas informações sobre o manejo das espécies. O consumo desses animais silvestres de forma não assistida, em razão da ilegalidade da prática, contribui para a ausência de literatura científica e parâmetros para o manejo da espécie, notadamente na criação, alimentação, condições de abate e armazenamento adequado, visando segurança alimentar, estímulo da agricultura familiar e preservação ambiental (ALMEIDA, 2007).

O sistema intensivo como a maximização da produção de peixes, como exemplo, necessita do aperfeiçoamento das técnicas de exploração. O aumento na densidade de estocagem é uma boa alternativa para o sistema intensivo, mas é uma fonte potencial de estresse, cujos efeitos lesivos aparecem após um longo período de exposição do peixe ao agente estressor (URBINATI; CARNEIRO, 2004). E os efeitos oriundos do estresse devem ser estudados não somente nas características quantitativas da carne, mas também nas qualitativas, pois essas podem influenciar a sua aceitabilidade pelo consumidor na impressão geral do produto (DUTCOSKY, 2013).

Dados qualitativos e quantitativos sobre carne de *Podocnemis unifilis* são bastante limitados na literatura, e a pesquisa com esses animais deve ser apoiada para que haja mais informações para o cultivo e manejo dessa espécie, agregando valor com benefícios aos criadores e aos consumidores, assim como a elucidação de problemas acarretados pela intensificação do cultivo. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da densidade de cultivo de tracajá em cativeiro, em fase de recria ou engorda, nas características qualitativas da carne desses animais.



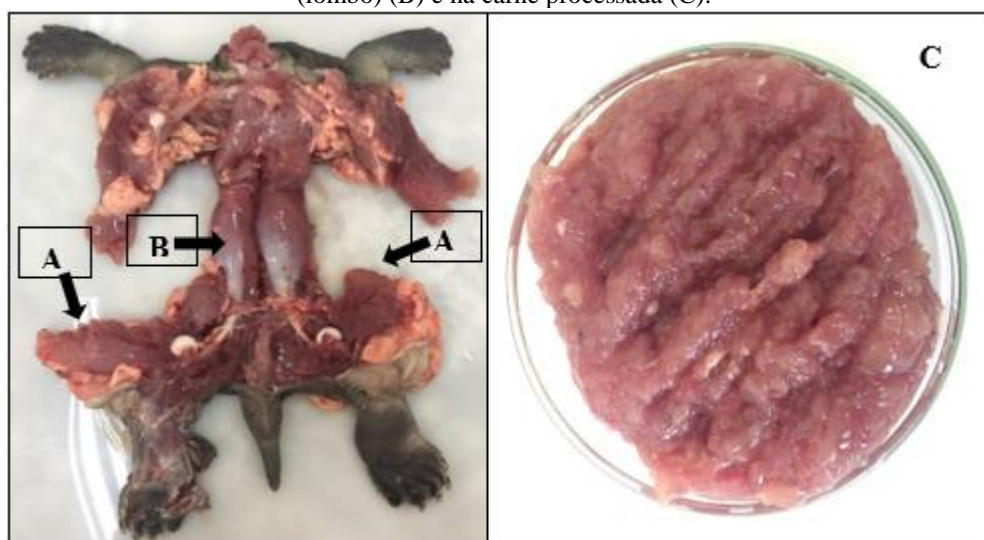
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Amapá, sob o número de protocolo 006-CEUA/CPAFAP e cadastrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) sob número A856EA9.

Utilizaram-se fêmeas da espécie *Podocnemis unifilis* (tracajá), pertencentes ao plantel da Embrapa Amapá, com peso inicial médio de 1.215,79 g ( $\pm 50,76$  g). Os animais foram alojados em caixas d'água de polietileno com capacidade de 1.000 L, contendo 250 L de água, com 40% de área seca, para descanso dos animais e exposição ao sol, e 60% de área alagada, durante 120 dias (julho a novembro/2017). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos (densidades de estocagem 16 anim.m<sup>3</sup>, 24 anim.m<sup>-3</sup>, 32 anim.m<sup>-3</sup> e 40 anim.m<sup>-3</sup>), e em quatro repetições. Ao final do período experimental, os animais foram eutanasiados, por insensibilizados em água e gelo e posteriormente sacrificados por secção da medula espinhal. Em seguida, foram realizados os procedimentos de retirada da carne e outros componentes (GASPAR *et al.*, 2005).

