



DIFERENÇAS NO RITMO METABÓLICO E ATIVIDADE COMO ESTRATÉGIAS DE COMPARTILHAMENTO DE NICHOS EM TRÊS ESPÉCIES DE DECAPODOS DE ÁGUAS CONTINENTAIS DO SUL DO BRASIL.

M.M. Dalosto¹

B.L. Zimmermann²; S. Santos¹

1 - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Biologia, Av. Roraima, N^o 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brasil.

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Av. Bento Gonçalves, N^o 9500, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil. marcelo.dalosto@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os crustáceos decápodos dulcícolas ocupam uma diversidade de habitats, em sistemas lóticos e lênticos. No Rio Grande do Sul, três grandes grupos desses crustáceos ocorrem com mais frequência: os caranguejos braquiúros do gênero *Trichodactylus*, os lagostins do gênero *Parastacus* e os anomuros do gênero *Aegla* (Buckup & Bond - Buckup, 1999).

Esses três grupos apresentam uma distribuição similar na América do Sul (Morrone & Lopreto, 1994) e compartilham algumas características biológicas, como o fato de serem generalistas e oportunistas em sua dieta, ocuparem habitats semelhantes e possuírem atividade preferencialmente noturna (Sokolowicz *et al.*, 007; Zimmermann *et al.*, 009), ocorrendo debaixo de rochas, troncos e serrapilheira submersa durante o dia (Buckup & Bond - Buckup, 1999). Além disso, muitas vezes esses animais são encontrados em simpatria. Apesar destes aspectos biológicos em comum, não há estudos que investiguem quais os aspectos da biologia destes animais que possam favorecer esta convivência.

Uma variável capaz de fornecer subsídios sobre estas estratégias de compartilhamento de habitat seria o consumo de oxigênio (CO). Esta é uma variável fisiológica que traz informações valiosas sobre a biologia dos crustáceos decápodos. Medições de consumo de oxigênio têm sido feitas para muitas espécies de peixes e crustáceos, com o propósito de estimar metabolismo, requerimentos energéticos e níveis de atividade (Kunzmann *et al.*, 007). Em seu trabalho, Kunzmann *et al.*, (2007) relatam que, apesar de medições de CO serem relativamente comuns, a maioria dos trabalhos envolvendo esta variável se concentra em aspectos abióticos como temperatura, negligenciando outros fatores como a atividade e o modo de vida.

A atividade nictimeral, ou seja, atividade regulada por ciclos de luz, é um aspecto bem documentado em Decapoda.

Neste grupo, a maioria das espécies está sujeita a ciclos claro/escuro associados com os períodos diurno e noturno (Daoud *et al.*, 007), sendo que a atividade de tais animais seria regulada por este ciclo circadiano. Contudo, a maioria dos registros de atividade em decápodos foi realizada em espécies marinhas (Palmer, 1971; Rebach, 1974; Barnes, 1997; Turra & Denadai, 2003; Kunzmann *et al.*, 007), sendo que dados relacionados a decápodos dulcícolas são bem mais escassos, com apenas alguns poucos trabalhos, como os de Fanjul - Moles *et al.*, (1998), que verificaram a influência do fotoperíodo na atividade dos lagostins *Procambarus clarkii* e *Procambarus digueti*, Sokolowicz *et al.*, (2007), que investigaram a atividade nictimeral em *Aegla longirostri* e Zimmermann *et al.*, (2009) que analisaram tal aspecto no caranguejo *Trichodactylus panoplus*.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar a taxa de consumo de oxigênio e o padrão de atividade de *Aegla longirostri*, *Parastacus brasiliensis* e *Trichodactylus panoplus*, três espécies de crustáceos decápodos límnicos do sul do Brasil, e correlacionar as variáveis analisadas com possíveis estratégias de compartilhamento de nicho entre estas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados quatro espécimes de cada uma das seguintes espécies: *A. longirostri*, *T. panoplus* e *P. brasiliensis*. Os eglídeos e os tricodactilídeos foram coletados em um tributário do Rio Vacacaí - Mirim, em Santa Maria, onde vivem em simpatria, e os parastacídeos foram coletados no Arroio Castelhana, em Venâncio Aires, onde ocorrem em simpatria com eglídeos. Em ambos os locais a

