



**Sistemas Fluviales y Represas: Biodiversidad,
Conservación e Impactos Ambientales**

**ALTERACIONES EN LA
COMUNIDAD BENTÓNICA
PRODUCIDAS POR REPRESAS**

Daniele Sayuri Fujita



**¿QUÉ ES EL
BENTOS?**

Organismos que viven asociados con el sustrato, fijos o no

- Animales → Zoobentos
- Algas y Plantas → Fitobentos

GRUPOS TAXONÓMICOS



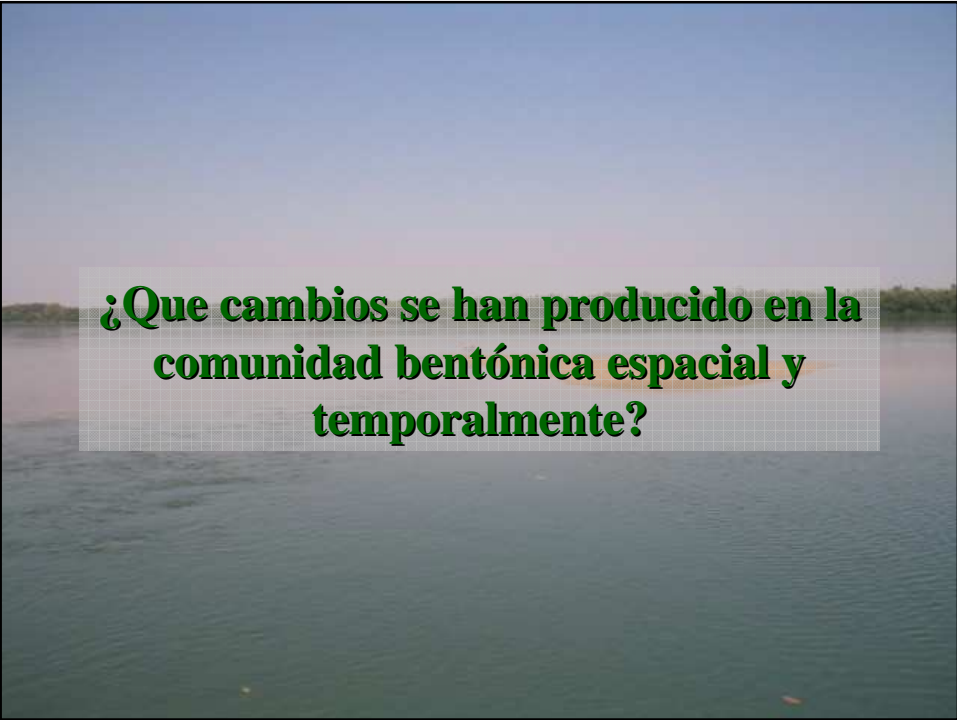
IMPORTANCIA DEL BENTOS

- Procesos de fragmentación y descomposición de materia orgánica
- Elementos importantes de las cadenas y redes alimentarias → flujo de materia y energía
- Actúan en los ciclos biogeoquímicos
- Bioindicadores
- Bioturbación



IMPORTANCIA DEL BENTOS COMO INDICADOR DE CAMBIOS

- 1) Ubiquios;
- 2) Elevada diversidad de especies (variabilidad de las respuestas a los impactos);
- 3) Hábitos sedentarios;
- 4) Ciclos de vida relativamente corto (generalmente semanas a varios meses)
- 5) Componente más importantes de los ecosistemas acuáticos (ciclo de nutrientes, relación entre productores primarios y cadena alimentaria)



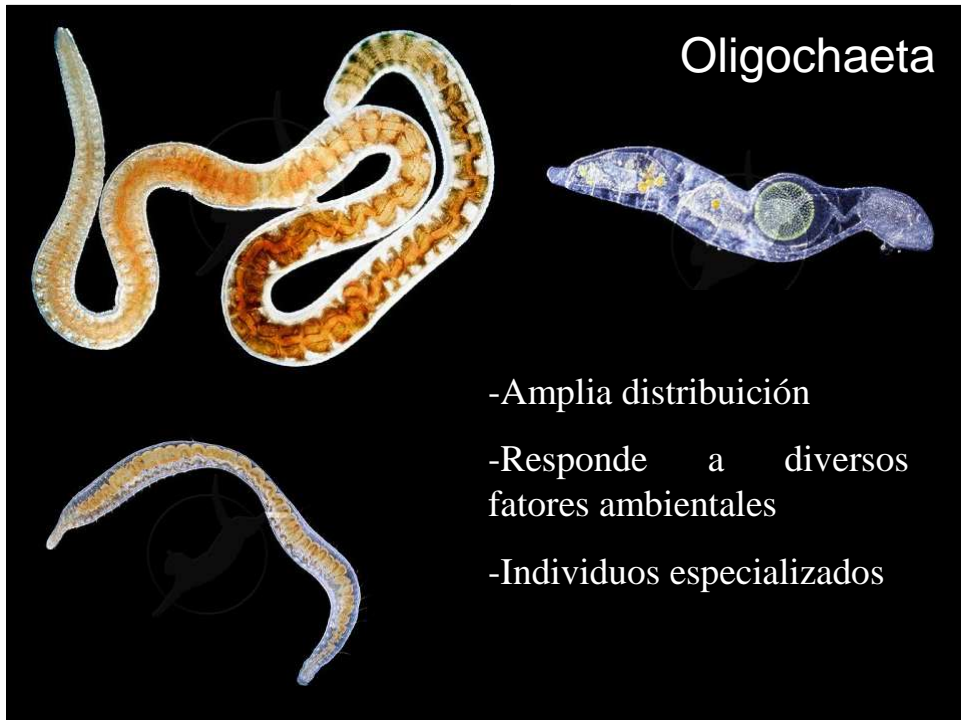
**¿Que cambios se han producido en la
comunidad bentónica espacial y
temporalmente?**

• La comunidad biológica → conjunto de organismos adaptados (Allan e Castillo, 2007)

• Biota → adaptaciones morfológicas, de comportamiento y de ciclo de vida (Lytle e Poff, 2004)