Amostras de carne dos animais dos diferentes tratamentos experimentais, relativas aos membros inferiores (região muscular) (Figura 1A) e lombo (região cavitária) (Figura 1B) foram separadas e posteriormente moídas (Figura 1C) em processador marca Walita 600W 60Hz, velocidade 1, durante um minuto.

Figura 1 – Avaliação da carne de tracajá (*P. unifilis*) nas regiões muscular (coxas traseiras) (A), na região cavitária (lombo) (B) e na carne processada (C).



Fonte: Autores, 2017.



Coloração da carne: Todas as amostras de carne dos animais dos diferentes tratamentos experimentais foram analisadas quanto à coloração por meio de colorímetro Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Japão) no sistema CIELab\*, com o iluminante D65 e observador ângulo 10°, com 10 leituras de cada amostra. Nesse espaço de cores, o L\* indica luminosidade, C\* indica o “croma” e o h° é um ângulo de tonalidade. O valor de croma C\* é 0 no centro e aumenta conforme a distância deste. O ângulo de tonalidade h° inicia-se no eixo +a\* e é dado em graus; 0 seria +a\* (vermelho), 90 seria +b\* (amarelo), 180 seria -a\* (verde) e 270 seria -b\* (azul).

Composição da carne: As amostras de carne moída dos animais relativas aos membros (região muscular) e lombo (região cavitária) foram secas em estufa com circulação de ar, a 65°C, até peso constante, para posterior nas análises de matéria seca e cinzas (AOAC, 2000), cálcio e fósforo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Análise estatística: Os modelos experimentais foram blocos inteiramente casualizados em quatro repetições. Os dados foram analisados estatisticamente usando o software Statistica (versão 8.0, StatSoft Inc., Tulsa, EUA) para a análise de variância (ANOVA). Para os casos em que H0 foi rejeitada, a comparação dos valores médios dos parâmetros foi realizada pelo teste de Tukey para determinar as diferenças entre as amostras, em cada sessão. O nível de significância escolhido para todas as análises estatísticas foi de  $p < 0,05$ .

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras íntegras de carne das regiões cavitária e muscular, não houve diferença significativa entre os tratamentos de densidade populacional de tracajás em relação às coordenadas L\*, representativa da Luminosidade da cor, assim como do valor do ângulo Hue (h°) que representa a cor que é percebida das carnes (Tabela 1).

Em relação às coordenadas de cor a\* e b\*, as carnes do tratamento com densidade de 40 e 32 anim./m<sup>3</sup> apresentaram tendência a cores mais avermelhadas que os demais tratamentos (Tabela 1). A coordenada C\* de carnes íntegras da região muscular de animais criados com uma densidade de 40 anim./m<sup>3</sup> apresentaram diferença significativa em relação aos demais tratamentos, representando uma cor mais vívida, menos saturada. Enquanto que a coordenada C\* das carnes íntegras da região cavitária (lombo), a densidade de C foi superior apenas do controle (16 anim./m<sup>3</sup>), mostrando-se também com menor saturação e mais vívida. Mas, em relação à região muscular (coxas traseiras), a maior densidade de animais (40 anim./m<sup>3</sup>), o Croma foi



superior a todos os demais tratamentos, apresentando uma carne de cor mais intensa que as demais.

Por outro lado, o ângulo Hue ( $h^\circ$ ), que representa a cor que é percebida, não houve valores diferenciados entre todos os tipos de carne.

Tabela 1 – Atributos de cor da carne das regiões cavitária (lombo), muscular (coxas traseiras) e suas porções moídas de animais em diferentes densidades de estocagem.