temperatura média da água geralmente é em torno de 20°C, com variações de $\pm 5^\circ\text{C}$, entre o inverno e o verão. Após serem transportados ao laboratório, os animais foram pesados (0,01g). Em seguida, os indivíduos foram aclimatados por cinco dias em aquários individualizados, com um litro de água filtrada, aeração constante, fotoperíodo natural (sem o uso de iluminação artificial) e temperatura controlada ($20 \pm 3^\circ\text{C}$).

Os crustáceos foram divididos em três grupos, correspondendo às espécies analisadas, com quatro indivíduos cada, sendo que a duração total do experimento para cada espécie foi de quatro dias. Cada dia de experimento correspondeu a um animal, que foi colocado em uma câmara de respiração, hermeticamente fechada, desprovida de aeração, contendo 1L de água filtrada e equipada com um oxímetro Digimed-modelo DM4. Medições de concentração de oxigênio e temperatura do ar e da água foram realizadas 0, 6, 12 e 24 horas após o início de cada réplica. A alimentação de cada animal cessou um dia antes da realização das medições.

Em todos os experimentos foi registrada a atividade dos animais em horários pré definidos que permitiam observar as variações no comportamento do animal durante os ciclos de atividades, as observações possuíam duração de 15 minutos e foram realizadas 1, 3, 13 e 14 horas após o início de cada experimento. Durante estas observações, foi verificado o tempo (em segundos) no qual o animal era considerado ativo (andando pela câmara ou tentando escalar as paredes dessa, o registro ocorria apenas se o comportamento durasse pelo menos 5 segundos).

Após isso, o consumo de oxigênio (CO) para cada animal foi calculado subtraindo - se a quantidade final de oxigênio dissolvido na câmara da quantidade inicial, e dividindo - se o valor obtido pela duração (em horas) do intervalo analisado e posteriormente pela massa (em g) de cada animal. Diferenças nos CO entre as espécies foram analisadas através de um teste ANOVA de um parâmetro, e as médias separadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A atividade dos animais foi comparada utilizando - se uma análise de Kruskal - Wallis.

RESULTADOS

O CO médio foi de $301 \times 10^{-4} \text{mgO}_2/\text{g.h}$, $132 \times 10^{-4} \text{mgO}_2/\text{g.h}$ e $93 \times 10^{-4} \text{mgO}_2/\text{g.h}$ para *A. longirostri*, *T. panoplus* e *P. brasiliensis*, respectivamente. Os resultados da ANOVA demonstraram diferenças significativas apenas para *A. longirostri*, que apresenta um consumo mais elevado em relação a *T. panoplus* e *P. brasiliensis* ($p < 0,05$). Quanto à atividade, de um total de 14.400 segundos de observação para cada espécie, *P. brasiliensis* foi ativo durante 3.800 segundos, *A. longirostri* durante 430 segundos, e *T. panoplus* foi inativo durante todo o tempo. O teste de Kruskal - Wallis indicou que *P. brasiliensis* é mais ativo do que *T. panoplus* e *A. longirostri* ($H = 9,1698$; $p < 0,05$), mas as duas últimas não apresentaram diferenças quanto à atividade.

Estes resultados indicam claramente que *A. longirostri* possui uma maior demanda por oxigênio do que as outras espécies analisadas neste estudo. De fato, na natureza tais animais são encontrados preferencialmente em locais com

águas límpidas e bem oxigenadas (Bueno & Bond - Buckup 2000, Colpo *et al.*, 2005), indicando que a concentração de oxigênio dissolvido pode ser um fator limitante nessa espécie, ao contrário do que nos outros decápodos com os quais ela ocorre em simpatria.

