



REDUÇÃO DA MORTALIDADE DE *Dilocarcinus pagei* DURANTE O ARMAZENAMENTO *IN LOCO*, NO PANTANAL DE PORTO MURTINHO, BRASIL

Jeferson Henrique Mendrote Mussato^{1*}, Karla Vercesi² & Liliam de Arruda Hayd¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia na área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, Unidade Universitária de Aquidauana, Rod. Graziela Maciel Barroso, Km 12, Zona Rural, CEP 79200-970, Aquidauana, MS, Brasil.

² Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia e Ecologia das Alterações Globais, Campus Universitário de Santiago, CEP 3810-193, Aveiro, Portugal.

E-mails: jefersonmussato@gmail.com (*autor correspondente); karlavercesi@hotmail.com; lilihayd@gmail.com

Resumo: *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae), segunda isca viva mais utilizada no Pantanal Sul-Mato-Grossense, representa um importante valor socioeconômico para essa região. A demanda comercial é suprida exclusivamente por extrativismo e altos índices de mortalidade em campo são observados durante o armazenamento realizado em sistemas convencionais, aqui referenciados como Sistema P1. Visando reduzir essa mortalidade e os principais agentes estressores provocados por esse método, avaliou-se o Sistema P2, uma metodologia alternativa de armazenamento, confeccionada a um custo de produção de R\$ 25,00 a unidade. Os resultados demonstraram que os índices de mortalidade nos Sistemas P1 e P2, foram de 24,77% e 1,71%, respectivamente e apresentaram diferença na análise de proporções múltiplas ($p < 0,01$). Os dados obtidos demonstraram ainda que efeitos como estresse térmico e impactos ocasionados por colisões, também foram minimizados pelo Sistema P2. Desta forma, o uso dessa metodologia ou similares, contribuirá para o melhor aproveitamento desse recurso pesqueiro no Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Palavras-chave: caranguejo vermelho; extrativismo; isca viva; pesca; sustentabilidade.

MORTALITY REDUCTION OF *Dilocarcinus pagei* DURING THE *IN LOCO* STORAGE, IN PANTANAL DE PORTO MURTINHO, BRAZIL. *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae), the second most commonly used live bait in the Pantanal Sul-Mato-Grossense, represents an important socioeconomic value for this region. Commercial demand is supplied exclusively by extractivism and high field mortality rates are observed during storage performed in conventional systems, here referred to as System P1. In order to reduce this mortality and the main stressors caused by this method, we evaluated the P2 System, an alternative storage methodology, made at a production cost of R\$ 25.00 per unit. The results showed that the mortality rates in the P1 and P2 systems were 24.77% and 1.71 %, respectively, and showed a difference in the analysis of multiple proportions ($p < 0.01$). The data obtained also demonstrated that effects such as thermal stress and impact caused by collisions were also minimized by the P2 System. Thus, the use of this methodology or similar will contribute to the best use of this fishing resource in the Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Keywords: extractivism; fishing; live bait; red crab; sustainability.

O Pantanal representa um ecossistema complexo (Miranda *et al.* 2018). A localização da região

pantaneira permite a conexão entre diversos biomas (Junk & Cunha 2016), e essa particularidade,

associada às características locais, propiciam a formação de diversos ambientes sazonais e permanentes (Scott & Jones 1995, Cunha & Junk 2009), possibilitando o estabelecimento de diversificadas formas de vida animal e vegetal (Silva *et al.* 2000, Pott *et al.* 2012).