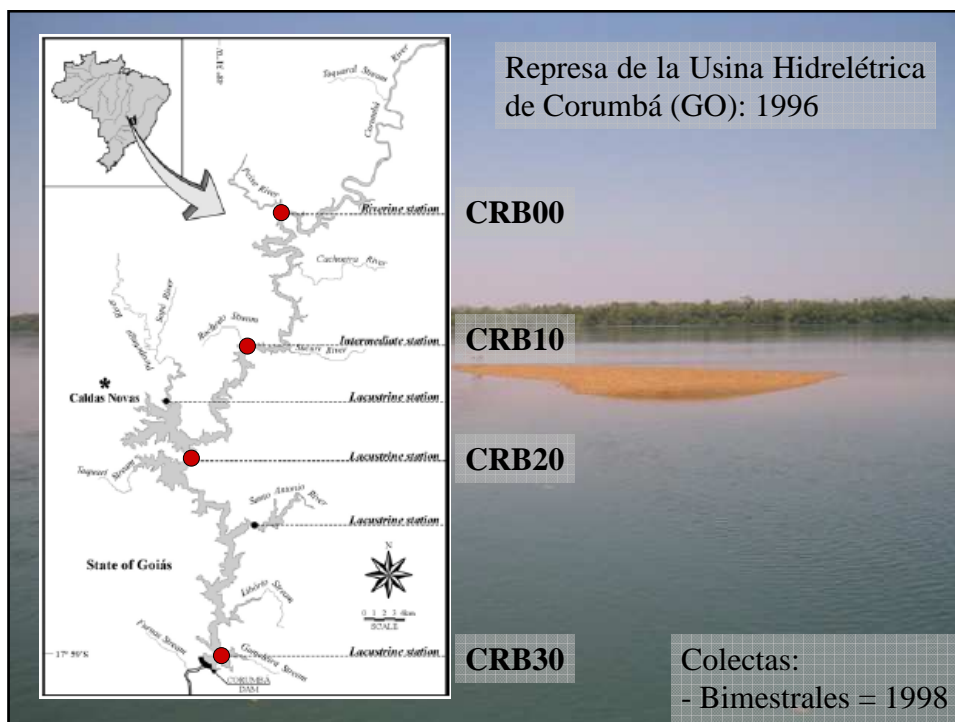
• Los ríos de todo el mundo sufren la degradación directa o indirecta de la influencia humana (Maddock, 1999)

• Construcción de represas → cambio de el tiempo, la magnitud y la frecuencia de los flujos (Ligon *et al.*, 1995; Graf 2001; Nislow *et al.*, 2002; López-Moreno *et al.*, 2002; Magilligan e Nislow, 2005)

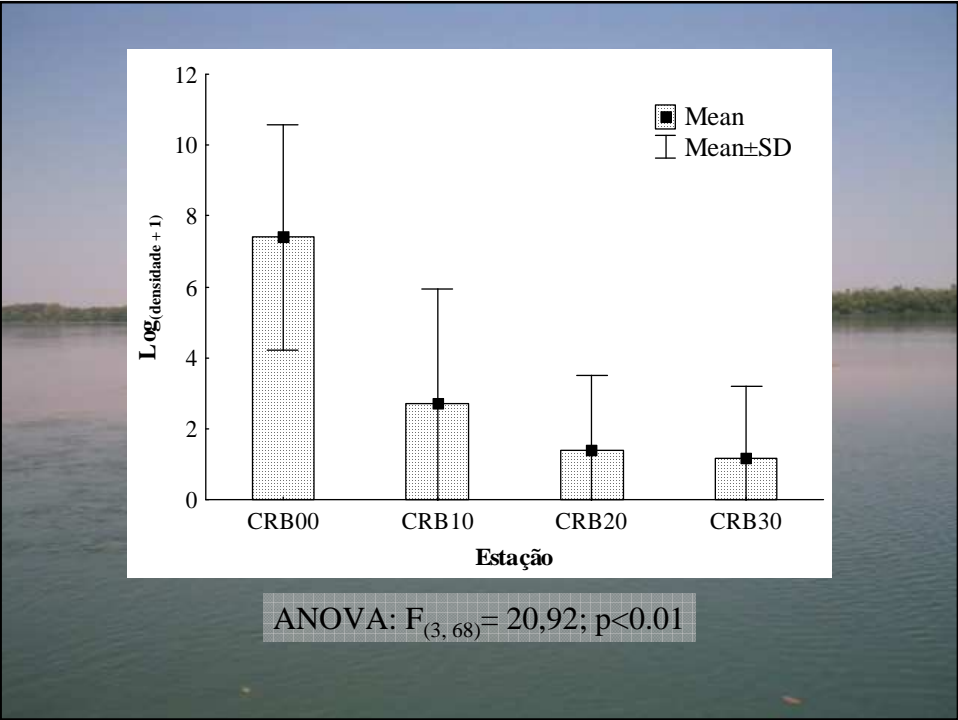
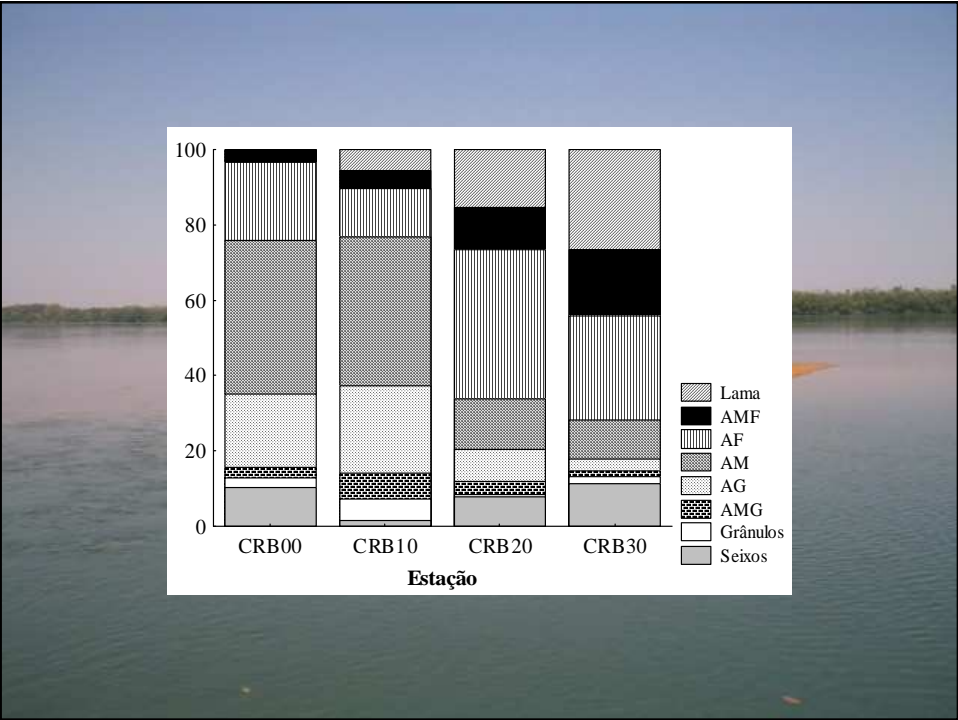


