



OBS: Apresentação obrigatória na primeira página do case

Informações cadastrais

- a) Identificação: **empresa**
- b) Nome: **Duke Energy International - Geração Paranapanema**
- c) Setor/Atividades: **Setor de Energia - Geração**
- d) Endereço: **Rodovia Chavantes/Ribeirão Claro Km 10 Chavantes - SP 18970 - 000**
- e) Telefone geral: **14 33429000**
- f) Número de colaboradores: **300**
- g) Nome do responsável pela inscrição: **Norberto Castro Vianna**
- h) E-mail do responsável pela inscrição: **ncvianna@duke-energy.com**
- i) Telefone do responsável pela inscrição: **14 33429022**
- j) Nome do responsável pelo projeto: **Norberto Castro Vianna**
- k) E-mail do responsável pelo projeto: **ncvianna@duke-energy.com**
- l) Cargo do responsável pelo projeto: **Coordenador de Meio Ambiente**

Informações financeiras

- a) Receita anual 2008 – em R\$: **R\$ 148.332, (milhares de reais)**
- b) Total de investimento em meio ambiente (% da receita anual): **8%**
- c) Investimento total com o projeto – em R\$: **200.000,00 (duzentos mil reais)**

Informações sobre o projeto e gestão ambiental

- a) Categoria: **Conservação de Recursos Naturais**
- b) Título: **ICTIOPLÂNCTON E FATORES LIMNOLÓGICOS NO RIO DAS CINZAS (PR): UMA ROTA ALTERNATIVA PARA DESOVA DE PEIXES NA BACIA DO MÉDIO RIO PARANAPANEMA**
- c) Número de funcionários renumerados: **05**
- d) Número de voluntários: **02**
- e) Quantas pessoas já foram beneficiadas: **não aplicavel**
- f) Parceiros: **nenhum**
- g) Resumo do case: **No Rio Paranapanema, entre SP e Paraná, a construção das usinas hidrelétricas do Complexo Canoas encerrou o único trecho livre do corpo d'água formador do reservatório da UHE Capivara. As características líticas na bacia do reserv. de Capivara restringem-se aos tributários. O Rio das Cinzas, afluente ao Paranapanema à jusante da UHE Canoas I. Este rio possui grande papel na preservação da diversidade de peixes, abriga a maioria das espécies encontradas neste reservatório e está sendo utilizado como rota migratória para peixes reofílicos do Médio Rio Paranapanema. Este estudo de ictioplâncton associado à análise das variáveis limnológicas podem ter importância fundamental para a implantação de medidas de orientação de uso e proteção de trechos de rios ou da bacia.**
- h) Descreva outras boas práticas adotadas: **Produção/repovoamento com peixes nativos da bacia, Monitoramento qualidade da água, Monitoramento de macrófitas aquáticas, Monitoramento da infestação pelo mexilhão-dourado, Reflorestamento de um total de 6.157 hectares, Comunicação Social e Ed. Ambiental.**

“ICTIOPLÂNCTON E FATORES LIMNOLÓGICOS NO RIO DAS CINZAS (PR): UMA ROTA ALTERNATIVA PARA DESOVA DE PEIXES NA BACIA DO MÉDIO RIO PARANAPANEMA”

Introdução

A fauna de peixes extremamente diversa dos rios brasileiros tem sofrido os efeitos negativos de inúmeras ações antrópicas, entre as quais se destacam os barramentos de rios para construção de usinas hidrelétricas (Agostinho *et al.*, 1992). Na bacia do Rio Paraná, apenas os reservatórios que possuem consideráveis áreas livres a montante, ou grandes tributários laterais, suportam espécies tipicamente reofílicas (Agostinho & Zalewsky, 1996).

Embora a obstrução do acesso aos habitats de desova e desenvolvimento inicial, devido à existência de barragens, seja a provável causa primária da redução populacional das espécies migradoras de peixes, também devem ser considerados os efeitos cumulativos de outros fatores de impacto, como por exemplo a destruição das lagoas marginais, o desmatamento e a poluição (Agostinho, 1994).

No Rio Paranapanema, entre os Estados de São Paulo e Paraná, a construção das usinas hidrelétricas do Complexo Canoas no trecho médio da bacia (Canoas I e Canoas II fechadas em 1999), encerrou o único trecho livre do corpo d'água formador do reservatório da (UHE) usina hidrelétrica Escola de Engenharia Mackenzie (Capivara).

Atualmente, as características lóticicas na bacia do reservatório de Capivara restringem-se somente aos tributários, tornando estes de suma importância para a ictiofauna. O Rio das Cinzas, um dos principais tributários da região de montante de Capivara, o qual drena uma área de 9.658 km², aflui ao Paranapanema imediatamente à jusante da UHE

Canoas I. Este rio, objeto de nosso estudo, possui um grande papel regional na preservação da diversidade de peixes, pois abriga a maioria das espécies encontradas neste reservatório (Duke Energy International – Geração Paranapanema S.A. – 2001), e pode estar sendo utilizado como uma importante rota migratória para peixes reofílicos do Médio Rio Paranapanema.

Os estudos sobre a distribuição de ovos e larvas de peixes (ictioplâncton) fornecem evidências consistentes sobre épocas de desova, locais de reprodução e criadouros naturais da ictiofauna (Agostinho *et al.*, 1997).

Para as espécies reofílicas, os processos reprodutivos estão sincronizados com o ciclo das cheias, sendo desencadeados por fatores ambientais como fotoperíodo, temperatura e, em especial, o nível fluviométrico (Vazzoller *et al.*, 1992).

Os padrões de uso e ocupação de uma bacia hidrográfica (estado da vegetação, atividades antrópicas, fontes de poluição) podem incrementar os aportes de material alóctone aos corpos d'água, os quais ocasionam as alterações nas características físicas, composição química e na disponibilidade de matéria orgânica. No caso do Rio das Cinzas há sinais evidentes das deteriorações sofridas na qualidade da água em função da intensa pressão de atividades agrícolas, falta de matas ciliares, despejos de esgotos urbanos e industriais e outros tipos de impactos, que devem estar trazendo alterações às áreas de reprodução e recrutamento de peixes. Assim, a partir deste estudo há a possibilidade de se estabelecer correlações consistentes entre os aspectos limnológicos e a estrutura e dinâmica de sua ictiofauna.

Os estudos do ictioplâncton, principalmente quando associados à análise das variáveis limnológicas (qualidade de água nos locais sob investigação), podem ter importância fundamental para a implantação de medidas de orientação de uso e proteção de trechos

de rios ou da bacia. Desse modo, dados acerca da localização, dimensão e caracterização dessas áreas são básicos para ações de manejo (ampliação, proteção, adequação ou implantação das áreas utilizadas em desova) que visem à manutenção da produção pesqueira ou à preservação de espécies.