Dentre os animais que habitam o Pantanal, os peixes destacam-se por sua diversidade e abundância (Froehlich *et al.* 2017), favorecendo a prática da pesca no estado de Mato Grosso do Sul. A pesca pode ser desenvolvida nas modalidades de subsistência, profissional e amadora, representando uma relevante importância social e econômica para a região (Catella *et al.* 2008, Violin & Alves 2017). A pesca amadora é uma das bases da economia do Pantanal Sul-Mato-Grossense e o turismo pesqueiro influencia, direta e indiretamente, diversos setores como restaurantes, hotéis e transportes terrestres e náuticos (Silva 2017). Além disso, associado à pesca, desenvolveu-se na região o comércio de iscas vivas, atividade responsável por garantir o fornecimento de organismos vivos utilizados como atrativos, principalmente, para pesca de peixes nobres (Catella *et al.* 2017). Embora o comércio de iscas vivas seja um setor economicamente importante para o estado de Mato Grosso do Sul, as informações relacionadas às características quantitativas e qualitativas da atividade ainda são escassas, principalmente quando se considera a importância que a mesma tem para a região. As principais publicações disponíveis são em relação à captura e à comercialização de iscas vivas na cidade de Corumbá (Moraes & Espinoza 2001) e o quantitativo das iscas destinadas aos municípios de Água Clara, Anastácio, Boa Vista, Campo Grande, Coxim, Douradina, Dourados, Guia Lopes da Laguna, Laguna Caarapã, Jardim, Miranda, Paranavaí e Rio Brilhante, localizados em Mato Grosso do Sul e outros estados brasileiros como Goiânia, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina (Catella *et al.* 2009).

Dentre as iscas ofertadas aos pescadores, destaca-se o caranguejo vermelho *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae), segunda isca mais capturada na região, com sua demanda suprida por animais provenientes de extrativismo (Catella *et al.* 2009). A captura, o transporte, a estocagem e a comercialização no território de Mato Grosso do Sul são controlados e fiscalizados pelo IMASUL (Instituto de Meio Ambiente de Mato

Grosso do Sul) e regulamentados pela SEMAC (Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia). A SEMAC define o tamanho mínimo para captura de *D. pagei* em 3,0 cm de largura entre as extremidades laterais da carapaça, entretanto não proíbe a extração de fêmeas ovígeras ou com juvenis, não determina a quantidade máxima de animais que podem ser capturados e não descreve procedimentos específicos quanto ao armazenamento e transporte destes caranguejos (SEMAC 2011).

Em geral, durante o extrativismo, o armazenamento de *D. pagei* é considerado uma fase crítica e caracterizada pela alta mortalidade e consequente descarte dos espécimes mortos. Estima-se que aproximadamente 14% dos animais coletados na região de Corumbá morrem durante o processo de captura, resultando em perda anual de aproximadamente 750.000 dos caranguejos coletados (Moraes & Espinoza 2001). O principal fator relacionado à alta mortalidade é o armazenamento inadequado dos caranguejos durante a captura. Assim é evidente a necessidade de novas metodologias para o armazenamento de *D. pagei*. Uma avaliação preliminar realizada em maio de 2017 pelos autores do presente estudo, na região de Tarumã (21°35'01" S, 57°54' 49" W), um dos vários pontos de captura da região (Figura 1a), evidenciou o principal método utilizado pelos isqueiros para armazenamento de *D. pagei* em campo, bem como os principais agentes estressores aos quais esses animais são submetidos.

Os resultados demonstraram que o esforço pesqueiro dura em média 10 h, com o início das coletas entre 08:00 e 09:00 h e término entre 18:00 e 19:00 h. Durante a captura, os exemplares de *D. pagei* são armazenados em recipientes de polietileno de aproximadamente 20 L (Figura 2a), sendo que no interior dos tanques são adicionados caules e folhas de macrófitas aquáticas existentes na área de coleta. Durante o esforço pesqueiro, os animais ficam expostos à incidência dos raios solares e sem contato com a água (Figura 2b). Os caranguejos provenientes das primeiras coletas permanecem na parte inferior, sobre os quais são depositadas as capturas subsequentes. Essa condição é mantida durante todo período de captura. Ao final da coleta, a densidade é de aproximadamente 300 animais/ recipiente. Em entrevista, os isqueiros relataram alta mortalidade de caranguejos e, dessa forma, a



Figura 1. Regiões de extração de *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal de Porto Murtinho, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (a) Tarumã 21°35'01" S, 57°54'49" W; (b) Maria Louca 21°38'11" S, 57°55'38" W; (c) Puerto Auxiliadora 21°44'06" S, 57°56'51" W; (d) Porto Flores 21°45'41" S, 57°56'51" W; (e) Ilha da Onça 21°47'43" S, 57°54'46" W. As avaliações ocorreram no ponto (a).

