

## RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ECOLOGIA TRÓFICA E ECÓTONOS DE CAVAS DE AREIA

***Eleasar Carlos Ribeiro Junior<sup>1</sup>, Maria Regina de Aquino-Silva<sup>2</sup>, Eduardo Jorge de Brito Bastos<sup>2</sup>, Luciano Raymundo Biondi Pereira<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>UNIVAP/Engenharia Ambiental, [eleasaribeiro@yahoo.com.br](mailto:eleasaribeiro@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>UNIVAP/Faculdade de Engenharias Arquitetura e Urbanismo, [mregina@univap.br](mailto:mregina@univap.br); [ebbastos@univap.br](mailto:ebbastos@univap.br)

<sup>3</sup>UNIVAP/Ciências Biológicas, [seupereira.bio@hotmail.com](mailto:seupereira.bio@hotmail.com)

**Resumo-** Este trabalho tem como objetivo realizar a pesca experimental em lagos das cavas para identificação de espécies de peixes ocorrentes, bem como identificar a vegetação através de caminhamentos, amostragem visual e coleta de espécies herbáceas e subarborescentes que compreendem os ecótonos dos lagos, drenos e áreas paludosas. Revelando a biodiversidade local e os processos ecológicos envolvidos na recuperação da área degradada visando à necessidade de aprofundamento em pesquisa e monitoramento e a importância de se conhecer a diversidade de cada local.

**Palavras-chave:** vegetação, peixes, cavas e diversidade.

**Área do Conhecimento:** Ciências biológicas.

### Introdução

A ecologia trófica refere-se às espécies de peixes e organismos que ocorrem em ambientes aquáticos como lagos. Idade, trofia, morfologia e hidrologia do corpo d'água podem ser fatores importantes na determinação da natureza e dos impactos das comunidades de peixes presentes.

A orla dos lagos utilizada por alevinos de peixes e aves aquáticas constituem um ecótono, ou seja, uma mistura de espécies que possuem características de filtro, onde a entrada de material particulado e a ativa interação sedimento-água que ocorrem em períodos de intensa drenagem dependente de fatores como declividade, vegetação e usos do solo (TUNDISI; TUNDISI 2008).

A Fazenda Santana do Poço, no município de Jacareí/SP, sediou até o final da década de 1990 vários empreendimentos relacionados ao processo de extração de areia, apresentando assim alterações significativas da paisagem no que se refere à qualidade do solo, vegetação, além da presença de inúmeras lagoas resultantes do processo de mineração. De acordo com o II Simpósio de Cavas de Areia (2009), realizado na UNIVAP, campus Urbanova discutiu-se os problemas da extração de areia e estabeleceu-se que algumas soluções de recuperação e práticas conservacionistas devem ser adotadas. Desta maneira SANTOS (2004) ressalta que inventariar a fauna e flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional. Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem neste local e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente

impossível desenvolver qualquer projeto de preservação. Este trabalho teve como objetivo caracterizar previamente as lagoas de mineração quanto a ecologia trófica (espécies de peixes presentes) e os ecótonos presentes nestes lagos e áreas paludosas.

### Material e Métodos

A área de estudo abrange as coordenadas 23°12' e 23°13' S a 45°57' e 45°58' W, com altitude de 560 m na Fazenda do Poço, Univap/Urbanova, ilustrada na Figura 1.



Figura 1 – Vista geral da área de estudo.

Caracterização da ecologia trófica – O experimento de pesca experimental utilizou técnicas esportivas de captura de peixes com diferentes iscas, profundidades, tamanhos de linha e anzóis, bem como o conhecimento de pescadores amadores. Considerando os hábitos alimentares apresentados pelas diferentes espécies de peixes, foram utilizados diversos tipos de isca: artificial, minhoca, bicho de laranja, milho, massa pronta, massa de pão e macarrão. As coletas foram realizadas no período da manhã

entre 9-12h e das 16-19h no período da tarde de março a junho de 2010.