Metodologia

A área estudada compreende desde a região da cidade de Tomazina, no Norte Paranaense, onde há uma barreira física natural no Rio das Cinzas de 20 m de altura (Salto Cavalcante), até sua foz no Rio Paranapanema, cerca de 1000 m à jusante da Barragem de Canoas I (Fig. 1).



Figura 1: Bacia hidrográfica do Rio Paranapanema e a Posição da sub-bacia do Rio das Cinzas.

Foram selecionadas 09 estações de amostragem e realizadas 05 coletas, a aproximadamente cada 45 dias, a partir de setembro de 2003 até março de 2004 (setembro, novembro, dezembro, fevereiro e março). São elas: TOM-Tomazina, BOT-Botelho, CER-Cerne, LAR-Laranjinhas, BGR-Barreiro Grande, SAP-Sapé, CX-Água do Caixão, FOZ-Foz do Cinzas, QH-Cachoeira 4 Ilhas.

Os dados de ovos e larvas foram obtidos ao anoitecer, as 24:00 horas e ao amanhecer (entre 5 e 6 horas) durante o ciclo reprodutivo 2003/2004. As 17:00 h foram obtidos os valores de vazão, precipitação, O₂, temperatura da água, condutividade elétrica e nutrientes, além de ser medida a transparência da água..

Para coleta de ovos e larvas de peixes foi utilizada uma rede em forma de funil com panagem de 500 µm de abertura dos filamentos, exposta por 10 minutos ao anoitecer, às 24:00 h e ao amanhecer. A densidade de ovos e larvas nas amostras foi padronizada para um volume de 10 m³. A identificação das larvas de peixes capturadas foi feita ao nível de Ordem e Família. Foi realizada análise de agrupamento (Matriz de Correlação Simples – Distância Euclidiana) das estações de amostragens, as variáveis utilizadas foram as quantidades (total das 05 coletas) de ovos, larvas de Siluriformes, Characiformes e Gymnotiformes.

Para as coletas de exemplares de peixes, foram utilizadas redes de espera, com comprimento de 10 m e aberturas de malha de 30, 40, 50, 60, 70, 100 mm entre nós, as quais ficaram expostas durante a noite, ou seja, das 18:00 às 6:00 horas. Os exemplares capturados com rede de espera foram triados, identificados e caracterizado a atividade reprodutiva (imaturo, maturação, maduro, recuperação e repouso).

Resultados

Precipitação e Vazão

Como pode ser observado na tabela 1 e figura 2, a maior precipitação durante o período de coletas ocorreu em dezembro de 2003, com 17,5 mm acumulados durante os dias de amostragem. Os meses de dezembro e fevereiro, durante o período de coletas,

apresentaram as maiores vazões registradas, 57,4 m³/s e 82,2 m³/s, respectivamente (tabela 1).

Tabela 1: Precipitação acumulada nos dias de coleta (mm) e vazão média entre os dias de coleta (m³/s) no Rio das Cinzas. Dados obtidos em posto meteorológico localizado no Rio das Cinzas, município de Andirá (Duke Energy International)

Parâmetro	Setembro	Novembro	Dezembro	Fevereiro	Março
Precipitação acumulada nos dias de coleta (mm)	0,0	3,0	17,5	3,8	4,5
Vazão média entre os dias de coleta (m ³ /s)	21,0	18,3	57,4	82,2	31,4

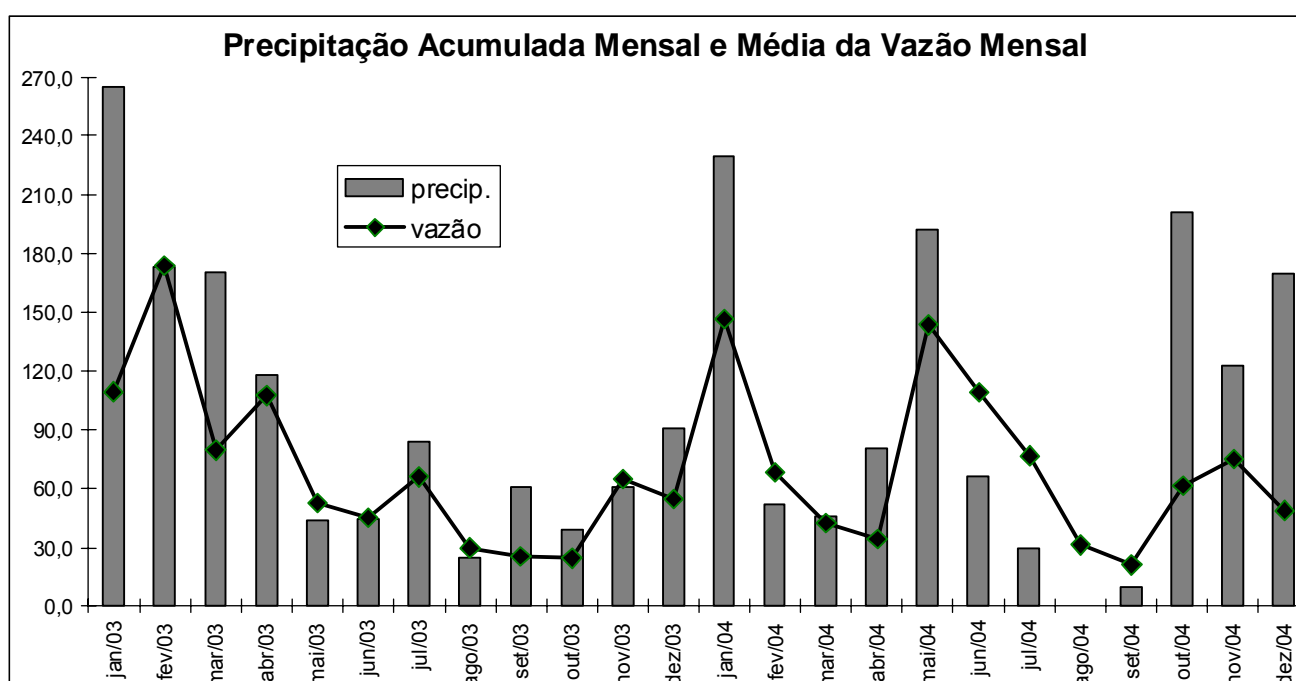


Figura 2: Precipitação Acumulada Mensal e Média da Vazão Mensal no rio das Cinzas. Dados obtidos em posto meteorológico localizado no Rio das Cinzas, município de Andirá (Duke Energy International)

Parâmetros limnológicos

A tabela 02 apresenta os valores registrados para os parâmetros físico-químicos ao longo das 05 campanhas realizadas nas diferentes estações amostrais, ou seja, setembro/2003, novembro/2003, dezembro/2003, fevereiro/2004 e março/2004.