A atividade marcadamente maior de *P. brasiliensis* em reação às demais espécies analisadas pode ser relacionada ao fato de que eles são, segundo Buckup (2003), animais cujas populações são relativamente pequenas, e cuja densidade dificilmente ultrapassa a de um indivíduo por metro quadrado. Assim sendo, uma maior atividade poderia estar relacionada com uma maior área de vida ou uma maior territorialidade, pois se sabe que lagostins são animais fortemente territorialistas (Capelli & Hamilton, 1984, Figler *et al.*, 1995, Figler *et al.*, 1997, Figler *et al.*, 2005;). Zimmerman *et al.*, (2009) observaram a atividade de *T. panoplus* em laboratório, verificando uma maior atividade noturna nestes animais, que permanecem imóvel durante o dia, mas que essa atividade não apresentou pico. Ainda com relação ao mesmo estudo, os autores concluem que essa atividade preferencialmente noturna seria uma forma de evitar a predação, já que estes animais, assim com os eglídeos, possuem predadores que são principalmente diurnos e orientados visualmente (Burns, 1972; Collins *et al.*, 006).

A ausência de atividade (considerando atividade apenas como deslocamento ativo do animal) verificada neste estudo para *T. panoplus* é concordante com a conclusão de Zimmermann *et al.*, (2009), de que estes animais utilizam imobilidade como uma estratégia para atenuar a predação. Além disto, como *T. panoplus* não possui um pico definido de atividade, a ausência de locomoção verificada no presente estudo pode muito bem representar apenas um resultado decorrente da metodologia utilizada para verificar a atividade.

O fato de o maior CO ter sido verificado em *A. longirostri*, que apresentou baixa atividade, enquanto que a espécie mais ativa, *P. brasiliensis*, foi a que apresentou o menor CO, indica que, para as espécies analisadas neste trabalho, o CO não está relacionado com a atividade. Apesar da literatura comparativa neste aspecto ser extremamente escassa, os resultados aqui verificados são concordantes com os de Kunzmann *et al.*, (2007), que analisaram a relação entre a respiração e a atividade do caranguejo portunídeo *Scylla serrata*, aonde também não foi encontrada uma correlação entre estas duas variáveis.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam claramente que *A. longirostri* possui uma maior demanda por oxigênio do que as outras espécies deste estudo, sendo a quantidade de oxigênio dissolvido muito provavelmente um fator limitante na distribuição dos eglídeos, enquanto que uma menor demanda por oxigênio permitiria que os tricodactilídeos e os parasitacídeos habitassem locais inacessíveis aos eglídeos, diminuindo a pressão de competição entre estes grupos.

A maior atividade observada em *P. brasiliensis* provavelmente se relaciona com o hábito de vida territorialista característico dos lagostins. Além disso, neste grupo, não há correlação significativa entre Atividade e CO. A escassez de

dados fisiológicos e ecológicos para os decápodos límnicos do sul do Brasil, em especial para os parastacídeos e trichodactylídeos, limita maiores comparações.

Este é um trabalho pioneiro em termos de consumo de oxigênio em decápodos de águas continentais, e faz parte de um projeto maior, que investiga as adaptações dos eglídeos ao ambiente de água doce. A partir dos resultados verificados, perguntas mais complexas poderão ser elaboradas e resultados mais conclusivos poderão ser obtidos.

Este trabalho foi realizado com o auxílio financeiro da FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul). Também agradecemos ao Msc. Jefferson Luis Stendorff de Arruda, pelo auxílio com as análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