Caracterização dos ecótonos - O método expedito de caminhamento (FILGUEIRAS et al. 1994) consiste no reconhecimento dos tipos de vegetação e é utilizado como forma de avaliação ecológica de uma área em termos de biodiversidade verificando o estado de preservação. Com base neste método realizou-se a amostragem visual e coleta de exemplares da vegetação herbácea e subarbustiva presentes

nestas áreas, as quais foram posteriormente identificadas através de literatura especializada (LORENZI, 1990; LORENZI, 2000; POTT; POTT 2000) e classificadas pelo sistema APG II (2003).

## Resultados

Ecologia trófica - As espécies de peixes capturadas estão relacionadas na Tabela 1.

Foram identificadas 6 espécies pertencentes a 6 gêneros e 3 famílias totalizando 409 exemplares.

Tabela 1 – Relação de peixes amostrados nas cavas e esforço amostral realizado.

Famílias/Espécies	Nome comum	Meses				Total
		Março	Abril	Maió	Junho	
<b>CICHLIDAE</b>						
<i>Cichla ssp</i>	Tucunaré, Bicudo	1				1
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará, Acará	106	76	48	26	256
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia	1	1			2
<b>CHARACIDAE</b>						
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari rabo amarelo, tambuí	67	52	16	2	137
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Cadela magra, Cachorra	4	4	3	1	12
<b>ERYTHRYNIDAE</b>						
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	1				1
Total espécies		180	133	67	29	409
Total coletas		7	6	6	4	23

As categorias ou guildas tróficas representam os principais tipos de alimentação de peixes tais como: omnivoria, planctivoria, detritívora, iliofagia, piscivoria, insetivoria, herbivoria e bentivoria.

Estas podem ser alteradas em razão da alta adaptabilidade trófica exibida pela maioria das espécies em face das condições intrínsecas e/ou impostas pelo ambiente (AGOSTINHO et al. 1997; ROCHE; ROCHA 2005). Tal fato pode ser evidenciado quando se busca avaliar a relação tipo de isca utilizada e espécie de peixe fisgada. Peixes ditos predadores como a bocarra foram capturados com massa de pão. As defesas contra predação incluem espinhos pontiagudos e rangimento dos dentes faringianos de modo audível quando capturados no caso o acará (Figura 2).



Figura 2 – Exemplares de *Geophagus brasiliensis* capturados.

Nos peixes capturados padrões pretos rodeados de amarelo, laranja ou vermelho são mais evidenciados. Surgem em geral como listras verticais, longitudinais ou diagonais no corpo e manchas ou pintas umerais na nadadeira caudal ou adiposa em contraste com manchas brilhantes na cabeça ou na região opercular de grande significado para as exibições sexuais. Também podem compor o sistema de comunicação em cardumes como é o caso da família Characidae (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Exemplares de *Oligosarcus hepsetus* capturados.



Figura 4 – Exemplar de *Astyanax bimaculatus* capturado.

Cores escuras com manchas laterais em peixes muito escuros mostram disposição para o combate em defesa do território, como é o caso das espécies capturadas *Cichla sp*, *Oreochromis niloticus* e *Hoplias malabaricus* (Figura 5).



Figura 5 – Exemplos de *Cichla sp* (A), *Hoplias malabaricus* (B) e *Oreochromis niloticus* (C).

Peixes em cria apresentam uma série de pintas laterais e quando estão desovando perdem suas pintas (Figura 5). Em muitos ciclídeos, incluindo a tilápia, incubadora oral, as cores do macho em reprodução anunciam as áreas de desova (LOWE-McCONNEL, 1999).

O vento e a queda de temperatura do ar possivelmente influenciaram na captura e na quantidade da amostragem principalmente no período de junho como mostra a Tabela 1 e de acordo com dados de variação do tempo de São José dos Campos ([www.labmet.univap.br](http://www.labmet.univap.br)).

Ecótonos - Foram amostradas 48 espécies pertencentes a 42 gêneros e 25 famílias entre herbáceas e subarbustivas. A relação de espécies de plantas amostradas nos ecótonos na área estudada está relacionada na Tabela 2. Amostradas por caminhar aleatório foi possível classificá-las de acordo com o local de ocorrência: aquática, área paludosa, canal de drenagem, área encharcada e área úmida; quanto a sua forma biológica de vida como: hidrófita planta na água, hidrófila próximo da água, higrófila planta da umidade, higrófila planta próximo a umidade e quanto à importância referente à característica da espécie (Figura 6).

