

## FONTES DE ENERGIA PARA CONSUMIDORES PRIMÁRIOS EM LAGOAS NEOTROPICAIS

Vinícius de Andrade Urbano (PIBIC/FA), Driele Delanira-Santos (Co-orientadora) Evanilde Benedito (Orientadora), e-mail: ra113338@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Biológicas/Maringá, PR.

### Ecologia / Ecologia de Ecossistemas

**Palavras-chave:** cladóceros, isótopos estáveis, cadeia alimentar.

### Resumo:

Os cladóceros são um importante elo de transferência de energia em ambientes aquáticos, transferindo energia de fontes basais para níveis superiores da cadeia alimentar. Este trabalho teve por objetivo analisar quais fontes primárias são os principais contribuintes para a biomassa dos cladóceros. Foram realizadas coletas no período de cheia de 2009 em lagoas de três subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná. Foram coletados cladóceros (consumidores), fitoplâncton, carbono orgânico particulado (COP) e biofilme (potenciais fontes de alimento dos cladóceros) e mensurados os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ . As análises foram realizadas no pacote "SIAR" do software "R". Os resultados obtidos indicam uma provável maior contribuição do fitoplâncton para a biomassa dos cladóceros, e que o COP também é um expressivo contribuinte, mostrando que os cladóceros são importantes para a ciclagem de matéria orgânica em lagos. O biofilme apresentou-se como o menor contribuinte em dois dos três lagos, indicando que a quantidade de cladóceros raspadores é menor que a de filtradores nas amostras. Contudo, grande parte da alimentação dessa comunidade é proveniente da região litorânea (COP e biofilme). Assim, é de extrema importância a conservação dessa região, pois é a que mais sensível aos impactos antrópicos, afetando assim, os cladóceros e, conseqüentemente, toda a cadeia alimentar dos lagos.

### Introdução

A dinâmica alimentar de lagos pode estar sujeita a pressões provindas de organismos do topo da cadeia alimentar ou de sua base. A comunidade zooplanctônica é um importante componente para essa dinâmica, seja no controle populacional de algas por meio da predação, ou como recurso alimentar para organismos de níveis tróficos superiores.

Os cladóceros (microcrustáceos), importante grupo zooplanctônico, podem ser considerados um elo da cadeia alimentar (ARUNPANDI *et al.*, 2020) por transferirem a energia de produtores primários para grandes consumidores. Assim, desequilíbrios em sua população podem afetar toda a

cadeia alimentar. Compreender a dinâmica alimentar desse grupo é de fundamental importância para compreender a dinâmica trófica em ambientes aquáticos. Os cladóceros compreendem uma comunidade muito diversa, podendo apresentar inúmeros hábitos alimentares, desde filtradores, se alimentando de fitoplâncton e detritos de carbono em suspensão na água, ou raspadores, alimentando-se de biofilme perifítico.

A análise de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio tem se mostrado uma importante ferramenta para a elucidação de cadeias alimentares, uma vez que possibilita traçar as fontes de alimento que contribuem para a biomassa de um consumidor. Valores de  $\delta^{13}\text{C}$  são semelhantes ou levemente enriquecidos a cada nível trófico, enquanto que os valores de  $\delta^{15}\text{N}$  dos consumidores apresentam um fracionamento/enriquecimento de 3,4‰ em relação à sua alimentação (POST, 2002).

Neste contexto, esse trabalho teve por objetivo analisar, por meio de isótopos estáveis, as principais fontes de alimento dos cladóceros, em três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná. A hipótese do estudo é que esse grupo zooplanctônico apresenta uma maior assimilação de algas, uma vez que essas possuem um maior valor nutricional (GUO *et al.*, 2021).