| Tipo de carne                     | Coordenadas de cor | Densidade de estocagem (animais.m <sup>-3</sup> ) |          |          |         |
|-----------------------------------|--------------------|---|----------|----------|---------|
|                                   |                    | 16  | 24       | 32       | 40      |
| Região cavitária (lombo)          | L*                 | 35,9 a  | 32,19 a  | 32,87 a  | 32,04 a |
|                                   | a*                 | 9,63 c  | 11,88 b  | 13,13 ab | 14,29 a |
|                                   | b*                 | 1,64 c  | 2,75 b   | 3,24 ab  | 3,97 a  |
|                                   | C*                 | 9,90 c  | 11,97 bc | 13,56 ab | 14,87 a |
|                                   | h°                 | 9,86 a  | 13,06 a  | 13,37 a  | 15,30 a |
| Região muscular (coxas traseiras) | L*                 | 29,70 a   | 30,02 a  | 30,26 a  | 29,88 a |
|                                   | a*                 | 15,15 b   | 14,69 b  | 15,83 a  | 16,41 a |
|                                   | b*                 | 3,70 b  | 3,54 b   | 4,20 a   | 4,69 a  |
|                                   | C*                 | 15,58 c   | 15,18 c  | 16,41 b  | 17,33 a |
|                                   | h°                 | 13,20 a   | 13,07 a  | 14,75 a  | 16,03 a |
| Região cavitária moída            | L*                 | 36,28 a   | 35,40 a  | 37,13 a  | 34,27 a |
|                                   | a*                 | 16,88 a   | 16,83 a  | 17,03 a  | 17,74 a |
|                                   | b*                 | 6,08 a  | 5,18 a   | 6,33 a   | 5,90 a  |
|                                   | C*                 | 17,99 a   | 17,64 a  | 18,21 a  | 18,73 a |
|                                   | h°                 | 19,37 a   | 17,02 a  | 20,07 a  | 17,95 a |
| Região muscular moída             | L*                 | 36,50 a   | 34,52 a  | 36,46 a  | 35,04 a |
|                                   | a*                 | 15,59 a   | 16,16 a  | 15,67 a  | 16,60 a |
|                                   | b*                 | 5,73 a  | 4,63 a   | 5,41 a   | 5,58 a  |
|                                   | C*                 | 16,66 a   | 16,82 a  | 16,60 a  | 17,53 a |
|                                   | h°                 | 19,87 a   | 15,96 a  | 19,00 a  | 18,55 a |

Nota: Valores na mesma linha com letras diferentes indicam que os valores são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores, 2017.

O parâmetro de qualidade  $\Delta E$ , que indica a habilidade do olho humano de distinguir a diferença de cores, nos indica que as cores de carnes de animais sob densidade 24, 32 e 40 anim./m<sup>3</sup> podem ser distinguidas pelo consumidor quando comparadas às carnes de animais sob densidade de 16 anim./m<sup>3</sup> (controle), pois todas apresentaram valores de  $\Delta E > 3,0$  (Tabela 2). Quando as carnes de uma mesma região foram processadas (moídas), os valores de  $\Delta E$  daquelas amostras foram menores em relação às suas carnes íntegras, devido à maior homogeneização de fibras e gorduras presentes e entremeadas às carnes.

No entanto, entre as carnes de animais sob densidades 24, 32 e 40 anim./m<sup>3</sup> não houve diferença significativa na coloração das amostras, podendo inferir que possivelmente essa



coloração diferenciada em relação à densidade controle pode ter sido acarretada pela situação de estresse dos animais.

Tabela 2 – Diferença de cor ( $\Delta E$ ) em tipos de carnes de tracajá cultivados sob diferentes densidades de estocagem.

| Tipo de carne                     | Diferença de cor | Densidade de estocagem (animais.m <sup>3</sup> <sup>-3</sup> ) |        |        |        |
|-----------------------------------|------------------|--|--------|--------|--------|
|                                   |                  | 16   | 24     | 32     | 40     |
| Região cavitária (lombo)          | $\Delta E$       | –  | 7,33 a | 6,81 a | 7,22 a |
| Região muscular (coxas traseiras) | $\Delta E$       | –  | 5,63 a | 5,49 a | 4,86 a |
| Região cavitária moída            | $\Delta E$       | –  | 4,17 a | 5,34 a | 5,11 a |
| Região muscular moída             | $\Delta E$       | –  | 4,76 a | 5,03 a | 3,69 a |

Fonte: Dos autores, 2017.

O teor de matéria seca das carnes de tracajá, nas diferentes regiões avaliadas, não apresentou diferença estatística, com teores variando de 21,64 a 22,00 % na região muscular, e de 20,48 a 22,11 % na região cavitária, similares aos encontrados em análise de carne de tracajás comercializados no estado do Amazonas (AGUIAR, 1996), e também aos de carne de *P. expansa* criada em cativeiro (GASPAR; SILVA, 2009).

Os teores de cinzas nas amostras de carne da região muscular não apresentaram diferença estatística, variando de 1,02 a 1,19 %. Nas amostras da região cavitária houve diferença estatística, com teores maiores desse resíduo nos tratamentos de menor densidade (16 e 24 anim./m<sup>3</sup>) de animais durante o cultivo. Os teores encontrados nesse ensaio foram superiores aos encontrados em carne de tracajá comercializada no estado do Amazonas (0,77 %) (AGUIAR, 1996) e em carne de *P. expansa* em cativeiro (0,85 %) (GASPAR; SILVA, 2009).