Tabela 2: Os valores de pH, condutividade elétrica, O2, temperatura e transparência são referentes a média dos 03 horários de coletas. Para os demais parâmetros os valores obtidos foram determinados apenas na coleta realizada às 17:00 horas.

Local/Período	pH	Cond.	O2	Temp.	Transp.	N Total	NO3	NO2	NH4	P Total	PO4	Clorof.	Sól. Org.	Sól. Inorg.	Turb.	DBO	Silicato
Tomazina set.	6,40	31,25	8,40	25,30	1,00	574,00	175,30	1,20	82,50	33,20	6,30		8,00	12,00	4,10	1,00	5,50
Tomazina nov.	6,70	31,75	8,40	22,10	0,50	532,00	332,10	1,10	88,40	46,70	34,30	0,63	16,00	48,00	15,00	0,00	5,10
Tomazina dez.	8,00	28,50	7,50	25,50	0,85	672,00	215,50	1,30	93,40	90,30	28,80	0,58	10,00	53,00	27,00	4,00	8,20
Tomazina fev.	8,40	20,00	10,30	25,00	0,14	504,00	227,10	0,30	85,80	145,10	9,50	0,59	12,00	48,00		6,00	0,30
Tomazina mar.	7,80	21,25	12,50	25,80	0,20	672,00	160,60	0,10	55,80	108,50	34,60	0,42	10,00	52,00		0,00	0,60
Sapé set.	6,80	47,50	24,00	24,00	1,00	658,00	192,00	1,20	112,10	61,00	10,00		4,00	28,00	5,30	3,00	6,20
Sapé nov.	6,90	46,50	22,20	22,20	0,35	686,00	204,70	1,30	180,00	94,30	25,80	0,87	16,00	96,00	84,00	11,00	6,10
Sapé dez.	7,20	38,30	25,20	25,20	0,20	749,00	232,70	1,20	85,70	126,70	20,40	0,33	7,00	46,00	52,00	6,00	11,20
Sapé fev.	8,00	40,00	26,60	26,60	0,26	700,00	251,90	0,40	96,10	149,00	30,10	1,05	12,00	72,00		6,00	0,90
Sapé mar.	7,40	38,30	27,40	27,40	0,26	560,00	207,20	0,10	51,30	89,60	60,00	0,27	3,00	40,00		4,00	2,40
Botelho set.	6,93	60,00	8,20	24,40	1,20	686,00	125,10	1,10	78,40	43,60	9,40		8,00	12,00	4,20	1,00	6,00
Botelho nov.	7,00	54,70	8,1	24,20	1,20	406,00	189,20	1,20	67,80	40,80	34,20	0,35	8,00	8,00	5,40	0,00	6,90
Botelho dez.	6,93	55,70	7,30	25,50	0,30	630,00	264,80	1,30	73,80	105,30	24,90	0,68	7,00	40,00	44,00	2,00	15,30
Botelho fev.	6,08	45,00	8,30	27,50	0,30	602,00	250,80	1,10	91,10	105,30	18,30	0,44	8,00	28,00		0,00	1,40
Botelho mar.	7,07	44,20	13,00	27,80	0,30	448,00	239,30	0,20	46,70	128,50	46,40	0,44	3,00	16,00		2,00	1,90
Cach 4 Ilhas set.	7,10	72,50	8,40	24,30	0,90	644,00	171,00	1,70	77,90	53,00	11,40		8,00	40,00	9,20	4,00	6,20
Cach 4 Ilhas nov.	6,70	51,50	8,80	24,40	0,80	448,00	194,90	1,60	72,70	62,00	57,30	0,40	8,00	8,00	10,20	0,00	6,50
Cach 4 Ilhas dez.	7,30	82,70	6,40	26,90	0,20	812,00	217,30	3,30	91,60	165,00	63,80	0,11	7,00	50,00	52,00	5,00	16,20
Cach 4 Ilhas fev.	7,50	45,00	9,60	27,50	0,30	700,00	208,80	1,60	85,00	147,60	42,60	0,57	8,00	52,00		3,00	1,80
Cach 4 Ilhas mar.	6,80	58,00	8,00	28,20	0,60	518,00	177,20	0,40	46,20	69,90	21,90	0,84	3,00	16,00		3,00	5,90
Cerne set.	7,38	78,25	8,03	24,50	0,90	770,00	145,50	2,20	131,10	71,90	11,10		4,00	28,00	5,60	4,00	6,90
Cerne nov.	7,25	90,75	9,12	22,73	0,80	518,00	224,28	1,70	73,60	62,25	59,60	0,09	8,00	16,00	9,50	1,00	7,00
Cerne dez.	7,40	84,00	6,36	26,25	0,20	798,00	235,60	3,10	81,90	147,50	59,80	0,23	3,00	40,00	55,00	6,00	17,20
Cerne fev.	7,60	52,50	8,35	28,00	0,40	420,00	242,80	1,70	82,30	92,20	47,80	0,88	8,00	28,00		4,00	4,80
Cerne mar.	7,30	64,80	8,20	28,70	0,67	406,00	184,40	0,90	48,90	68,40	23,20	0,32	3,00	7,00		4,00	5,70
Barreiro Grande set.	7,60	101,75	8,17	25,10	0,85	644,00	148,90	2,20	92,40	49,60	12,10		8,00	12,00	4,20	2,00	6,90
Barreiro Grande nov.	7,57	72,50	8,99	24,33	0,85	504,00	220,20	1,70	73,20	62,85	57,50	0,37	8,00	16,00	9,80	1,00	7,30
Barreiro Grande dez.	7,62	127,00	6,70	26,18	0,20	672,00	210,70	1,80	62,80	156,40	79,30	0,15	7,00	50,00	46,00	8,00	19,80
Barreiro Grande fev.	7,56	112,75	9,16	28,40	0,33	476,00	234,70	1,00	86,50	119,00	42,10	0,35	4,00	32,00		6,00	6,00
Barreiro Grande mar.	7,57	103,25	8,13	29,23	0,88	532,00	144,70	0,30	63,20	71,60	15,70	0,75	3,00	10,00		3,00	7,30

Continuação Tabela 2:

Local/Período	pH	Cond.	O2	Temp.	Transp.	N Total	NO3	NO2	NH4	P Total	PO4	Clorof.	Sól. Org.	Sól. Inorg.	Turb.	DBO	Silicato
Laranjinha set.	6,74	118,00	7,26	24,70	0,80	630,00	93,28	1,40	83,00	55,40	46,20		4,00	8,00	3,00	4,00	8,80
Laranjinha nov.	7,15	115,00	6,80	23,70	0,75	567,00	133,29	1,90	94,50	55,16	48,80	0,52	8,00	16,00	7,60	6,00	8,70
Laranjinha dez.	8,75	122,50	6,28	28,00	0,50	672,00	233,50	2,20	56,90	74,30	41,60	0,45	7,00	30,00	19,00	4,00	22,20
Laranjinha fev.	7,46	103,25	6,37	28,80	0,40	434,00	256,70	1,60	96,90	106,10	42,20	0,46	4,00	12,00		5,00	5,40
Laranjinha mar.	7,41	120,00	9,08	28,80	0,60	588,00	236,90	0,20	62,90	110,00	19,40	0,29	3,00	7,00		4,00	7,90
Água do Caixão set.	7,57	106,00	7,39	24,45	1,40	770,00	175,84	1,50	85,70	52,80	24,70		8,00	12,00	5,10	4,00	7,50
Água do Caixão nov.	7,88	90,00	6,60	23,50	1,40	490,00	168,84	1,90	80,80	47,50	31,40	0,36	8,00	8,00	5,60	5,00	7,60
Água do Caixão dez.	8,28	112,50	6,80	27,03	0,20	700,00	266,70	2,30	62,80	170,40	21,30	0,43	7,00	63,00	64,00	6,00	19,50
Água do Caixão fev.	7,60	95,50	6,07	28,50	0,26	504,00	259,50	3,60	73,10	161,40	41,10	0,31	8,00	48,00		5,00	4,00
Água do Caixão mar.	7,22	115,00	9,25	29,18	1,00	455,00	127,00	0,20	39,70	73,30	28,40	1,20	3,00	10,00		4,00	7,10
Foz set.	7,40	118,00	6,71	25,35	0,70	630,00	157,78	2,90	98,80	63,20	23,80		8,00	32,00	6,60	2,00	8,10
Foz nov.	8,15	100,00	7,26	24,30	1,05	504,00	44,90	1,30	90,60	43,20	23,20	0,43	8,00	8,00	6,20	0,00	8,10
Foz dez.	8,35	110,00	7,70	26,92	0,20	728,00	227,40	2,20	59,60	152,00	45,30	0,10	3,00	46,00	46,00	4,00	22,60
Foz fev.	7,50	100,00	6,01	29,00	0,20	581,00	243,60	1,60	103,50	143,00	28,90	0,11	8,00	40,00		1,00	4,40
Foz mar.	7,13	120,00	9,60	29,20	0,75	462,00	122,80	1,20	26,60	112,20	15,00	0,65	3,00	7,00		2,00	7,10

Condutividade Elétrica

Analisando-se os dados de condutividade elétrica ao longo do Rio das Cinzas, observou-se um gradiente crescente de concentração em direção a foz. Os valores médios entre as 05 campanhas de amostragem, variaram de 24,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no ponto Tomazina (Alto Cinzas), atingindo 110,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na região da Foz (Baixo Cinzas). Os valores encontrados para cada local e período, são apresentados na (Fig. 3).

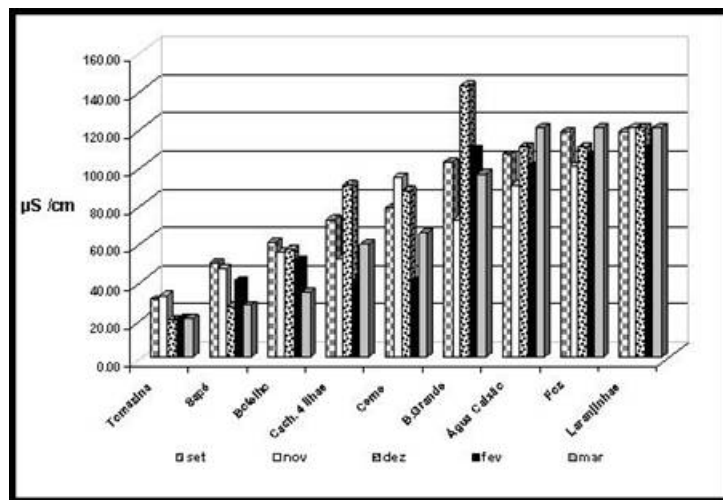


Figura 3: Variação da condutividade elétrica ao longo do Rio das Cinzas, nos 05 períodos de amostragem.

Oxigênio Dissolvido

Considerando os valores médios (entre os 05 meses de amostragem) encontrados ao longo do rio, observou-se um discreto gradiente decrescente de concentração, partindo de 9,23 mg/l no ponto Tomazina (Alto Cinzas) e atingindo 8,09 mg/l na Foz (Baixo Cinzas). A Figura 4 mostra a variação dos valores de oxigênio nos diferentes locais e períodos de amostragem.

Nas duas últimas campanhas destacaram-se altos valores de oxigênio dissolvido. Os períodos de fevereiro e março, com valores máximos bem mais elevados que os demais, apresentaram também maior amplitude de variação.

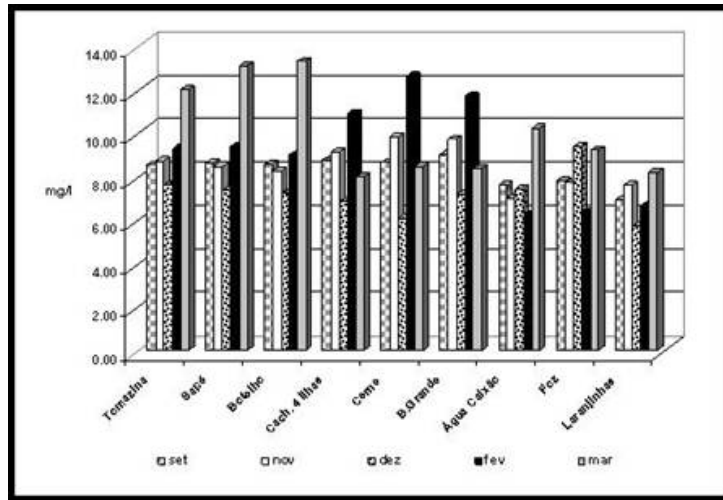


Figura 4: Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do Rio das Cinzas, nos 05 períodos de amostragem.

Temperatura

A temperatura não apresentou um padrão definido de variação longitudinal. Um gradiente crescente mais evidente foi observado em fevereiro/2004. Os valores estiveram entre 20 °C a 30 °C, exceto no ponto Tomazina, onde foi registrada em setembro/2003 a maior temperatura, cerca de 30 °C. Nesta estação também foi medido o valor mais baixo em novembro/2003, 21,9 °C (Fig. 5).