## Materiais e métodos

As amostragens foram realizadas em dezembro (cheia) de 2009, em três ambientes lóticos da planície de inundação do alto rio Paraná: a Lagoa das Garças, situada no subsistema Paraná, conectada ao rio Paraná que é caracterizado pelo elevado grau de oligotrofia de suas águas em virtude dos barramentos em série a montante da planície; Lagoa Fechada, no subsistema Baía; e Lagoa Ventura, no subsistema Ivinhema. Estas últimas apresentam águas naturalmente mesotróficas. Foram realizadas coletas de cladóceros, e para identificação de suas possíveis fontes de alimento, foram coletados fitoplâncton, COP (carbono orgânico particulado) e biofilme. Posteriormente as amostras foram processadas e enviadas para mensuração dos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ , por meio do espectrofotômetro de massa. Os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  foram calculados de acordo com a seguinte equação:

$$\delta X = \left( \frac{R_{\text{amostra}}}{R_{\text{padrão}}} - 1 \right) \times 1000$$

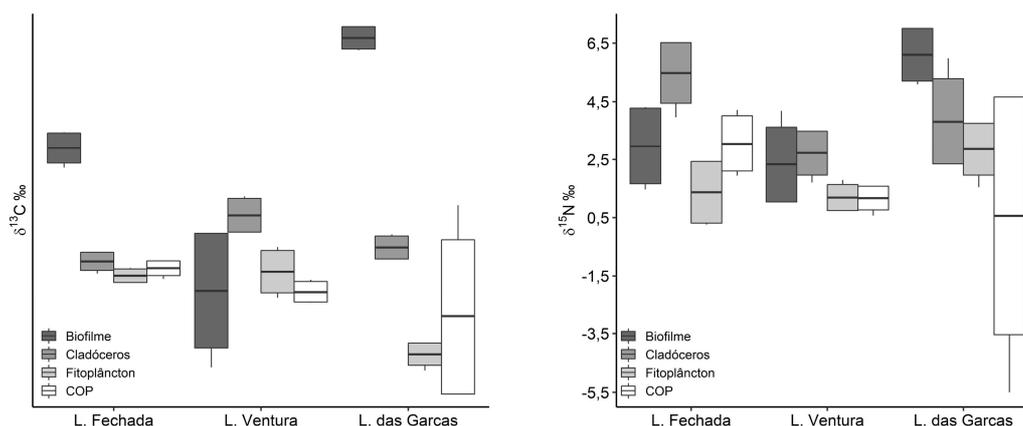
Onde: X =  $^{13}\text{C}$  ou  $^{15}\text{N}$  e R =  $^{13}\text{C} : ^{12}\text{C}$  ou  $^{15}\text{N} : ^{14}\text{N}$

Para obtenção da contribuição das possíveis fontes de alimentos dos cladóceros em sua biomassa, os valores de razão isotópica foram inseridos no modelo de mistura do pacote “SIAR” do software “R”, para que assim fosse obtido a porcentagem de contribuição de cada fonte. Os gráficos foram gerados usando o pacote “ggplot2”.

## Resultados e Discussão

Por meio de inspeção gráfica identificou-se que na Lagoa Fechada, os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  foram semelhantes entre as possíveis fontes de alimento e os consumidores e, apenas o biofilme apresentou valores maiores que os encontrados para os cladóceros (Figura 01); os valores de  $\delta^{15}\text{N}$  dos consumidores se apresentam maiores que todas as fontes de energia. Na

Lagoa Ventura, os valores de  $\delta^{13}\text{C}$ , de todos os grupos são próximos, enquanto que apenas os valores de  $\delta^{15}\text{N}$  dos consumidores e biofilme são semelhantes, e são superiores aos das outras fontes. Na Lagoa das Garças, os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  do biofilme, fitoplâncton e cladóceros foram distintos entre si; já o  $\delta^{15}\text{N}$  possui valores maiores para o biofilme em relação aos cladóceros, as demais fontes apresentam valores semelhantes ou menores que dos consumidores (Figura 01).



**Figura 01-** Valores médios (linha central)  $\pm$  desvio padrão (caixas) e valores máximos e mínimos (retas horizontais) de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  dos cladóceros e suas possíveis fontes de energia, por subsistema investigado.