Cálcio (Ca) e fósforo (P) foram os minerais com teores mais elevados encontrados nas análises na carne de tartaruga da Amazônia, seguidos de sódio e potássio, segundo Gaspar e Silva (2009). As amostras de carne de tracajá avaliadas nesse ensaio apresentaram-se também como boa fonte nesses minerais, não havendo diferença significativa de cálcio e fósforo entre as diversas densidades de cultivo e nas regiões da carne estudadas. Em relação ao cálcio houve uma variação de 0,21 a 0,23 % na região muscular, e de 0,21 a 0,25 % na região cavitária, sendo esses valores superiores aos encontrados na carne de tartaruga da Amazônia (0,063 %) (GASPAR; SILVA, 2009). Enquanto ao mineral fósforo, houve uma variação de 0,66 a 0,77 % nas amostras da região muscular, enquanto que na região cavitária variou de 0,58 a 0,82 %, sem diferenciação significativa entre as diferentes densidades nas respectivas regiões do animal estudado, sendo esses valores maiores aos encontrados na carne da tartaruga da Amazônia (0,53 %) (GASPAR; SILVA, 2009).



Os tracajás, como todos os répteis, dependem totalmente do ambiente de cultivo para o fornecimento de condições adequadas para a manutenção de sua saúde e bem-estar (WILLIAMS, 2017), mas por outro lado, o estresse é muito difícil de ser avaliado nesses animais. Mas conforme os dados de cunho qualitativo observados, as consequências do estresse em tracajás podem ser sinalizadas por avaliações como a variação da coloração de sua carne.

#### **4 CONCLUSÃO**

O aumento do número de espécimes de tracajás num sistema de cultivo pode ter impacto qualitativo na percepção de alteração da cor de sua carne pelos consumidores, após abate, possivelmente devido às condições de estresse enfrentadas pelos animais.

A coloração da carne pode ser uma ferramenta alternativa para avaliação dos efeitos das condições de estresse imputados aos tracajás, num sistema de cultivo intensivo.

#### **AGRADECIMENTOS**

Ao Banco da Amazônia pelo financiamento da pesquisa.





## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. P. L. (1996). Tabela de composição de alimentos da Amazônia. *Acta Amazônica*, 26(1/2), 121-126.
- ALMEIDA, C. G. (2007). *Fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo para a tartaruga-da-Amazônia - Podocnemis expansa criada em cativeiro*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/86721>
- ALVES, R. R. N.; ALVES, H. N. (2011). The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(1), 9.
- AOAC *Official Methods of Analysis* (2000). 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
- DUTCOSKY, S. D. (2013). *Análise sensorial de alimentos*. Champagnat.
- FERREIRA, M.; ARAÚJO, V. C. (1970). Espécies da fauna amazônica potencialmente preferidas para consumo nos restaurantes de Manaus. *Brasil Florestal*, 7(25), 59-69.
- GASPAR, A.; SILVA, T. J. P. (2009). Composição nutricional da carne da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 68(3), 419-425.
- GASPAR, A.; SILVA, T. J. P.; CLEMENTE, S. C. (2005). Insensibilização e Rendimento de Carcaça de Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, 8(1), 57-61.
- IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2015). *Instrução Normativa n °07, de 30.04.15 - Institui e normatiza as categorias de uso manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do IBAMA, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas*. [www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2015/in\\_ibama\\_07\\_2015\\_institui\\_categorias\\_uso\\_manejo\\_fauna\\_silvestre\\_cativeiro.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2015/in_ibama_07_2015_institui_categorias_uso_manejo_fauna_silvestre_cativeiro.pdf).
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. <http://www.ial.sp.gov.br/index.html>.
- LUZ, L. F. V. et al. (2003). Rendimento e composição química de carcaça da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) em sistema comercial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(1), 1-9.
- URBINATI, E.; CARNEIRO, P. (2004). Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. 171-193. [www.researchgate.net/publication/286776959\\_Praticas\\_de\\_manejo\\_e\\_estresse\\_dos\\_peixes\\_em\\_piscicultura](http://www.researchgate.net/publication/286776959_Praticas_de_manejo_e_estresse_dos_peixes_em_piscicultura).
- WILLIAMS, J. (2017). Stress in chelonians (tortoises, terrapins and turtles). *The Veterinary Nurse*, 8(5). <https://doi.org/10.12968/vetn.2017.8.5.264>.