

O ESTUDO DO COMPORTAMENTO ANIMAL DE *Macrobrachium rosenbergii* COMO FERRAMENTA PARA COMPREENDER O BEM-ESTAR ANIMAL E ASPECTOS IMPORTANTES PARA A CRIAÇÃO.

Daniele Bezerra dos Santos (1); Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza (2); Cibele Soares Pontes (3)

¹ Centro Universitário UNIFACEX. danielebezerra@gmail.com; ² Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). prisciladani@yahoo.com.br; ³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). cibelepontos2006@yahoo.com.br

Resumo: Estudos do comportamento animal produziram importantes contribuições para a melhoria dos animais cultivados e tem sido uma preocupação da sociedade contemporânea. Assim, estudos sobre o comportamento animal, aplicado à criação comercial, está relacionado à adequação do ambiente de cativeiro ao bem-estar do animal. O objetivo deste trabalho foi elaborar um etograma do camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*), como forma de compreender informações que possibilitem o bem-estar animal em ambientes de cultivo, bem obter informações que ajudem na elaboração de práticas de cultivo que possam ajudar a melhorar a relação custo/benefício da criação em viveiros. Para a realização deste estudo, foram utilizados camarões de água doce *M. rosenbergii*. Para categorização, descrição, complementação dos comportamentos desta espécie, os animais foram observados durante 30 dias consecutivos para registro geral e contínuo dos comportamentos apresentados por esta espécie. As observações foram realizadas diariamente através do método *Ad libitum*, durante 30 dias, com registro contínuo de 1 hora. Foram registrados e categorizados 31 comportamentos para esta espécie, sendo classificados em 2 categorias comportamentais: 1) Comportamentos Gerais; 2) Comportamentos agonísticos. O estudo sobre o comportamento animal desta espécie permitiu um maior conhecimento acerca de aspectos bioecológicos, considerados essenciais para o entendimento do bem-estar animal, bem como dos momentos que antecedem as fases do cultivo.

Palavras-chave: Comportamento. Camarão. Bem-estar. Criação.

INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento animal é uma área de pesquisa e investigação consolidada na Europa e nos Estados Unidos, que tem suas raízes na Teoria da Evolução de Charles Darwin e, mais recentemente, na Etologia, proposta por Lorenz, Tinbergen e von Frisch. No Brasil, os primeiros estudos foram iniciados na década de 1960 (ALCOCK, 2011; YAMAMOTO; VOLPATO, 2011).

Estudos do comportamento animal produziram importantes contribuições para a melhoria dos animais cultivados (ASHLEY, 2007) e tem sido uma preocupação constante da sociedade contemporânea (MILLMAN et al., 2004). Assim, estudos sobre o comportamento animal, aplicado à criação comercial, está relacionado à adequação do ambiente de cativeiro ao bem-estar do animal (LAWRENCE, 2008; HUNTINDFORD et al., 2012). A etologia aplicada foi reconhecida como uma importante

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

ferramenta para os sistemas de produção animal, por ampliar a compreensão das respostas comportamentais de uma espécie em face de diferentes pressões e estímulos ambientais, e fornecer pistas para a melhoria de sua saúde e bem-estar, levando a um melhor crescimento e sobrevivência (LAWRENCE, 2008). Pesquisas em etologia aplicada têm como objetivo principal o entendimento e a promoção desse bem-estar, o que tem sido uma preocupação da sociedade contemporânea, confirmada pela criação da “International Society for Applied Ethology”(MILLMAN et al., 2004), no entanto, poucos estudos foram realizados com animais aquáticos, principalmente invertebrados.