Figure 1. Regions of extraction of *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) in the Pantanal of Porto Murtinho, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. (a) Tarumã 21°35'01" S, 57°54'49" W; (b) Maria Louca 21°38'11" S, 57°55'38" W; (c) Puerto Auxiliadora 21°44'06" S, 57°56'51" W; (d) Porto Flores 21°45'41" S, 57°56'51" W; (e) Ilha da Onça 21°47'43" S, 57°54'46" W. The evaluations occurred at point (a).

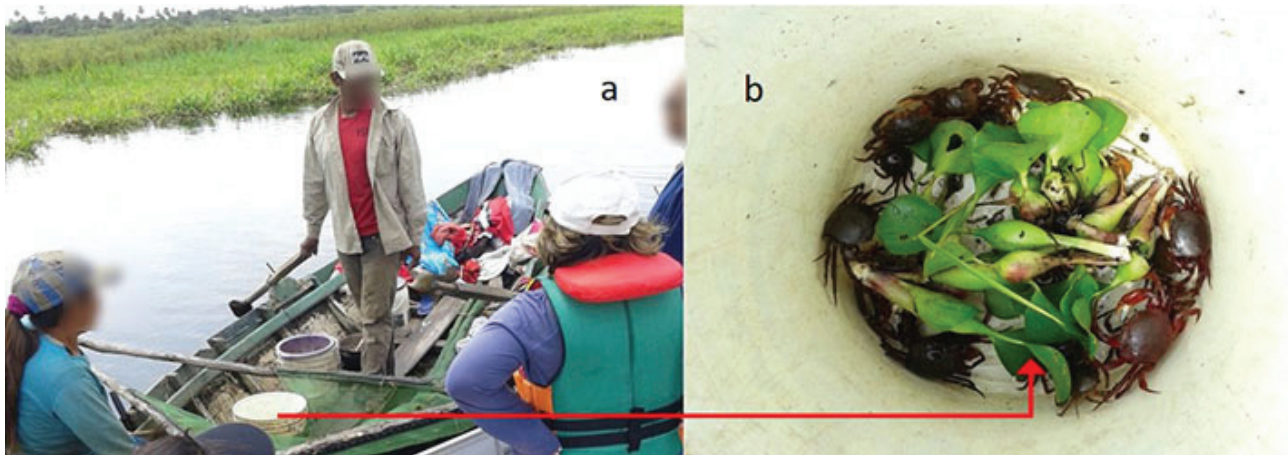


Figura 2. Equipe de isqueiros do Pantanal de Porto Murtinho, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (a) Registro do barco e acessórios utilizados na captura de *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae), com ênfase no método convencional de armazenamento em campo dos exemplares coletados, Sistema P1. (b) Vista superior do interior do Sistema P1 contendo exemplares de *D. pagei* armazenados juntamente com caules e folhas de macrófitas da região de coleta.

Figure 2. Baiters team of the Pantanal of Porto Murtinho, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. (a) Record of the boat and accessories used in the capture of *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae), with emphasis on the conventional method of field storage of the collected specimens, System P1. (b) Top view of the interior of the P1 System containing specimens of *D. pagei* stored together with stems and leaves of macrophytes from the collection region.

necessidade de aumentar o esforço pesqueiro para suprir a demanda dos animais mortos.

Sabe-se que os procedimentos adotados posteriormente à captura, como o armazenamento e o transporte, são fundamentais para a sobrevivência dos animais (Barrento *et al.* 2011). Assim, a mortalidade de *D. pagei*, possivelmente, está relacionada ao estresse ocasionado pelo manuseio no momento da captura (Hunter & Uglow 1993, Jacklin & Combes 2007), bem como ao estresse térmico durante o armazenamento *in loco* (Rajendiran *et al.* 2016, Powell *et al.* 2017).