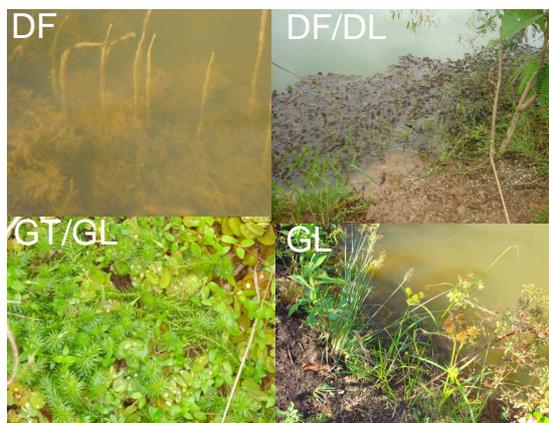


Figura 6 – Ocorrências da forma biológica das espécies encontradas na área de estudo: DF-hidrófita, DL-hidrófila, GT-higrófila e GL-higrófila.

Tabela 2 - Espécies de plantas amostradas nos ecótonos da área das cavas por caminhar aleatório. Local de ocorrência (A = aquática, P = área paludosa, D = canal de drenagem, E = área encharcada e U = área úmida); Forma Biológica (DF = hidrófita, DL = hidrófila, GT = higrófila, GL = higrófila) e Importância referente à característica da espécie. Os itens (-) não apresentam características relevantes.

Famílias/Espécies	Ocorrência	Forma biológica	Importância
ARACEAE <i>Pistia stratiotes</i> L.	A	DF	infesta superfície da água
BEGONIACEAE <i>Begonia cucullata</i> Willd.	E/U	DL/GT	ornamental
CARYOPHYLLACEAE <i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex schult	U	GT/GL	medicina caseira
CERATOPHYLLACEAE <i>Ceratophyllum demersum</i> L.	A	DF	-
COMPOSITAE (ASTERACEAE) <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	U	GL	medicina caseira
<i>Bidens subalternans</i> DC.	U	GL	infesta culturas
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	U	GL	medicina caseira
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	U	GL	-
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	U	GL	medicina caseira

<i>Eupatorium pauciflorum</i> Kunth	U	GL	terrenos arenosos
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	U	GL	terrenos arenosos
<b>COMMELINACEAE</b>			
<i>Commelina erecta</i> L.	U	GL	ornamental
<b>CLADOPHORACEAE</b>			
<i>Pithophora</i> ssp	P	DF	desoxigenação da água
<b>CYPERACEAE</b>			
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	E/U	GT/GL	-
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.	U/E	GL	-
<i>Cyperus ferax</i> Rich.	E/U	DL	-
<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	P/E	DL/ GT	variedades ornamentais
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem & Schult	A/P	DF/DL	infesta culturas
<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth	E/U	DL/GT	infesta culturas
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	U	GL	-
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	U	GL	-
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	U	GL	medicina caseira
<b>GRAMINEAE (POACEAE)</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	P	DL/GL	-
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	U	GL	-
<i>Cortaderia selloana</i> Asch & Graebn	U	GL	ornamental
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	A/P	DF	infesta de canais e drenagem
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	U	GL	-
<i>Paspalum conspersum</i> Schard.	P	DL	-
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	U	GL	-
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	U	GL	-
<b>JUNCACEAE</b>			
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	E/U	DL	-
<b>LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE</b>			
<i>Desmodium adscendens</i> (SW.) DC.	U	GL	-
<b>LYCOPODIACEAE</b>			
<i>Lycopodium cernuum</i> L.	U	DL/GT	medicina caseira
<b>MAYACACEAE</b>			
<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	A	DF	aquática ornamental
<b>ONAGRACEAE</b>			
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	P/E	DL	solos ácidos
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	P/E	DL	ampla distribuição
<b>PONTEDERIACEAE</b>			
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth.	A	DF	infesta superfície da água
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	D	DF	infesta de canais e drenagem
<b>PTERIDACEAE</b>			
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	E/U	GL	acidez e toxicidade
<b>RUBIACEAE</b>			
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	U	GL	solos ácidos
<b>SALVINIACEAE</b>			
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	A/D	DF	infesta superfície da água
<i>Salvinia minima</i> Bak.	A/D	DF	infesta superfície da água
<b>STERCULIACEAE</b>			
<i>Waltheria indica</i> L.	U	GL	solos ácidos
<b>TILIACEAE</b>			

TYPHACEAE

*Typha angustifolia* L.