Um dos primeiros passos na investigação do comportamento é a construção de um repertório comportamental (Etograma), o qual é caracterizado por um inventário ou uma lista de unidades ou categorias comportamentais de uma determinada espécie acompanhado de suas respectivas descrições, podendo informar uma lista completa de todos os comportamentos ou apenas se concentrar sobre algumas classes particulares do comportamento (IMMELMANN, 1980; MARTIN & BATESON, 1993; LEHNER, 1996). As descrições e definições precisas por um etograma auxiliam posteriormente num estudo quantitativo do comportamento e também para evitar um viés na classificação dos comportamentos durante o curso do estudo (GRIER, 1984; MARTIN; BATESON, 1993; LEHNER, 1996; FREITAS & NISHIDA, 2006). Para ALCOCK (2011) quando o repertório comportamental é relatado através de um etograma, este pode fornecer um quadro detalhado de todas as atividades desenvolvidas pela espécie, auxiliando na compreensão e caracterização de sua história natural e adaptações ecológicas.

Visando complementar as informações da literatura, o objetivo deste trabalho foi elaborar um etograma do camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*), como forma de compreender informações que possibilitem o bem-estar animal em ambientes de cultivo, bem obter informações que ajudem na elaboração de práticas de cultivo que possam ajudar a melhorar a relação custo/benefício da criação em viveiros.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foram utilizados camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). Esta é uma das espécies que tem se diferenciado por possuir

alto potencial para carcinicultura de água doce, devido as suas características de fácil reprodução em cativeiro, alta taxa de fecundidade, rápido crescimento e resistência a doenças (NEW et al., 2010). Essas características favorecem o seu manejo, tornando o empreendimento economicamente viável (MITRA, CHATTOPADADHYAY & MUDKHOPADHYAY (2005).

Para categorização, descrição, complementação dos comportamentos desta espécie, os animais foram observados durante 30 dias consecutivos para registro geral e contínuo dos comportamentos apresentados por esta espécie. Os camarões foram alimentados em 10% da sua biomassa/dia, ofertada duas vezes por dia (08:00 e 16:00 horas) com ração em pellets ofertados em comedouros artificiais, contendo 35% de proteína bruta. Os parâmetros abióticos foram verificados diariamente e a qualidade da água permaneceu constante durante o período de observação, mantendo-se dentro do padrão ideal para o cultivo desta espécie (NEW et al., 2010).

As observações foram realizadas diariamente através do método *Ad libitum* (MARTIN & BATESON, 2007; YAMAMOTO & VOLPATO, 2011), durante 30 dias, com registro contínuo de 1 hora, distribuída em 8 horários ao longo do dia, com intervalos de 30 minutos durante as observações, com 240 horas de momentos de observação. Os comportamentos foram descritos e comparados com os trabalhos de Barki, Karplus e Goren (1991) para os comportamentos agonísticos e Pontes et al. (2006) e Santos et al. (2017) para os comportamentos gerais.

Resultados e Discussão

Observamos que o camarão *M. rosenbergii* apresenta diversas as atividades comportamentais e a elaboração do etograma consistiu numa etapa primordial para compreender os comportamentos exibidos por esta espécie, bem como hipotetizar diversos experimentos. Outras espécies de camarões já tiveram etogramas elaborados, porém na maioria das vezes foram descritos comportamentos relacionados apenas à reprodução, agonismo ou alimentação (BARKI et al., 1991; KARPLUS et al., 1991; PONTES; ARRUDA, 2005a; PONTES; ARRUDA, 2005b; PONTES et al., 2006; PONTES et al., 2008; SANTOS et al., 2017).