O estresse durante o manejo de organismos aquáticos tem sido mitigado por várias técnicas, como a redução da temperatura da água (Paterson & Spanoghe 1997, Salin 2005), a utilização de óleos anestésicos como sedativos (Saydmohammed & Pal 2009, Akbari *et al.* 2010, Matulovic & Oshiro 2015, Balamurugan *et al.* 2016), ou o aperfeiçoamento dos sistemas de armazenamento (Legat & Legat 2009). Apesar da eficiência que tais metodologias apresentam, essas são inviáveis para o armazenamento em campo de *D. pagei*, devido às características da espécie. O tamanho dos animais capturados (no mínimo 3 cm) e a agressividade dificultam a organização e a disposição desses animais, conforme a metodologia desenvolvida

por Legat & Legat (2009). O atual sistema de armazenamento, que é desprovido de água, impossibilita a utilização de óleos sedativos ou redução da temperatura da água para mitigar o estresse *térmico* sofrido pelos caranguejos. Diante disso, *é notável a necessidade de uma metodologia eficiente e adaptada à realidade dos isqueiros da região do Pantanal Sul-Mato-Grossense a fim de minimizar o estresse sofrido por *D. pagei* durante a fase de armazenamento em campo.* Portanto, informações e características do método de armazenamento convencional utilizado em Tarumã (Sistema P1) e, o conhecimento sobre as fontes estressoras que esse sistema ocasiona aos caranguejos armazenados (*i.e.*, exposição prolongada à incidência dos raios solares, colisões entre os animais e pressão exercida aos animais que permanecem na parte inferior do sistema), foram utilizados para o desenvolvimento do Sistema P2. Este apresenta capacidade de armazenar aproximadamente 450 exemplares de *D. pagei* e foi produzido a baixo custo, por meio da reutilização de garrações de água mineral de 20 L que seriam reciclados pelos fabricantes, diminuindo assim o investimento dos isqueiros na replicação do sistema (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de produção e materiais necessários para a construção dos protótipos de armazenamento de caranguejos de água doce, *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) em campo. As quantidades referem-se às seguintes abreviações ou representações: unidade (un), metro (m) e material reutilizado (*). Os valores unitários são correspondentes aos valores médios dos comércios do município de Aquidauana, estado do Mato Grosso do Sul, no ano de 2017.

Table 1. Cost of production and materials required for the construction of storage prototypes of freshwater crabs, *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) in the field. Quantities refer to the following abbreviations or representations: unit (un), meter (m) and material reused (*). The unit values correspond to the average values of the municipality of Aquidauana trades, state of Mato Grosso do Sul, in the year 2017.

| Material | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Sub-total (R\$) |
|-------------------------|------------|----------------------|-----------------|
| Garrafão de água 20L* | 2 un | 3,50 | 7,00 |
| Cilindro de isopor | 2 un | 7,50 | 15,00 |
| Parafuso com porca 1/4" | 4 un | 0,25 | 1,00 |
| Arame cozido | 5 m | 0,50 | 0,50 |
| Corda | 1 m | 1,50 | 1,50 |
| Valor total (R\$) | | | 25,00 |

A principal característica do Sistema P2 é a capacidade de permanecer parcialmente submerso na água durante o armazenamento em campo. Essa estratégia contribui para a redução do estresse térmico, evitando assim o ressecamento dos caranguejos, bem como os impactos gerados pela colisão entre os animais e/ou entre as paredes dos recipientes, decorrentes do arremesso para dentro dos sistemas (Figura 3). Além disso, a pressão exercida pelos animais situados na parte superior do recipiente e a acumulação dos produtos nitrogenados também são minimizados pelo fluxo contínuo de água (Figura 3).

Em setembro de 2017, a eficiência do Sistema P2 foi avaliada na região de Tarumã juntamente com o Sistema P1, método convencional utilizado pelos isqueiros. Estavam presentes na região de coleta 24 isqueiros, formando doze equipes, porém apenas uma aceitou utilizar o Sistema P2 para armazenamento dos caranguejos capturados. Durante a avaliação dos Sistemas P1 e P2, o tempo total do esforço pesqueiro foi registrado, bem como as temperaturas da água e do ar, as quais foram aferidas utilizando-se uma sonda multiparâmetro, marca YSI® (modelo "556 MPS"), e um termômetro digital, marca Supermedy® (modelo "Ac"), respectivamente. Após a coleta, procedeu-se a contagem dos animais vivos e mortos, armazenados nos Sistemas P1 e P2, para determinação do percentual de mortalidade em cada um dos