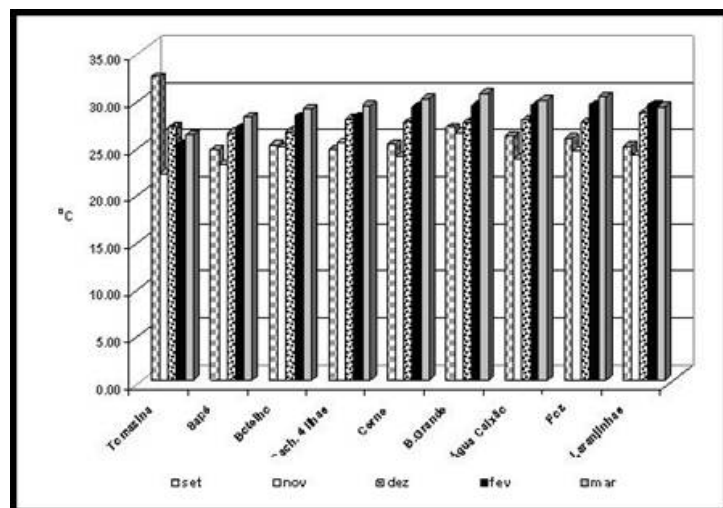


Figura 5: Variação da temperatura da água ao longo do Rio das Cinzas, nos 05 períodos de amostragem.

Transparência

A menor transparência registrada ao longo do rio, 0,10 m, foi medida no Alto Cinzas, estação Tomazina em fevereiro/2004. Conforme verifica-se na Fig.6, os meses de setembro de 2003 e novembro de 2003 apresentaram maiores valores de transparência em quase todas as estações de coletas, atingindo o maior pico no ponto Água do Caixão, com 1,40 m para os dois meses (Fig.6). Avaliando todos os períodos de amostragem, a estação Sapé foi a que apresentou os menores valores de transparência (média de 0,26 m), exceto para o mês de setembro de 2003, no qual atingiu 1,0 m de profundidade. (Fig.6).

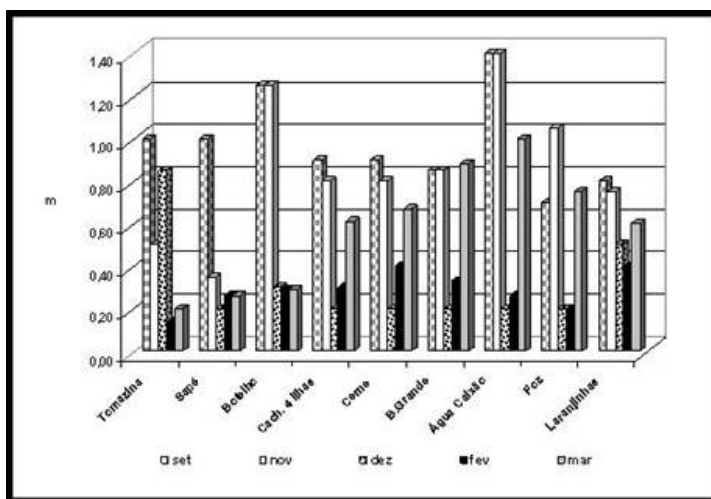


Figura 6: Variação da transparência da água ao longo do Rio das Cinzas, nos 05 períodos de amostragem.

Ovos de Peixes

A estação Botelho foi a única que apresentou capturas de ovos de peixes em todos os meses amostrados, com um mínimo de 8,0 ind/10m³ em março de 2004 e um máximo de 63,8 ind/10m³ em setembro de 2003. No ponto Barreiro Grande não houve captura e na estação Cerne registrou-se apenas 0,4 ind/10m³ no mês de setembro de 2003 e 0,7

ind/10m³ em fevereiro de 2004. A maior captura de ovos foi feita na Foz do Rio das Cinzas, em fevereiro de 2004, com 215,2 ind/10m³ (Tab.4).

Conforme tabela 03, observou-se que a maior porcentagem de captura de ovos de peixes ocorreu às 0:00 horas, seguido do horário ao amanhecer e por fim no crepúsculo da tarde. Para as larvas as porcentagens foram mais homogêneas nos três horários, com pequena elevação de captura ao amanhecer, seguido pelo anoitecer e por fim às 0:00 horas.

Tabela 3: Porcentagem de captura de ovos e larvas de peixes, ao anoitecer, 0:00 horas e ao amanhecer, referente aos totais capturados nas estações de coletas (/10 m³).

Estação	ovos / 10 m³	anoitecer (%)	o:00 horas (%)	amanhecer (%)
Tomazina	97,3	39	58	3
Sapé	174,3	9	62	29
Botelho	124,3	24	68	8
Cach 4 Ilhas	283,2	2	85	13
Cerne	1,1	0	50	50
Barreiro Grande	0,0	0	0	0
Laranjinhas	137,3	1	23	76
Água do Caixão	229,2	1	98	1
Foz	40,3	1	99	0
Estação	larvas / 10 m³	anoitecer (%)	o:00 horas (%)	amanhecer (%)
Tomazina	2,2	0	0	100
Sapé	11,4	3	77	20
Botelho	10,8	16	57	27
Cach 4 Ilhas	29,0	24	35	41
Cerne	8,2	43	21	36
Barreiro Grande	41,9	39	1	60
Laranjinhas	12,2	71	9	20
Água do Caixão	8,6	23	37	40
Foz	33,4	6	88	6

Larvas de Siluriformes

Identificou-se neste trabalho 394 larvas de Siluriformes, considerando-se o total de amostras obtidas nas diferentes estações e períodos de amostragem. Deste total, foi

possível enquadrar 181 indivíduos como sendo da Família Pimelodidae, a qual apresenta nadadeiras dorsal e peitorais geralmente providas de espinhos; cinco indivíduos como sendo da família Loricariidae, que geralmente são peixes de fundo, com o corpo revestido com placas ósseas e se alimentam de algas e microorganismos aderidos ao substrato duro ou lama.

A estação Tomazina foi a única que não apresentou captura de larvas Siluriformes ao longo do período amostrado. A maior quantidade de larvas de espécies desta ordem foi capturada no Médio Cinzas, estação Barreiro Grande, em fevereiro de 2004, com 40,0 ind/10m³. Observou-se também que na estação localizada no Rio Laranjinhas, tributário do Baixo Rio das Cinzas, foram capturadas larvas de Siluriformes em todos os meses amostrais, com a menor densidade em março, 0,6 ind/10m³, e a maior em fevereiro de 2004, 16,3 ind/10m³ (Tab.4).

Larvas de Characiformes

Foram identificados neste trabalho 60 larvas de Characiformes. Deste total foi possível enquadrar apenas 05 exemplares como sendo da Família Anostomidae, que se caracteriza por apresentar indivíduos de corpo alongado e fusiforme

A estação Barreiro Grande foi a única que não apresentou captura de larvas de peixes Characiformes ao longo do período amostrado. Na estação localizada no Rio Laranjinhas, tributário do Baixo Rio das Cinzas, foi observada a maior captura de larvas de Characiformes, com densidade de 10,3 ind/10m³ em fevereiro de 2004. Notou-se que as maiores densidades de captura de larvas de Characiformes deram-se no Alto Rio das Cinzas, nas estações Sapé e Botelho (Tab.4).