Nos comportamentos agonísticos exibidos por esta espécie, observamos uma hierarquia entre os camarões, influenciada principalmente pelo tamanho e coloração da quela do 2º par de pereiópodos dos machos. Os machos considerados dominantes foram os que apresentaram tamanho maior e coloração azul nas suas quelas e foram territorialistas, seguido dos camarões de quela laranja e tamanho intermediário, e machos pequenos com quelas translúcidas. BARKI, KARPLUS e GOREN (1991) observaram o efeito do tamanho e morfotipo sobre a competição de recursos em *M. rosenbergii* e que a posição alfa foi sempre ocupada pelo macho de quela azul. SOUSA e SIN-SINGER-BRUGIOLO (2001) também observaram sinais de mutilação em *Macrobrachium iheringer* e fêmeas de *M. rosenbergii*, respectivamente, devido a atos canibalísticos. BRUGIOLO et al. (2007) observaram em laboratório que a amputação das quelas inibiu o comportamento canibalístico e possibilitou maior sobrevivência em camarões *M. rosenbergii*

Um dos maiores obstáculos no desenvolvimento do cultivo de *M. rosenbergii* é a típica heterogeneidade do tamanho dos indivíduos (principalmente machos) em sua população o que ocorre pela influência da dominância social na morfologia do macho de quela azul. Esta característica, que é acentuada pelo aumento da densidade populacional, é um reflexo de uma estrutura social complexa composta por 3 principais morfotipos que diferem em sua morfologia, fisiologia e comportamento (SHORT, 2004).

Os comportamentais foram registrados e divididos em 2 categorias comportamentais: 1) Comportamentos Gerais; 2) Comportamentos agonísticos (quadro 1).

QUADRO 1. Etograma das atividades comportamentais do camarão-gigante-da-Malásia *M. rosenbergii* em ambiente de cultivo.

1 - Comportamentos gerais	
Definição da Categoria comportamental	Descrição do comportamento
Exploração	o animal utiliza os pereiópodos quelados para explorar o substrato (introdução e retirada dos pereiópodos). As quelas pinçam o substrato, ou outros materiais que ali se encontrem, deslocando-os por vezes. O animal pode segurar o item (partículas do substrato ou ração) com as quelas e pode soltá-lo. A exploração é feita pelos 1º e 3º pares de pereiópodos. Durante a exploração, o cefalotórax e o rosto apresentam leve inclinação para baixo. O animal durante a exploração pode deslocar-se sobre o substrato.

Escavação	o animal remove (escava) o substrato com os pereiópodos e através de batimentos rápidos dos pleópodos, promovendo uma movimentação das partículas de areia, formando uma depressão no substrato, onde o animal pode ficar parado dentro da cavidade.
Entocamento	o animal entra no abrigo e fica isolado grande parte do dia. O animal pode ficar entocado completamente ou deixar o 2º par de pereiópodos ou antenas para fora do abrigo.
Alimentação	o animal segura o alimento com o 1º par de pereiópodos e conduz até os maxilípedes. Os 2º, 3º e 4º pares de pereiópodos podem participar da condução do alimento.
Alimentação com ração	o animal segura o alimento com 3º par de maxilípedes e o 1º par de pereiópodos, os 2º, 3º e 4º pares de pereiópodos podem ajudar na condução do alimento. O camarão pinça o alimento, depois gira e, em seguida o leva a boca retirando apenas pedaços.
Alimentação da ecdise (carapaça)	o animal segura a ecdise inteira ou as partes da carapaça com 3º par de maxilípedes e o 1º par de pereiópodos, os 2º, 3º e 4º pares de pereiópodos podem ajudar na condução da carapaça até a boca. O camarão pinça a carapaça, e depois a leva a boca puxando-a e retirando apenas pedaços.
Alimentação de partes de camarões (vivos ou mortos)	o animal segura a parte do corpo do camarão com 3º par de maxilípedes e o 1º par de pereiópodos, os 2º, 3º e 4º pares de pereiópodos podem ajudar na condução da estrutura até a boca. Geralmente, o camarão segura o outro (vivo ou morto) com o 2º par de pereiópodos. O camarão pinça a parte, e depois a leva a boca puxando-a e retirando apenas pedaços.
Limpeza	O animal utiliza os pereiópodos, o 1º, ou 2º, ou 3º, ou 4º, ou 5º pares de pereiópodos, friccionando-os sobre o corpo.
Limpeza dorsal	O animal utiliza os pereiópodos, o 1º, 2º, 3º, 4º ou 5º pares de pereiópodos, friccionando-os para limpeza da região dorsal do corpo (cefalotórax e abdome), friccionando-os sobre o dorso do animal.
Limpeza ventral	o animal utiliza os pereiópodos, o o 1º, ou 2º, ou 3º, ou 4º, ou 5º pares de pereiópodos, friccionando-os para limpeza da região ventral do corpo (cefalotórax e abdome), friccionando-os sobre o ventre do animal.
Limpeza dos apêndices, antenas e antênulas	o animal utiliza os pereiópodos, o 1º ou 2º ou 3º pares de pereiópodos friccionando-os para limpeza dos pereiópodos, pleópodos, maxilípedes, antenas e antênulas.
Inatividade total	o animal permanece parado, não havendo movimentação dos apêndices locomotores, antenas, antênulas ou do cefalotórax.
Inatividade parcial	o animal permanece parado, havendo apenas movimentação dos apêndices locomotores (pleópodos e pereiópodos) ou movimentação das antenas ou antênulas ou ainda movimenta discreto do cefalotórax para o lado direito ou esquerdo ou para cima e para baixo.

