

FONTES DE ENERGIA PARA PEIXES EM RIOS FRAGMENTADOS E CONSERVADOS: EFEITO TEMPORAL DO PROCESSO DE OLIGOTROFIZAÇÃO

Vinícius de Andrade Urbano (PIBIC/FA), Driele Delanira-Santos (Coorientadora),
Matheus Maximilian Ratz Scoarize, Evanilde Benedito (Orientadora). E-mail:
eva@nupelia.br

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

Área e subárea do conhecimento: Ecologia, Ecologia de Ecossistemas.

Palavras-chave: áreas úmidas; uso da terra; isótopo estável.

RESUMO

A construção de barragens é responsável por inúmeros impactos ambientais, como a oligotrofização a jusante do rio, resultando em redução da produção primária autóctone. Como também a fragmentação de habitat tem reduzido a mata ciliar dos corpos aquáticos, reduzindo as fontes alóctones de energia. Assim, o presente estudo teve por objetivo investigar o estado trófico e o uso da terra nas margens de dois rios ao longo de vinte anos, sendo um deles impactado por barramento, e, investigar as fontes de energia para consumidores nesses ambientes. Diante das concentrações médias de clorofila e fósforo, o rio barrado foi considerado oligotrófico, enquanto o outro foi em média mesotrófico e, o rio barrado apresentou maior degradação da sua mata ciliar. Observamos por meio das fontes de energia, que fontes alóctones foram mais importantes para os consumidores no rio barrado, mesmo este possuindo maior degradação da vegetação ciliar. Esses resultados evidenciam a importância da conservação da mata ciliar de ambientes aquáticos, principalmente os sobre efeito de barragem.

INTRODUÇÃO

Alterações no uso da terra têm sido um dos principais motores da perda da biodiversidade no mundo. Isso ocorre pela fragmentação de *habitat*, causado pelo avanço de atividades antrópicas em remanescentes naturais. Ambientes de água doce têm sido fortemente impactados por alterações do uso da terra, como a construção de usinas hidrelétricas e a perda de vegetação ciliar em decorrência da expansão agrícola.

A construção de barragens, além de interromper a rota migratória de inúmeras espécies de importância cultural e comercial, causa severas alterações a jusante, em detrimento do nível hídrico e concentração de nutrientes, que passam a ser controlados pela barragem. Assim, é comum observar o processo de oligotrofização a jusante de barragens, diminuindo a produção primária autóctone. Portanto, o principal recurso disponível aos consumidores nesses ambientes se torna os

recursos alóctones, no entanto essa fonte de energia vem sendo reduzida com o aumento de atividades agrícolas.

Assim, o objetivo foi (i) investigar o estado trófico e uso da terra de dois rios em uma planície de inundação, um deles diretamente impactado por barragem; e (ii) determinar as fontes de energia alóctones e autóctones para uma espécie de peixe predador de topo e uma espécie omnívora. Hipotetizamos que o rio barrado será oligotrófico e a principal fonte de energia para seus consumidores será de origem alóctone.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

A área de estudo abrange dois rios componentes da planície de inundação do alto rio Paraná, o rio Ivinhema, trecho em uma unidade de conservação e o rio Paraná, impactado por uma cascata de barramentos. As coletas foram realizadas em três períodos distintos, 2003 (período I), 2010 (período II) e, 2020 (período III), no entanto para o rio Paraná apenas para o segundo período foi obtido n amostral suficiente de consumidores para a análise, devido à baixa abundância dos consumidores nesse rio.

Análise de dados

Para determinar a contribuição das fontes de energia para os consumidores utilizamos o pacote SIMMr do software R. A determinação do índice estado trófico (IET) dos rios foi realizada por meio da fórmula: $IET = [IET(P) + IET(CL)] / 2$, onde IET(CL): índice de estado trófico da clorofila, determinado por: $IET(CL) = 10 \{6 - [(-0.7 - 0.6 (\ln(CL)) / \ln 2)]\} - 20$ e, IET(P): índice de estado trófico do fósforo, determinado por: $IET(P) = 10 \{6 - [(-0.42 - 0.36 (\ln(P)) / \ln 2)]\} - 20$. Sendo classificado em Ultraoligotrófico para $IET \leq 47$, Oligotrófico $47 < IET \leq 52$, Mesotrófico $52 < IET \leq 59$, Eutrófico $59 < IET \leq 63$ (LAMPARELLI, 2004).

O uso e cobertura da terra foi determinado no software QGIS, por meio de mapas disponibilizados pela plataforma MapBiomass. Criamos um *buffer* nas margens de cada rio, com a largura prevista na legislação como área de preservação permanente (APP) (500 m para o rio Paraná e 100 m para o rio Ivinhema), o *buffer* cobriu toda a extensão do rio Ivinhema e para o rio Paraná foi coberto o trecho entre as barragens de Porto Primavera e Itaipú.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de estado trófico dos ambientes ao longo dos anos variou de ultraoligotrófico e oligotrófico com alguns poucos episódios de mesotrófico para o rio Paraná, e entre oligotrófico e mesotrófico para o rio Ivinhema (Tab. I). Evidenciando assim, o efeito da cascata de barragem na retenção de nutrientes no rio Paraná.