Larvas de Gymnotiformes

Foram capturadas apenas duas larvas de Gymnotiformes, peixes representados pelas Tuviras, com características de corpo bastante alongado, escamas muito pequenas, hábitos noturnos, que usam órgãos elétricos para sua orientação (Britski *et al.*, 1999). Os dois indivíduos capturados pertencem à Família Sternopygidae, a qual apresenta o corpo alongado e comprimido lateralmente, sendo mais alto ao nível do ânus.

As larvas de Gymnotiformes foram capturadas apenas no Médio Cinzas, estação Cachoeira 4 Ilhas, com densidade de 0,5 ind/10m³ e no ponto localizado na Foz do Rio das Cinzas, com densidade de 0,4 ind/10m³. Em ambos os casos as capturas ocorreram no mês de dezembro de 2003 (Tab.4).

Composição dos peixes capturados

Considerando o conjunto de coletas realizadas, foram encontradas 57 diferentes espécies de peixes adultos no Rio das Cinzas durante o período de estudo, as quais 05 pertencem à Ordem Gymnotiformes, 24 Siluriformes, 25 Characiformes e 03 Perciformes.

Tabela 4: Variação da soma total da densidade de ovos e larvas de peixes (anoitecer, 24:00 horas e amanhecer) ao longo das estações de coletas do Rio das Cinzas, no ciclo reprodutivo 2003/2004.

ovo / 10 m³	setembro	novembro	dezembro	fevereiro	março
Tomazina	0,0	0,0	96,2	1,1	0,0
Sapé	58,3	49,2	63,9	2,9	0,0
Botelho	63,8	9,2	23,9	19,4	8,0
Cach. 4 Ilhas	0,0	0,0	140,8	141,7	0,7
Cerne	0,4	0,0	0,0	0,7	0,0
B.Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Água Caixão	14,4	0,0	91,9	31,1	0,0
Foz	0,0	0,0	14,0	215,2	0,0
Laranjinhas	1,5	1,0	8,6	29,1	0,0
Siluriformes / 10 m³	setembro	novembro	dezembro	fevereiro	março
Tomazina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sapé	0,4	0,4	8,4	0,0	0,0
Botelho	0,0	0,4	4,5	0,8	0,3
Cach. 4 Ilhas	0,6	0,0	0,0	27,1	0,0
Cerne	0,4	0,0	3,9	0,9	0,0
B.Grande	0,0	0,0	1,9	40,0	0,0
Água Caixão	0,5	0,0	2,9	7,3	0,0
Foz	0,0	0,0	1,7	5,1	0,0
Laranjinhas	1,5	1,0	2,7	16,3	0,6
Characiformes / 10 m³	setembro	novembro	dezembro	fevereiro	março
Tomazina	0,0	0,9	0,0	0,0	1,3
Sapé	0,4	0,4	0,6	0,0	0,8
Botelho	2,2	1,3	0,0	0,0	1,3
Cach. 4 Ilhas	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
Cerne	0,0	0,3	1,4	0,9	0,3
B.Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Água Caixão	0,5	0,0	0,7	0,3	0,0
Foz	0,0	0,0	0,8	0,6	0,0
Laranjinhas	0,0	1,0	0,0	10,3	0,0
Gymnotiformes / 10 m³	setembro	novembro	dezembro	fevereiro	março
Tomazina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sapé	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Botelho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cach. 4 Ilhas	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Cerne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B.Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Água Caixão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Foz	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
Laranjinhas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Atividade Reprodutiva

Os resultados a seguir, estão apresentados na Tab.5.

Dos 506 peixes capturados com rede de espera no período de setembro de 2003, cerca de 43,5 % estavam com as gônadas no estágio maduro, sendo 80 indivíduos pertencentes à estação Barreiro Grande.

No mês de novembro de 2003 foram capturados 291 peixes, totalizando 54,7 % no estágio maduro, com 51 destes indivíduos também da estação Barreiro Grande.

Para a captura realizada em dezembro de 2003, a qual totalizou 201 exemplares, cerca de 58,6 % encontravam-se no estágio maduro, sendo 48 indivíduos pertencentes a estação Laranjinhas.

Analisando-se o período de março de 2004, quando foram capturados 191 exemplares de peixes, apenas 2,6 % dos indivíduos encontravam-se no Estádio gonadal maduro e conseqüentemente, 63,9 % dos peixes já estavam com suas gônadas em fase de recuperação.

TABELA 5: Número absoluto e relativo (%) de peixes por estação de coleta nos diferentes estádios de maturação gonadal, durante o período de setembro/2003 a março/2004

Setembro 2003						
Estação	Deteriorado	Imaturo	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Tomazina	0	0	1 (2,1 %)	29 (61,7 %)	17 (36,2 %)	0
Sapé	0	0	1 (3,1 %)	22 (68,8 %)	9 (28,1 %)	0
Botelho	0	1 (2,0 %)	0	23 (46,0 %)	26 (52,0 %)	0
4 Ilhas	0	1 (2,1 %)	1 (2,1 %)	19 (40,5 %)	26 (55,3 %)	0
Cerne	1 (3,0 %)	0	2 (6,1 %)	14 (42,4 %)	16 (48,5 %)	0
B. Grande	0	0	0	50 (34,0 %)	80 (54,4 %)	17 (11,6 %)
Caixão	0	0	7 (13,2 %)	35 (66,0 %)	11 (20,8 %)	0
Foz	0	2 (50,0 %)	0	1 (25,0 %)	1 (25,0 %)	0
Laranjinhas	1 (1,1 %)	1 (1,1 %)	13 (14,0 %)	43 (46,2 %)	34 (36,5 %)	1 (1,1 %)
Total/Mês	2 (0,4 %)	5 (1,0 %)	25 (4,9 %)	236 (46,6 %)	220 (43,5 %)	18 (3,6 %)

