

**RELATÓRIO FINAL**

**Desenvolvimento de Índice de Integridade Biótica (IBI) dos  
arrosios Lajeado Grande e Lajeado Erval Novo utilizando a  
Ictiofauna como indicadora**

Biólogo MSc Fábio Silveira Vilella  
CRBio: 25827-03D



Ministério do Meio Ambiente  
Secretaria Executiva



Fundação Estadual de Proteção  
Ambiental Henrique Luis Roessler

Programa Nacional  
do  
Meio Ambiente

Porto Alegre, 29 de junho de 2006

# ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<i>Caracterização dos ambientes amostrados .....</i>	<i>4</i>
<i>Dados de qualidade da água.....</i>	<i>12</i>
<i>Dados da ictiofauna.....</i>	<i>18</i>
<i>Desenvolvimento do IBI .....</i>	<i>21</i>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<i>Qualidade da água .....</i>	<i>23</i>
<i>Ictiofauna .....</i>	<i>24</i>
<i>Índice de Integridade Biótica (IBI) .....</i>	<i>27</i>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>

## **APRESENTAÇÃO**

Esse relatório apresenta os métodos e resultados obtidos na elaboração de um Índice de Integridade Biótica (IBI) adaptado aos arroios Lajeado Grande e Lajeado Erval Novo utilizando a ictiofauna como grupo de organismos indicadores. O trabalho foi baseado nas informações existentes na literatura e teve como subsídios os dados de qualidade da água disponibilizados pela FEPAM bem como o resultado da campanha de amostragem de peixes realizada entre os dias 16 e 19 de novembro de 2004.



**Tabela 1.** Identificação e localização dos pontos de amostragem de ictiofauna na área da Bacia Hidrográfica do arroio Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande PNMA II – Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura, RS.

Pto	Local	UTM	
		Norte	Leste
LG 9.2	Arroio Lajeado Grande	6964857	778342
LG 37.8	Arroio Lajeado Grande	6960732	788323
LG 56	Arroio Lajeado Grande	6955600	204195
LG 79	Arroio Lajeado Grande	6943510	210806
LEN 7.7	Arroio Lajeado Erval Novo	6955031	208588
LEN 15	Arroio Lajeado Erval Novo	6951311	213267
CITRESUL	Arroio Lajeado Erval Novo	6947170	215796
PSM	Arroio Lajeado Erval Novo	6948413	212823
PSJ	Arroio Lajeado Erval Novo	6948624	212909

A estação LG 79 caracteriza-se por um ambiente de água corrente com fundo de seixos e areia próximo a uma ponte. A calha do arroio possui cerca de cinco metros de largura e uma mata ciliar, tipo galeria, com poucos metros de largura. No local foi observada a estrutura de um pesqueiro com acesso ao rio e uma linha com anzol na água (figura 2).



**FIGURA 2.** IMAGEM DA ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM LG 79 OBTIDA NA CAMPANHA DE VISTORIA, ARROIO LAJEADO GRANDE, SETEMBRO DE 2004.

As estações PSMont e PSJus são representativas de um pequeno córrego com aproximadamente um metro de largura (figura 3). O primeiro ponto está situado a montante da estrada, não sendo influenciado diretamente pelo sistema completo de criação de suínos (berçário-terminação) bem como uma grande bacia de acumulação de dejetos localizado na área de preservação permanente na propriedade do Sr. Paulo Schwade. Nessa estação a vegetação arbórea está presente, porém todos os estratos inferiores foram descaracterizados provavelmente pela circulação de gado. A existência de um pequeno córrego com poucos centímetros de largura e profundidade e a grande umidade do terreno evidencia a proximidade da área de nascente.



**FIGURA 3.** IMAGEM DAS ESTAÇÕES PSMONT À ESQUERDA E PSJUS À DIREITA, OBTIDAS NA CAMPANHA DE VISTORIA REALIZADA EM SETEMBRO DE 2004.