P/D

DF/DL

rizomas comestíveis

UMBELLIFERAE

*Hydrocotyle bonariensis* Lam.

P/E

DL

infesta culturas

URTICACEAE

*Urtica dioica* L.

U

GL

caráter urticante

ZINGIBERACEAE

*Hedychium coronarium* J. König

P/D

DL

ornamental

**Discussão**

Ecologia trófica – A maioria dos peixes mostra uma considerável plasticidade em sua dieta. Os predadores podem mudar suas presas preferidas à medida que crescem e mudam de biótopo, ou com o alimento que esteja disponível sazonalmente. Dietas de diversas espécies mudam com a fase da lua e numerosos peixes alimentam-se de zooplâncton quando jovens e se tornam herbívoros quando adultos como as tilápias e alguns ciclídeos (LOWE-McCONNEL, 1999).

A predominância de determinados grupos nos ecossistemas aquáticos é resultado de uma série dinâmica de interações entre as características fisiológicas dos organismos e os fatores ambientais que são responsáveis pelas variações temporais e espaciais, verticais e horizontais (MELÃO et al. 2005). Essas flutuações promovem uma maior disponibilidade de nichos tróficos, com conseqüente incremento de recursos tornando as teias alimentares altamente complexas (HAHN et al. 1997) não permitindo que se estabeleça o processo de exclusão competitiva entre as espécies mantendo assim a biodiversidade natural (MELÃO et al. 2005).

Alguns peixes têm dietas definidas em decorrência de adaptações anatômicas e fisiológicas e a eficiência da alimentação para diferentes tipos de alimento varia entre espécies (ROCHE; ROCHA 2005). Os eventos naturais ou não, que ocorrem na área da bacia hidrográfica modificam as condições dos ambientes aquáticos e a qualidade das águas. Tais mudanças podem favorecer algumas espécies aumentando suas chances de sobreviver e se reproduzir, enquanto outras espécies podem sofrer prejuízos em diferentes graus de sensibilidade (BARRELLA, 2001). Para VIADANA (2001), o *Astyanax bimaculatus* representa um bioindicador de avaliação da qualidade ambiental de águas limpas, correspondente ao monitoramento da zona de degradação de poluentes lançados no rio até a sua autodepuração. Em função disso HAHN

et al. (1997), salienta que os estudos sobre peixes de água doce que tratam das inter-relações entre os membros da comunidade são raros no Brasil e necessitam ser desencadeados, pois representam um elo importante para o perfeito entendimento do ecossistema.

Avaliação dos ecótonos – As variedades de plantas de cobertura do solo ou cobertura viva amostradas no estudo produzem uma combinação apropriada de espécies específicas que protegem o solo contra erosão, melhoram sua estrutura, fertilidade, suprimem pragas e preservam insetos benéficos. As gramíneas têm sistema radicular fasciculado o que as torna particularmente úteis na reconstrução da estrutura do solo, melhorando a qualidade da água dos lagos (ALTIERI, 2002). A característica mais marcante das florestas naturais é a organização multiestratificada da vegetação, com árvores, arbustos, ervas e fungos, cada qual usando diferentes níveis de energia e recursos, reduzindo a quantidade de luz direta que atinge o solo e contribuindo para o funcionamento do sistema como um todo. As evidências indicam que a vegetação espontânea influencia a diversidade e a abundância de insetos herbívoros e inimigos naturais associados aos sistemas de cultivo (ALTIERI, 2002), ao qual cria condições de alta diversidade de organismos sustentando unidades ecodinâmicas na paisagem. O incentivo à adequação ambiental das propriedades quanto ao cumprimento da legislação ambiental oferece a maior estabilidade futura para manutenção de remanescentes, que além de garantir uma área de vegetação nativa significativa, podem resguardar zonas interfluviais com fitofisionomias próprias de biomas fundamentais para a biodiversidade (FELTRAN-BARBIERI, 2008) e criar condições para o estabelecimento de propágulos advindos destas áreas restaurando os processos ecológicos originais. A reorganização das matas ciliares ao longo dos rios e da orla dos lagos depende de um conhecimento aprofundado das interações ecológicas, das espécies dominantes e do papel de cada espécie no

conjunto do ecossistema (TUNDISI; TUNDISI 2008).