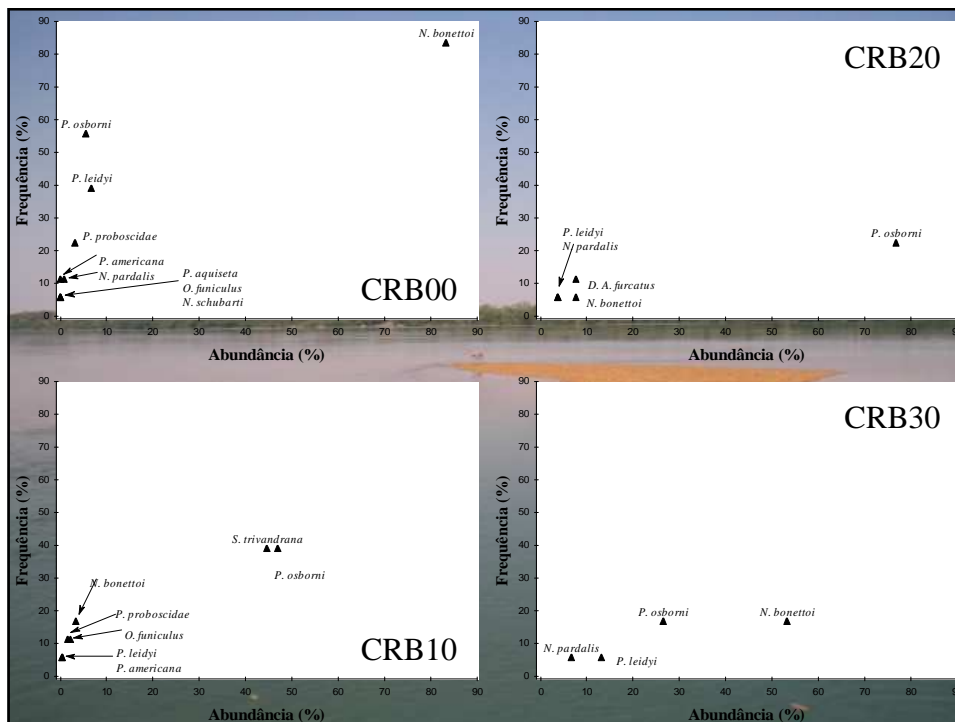


**Distribucion de la asamblea de
Oligochaeta en el área de la represa
de Corumbá - Goiás**



	Temperatura da água (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Oxigênio (mg/l)	Matéria orgânica (%)
CRB00	25,00 (2,08)	7,30 (0,67)	42,05 (11,99)	8,12 (1,04)	0,47 (0,19)
	21,00-25,80	6,74-8,43	25,00-61,00	7,10-10,10	0,31-0,73
CRB10	24,84 (2,12)	6,79 (0,28)	38,66 (11,49)	5,53 (2,80)	8,98 (6,03)
	20,90-25,90	6,50-7,18	19,10-53,00	0-7,90	2,51-17,63
CRB20	20,86 (0,30)	6,39 (0,29)	59,00 (18,41)	0,10 (0,25)	11,13 (10,51)
	20,30-21,10	6,04-6,79	31,00-78,70	0-0,62	1,12-31,19
CRB30	20,86 (0,23)	6,49 (0,34)	74,83 (12,12)	0,12 (0,18)	16,14 (7,67)
	20,50-21,20	6,16-7,04	58,7-91,00	0-0,4	6,92-29,26





- Modificación de la profundidad, flujo de agua y oxígeno → cambio de hábitat → reestructuración de la comunidad zoobentónica

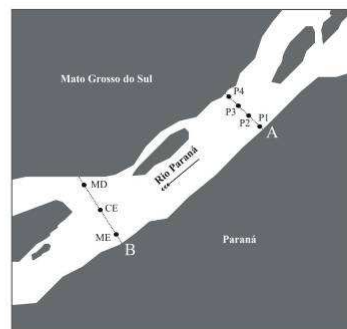
- Reducción de:

- Densidad
- Número de espécies

- *Narapa bonettoi* → flujo de agua y sedimentos

Impacto a jusante da construção de uma usina hidrelétrica no rio Paraná (Brasil) sobre a assembléia de *Oligochaeta*

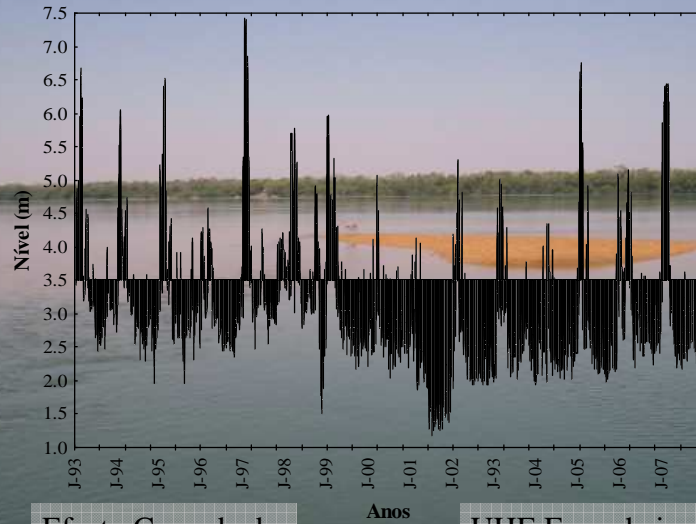
ÁREA DE ESTUDIO



- 1- UHE Porto Primavera
- 2- UHE Rosana
- 3- Rio Paraná
- 4- Rio Paranapanema
- A- Seção 1993-1994
- B- Seção 2000-2007
- Pontos de amostragem
- Direção do fluxo



• Regime hidrológico → alterado desde 1972 (Souza Filho, 2009)