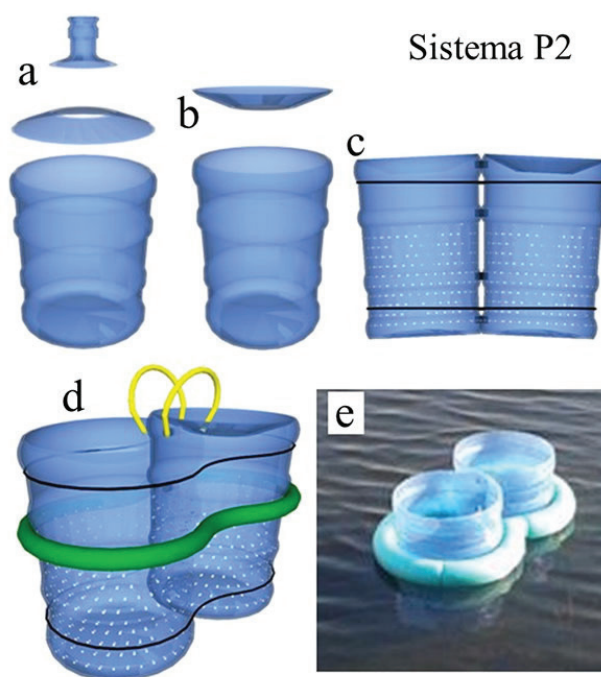


Figura 3. Etapas de construção do Sistema (P2). (a) cortes no plano horizontal, (b) inversão e encaixe da parte maior, (c) perfuração e união dos garrafões; reforço com arame cozido (d) fixação dos cilindros de isopor e cordas (e) teste de desempenho no ambiente aquático.

Figure 3. Stages of construction of the System (P2). (a) cuts in the horizontal plane, (b) inversion and fitting of the larger part, (c) drilling and union of the bottles; reinforcement with baked wire (d) fixation of styrofoam cylinders and strings (e) performance test in the aquatic environment.

tratamentos. Utilizou-se o software Minitab® 18.1, para comparação das proporções múltiplas em nível de significância de 5%. Posteriormente à coleta, os animais vivos foram entregues ao responsável para que o mesmo pudesse comercializá-los em estabelecimentos específicos, enquanto os mortos foram descartados.

Durante o armazenamento, as temperaturas médias do ar no Sistema P1, o qual permanece exposto, e da água no Sistema P2, o qual permanece submerso, foram de 39 e 29°C, respectivamente. Dessa forma, os exemplares de *D. pagei* armazenados no Sistema P2 permaneceram estocados a uma diferença de -10°C em relação aos que foram armazenados no Sistema P1. O esforço pesqueiro resultou na coleta de 3.576 exemplares, dos quais 3.289 foram armazenados em dez Sistemas P1 e o restante, 287 animais, no Sistema P2. A densidade média de armazenamento foi de $299 \pm 19,25$ animais por Sistema. Ao final da coleta, foram observadas 820 mortes nos Sistemas P1 e cinco mortes no Sistema P2, resultando em uma perda estatisticamente significativa de aproximadamente 24,77% e 1,7% dos animais armazenados, respectivamente ($p < 0,01$).

O manejo e armazenamento durante a captura de espécimes podem desencadear diversas respostas fisiológicas dos animais em consequência ao estresse sofrido, como, por exemplo, o aumento do cortisol plasmático (Barton *et al.* 2000, Jentoft *et al.* 2005) e do hormônio hiperglicêmico (Lorenzon *et al.* 2005). Dentre os processos considerados como maiores fontes estressoras, estão a manipulação inadequada (Hunter & Uglow 1993), armazenamento dos animais em alta densidade (Jacklin & Combes 2007, Barrento *et al.* 2011) e a temperatura (Rajendiran *et al.* 2016, Powell *et al.* 2017, Ariyati *et al.* 2018, Azra 2018), sendo esta considerada uma das maiores causas de mortalidade durante o armazenamento *in loco* (Yuan *et al.* 2017). Para reduzir o estresse durante o armazenamento de *D. pagei*, os isqueiros da região de Tarumã utilizam somente folhas e caules de macrófitas aquáticas da região de captura. Contudo, a elevada taxa de mortalidade observada no Sistema P1 (24,77%) evidencia que essa estratégia é ineficiente e incapaz de amenizar os agentes estressores aos quais são expostos os caranguejos armazenados na metodologia convencional, tais como alta densidade (Siikavuopio *et al.* 2016, Ariyati