Rastejamento	o animal desloca-se sobre o substrato através do 1º, 3º, 4º e 5º pereiópodos. O 2º par pode participar do deslocamento. Os pleópodos também podem participar sendo importante para um deslocamento mais rápido.
Natação	o animal desloca-se na coluna d'água (verticalmente ou horizontalmente), realizando os movimentos através do batimento contínuo e rápido dos pleópodos. O abdome e os pleópodos apresentam movimentos ondulatórios e, para o deslocamento rápido apresentam contração movimentos do abdome.
Muda	o animal realiza a troca total ou parcial da carapaça através de rápidas contrações abdominais. Os pereiópodos podem ajudar, pinçando a carapaça na região caudal. Geralmente a muda inicia-se com o camarão sobre o substrato, mas ele pode contrair o abdome e movimentar os pleópodos rapidamente na coluna d'água.
2 - Comportamentos agonísticos	
2.1 Comportamento dos animais dominantes	
Definição da Categoria comportamental	Descrição do comportamento
Aproximação Frontal	o camarão desloca-se mais de 5 cm em direção a outro camarão. As quelas do 2º par de pereiópodos podem estar abertas direcionadas ao outro animal ou não. O camarão pode atacar ou não (ameaça).
Aproximação não frontal	o camarão desloca-se lateralmente por mais de 5 cm em direção a outro coespecífico, porém o animal se move na direção do outro camarão, atingindo uma posição de modo que a sua frente é direcionado para longe do outro animal. As quelas do 2º par de pereiópodos podem estar abertas direcionadas ao outro animal ou não. O camarão pode atacar ou não (ameaça).
Aproximação com abdômen flexionado	o camarão desloca-se flexionando o seu abdômen, aumentando a distância de outro camarão, de modo a empurrá-lo para trás. Durante este ato o abdômen do camarão é tão arqueado que sua cauda se move para uma posição para a frente, ele perde o contato com o substrato e suas garras são arrastados por trás de seu corpo.
Ameaça	o camarão exhibe o 2º par de pereiópodos com as quelas abertas (dátilo) na presença de outro coespecífico, podendo elevar e/ou balançar o 2º par de pereiópodo, ou apenas exhibir e abrir as quelas.
Ataque	o camarão pinça (ataca) com os pereiópodos quelados outro camarão. Geralmente, esse ataque é realizado pelo 2º par de pereiópodos, mas pode ser realizado também com os 1º par. Este ataque pode ser realizado nas regiões frontal ou caudal, ou ainda dorsal, ventral ou lateral do outro animal. Pode simplesmente apenas pinçar (beliscar) o outro animal, apenas empurrando-o.