Efecto Cascada de Represas

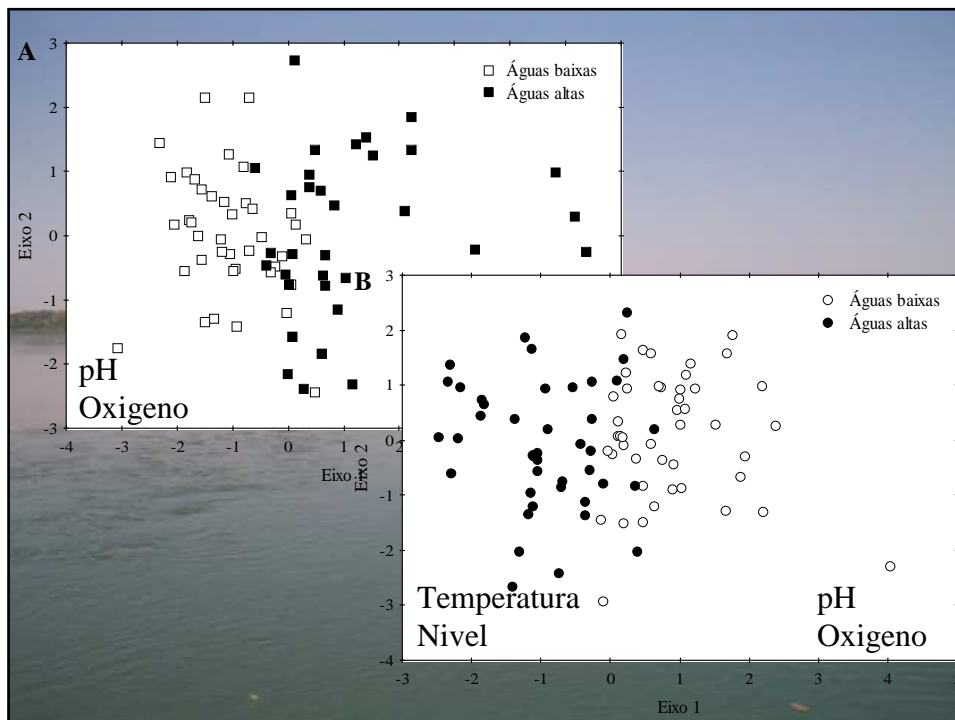
UHE Engenheiro Sérgio Motta

Ano	Amplitude total de Águas Altas (dias)	Amplitude total de Águas Baixas (dias)	Intensidade de Águas Altas (m)	Intensidade de Águas Baixas (m)
1993	114	251	6,67	2,44
1994	87	278	6,05	1,96
1995	106	259	6,53	1,96
1996	67	299	4,58	2,35
1997	150	215	7,42	2,46
1998	168	197	5,77	1,50
1999	100	265	5,98	2,17
2000	27	339	5,07	2,04
2001	11	354	4,14	1,17
2002	50	315	5,30	1,89
2003	39	326	5,02	1,96
2004	24	342	4,34	1,95
2005	66	299	6,76	1,98
2006	88	277	5,16	2,20
2007	55	310	6,45	2,16

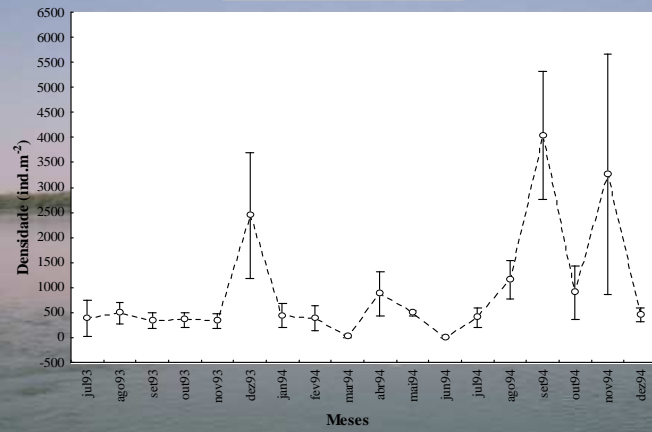
• Consecuencias aguas abajo de la UHE Engenheiro Sérgio Motta:

- Reducción del tiempo de permanencia de niveles superiores a 3,5 m,
- Magnitud de las potamofases (Souza Filho *et al.*, 2004; Souza Filho, 2009)
- Variación diaria del nivel y caudal (Souza Filho *et al.*, 2004)
- Velocidad de flujo y textura de material de el fondo.

Dinamica hidrosedimentológica del canal (Stevaux *et al.*, 2009).

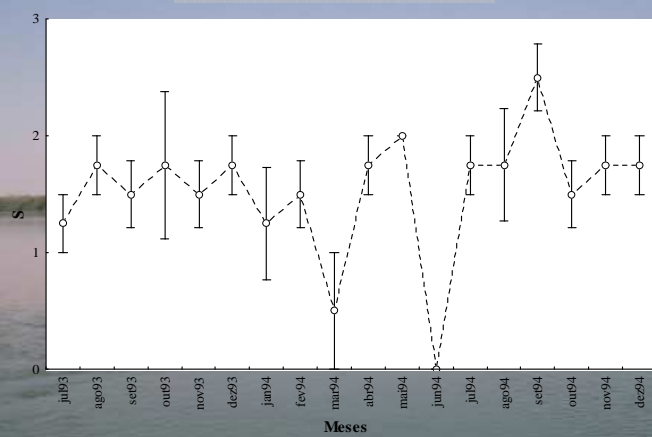


1993-1994

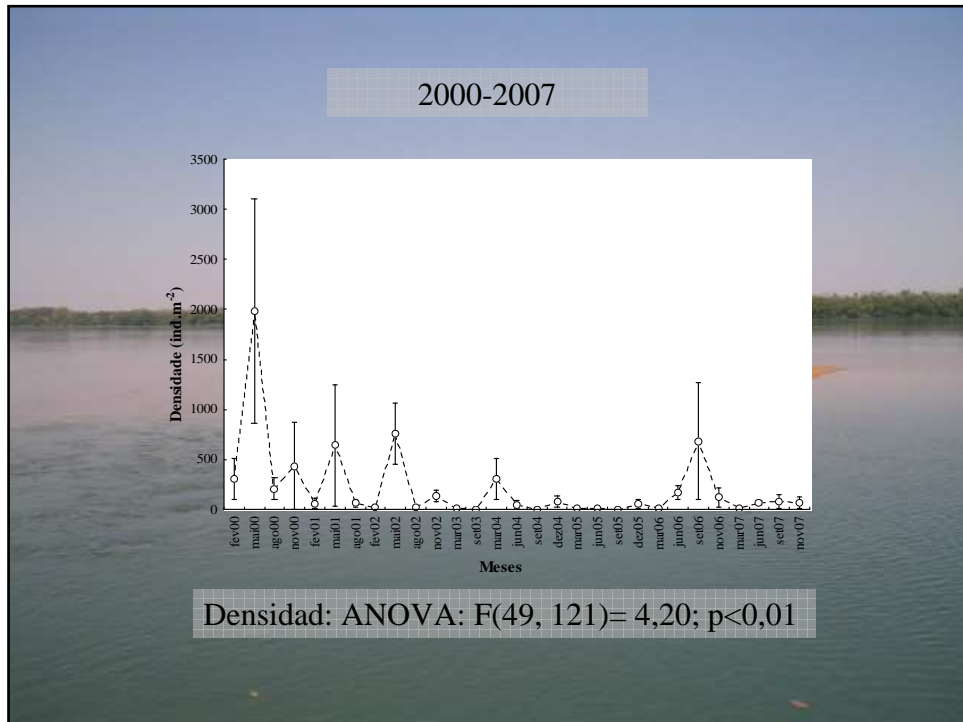
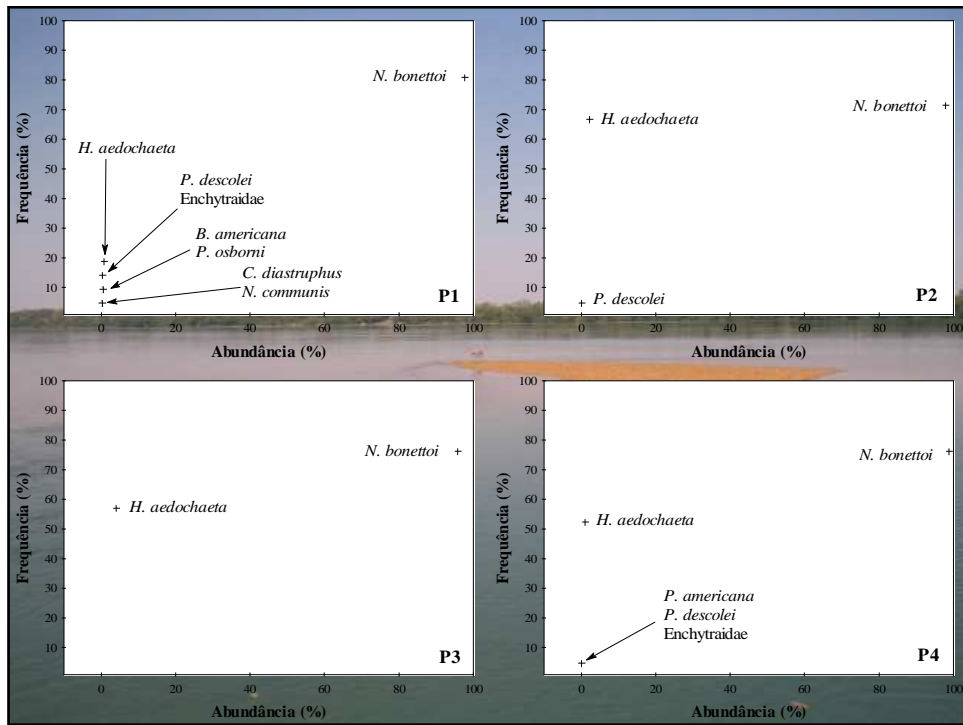