Continuação TABELA 5

Novembro 2003						
Estação	Deteriorado	Imaturo	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Tomazina	0	0	2 (13,3 %)	2 (13,3 %)	5 (33,4 %)	6 (40,0 %)
Sapé	0	0	1 (5,3 %)	14 (73,7 %)	4 (21,0 %)	0
Botelho	0	2 (3,6 %)	1 (1,8 %)	2 (3,6 %)	33 (58,9 %)	18 (32,1 %)
4 Ilhas	0	0	0	12 (31,6 %)	25 (65,8 %)	1 (2,6 %)
Cerne	0	0	2 (15,4 %)	4 (30,8 %)	7 (53,8 %)	0
B. Grande	0	2 (2,1 %)	23 (24,2 %)	17 (17,9 %)	51 (53,7 %)	2 (2,1 %)
Caixão	0	0	3 (8,3 %)	10 (27,8 %)	23 (63,9 %)	0
Foz	0	1 (8,3 %)	1 (8,3 %)	1 (8,3 %)	9 (75,1 %)	0
Laranjinhas	2 (28,6 %)	0	0	3 (42,8 %)	2 (28,6 %)	0
Total/Mês	2 (0,7 %)	5 (1,7 %)	33 (11,3 %)	65 (22,3 %)	159 (54,7 %)	27 (9,3 %)
Dezembro 2003						
Estação	Deteriorado	Imaturo	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Tomazina	0	0	3 (60,0 %)	1 (20,0 %)	1 (20,0 %)	0
Sapé	0	0	0	9 (40,9 %)	12 (54,5 %)	1 (4,6 %)
Botelho	0	0	1 (2,9 %)	6 (17,7 %)	26 (76,5 %)	1 (2,9 %)
4 Ilhas	5 (17,8 %)	0	8 (28,6 %)	11 (39,3 %)	4 (14,3 %)	0
Cerne	1 (10,0 %)	0	1 (10,0 %)	2 (20,0 %)	6 (60,0 %)	0
B. Grande	0	0	6 (18,2 %)	8 (24,2 %)	17 (51,5 %)	2 (6,1 %)
Caixão	0	0	0	3 (50,0 %)	3 (50,0 %)	0
Foz	0	1 (16,7 %)	0	0	1 (16,7 %)	4 (66,6 %)
Laranjinhas	4 (7,0 %)	1 (1,8 %)	0	0	48 (84,2 %)	4 (7,0 %)
Total/Mês	10 (5,0 %)	2 (1,0 %)	19 (9,5 %)	40 (19,9 %)	118 (58,6 %)	12 (6,0 %)
Fevereiro 2004						
Estação	Deteriorado	Imaturo	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Tomazina	0	0	2 (50,0 %)	0	2 (50,0 %)	0
Sapé	0	0	4 (19,0 %)	5 (23,8 %)	12 (57,2 %)	0
Botelho	1 (4,5 %)	0	0	7 (31,8 %)	13 (59,2 %)	1 (4,5 %)
4 Ilhas	0	0	3 (13,0 %)	0	12 (52,2 %)	8 (34,8 %)
Cerne	0	0	1 (16,7 %)	0	3 (50,0 %)	2 (33,3 %)
B. Grande	0	1 (5,0 %)	3 (15,0 %)	5 (25,0 %)	5 (25,0 %)	6 (30,0 %)
Caixão	1 (4,8 %)	1 (4,8 %)	8 (38,1 %)	3 (14,3 %)	3 (14,3 %)	5 (23,7 %)
Foz	3 (10,4 %)	0	4 (13,8 %)	9 (31,0 %)	6 (20,7 %)	7 (24,1 %)
Laranjinhas	1 (2,9 %)	1 (2,9 %)	4 (11,8 %)	7 (20,6 %)	14 (41,2 %)	7 (20,6 %)
Total/Mês	6 (3,3 %)	3 (1,7 %)	29 (16,1 %)	36 (20,0 %)	70 (38,9 %)	36 (20,0 %)
Março 2004						
Estação	Deteriorado	Imaturo	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Tomazina	0	0	3 (33,3 %)	0	0	6 (66,7 %)
Sapé	0	0	3 (33,3 %)	0	0	6 (66,7 %)
Botelho	1 (3,8 %)	0	5 (19,2 %)	0	1 (3,8 %)	19 (73,2 %)
4 Ilhas	2 (11,8 %)	0	12 (70,6 %)	0	0	3 (17,6 %)
Cerne	0	0	1 (12,5 %)	0	1 (12,5 %)	6 (75,0 %)
B. Grande	3 (5,8 %)	0	24 (46,2 %)	0	2 (3,8 %)	23 (44,2 %)
Caixão	0	3 (7,5 %)	2 (5,0 %)	0	1 (2,5 %)	34 (85,0 %)
Foz	0	3 (13,6 %)	2 (9,1 %)	0	0	17 (77,3 %)
Laranjinhas	0	0	0	0	0	8 (100,0 %)
Total / Mês	6 (3,1 %)	6 (3,1 %)	52 (27,3 %)	0 (0,0 %)	5 (2,6 %)	122 (63,9 %)

Análise de Agrupamento

O resultado gráfico da análise de agrupamento (matriz de correlação/distância Euclidiana) das estações de coletas, segundo a abundância numérica de ovos de peixes e de larvas de Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes, é apresentado na Fig.7.

Entre as estações Água do Caixão e Foz do Cinzas, no baixo curso do rio, foi formado o agrupamento com a menor distância euclidiana através desta análise de correlação simples, onde houve maior similaridade tanto para larvas de Siluriformes quanto para larvas de Characiformes, principalmente nos meses de dezembro de 2003 e fevereiro de 2004. Inversamente, o segundo melhor agrupamento reuniu as estações do alto Cinzas, Tomazina e Botelho. Nota-se que a estação Cachoeira 4 Ilhas apresentou um posicionamento mais diferenciado, provavelmente por apresentar valores elevados de ovos, além da presença de larvas de Gymnotiformes, que só presente neste ponto além da Foz.

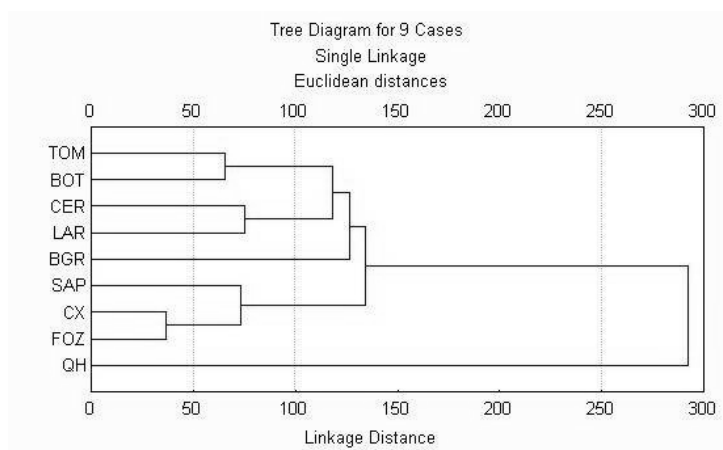


Figura 7: Análise de agrupamento utilizando as variáveis ovos de peixes, larvas de Siluriformes, larvas de Characiformes e larvas de Gymnotiformes, para o total de indivíduos capturados durante os 05 períodos amostrais (TOM-Tomazina, BOT-Botelho, CER-Cerne, LAR-Laranjinhas, BGR-Barreiro Grande, SAP-Sapé, CX-Água do Caixão, FOZ-Foz do Cinzas, QH-Cachoeira 4 Ilhas).