et al. 2018), exposição prolongada a temperaturas elevadas (Ridgway *et al.* 2006, Barrento *et al.* 2011, Rajendiran *et al.* 2016) e perda de apêndices (Patterson *et al.* 2007). Portanto, a metodologia convencional do Sistema P1, utilizada durante a captura de *D. pagei*, é ineficiente no Pantanal Sul-Mato-Grossense e pode causar um desequilíbrio ecológico, principalmente, pela sobrepesca desses animais devido a elevada mortalidade dos mesmos, sendo emergente a necessidade de implementação de novos métodos para o armazenamento desse crustáceo.

Para tanto, o baixo índice de mortalidade observado no Sistema P2, a redução do estresse térmico, dos impactos gerados pelas colisões, da pressão exercida aos animais e da acumulação de produtos nitrogenados durante o armazenamento em campo indicam que o uso desse sistema, ou de similares, possibilita a otimização da extração desse recurso pesqueiro, resultando assim na redução da mortalidade e oferta de animais com melhores condições físicas ao mercado consumidor. É importante ressaltar que, utilizando os atuais valores pagos aos animais capturados (R\$ 10,00/dúzia) e quantidades de caranguejos mortos, o prejuízo econômico diário dos isqueiros é estimado em R\$ 685,00/dia. Dessa forma, a utilização de métodos mais eficientes também contribui para aumentar a lucratividade gerada pela atividade. Entretanto, ainda há grande resistência por parte dos isqueiros em aceitar novas propostas para o armazenamento *in loco* de *D. pagei*. Dessa forma, é necessário que a implementação de novas metodologias seja precedida de ações direcionadas aos mesmos, visando demonstrar os benefícios ecológicos e econômicos que podem ser obtidos com a substituição dos Sistemas P1 por métodos mais sustentáveis e eficientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Senhor Clemente Silva Gonçalves por auxiliar na logística em Porto Murinho, à FUNDECT (Proc. 59/300.193/2016) pelo apoio a pesquisa, à UFMS (Câmpus de Aquidauana) por auxiliar no transporte para as atividades de campo e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UEMS – Aquidauana) pelo apoio às atividades de campo e laboratório em todas as etapas deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Akbari, S., Khoshnod, M. J., Rajaian, H., & Afsharnasab, M. 2010. The use of eugenol as an anesthetic in transportation of with Indian shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) post larvae. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10(3), 423–429. DOI: 10.4194/trjfas.2010.0317
- Ariyati, R. W., Rejeki, S., & Bosma, R. H. 2018. The effect of different feed and stocking densities on growth and survival rate of blue swimming Crablets (*Portunus pelagicus*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 116(1), 1–7. DOI: 10.1088/1755-1315/116/1/012071
- Azra, M. N., Chen, J.C., Ikhwanuddin, M., & Abol-Munafi, A. B. 2018. Thermal tolerance and locomotor activity of blue swimmer crab *Portunus pelagicus* instar reared at different temperatures. Journal of Thermal Biology, 74, 234–240. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2018.04.002