Observamos por meio do levantamento do uso da terra, maior porcentagem de vegetação natural (vegetação florestal e campos alagados) (cerca de 93%) nas margens do rio Ivinhema, refletindo o fato de que parte do rio se encontra em uma unidade de conservação. Por outro lado, encontramos no rio Paraná menor porcentagem de vegetação natural (cerca de 75%) entre os períodos de estudo, esse achado evidencia a invasão por atividades antrópicas (i.g. agricultura, pecuária e centros urbanos) na região de mata ciliar desse rio, diminuindo assim a área de fontes de energia naturais para os consumidores.

Tabela I. Índice de estado trófico (IET) para os rios Ivinhema e Paraná entre 2000 e 2020. Ult: ultraoligotrófico, Oli: oligotrófico, Mes: mesotrófico e Eut: eutrófico.

2020: Sit. ultradigerônico, Sit. digerônico, Mes. mesodigerônico e Eat. eutrônico.									
	Paraná		Ivinhema			Paraná		Ivinhema	
Ano	IET	Categ oria	IET	Cate goria	Ano	IET	Categori a	IET	Categ oria
2000	52.48	Mes	48.76	Oli	2011	45.63	Ult	57.34	Mes
2001	57.63	Mes	46.39	Oli	2012	49.83	Oli	50.88	Oli
2002	50.89	Oli	57.27	Mes	2013	45.2	Ult	50.44	Oli
2003	52	Oli	55.04	Mes	2014	52.31	Mes		
2004	54.82	Mes	53.4	Mes	2015	44.88	Ult	49.42	Oli
2005	47.21	Oli	48.46	Oli	2016	51.48	Oli	56.39	Mes
2006	47.99	Oli	51.98	Oli	2017	44.11	Ult	54.05	Mes
2007	47.31	Oli	53.55	Mes	2018	46.84	Ult	52.09	Mes
2008	44.75	Ult	54.38	Mes	2019	58.92	Mes	56.6	Mes
2009	44.06	Ult	53.03	Mes	2020	54.73	Mes	48.58	Oli
2010	46.73	Ult	54.88	Mes					

Foi observada, por meio da análise, maior contribuição das fontes de energia alóctone para os consumidores do rio barrado em contraste ao rio sem esse impacto (Tab. II). No segundo período as fontes alóctones apresentaram menores contribuições para os consumidores no subsistema Ivinhema em relação aos demais períodos (*Pseudoplatystoma corruscans* = 17.3 % e *Pterodoras granulosus* = 21.6 %). Observou-se no subsistema Paraná maiores contribuições alóctones para biomassa dos consumidores (*Pseudoplatystoma corruscans* = 39.4 % e *Pterodoras granulosus* = 30.9 %) em relação ao Ivinhema em todos os períodos (Tab. II). Isso evidencia a importância da conservação e manutenção da integridade da vegetação ripária, principalmente a jusante de ambientes barrados, pois ambientes com baixa produção primária autóctone tendem a ser sustentados por fontes alóctones de energia (CORREA; WINEMILLER, 2018).

Ainda, as fontes de energia de origem ribeirinha (vegetação ripária, fitoplâncton e biofilme perifítico) foram as principais fontes para biomassa de ambos os consumidores em ambos os períodos e ambientes. Isso evidencia a importância desse compartimento para sustentação desses ambientes, como também mostra a importância da sua conservação, principalmente levando em consideração que a

região de mata ciliar legal (APP) do rio Paraná apresentou cerca de 25 % da cobertura da terra por atividades antrópicas.

		Autóctone Mac	Fit	Bio	Alóctone Veg Rip
<i>Pseudoplatys toma corruscans</i>	Ivi PI	37±1.4	17±1.1	19±1.3	26±1.6
	Ivi PII	14.3 ± 11.4	39.8 ± 22.0	28.6 ± 20.6	17.3 ± 13.4
	Ivi PIII	22±1.0	46±2.4	11±0.9	21±1.8
	Par PII	17.2 0.10.6	31.2 ± 14.4	12.2 ± 5.9	39.4 ± 10.8
<i>Pterodoras granulosus</i>	Ivi PI	18±1.2	16±0.9	18±1.1	27±1.3
	Ivi PII	19.1 ± 12.2	32.0 ± 16.6	27.3 ± 15.5	21.6 ± 13.3
	Ivi PIII	35±1.0	30±1.7	15±1.1	20±1.4
	Par PII	17.7 ± 11.6	36.2 ± 18.2	15.2 ± 7.3	30.9 ± 12.5

Tabela II. Proporção (%) da contribuição das fontes de energia autóctone (Mac: macrófitas aquáticas, Fit: fitoplâncton e Bio: biofilme perifítico) e alóctone (Veg. Rip: vegetação ripária).

CONCLUSÕES

Observamos por meio desse estudo, que mesmo a área de vegetação ciliar sendo mais impactada no rio barrado se comparada ao rio sem barramento os consumidores de ambientes sob impacto de barragem tendem a assimilar mais energia de fontes alóctones de energia, se comparado a um ambiente sem esse tipo de impacto. Assim, é importante destacar a importância da conservação da vegetação natural dos ambientes aquáticos, principalmente os sobre efeito de barragem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária pelo apoio financeiro. Ao Nupélia e ao PELD-PIAP/CNPq pelo apoio e suporte logístico.

REFERÊNCIAS

CORREA, S.B.; WINEMILLER, K. Terrestrial-aquatic trophic linkages support fish production in a tropical oligotrophic river. **Oecologia**, v. 186, n. 4, p. 1069-1078, 2018.

LAMPARELLI, M.C. **Graus de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.