- Barnes, D. K. A. 1997. Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: distribution, abundance and activity. *Marine Ecology Progress Series* **154**: 133 - 142.
- Buckup, L. & Bond - Buckup, G. 1999. Família AEGLIDAE (caranguejos anomuros de água doce). In: Buckup, L.; Bond - Buckup, G. *Os crustáceos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. p.362 - 382.
- Buckup, L. 2003. Família Parastacidae. In: Melo, G. A. S. Ed. *Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil*. São Paulo, Loyola-Centro Universitário São Camilo-Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. p.117 - 141.
- Bueno, A.A.P. & Bond - Buckup, G. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia* **17**(1): 43 - 49.
- Burns, J.W. 1972. The distribution and life history of south American freshwater crabs (*Aegla*) and their role in trout streams and lakes. *Transactions of the South American Fisheries Society* **4**: 595 - 607.
- Capelli, G.M. & Hamilton, P.A. 1984. Effects of food and shelter on aggressive activity in the crayfish *Orconectes rusticus* Girard. *Journal of Crustacean Biology* **4**: 252-260.
- Collins, P. A.; Giri, F. & Williner, V. 2006. Population dynamics of *Trichodactylus borellianus* (Crustacea: Decapoda: Trichodactylidae) and interactions with the aquatic vegetation of the Paraná River (South America, Argentina). *Annales delimnologie-International Journal of Limnology* **42** (1): 19 - 25.
- Colpo, K.D.; Ribeiro, L.O. & Santos, S. 2005. Population biology of the anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south Brazilian streams. *Journal of Crustacean Biology* **25** (3): 495 - 499.
- Daoud, D; Chabot, D.; Audet, S. & Lambert, Y. 2007. Temperature induced variation in oxygen consumption of juvenile and adult stages of the northern shrimp, *Pandalus borealis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **347** (3): 30 - 40.
- Fanjul - Moles, M. L.; Bosques - Tistler, T.; Prieto - Sagredo, J.; Castañón - Cervantes, O. & Fernández - Rivera - Rio, L. 1998. Effect of variation of photoperiod and light intensity on oxygen consumption, lactate concentration and behavior in the crayfish *Procambarus clarkii* and *Procambarus digueti*. *Comp. Biochem. Physiology* **119** (1): 263 - 269.
- Figler, M.H.; Finkelstein, J.E.; Twum, M. & Peeke, H.V.S., 1995. Intruding male red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* immediately dominate members of established communities of smaller, mixed - sex conspecifics. *Aggressive Behav.* **21**: 225-236.
- Figler, M.H.; Blank, G.S. & Peeke, H.V.S. 1997. Maternal aggression and post - hatch care in red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* Girard.: the influences of presence of offspring, fostering, and maternal molting. *Mar. Freshwater Behav. Physiol.* **30**: 173-194.
- Figler, M.H.; Blank, G.S. & Peeke, H.V.S. 2005. Shelter competition between resident male red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard) and conspecific intruders varying by sex and reproductive status. *Mar. Freshwater Behav. Physiol.* **38**: 237-248.
- Kunzmann, A.; Schmid, M. & Yuwono, E. 2007. Routine respiration and activity of the Indonesian mangrove crab, *Scylla serrata*. *Crustaceana* **80** (1): 77 - 95.
- Morrone, J.J. & Lopreto, E.C. 1994. Distributional patterns of freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) in southern South America: A panbiogeographic approach. *Journal of Biogeography* **21**: 97 - 109.
- Palmer, J. D. 1971. Comparative studies of circadian locomotory rhythms in four species of terrestrial crabs. *American Midland Naturalist* **85**(1):97 - 107.
- Rebach, S. 1974. Burying behavior in relation to substrate and temperature in the hermit crab, *Pagurus longicarpus*. *Ecology* **55**(1): 195 - 198.
- Sokolowicz, C.C.; Ayres - Peres, L. & Santos, S. 2007. Atividade nictimeral e tempo de digestão de *Aegla longirostri* (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Iheringia, Série Zoologia* **97** (3): 235 - 238.
- Turra, A. & Denadai, M.R. 2003. Daily activity of four intertidal hermit crabs from southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **25** (3): 537 - 544.
- Zimmermann, B. L.; Aued, A.W.; Machado, S.; Manfio, D.; Scarton, L.P. & Santos, S. 2009. Behavioral repertory of *Trichodactylus panoplus* (Crustacea: Trichodactylidae) under laboratory conditions. *Revista Brasileira de Zoologia* **26** (1): 5 - 11.