Abraço frontal	o animal dominante, geralmente o de quela azul ou de quela laranja, aproxima-se a uma distância média de 5 cm do outro camarão, abre o 2º par de pereiópodos num ângulo de 90º do seu corpo, em seguida contrai o abdome e movimentam rapidamente os pleópodos para saltar em direção ao outro animal, fechando rapidamente o 2º par de pereiópodos, por vezes pinçando o outro (agressão).
Extensão Meral	o animal eleva o seu corpo com ambos os pereiópodos, levantando acima do substrato e paralelo a outro animal. O ísquio e mero são perpendiculares ao eixo do corpo. Pode ocorrer uma abertura muito rápida e simultânea dos pereiópodos em direção do outro camarão ou exibido entre os dois animais.
Perseguição	o camarão desloca-se rapidamente sobre o substrato ou na coluna d'água em direção ao outro animal. Geralmente o animal sempre o persegue o outro animal exibindo o 2º par de pereiópodos com as quelas abertas.
Luta completa	Durante este comportamento, o animal eleva os pereiópodos e a parte anterior do corpo em direção ao outro camarão. O corpo fica numa posição muito elevada, a carapaça forma um ângulo entre 45º-90º no plano horizontal. O abdômen é estendido, os urópodos abre e fecha seu leque caudal, enquanto os pleópodos bater vigorosamente. As garras são levantadas para cima num ângulo de 45º-90º em relação ao plano horizontal. Neste momento os animais abrem e fecham seus dactilos e há um ataque por parte de um dos camarões.
Luta incompleta	Durante este comportamento, o animal eleva os pereiópodos e a parte anterior do corpo em direção ao outro camarão. O corpo fica numa posição muito elevada, a carapaça forma um ângulo entre 45º-90º no plano horizontal. O abdômen é estendido, os urópodos abre e fecha seu leque caudal, enquanto os pleópodos bater vigorosamente. As garras são levantadas para cima num ângulo de 45º-90º em relação ao plano horizontal. Neste momento os animais abrem e fecham seus dactilos. Porém, não há um ataque por parte de um dos camarões.
2.2 Comportamento dos animais subordinados	
Definição da Categoria comportamental	Descrição do comportamento
1. Recuo	o animal na presença de outro coespecífico, movimentam o cefalotórax para baixo e desloca-se cerca de 5 cm para trás ou para o lado. Este deslocamento também pode ser feito para as regiões laterais e também sobre o seu próprio eixo. Este comportamento normalmente é acompanhado pelo abaixamento do corpo e do 2º par de pereiópodos bem próximo ao substrato.
2. Ceder o lugar	o camarão subordinado parado, seja no abrigo ou não, ao perceber a presença de outro co-específico dominante (aproximação ou ataque), abaixa o cefalotórax e desloca-se sobre o substrato com os pereiópodos em direção a outro lugar cedendo assim o espaço anteriormente ocupado por ele. Esse deslocamento também pode ser realizado de forma rápida com o auxílio do batimento dos pleópodos.

3. Desvio	O animal com sua frente voltada para o outro, gira em torno de seu próprio eixo para que o lado ou para trás, de modo que não seja fique direcionado para o outro camarão.
4. Fuga	o animal ao sentir a presença de outro, ou até mesmo se for atacado ou perseguido, contrai o abdome e nada rapidamente com o auxílio dos pleópodos para locais distantes do outro animal.
5. Defesa	O animal quando sofre ataque de outro coespecífico, eleva o 2º par de para a região frontal, a frente do cefalotórax. Durante a defesa, o animal pode ainda fugir, ceder o lugar ou recuar.

Apesar do camarão *M. rosenbergii* ser um candidato ideal para o cultivo, o comportamento agressivo provavelmente agravado em condições de aglomeração num ambiente laboratorial. O aumento do comportamento agressivo desta espécie foi verificado em ambientes de cultivo por KARPLUS et al. (2005) e SANTOS et al. (2018).