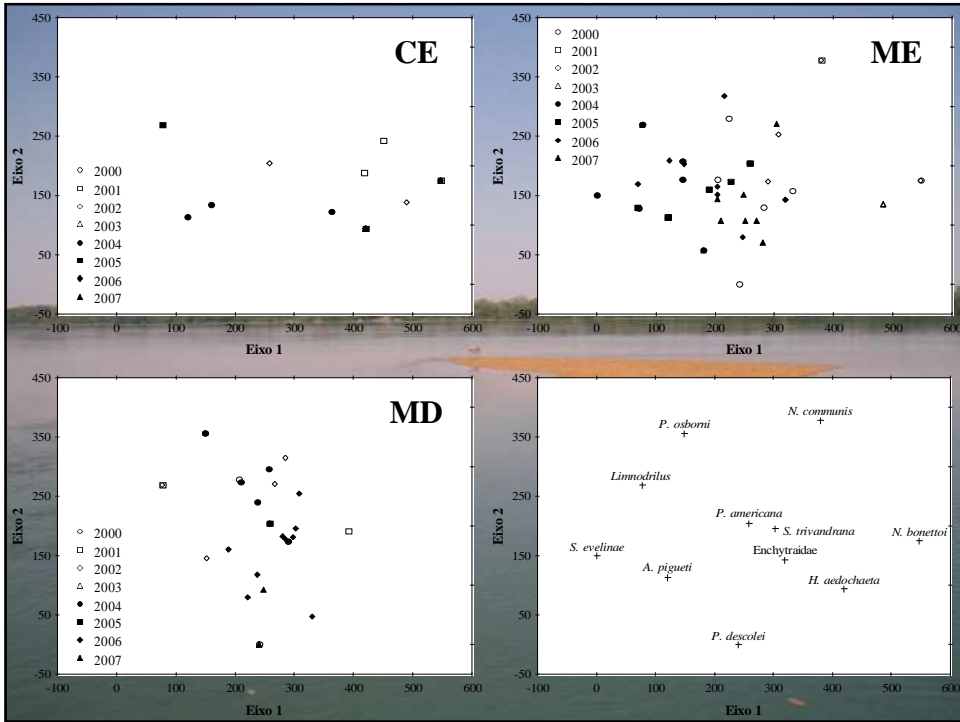
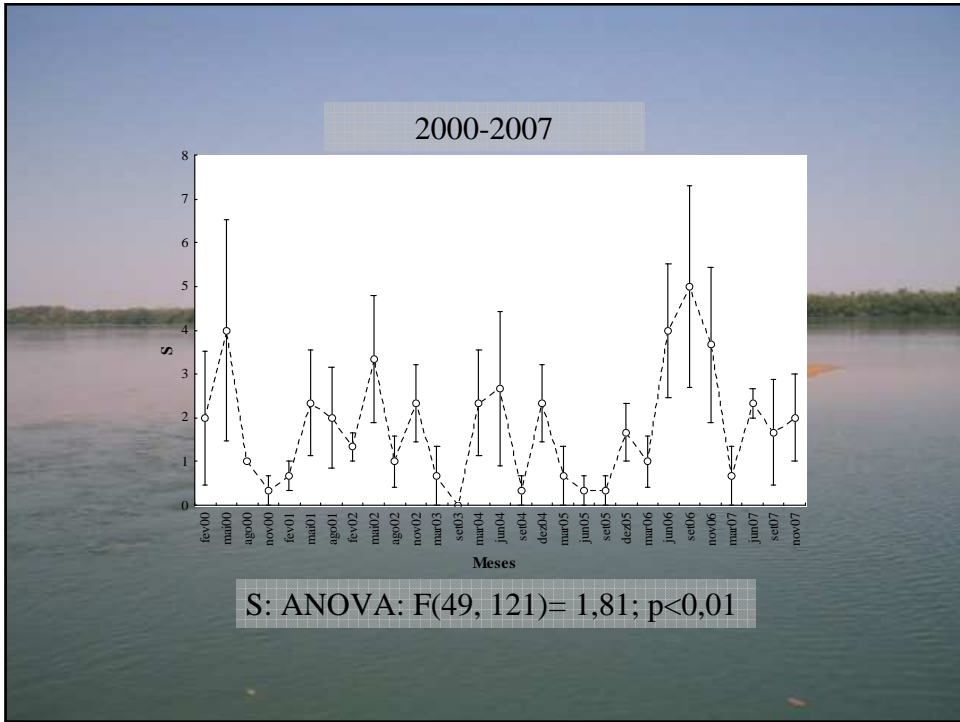
Densidad: ANOVA: $F(19, 60) = 6,90; p < 0,01$