Os resultados de contribuição das possíveis fontes de energia dos cladóceros (fitoplâncton, biofilme e COP) indicam que há uma maior contribuição do fitoplâncton para a biomassa dos consumidores. Nas lagoas Ventura e das Garças, o fitoplâncton representou 35,2% e 38,0% da biomassa dos cladóceros, respectivamente, e 40,7% na Lagoa Fechada, menor apenas que o COP, que apresentou 42,1% de contribuição (Tabela 01). Esses resultados corroboram com a hipótese de que os cladóceros assimilam mais fitoplâncton do que as outras possíveis fontes de energia. A maior assimilação de fitoplâncton para a biomassa dos cladóceros, em relação às demais fontes de energia, pode estar ocorrendo em virtude de algas apresentarem um maior valor nutricional (GUO et al., 2021).

O carbono orgânico particulado apresentou uma contribuição significativa em todos os lagos estudados, visto que nas lagoas Fechada, Ventura e das Garças essa fonte foi respectivamente responsável por 42,1%, 30,1% e 32,3% da biomassa dos cladóceros (tabela 01). Isto demonstra a importância dessa comunidade zooplanctônica para a ciclagem de matéria orgânica nesses lagos.

Por outro lado, o biofilme foi a fonte que menos contribuiu na Lagoa Fechada, representando apenas 17,2% da biomassa dos cladóceros, enquanto na Lagoa Ventura e Lagoa das Garças contribuiu respectivamente com 34,7% e 29,7% (Tabela 01). Esses valores indicam uma menor quantidade de cladóceros raspadores, em contraste com os filtradores (que

se alimentam de fitoplâncton e COP), nas amostras de ambos os ambientes estudados.

**Tabela 1-** Contribuição das fontes de energia para biomassa dos cladóceros

Fontes	L. Fechada	L. Ventura	L. das Garças
Fitoplâncton	40,7(0,043-0,73)	35,2 (0-0,69)	38 (0,13-0,65)
Biofilme	17,2 (0-0,37)	34,7 (0-0,67)	29,7 (0,17-0,41)
COP	42,1(0,057-0,75)	30,1 (0-0,61)	32,3(0,022-0,57)

Contribuição média (%) (mínima% e máxima% no intervalo de confiança 95%), das fontes de energia para a biomassa de cladóceros em cada um dos três subsistemas analisados.

### Conclusões

Conclui-se que os cladóceros, além de serem um elo de transferência da energia de organismos produtores primários para os níveis superiores da cadeia alimentar, promovem também a transferência de energia de matéria orgânica autóctone e alóctone. Constatou-se, assim, a importância da manutenção de ambientes circundantes aos corpos aquáticos, pois grande parte da matéria orgânica de planícies de inundação é proveniente de seu aporte no período da cheia, principalmente devido a lixiviação. Ainda, destaca-se a importância da conservação da região litorânea dos lagos, pois comumente sofrem grande impacto antrópico e é responsável por grande parte da alimentação dos cladóceros e, portanto, da dinâmica trófica do ambiente aquático.

### Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Evanilde Benedito, a minha co-orientadora MSc. Driele Delanira dos Santos, por todo apoio e suporte e a Fundação Araucária que forneceu a bolsa de iniciação científica, ao Nupelia/PELD-CNPq.

### Referências

ARUNPANDI, N., *et al.* Impact of salinity on the grazing rate of a Cladocera (*Latonopsis australis*) in a large tropical estuarine system. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 192, n. 2, p. 1-13, 2020.

GUO, F. *et al.* The dark side of rocks: An underestimated high-quality food resource in river ecosystems. **Journal of Ecology**, 2021.

POST, D. M. Using Stable Isotopes to Estimate Trophic Position: Models, Methods, and Assumptions. **Ecology**, v. 83, n. 3, p. 703–718, 2002.