Esperamos que o presente estudo enriqueça um pouco o conhecimento a respeito dos comportamentos exibidos pelo camarão *M. rosenbergii* em ambiente de cultivo, e que este etograma sirva de base para estudos futuros, assim como, para estudos comparativos do comportamento entre populações do gênero *Macrobrachium* e até mesmo entre espécies distintas.

CONCLUSÕES

O estudo do comportamento animal, realizado através do etograma, permitiu um maior conhecimento acerca de aspectos bioecológicos da espécie *M. rosenbergii*, conhecimentos considerados essenciais para o entendimento do bem-estar animal, bem como dos momentos que antecedem as fases do cultivo.

REFERÊNCIAS

ALCOCK, J. **Comportamento animal: uma abordagem evolutiva**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BARKI, A.; KARPLUS, I.; GOREN, M. The agonistic behaviour of the three male morphotypes of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea, Paleomonidae). **Behaviour**, 116, 3-4, p.251-276, 1991.

BRUGIOLOLO, S. S. S. et al. Canibalismo em fêmeas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Paleomonidae): o efeito da retirada das quelas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, n. 561-562, p. 153-157, 2007.

FREITAS, E. G.; NISHIDA, S. M. Métodos de Estudo do Comportamento Animal. **In:** YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. Comportamento Animal. Natal: EDUFRN, 2006.

GRIER, J. W. **Biology of Animal Behavior**. St. Louis: Times Mirror/Mosby, 1984.

KARPLUS, I.; SAMSONOV, E.; HULATA, G.; MILSTEIN, S. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* I. The effect of claw ablation on survival and growth of communally raised prawns. **Aquaculture**, v. 80, p. 325–335, 1989.

KARPLUS, I.; BARKI, A.; COHEN, I. Social Control in *Macrobrachium rosenbergii*. II. The “leapfrog” growth pattern. **Aquaculture**, v. 96, p. 353-365, 1991.

LEHNER, P. N. **Handbook of Ethological Methods**. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring Behavior, an Introduction Guide**. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1993.

MITRA G.; CHATTOPADHYAY D. N.; MUKHOPADHYAY, P. K. Nutrition and feeding in freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) farming. **Aqua Feeds: Formulation and Beyond**, 2, p. 17-19, 2005.

NEW, M. B.; VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H.; D’ABRAMO, L. R. & KUTTY, M. N. **Freshwater prawns: biology and farming**. Oxford, England: Wiley-Blackwell, 2010.

PONTES, C.S.; ARRUDA, M.F.; LARA, MENEZES. A. L.; LIMA, P. P. Daily activity pattern of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) juveniles under laboratory conditions. **Aquaculture Research**, v. 37, p. 1001-1006, 2006.

PONTES, C. S; ARRUDA, M. F. Comportamento de *Litopenaeus vannamei* (Boone) (Crustácea, Decapoda, Penaeidae) em função da oferta do alimento artificial nas fases claras e escuras do período de 24 horas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 648-652, 2005a.

PONTES, C. S; ARRUDA, M. F. Acesso ao alimento artificial e enchimento do trato digestivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) durante as fases clara e escura do período de 24 horas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1039-1043, 2005b.

PONTES, C. S.; LIMA, P. P.; ARRUDA, M. F. Feeding responses of juvenile shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed at different frequencies under laboratory conditions. **Aquaculture Research**, v. 39, n. 3, p. 1416-1422, 2008.

SHORT, J. W. A revision of Australian river prawns, *Macrobrachium* (Crustacea: Paleomonidae). **Hydrobiologia**, 525, p. 1-100, 2004.

SOUSA, M. C.; SINGER-BRUGIOLO S. S. Efeito da amputação das quelas sobre o comportamento canibalístico de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 3, n. 1, p. 7-19, 2001.

YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. (Orgs.). **Comportamento animal**. Natal: EdUFRN, 2011.