1993-1994

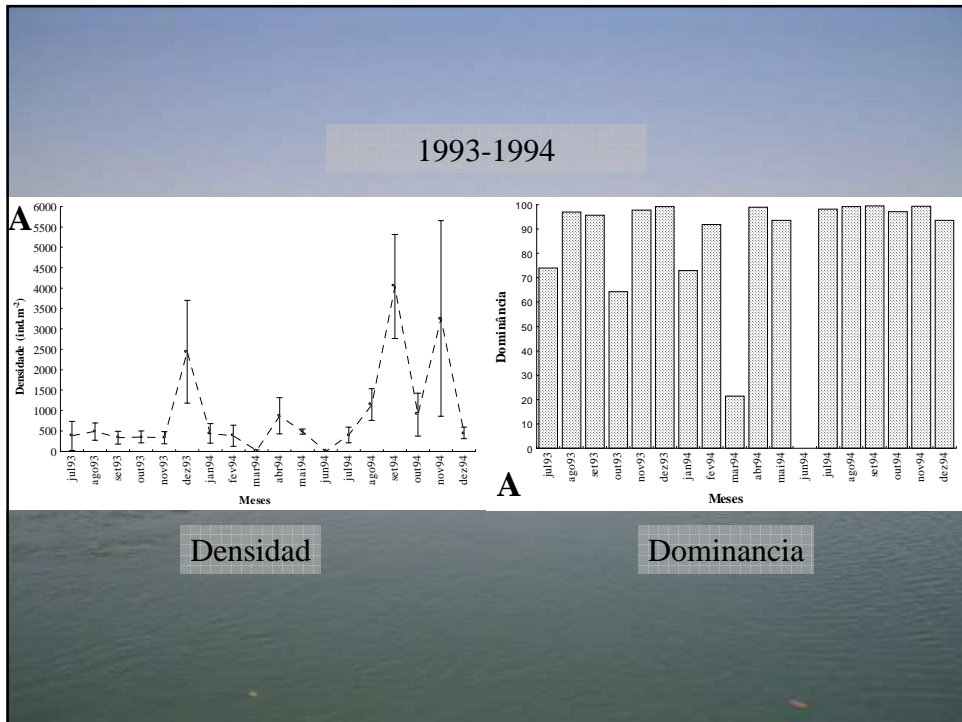


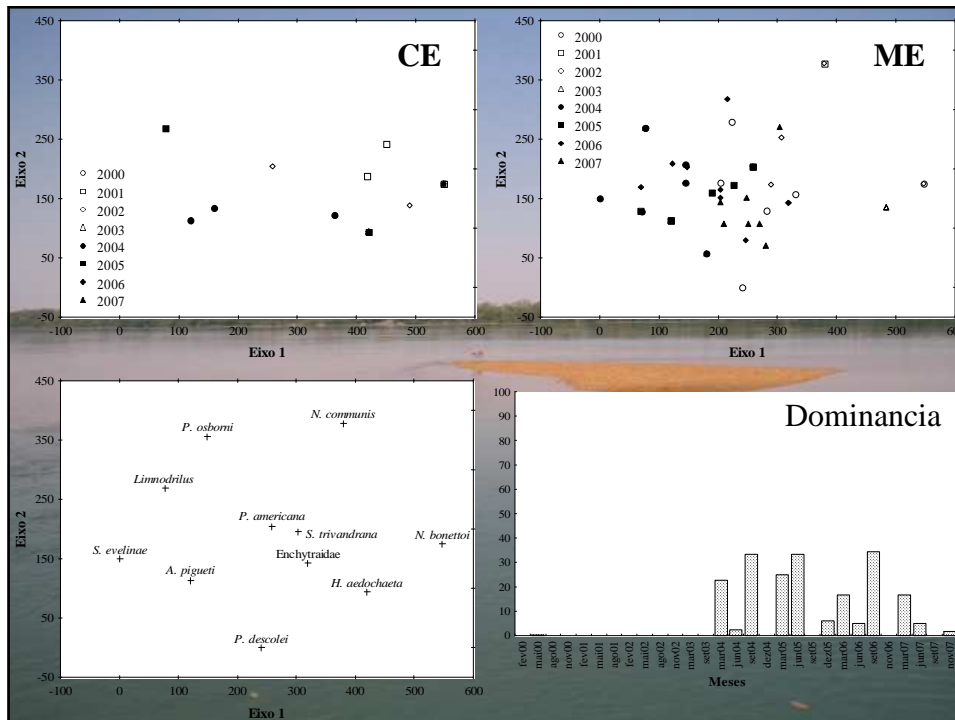
S: ANOVA: $F(19, 60) = 3,89; p < 0,01$





2000-2007																													
	2000			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007							
	F	M	A	N	F	M	A	F	M	A	N	M	S	M	J	S	D	M	J	S	D	M	J	S	N	M	J	S	N
Enchytraeidae						S			S	S			A			D							S	D				D	
Haplotaixidae																													
<i>Haplotaixis aedeochaeta</i>						A	S			S	S	D				S			S			A	A		S		S		
Naididae																													
<i>Dero (A.) furcatus</i>			A																										
<i>D. (Dero) digitata</i>																							A		A				
<i>D. (D.) pectinata</i>										A																			
<i>D. (D.) righii</i>												S											A						
<i>Nais communis</i>			A			D	D		D	S					S							S		S				S	
<i>Pristina americana</i>		S	D			A	S	D	S		S			D	S	D					D	S	D	S	D		D	D	S
<i>P. leidy</i>							A																						
<i>P. osborni</i>			S						A					S		S							S					S	
<i>Slavina evelinae</i>														S	S		S	S					A	S					
<i>S. trivandana</i>			S						S					S							S	S	S	A					
<i>Stylaria lacustris</i>																							S	A					
Tubificidae																													
<i>Anodrilus pigueti</i>			A											D	S	D		D	D		S	D	S	D		D	S		S
<i>Limnodrilus imaturo</i>		S	A			S	A		A	D			S	D							D		S	S	D				
<i>L. udekemianus</i>																								A					
<i>Paranodrilus descolei</i>		S	S	D						S				S								S	S	A		D	D	S	
Alluroididae																													
<i>Brinkhurstia americana</i>		S	A																										
Narapidae																													
<i>Narapa bonetto</i>		D	D	D	D	D	D	D	S	S	D	D		D									S				S		



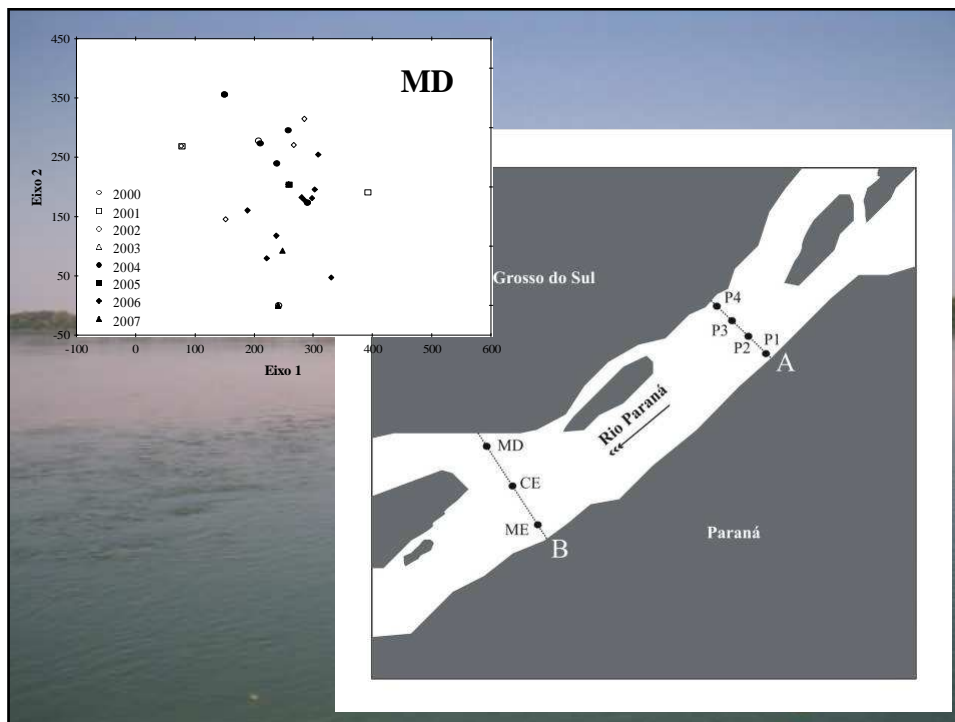


- Aumentos súbitos en flujo → eliminación de la iota benthica (Layzer *et al.*, 1989)