### Conclusão

O presente estudo revela uma riqueza de espécie por parte *Geophagus brasiliensis* e de *Astyanax bimaculatus* o que mostra sua plasticidade na dieta em relação à guildas tróficas que representam o tipo de alimentação. Ainda em relação à pesca experimental de peixes nos lagos das cavas há uma necessidade de aprofundamento em pesquisa e monitoramento devido à importância de se conhecer a diversidade local.

O levantamento de espécies de plantas dos ecótonos cada qual com a sua particularidade em relação aos fatores bióticos e abióticos mostraram que o sucesso e a estabilização das comunidades dependem das condições ambientais do respectivo local e das práticas conservacionistas aplicadas relativas ao sistema ecológico e a interface solo-água.

A vegetação espontânea considerada como plantas daninhas presentes nos ecótonos melhoram a qualidade da água em termos de mitigação de fatores de erosão e sedimentos, provêm diversidade e controle biológico para as áreas de recuperação, além de melhorar a estrutura do solo.

### Referências

AGOSTINHO, A. A. *et al.* Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A Planície de inundação do alto Rio Paraná**. Maringá: EDUEM. Nupleia, 1997. p. 229-248.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002, 592p.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society**. 2003. v. 141. pp. 399-436.

BARRELLA, W. Os peixes como indicadores da qualidade das águas dos rios. In.: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (Orgs.). **Indicadores ambientais**: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC. 2001. pp. 249-262.

FELTRAN-BARBIERI, R. Por que fazendeiros mantêm fragmentos de cerrados em suas propriedades. In.: GROSTEIN, M. D. (Org.). **Ciência ambiental**: questões e abordagens. São Paulo: Annablume. 2008. pp. 184-211.

FILGUEIRAS *et al.* Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Rio de Janeiro: **Cadernos de Geociências**. 1994. n. 12. out/dez. pp. 39-43.

HAHN, N. S. *et al.* Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A Planície de inundação do alto Rio Paraná**. Maringá: EDUEM. Nupleia, 1997. p. 209-228.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3 ed. Nova Odessa / SP: Instituto Plantarum. 2000. 607p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 3 ed. Nova Odessa / SP: Instituto Plantarum. 1990. 240p.

LOWE-McCONNEL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp. Coleção base. 1999. p. 534.

MELÃO, M. G. G.; ROCHA, O.; ROCHE, K. F. Produtividade, biomassa, flutuações populacionais e interações biológicas da comunidade planctônica e suas implicações na transferência de energia na cadeia alimentar de um reservatório raso e oligotrófico. In: ROCHE, K. F.; ROCHA, O. (Org.). **Ecologia trófica de peixes**: com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil. São Carlos: RiMa, 2005. p. 25-92.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 2000, 404p.

ROCHE, K. F.; ROCHA, O. Aspectos de predação por peixes em lagos e represas, com enfoque na planctivoria. In: ROCHE, K. F.; ROCHA, O. (Org.). **Ecologia trófica de peixes**: com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil. São Carlos: RiMa, 2005. p. 1-24.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos. 2004. 184p.

SIMPÓSIO DE CAVAS DE AREIA: problemas e soluções. 2 ed. São José dos Campos: UNIVAP – URBANOVA. 27 a 30 out. 2009.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: oficina de textos, 2008, p. 631.

VIADANA, A. G. Estudo biogeográfico do *Astyanax bimaculatus* (Tambuí) na determinação da qualidade de hidrotopo no estado de São Paulo. In.: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (Orgs.). **Indicadores ambientais**: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC. 2001. pp. 263-273.