- Balamurugan, J., Ajith Kumar, T. T., Prakash, S., Meenakumari, B., Balasundaram, C., & Harikrishnan, R. 2016. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. Aquaculture, 454, 171–175. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.12.020
- Barrento, S., Marques, A., Vaz-Pires, P., & Leonor Nunes, M. 2011. *Cancer pagurus* (Linnaeus, 1758) physiological responses to simulated live transport: Influence of temperature, air exposure and AQUI-S®. Journal of Thermal Biology, 36(2), 128–137. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2010.12.006
- Barton, B. A., Bollig, H., Hauskins, B. L., & Jansen, C. R. 2000. Juvenile pallid (*Scaphirhynchus albus*) and hybrid pallid x shovelnose (*S. albus x platyrhynchus*) sturgeons exhibit low physiological responses to acute handling and severe confinement. Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology, 126, 125–134. DOI: 10.1016/S1095-6433(00)00192-6
- Catella, A. C., Silva, S. M. V., Fernandes, J., Amâncio, C. O. G., & Moraes, A. S. 2008. Estimativa da renda bruta dos pescadores de iscas vivas do Porto da Manga, Corumbá. EMBRAPA-MS, Circular Técnica, 79, 1-7. Retrieved on April 04, 2018, from <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP-2009-09/56779/1/CT79.pdf>
- Catella, A. C., Silva, J. M. V., & Jesus, V. M. F. 2009. Comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPECA/MS. EMBRAPA-MS, Boletim de controle e desenvolvimento, 90, 1-41. Retrieved on May 07, 2018, from <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP-2010/57289/1/BP90.pdf>
- Catella, A. C., Campos, F. L. R., & Albuquerque, S. P. 2017. Sistema de controle da pesca de Mato Grosso do Sul, SCPECA/MS. EMBRAPA-MS, Boletim de controle e desenvolvimento, 133, 1-60. Retrieved on July 21, 2018, from <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173000/1/Boletim-SCPECA-2016-final.pdf>
- Cunha, C. N., & Junk, W. J. 2009. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international wetland classification systems. In: The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large Neotropical seasonal wetland. pp. 127–141. Pensoft.
- Froehlich, O., Cavallaro, M., Sabino, J., Suárez, Y. R., & Vilela, M. J. A. 2017. Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia - Série Zoologia, 107, 14. DOI: 10.1590/1678-4766e2017151
- Hunter, D. A., & Uglow, R. F. 1993. Handling-induced changes in haemolymph ammonia concentration and ammonia excretion rate of *Crangon crangon* (L.). Ophelia, 38(2), 137–147. DOI: 10.1080/00785326.1993.10429895
- Jacklin, M., & Combes, J. 2007. The good practice guide to handling and storing live Crustacea. Reino Unido: Sea Fish Industry Authority Publication: p. 151.
- Jentoft, S., Aastveit, A. H., Torjesen, P. A., & Andersen, Ø. 2005. Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in non-domesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology, 141(3), 353–358. DOI: 10.1016/j.cbpb.2005.06.006
- Junk, W. J., & Cunha, C. N. 2016. The Pantanal: A brief review of its ecology, biodiversity, and protection status. In: C. M. Finlayson, G. R. Milton, R. C. Prentice, & N. C. Davidson (Eds.), The wetland book; II: Distribution, description, and conservation. pp. 797–811. Springer Science + Business Media B.V. part of Springer Nature.