- Modificación aguas abajo de UHE Engenheiro Sérgio Motta (Stevaux *et al.*, 2009) + variación diaria del caudal => reducción de la densidad y dominancia de *N. bonettoi*:

- soterramento
- arrastre de organismos + sedimento

- Material de el fondo y estabilidad de canal => invertebrados benthicos (Stevaux e Takeda, 2002) → *N. bonettoi* (Takeda *et al.*, 2001, Bletter *et al.*, 2008)



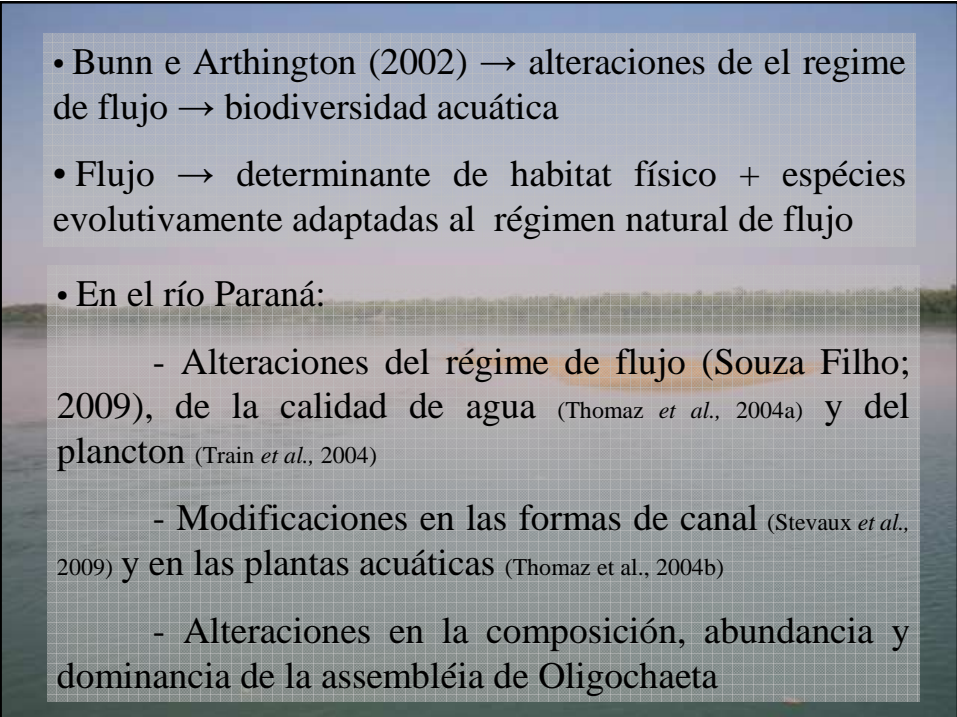
- Después de la construcción de una represa → sistema fluviales → ajuste → nuevas condiciones → 3 ordenes de impacto (Petts, 1984; 1987)

- Muchos de los factores → cambio inmediato

- Otros factores ocurren lentamente: morfología de canal, composición y estabilidad de sustrato (Petts, 1984)

- Alteración en las poblaciones biológicas → ajuste de los factores abióticos (Brookes, 1996)

- Respuesta de los invertebrados = reducción de la población de *N. bonettoi* y aumento de *A. pigueti* → después 5 años de la formación de la represa UHE Engenheiro Sérgio Motta



- Bunn e Arthington (2002) → alteraciones de el regime de flujo → biodiversidad acuática

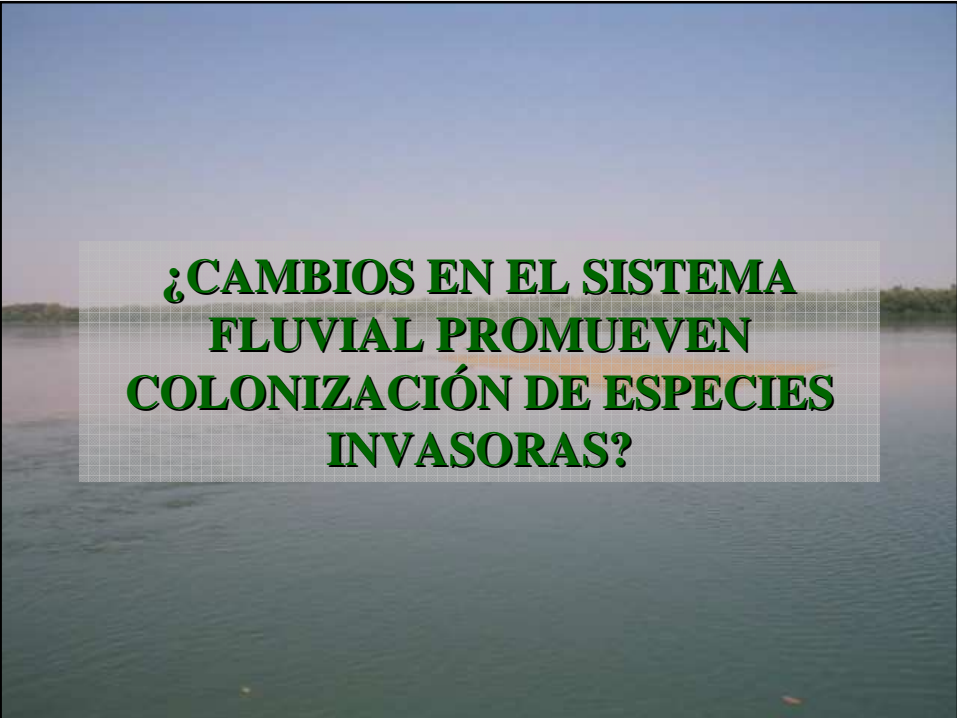
- Flujo → determinante de habitat físico + especies evolutivamente adaptadas al régimen natural de flujo

- En el río Paraná:

- Alteraciones del régimen de flujo (Souza Filho; 2009), de la calidad de agua (Thomaz *et al.*, 2004a) y del plancton (Train *et al.*, 2004)

- Modificaciones en las formas de canal (Stevaux *et al.*, 2009) y en las plantas acuáticas (Thomaz *et al.*, 2004b)

- Alteraciones en la composición, abundancia y dominancia de la asamblea de Oligochaeta



**¿CAMBIOS EN EL SISTEMA
FLUVIAL PROMUEVEN
COLONIZACIÓN DE ESPECIES
INVASORAS?**

- Brasil → *Limnoperna fortunei*
- Bivalvo de origen asiático => región Neotropical (Darrigran e Pastorino, 1995; Boltovskoy et al., 2006)
- Fijación => sustratos sólidos y en otros organismos => fibras de biso (Darrigran e Damborenea, 2006; Mansur e Pereira, 2006)