Discussão

Os efeitos negativos da forma predominante de ocupação do solo na bacia do rio estudado puderam ser constatados, por exemplo, através dos baixos valores de transparência, principalmente em dezembro de 2003 e fevereiro de 2004, meses com maiores precipitações e vazões (57,4 m³/s e 82,2 m³/s, respectivamente). Em fevereiro a transparência máxima registrada ao longo do rio foi de apenas 0,40 m (estações Cerne e Laranjinhas).

Um importante resultado deste trabalho, foi verificar que a degradação da qualidade da água do Rio das Cinzas, demonstrada pela análise de algumas variáveis, se dá na forma de um gradiente crescente no sentido montante-jusante. Esta característica mostra-se bem evidenciada quando se observa os dados de condutividade elétrica da água. Nas estações de cabeceira, Tomazina e Sapé, foram obtidos baixos valores para a condutividade (inferiores a 50 µS/cm) e estes foram aumentando gradativamente ao longo do rio, até atingirem valores em torno de 110,0 µS/cm na estação localizada na Foz. Ao longo de todo o percurso estudado do Rio das Cinzas, cerca de 120 km, este passa por várias regiões e cidades as quais, invariavelmente contribuem para a deterioração da qualidade de suas águas.

As alterações nos ecossistemas aquáticos decorrentes de atividades antrópicas, incluindo a deterioração da qualidade da água, têm um efeito direto sobre a biota aquática, bem como a construção de barragens de hidrelétricas interrompendo a rota de migração dos peixes. Assim, a preservação dos principais tributários da bacia, como o Rio das Cinzas, adquiri uma grande importância, principalmente para a manutenção dos processos de reprodução das espécies migradoras da ictiofauna.

Os resultados do presente trabalho dão indícios de que grande parte das espécies de peixes presentes no Médio Paranapanema podem estar utilizando o Rio das Cinzas como rota de migração e desova.

É evidente o comprometimento dos habitats marginais que dão suporte às espécies de peixes, principalmente durante os estágios iniciais de desenvolvimento e para aquelas espécies que se alimentam de frutas de plantas terrestres. É sintomática a redução ou desaparecimento dos peixes cuja alimentação inclui frutas, como o *Brycon orbignyianus* (piracanjuba), que não aparece mais nas pescas do referido rio.

Nota-se que as regiões onde estiveram localizadas as estações de amostragem do Alto Rio das Cinzas (Sapé e Botelho), dispõem de ambientes (várzeas, pequenas lagoas e desembocaduras de riachos) que parecem apresentar as melhores condições para a alimentação das larvas e refúgio contra predadores, caracterizando-se assim como prováveis áreas utilizadas como criadouros.

As desovas dos peixes, principalmente dos reofilicos, terão maior probabilidade de serem bem sucedidas se ocorrerem nas localidades com corredeiras, evitando a deposição dos ovos. No Rio das Cinzas tais condições são otimizadas no trecho superior durante os períodos de maior vazão, que durante o estudo ocorreram em dezembro/2003 e fevereiro/2004. A partir dos locais de desova os ovos derivam, desenvolvem e eclodem suas larvas, atingindo as áreas alagadas localizadas principalmente nas estações Sapé e Botelho.

Os resultados relativos à presença de ovos de peixes na coluna d'água parecem corroborar a hipótese apresentada anteriormente. A estação Botelho foi à única em que houve captura de ovos em todos os meses de coletas, seguida da estação Sapé, onde estes não foram encontrados apenas no mês de março de 2004. Salientamos também

que dentre os horários de coletas de ovos (anoitecer, 24:00 horas e amanhecer) destacou-se o horário das 24:00 horas, com 79 % do total de ovos capturados em todo esforço amostral, já para as larvas não foi constatado uma diferença conspícua.

No Rio das Cinzas das 57 espécies de peixes capturadas com rede de espera 42,1% pertencem aos Siluriformes, sendo 03 espécies migradoras: *Pinirampus pinirampu*, *Pimelodus maculatus*, *Rineleps aspera*. Um percentual de 43,9% pertencentes aos Characiformes, sendo 02 espécies migradoras: *Leporinus elongatus* e *Prochilodus lineatus*.

A ocorrência de peixes adultos no Estádio maduro de desenvolvimento gonadal, isto é, preparado para a reprodução, e Estádio de recuperação, evidência de desova recente, associados à presença de ovos e larvas de peixes, forneceram a este estudo fortes evidências sobre o principal período de desova, que sem dúvida ocorreu no mês de dezembro de 2003, com 58,7 % dos peixes capturados no referido Estádio. A queda da intensidade reprodutiva inicia-se no pico das cheias, final de fevereiro e começo de março.

Segundo Nakatani *et al.* (1997), o Rio Iratim, tributário do Reservatório de Segredo, corresponde a uma das áreas mais importantes para a desova de peixes no referido reservatório. Nesse tributário foram observados elevados fluxos e pouca profundidade, condições propícias para a reprodução, registrando-se 8,0 ovos/10m³ e 5,0 larvas/10 m³. Comparando-se os dados citados acima, pode-se observar que o Rio das Cinzas possui características semelhantes, isto é, profundidades em torno de 2 metros e vazões relativamente elevadas na época das águas, favorecendo a reprodução dos peixes. Porém, nossos resultados mostram um número muito maior de ovos e larvas de peixes capturados, chegando ao máximo de 215 ovos/10m³ e 40 larvas/10m³.

Das 73 espécies de peixes registradas no Reservatório de Capivara, 57 foram capturadas no Rio das Cinzas, concluindo-se assim que os peixes do Médio Paranapanema estão utilizando este tributário como rota migratória para reprodução. Porém, as condições para o desenvolvimento e recrutamento efetivo das populações devem ser melhor avaliadas devido à influência negativa de fatores como: pressão da pesca excessiva, desmatamento da vegetação ripária, intensos processos de erosão e assoreamento, além do uso agrícola das margens e provável contaminação por biocidas sintéticos

Referencias

Agostinho, A.A. 1994. Considerações sobre atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. Reuniões Temáticas Preparatórias. Cad. I. Fundamentos. Comase e Eletrobrás, Rio de Janeiro. p. 38-59.

Agostinho, A.A., Julio, Jr., H.F. & Borghetti, J. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. UNIMAR, 14 (supl):89-107.

Agostinho, A.A., Vazzoler, A.E.A.M. & Thomaz, S.M. 1995. The high River Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M. & Matsumura-Tundisi, T. (eds.) Limnology in Brazil. ABC/SBL, São Paulo. p. 59-103.

Agostinho, A.A. & Zalewski, M. 1996. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Parana River, Brasil. *Hydrobiologia*, 303: 141-148.