- Legat, J. F. A., & Legat, A. P. 2009. Metodologia para o transporte de caranguejo vivo com baixos índices de desperdícios. *Boletim Técnico-Científico do Cepene*, 17(1), 115–121. Retrieved from <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24500/1/trab8-b17-1.pdf>
- Lorenzon, S., Edomi, P., Giulanini, P. G., Mettullo, R., & Ferrero, E. A. 2005. Role of biogenic amines and cHH in the crustacean hyperglycemic stress response. *The Journal of Experimental Biology*, 208, 3341–3347. DOI: 10.1242/jeb.01761
- Matulovic, F. M., & Oshiro, L. M. Y. 2015. Uso de óleos essenciais como anestésico para manejo de camarões marinhos *Litopenaeus schmitti* e *Farfantepenaeus brasiliensis*. *Revista Acadêmica de Ciências Animal*, 13, 57–68. DOI: 10.7213/academica.14.2016.06
- Miranda, C. S., Paranho Filho, A. C., & Pott, A. 2018. Changes in vegetation cover of the Pantanal wetland detected by vegetation index: a strategy for conservation. *Biota Neotropica*, 18(1), 1–6. DOI: 10.1590/1676-0611-bn-2016-0297
- Moraes, A., & Espinoza, L. 2001. Captura e comercialização de Iscas vivas em Corumbá, MS. EMBRAPA-MS, *Boletim de Pesquisa*, 21, p. 38. Retrieved on May 02, 2018, from <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/807371/1/BP21.pdf>
- Paterson, B. D., & Spanoghe, P. T. 1997. Stress indicators in marine decapod crustaceans, with particular reference to the grading of western rock lobsters (*Panulirus cygnus*) during commercial handling. *Marine and Freshwater Research*, 48(8), 829–834. DOI: 10.1071/MF97137
- Patterson, L. Dick, J. T. A., & Elwood, R. W. 2007. Physiological stress responses in the edible crab, *Cancer pagurus*, to the Wshery practice of de-clawing. *Marine Biology*, 152, 265–272. DOI: 10.1007/s00227-007-0681-5
- Pott, A., Pott, V. J., Moreira, S. N., & Ferreira, F. A. 2012. Macrófitas aquáticas do Pantanal e de outras áreas úmidas em Mato Grosso do Sul. *Heringeriana*, 6(1), 72–75.
- Powell, A., Cowing, D. M., Eriksson, S. P., & Johnson, M. L. 2017. Stress response according to transport protocol in Norway lobster, *Nephrops norvegicus*. *Crustacean Research*, 46, 17–24. DOI: 10.18353/crustacea.46.0_17
- Rajendiran, S., Iqbal, B. M. M., & Vasudevan, S. 2016. Induced thermal stress on serotonin levels in the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus*. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 5, 425–429. DOI: 10.1016/j.bbrep.2015.11.005
- Ridgway, I. D., Taylor, A. C., Atkinson, R. J. A., Stentiford, G. D., Chang, E. S., Chang, S. A., & Neil, D. M. 2006. Morbidity and mortality in Norway lobsters, *Nephrops norvegicus*: Physiological, immunological and pathological effects of aerial exposure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 328(2), 251–264. DOI: 10.1016/j.jembe.2005.07.015
- Salin, K. R. 2005. Live transportation of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in chilled sawdust. *Aquaculture Research*, 36(3), 300–310. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2005.01245.x
- Saydmohammed, M., & Pal, A. K. 2009. Anesthetic effect of eugenol and menthol on handling stress in *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 298, 162–167. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.10.020
- Scott, D. A., & Jones, T. A. 1995. Classification and inventory of wetlands: A global overview. *Vegetatio*, 118, 3–16.
- SEMAC. 2011. Secretaria de Estado de Meio ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul. Resolução nº 3 de 28 de fevereiro de 2011 que disciplina aspectos referentes à captura, transporte, estocagem, comercialização e cultivo de iscas vivas no Estado de Mato Grosso do Sul. Retrieved from <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=139784>
- Siikavuopio, S. I., James, P., Olsen, B. R., Evensen, T., & Mortensen, A. 2016. Holding wild caught red king crab, *Paralithodes camtschaticus*: Effects of stocking density and feeding on survival and meat content. *Aquaculture Research*, 47(3), 870–874. DOI: 10.1111/are.12546
- Silva, M. P., Mauro, R., Mourão, G., & Coutinho, M. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. *Revista Brasileira de Botânica*, 23 (2), 143–152. DOI: 10.1590/S0100-84042000000200004
- Silva, G., H. 2017. Ecoeconomia e pesca esportiva: O meio ambiente como oportunidade sustentável de negócios. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Católica de Santos. p. 131.
- Violin, F. L., & Alves, G. L. 2017. Da pesca ao

natural: trajetória do turismo em Mato Grosso do Sul (1970 a 2015). *Sustentabilidade Em Debate*, 8(2), 130–146. DOI: 10.18472/SustDeb.v8n2.2017.21382

Yuan, Q., Wang, Q., Zhang, T., Li, Z., & Liu, J. 2017. Effects of water temperature on growth, feeding and molting of juvenile Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*. *Aquaculture*, 468, 167–174. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.10.007

Submetido em: 15/09/2018

Aceito em: 10/08/2019

Publicado online: 16/12/2019

Editores Associados: Camila Aoki, Gudryan J.

Barônio & Arnildo Pott