Naturales

larvas planctónicas (corriente) y adultas o juveniles fijadas a elementos flotantes y otros organismos (Darrigran e Damborenea, 2006)

Dispersión

No naturales

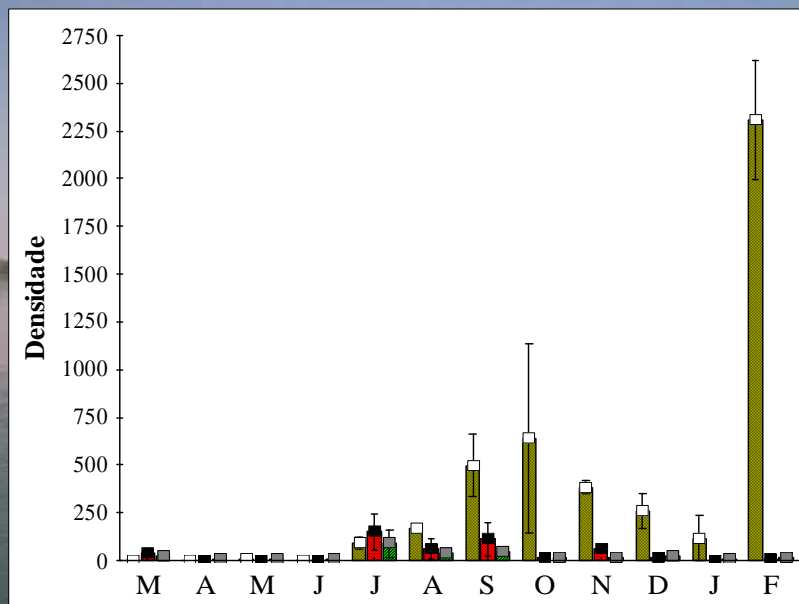
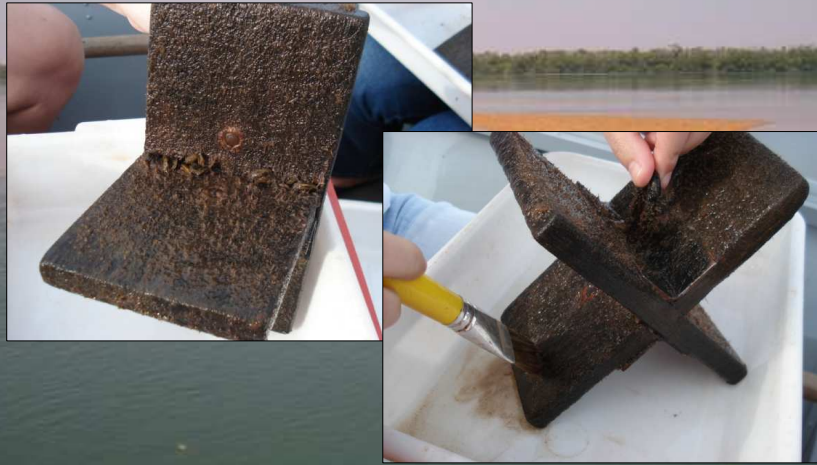
navegación y actividades de pesca (Garcia e Protogino, 2005; Darrigran e Mansur, 2006)

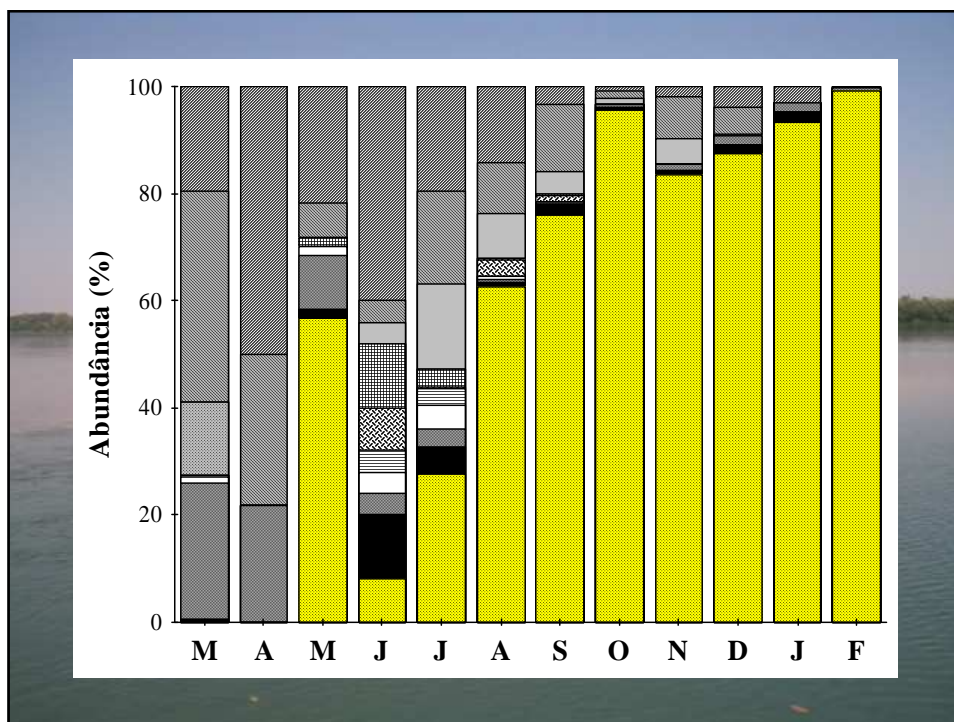
L. fortunei

- Comunidad de invertebrados (Fontes Jr et al., 2002; Takeda et al., 2002, Takeda et al., 2004, Takeda et al., no prelo)
- Impactos económicos (Darrigran, 2002)
- Alteraciones en la biodiversidad benthica (Orensanz et al., 2002; Mansur et al., 2003)

Colonización de la asamblea de invertebrados (*Limnoperna fortunei*, *Oligochaeta* y larvas de Chironomidae) sobre substratos artificiais

- Placas de madeira (20 x 10 cm de lado e 1,5 cm de espessura)





Influencia de revestimientos anti-incrustantes sobre invertebrados acuáticos: densidad, riqueza y composición

	Material acumulado	<i>Limnoperna fortunei</i>
<i>L. fortunei</i>	0,28	
Chironomidae	0,54*	0,74*
Naididae	0,20	0,51*
Riqueza	0,19	0,82*

• Colonización (Chironomidae e Naididae) => favorecida por la densidad de *L. fortunei* => alteración en la superficie de sustrato => nuevo micro hábitat (Darrigran 2002) => alimento

• Darrigran et al. (1998) => favorecimiento de Oligochaeta => aumento en la complejidad => *L. fortunei*



AGRADECIMIENTOS

- PELD-Sítio 6/CNPq
- PADCT-CIAMB/CNPq
- Nupelia/UEM
- UEM/Nupelia-Furnas
- CTHIDRO/CNPq