No ponto de jusante (PSJus), a margem do arroio onde está situada a propriedade é desprovida de vegetação ciliar. A calha apresenta pequena largura, mas atinge uma profundidade no terreno que pode superar dois metros. Essa condição pode estar refletindo a intensidade e o volume de água transportado por esse trecho do arroio em função da ausência de vegetação ciliar e de possíveis despejos de material das esterqueiras diretamente em sua calha. Também deve influenciar no possível aporte de águas nesse trecho o material transportado pela estrada que se interpõe entre os dois pontos. Em ambas as estações de coleta a calha do arroio possui fundo de terra.

A estação LG 9.2 apresenta vegetação ciliar alternando faixas mais largas com trechos descaracterizados. O substrato predominante é o rochoso e o arroio apresenta largura de 12 metros aproximadamente (figura 4). A sistema é bem estruturado

apresentando alternância entre trechos de corredeiras e remansos. Como informado no relatório de vistoria, segundo informações de um proprietário (Sr. Valdo Cavalheiro, morador das terras a margem do arroio desde 1947) durante as cheias do rio Uruguai o nível do arroio também sobe devido à barreira interposta pelo Uruguai em sua foz. Esses eventos, durante a piracema, favorecem a entrada de diversas espécies de peixes como piavas, dourados, surubins, grumatãs, voga e da piracanjuva. Segundo o mesmo morador essa entrada dos peixes no arroio é cada vez mais rara em tempos recentes, pois, de acordo com sua percepção, os poços mais profundos do arroio foram aterrados com areia e seixos menores trazidos de trechos à montante. Ainda segundo o Sr. Valdo, esses ambientes são fundamentais para a permanência dos peixes, pois possibilitam sua manutenção por períodos de até 30 dias no arroio, dependendo da intensidade das cheias. Outro fator apontado é a degradação da mata ciliar e a supressão de espécies frutíferas importantes para algumas espécies como a piracanjuva. Essa espécie, presente na lista de espécies ameaçadas do RS, é muito raramente encontrada no arroio atualmente, não sendo vista há muito tempo. Por fim, ao ser questionado, considera pouco provável que esses peixes desovem nesse arroio fazendo seu ingresso apenas para abrigar-se da violência das águas do canal do rio Uruguai.



**FIGURA 4.** IMAGEM DA ESTAÇÃO DE COLETA LG 9.2 EVIDENCIANDO O AUMENTO DE VOLUME DA ÁGUA E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DECORRENTE DAS FORTES CHUVAS QUE ANTECEDERAM O PERÍODO DE AMOSTRAGEM. ARROIO LAJEADO ERVAL NOVO, NOVEMBRO DE 2004.

A estação LG 37.8 está localizada em um “balneário” construído na calha do arroio a partir da instalação de toras de margem a margem, na propriedade do Sr. Albino (figura 5). Essa “barragem” do arroio possibilita a criação de um grande trecho de remanso a montante, com aproximadamente 100 metros de extensão. Logo a jusante o arroio possui trechos de corredeiras e em sua calha existem porções mais altas de deposição de sedimento que possibilitam o crescimento de sarandis. No balneário existe uma rampa para a lavagem de carros que escoam as águas de lavagem para o arroio. Na propriedade que explora o balneário como camping e local de lazer, a vegetação marginal está completamente suprimida sendo possível visualizar alguns desmoronamentos do talude marginal.



**FIGURA 5.** IMAGEM DA ESTAÇÃO DE COLETA LG 37.8 OBTIDA NA CAMPANHA E VISTORIA, ARROIO LAJEADO GRANDE, SETEMBRO DE 2004.

A estação LG 56.0 apresenta substrato rochoso e largura de aproximadamente oito metros (figura 6). O ponto de amostragem possui trechos alternados de remansos e corredeiras e águas transparentes. A estação de coleta está localizada próximo ao Micromatadouro São Pedro.



**FIGURA 6.** IMAGEM DA ESTAÇÃO DE COLETA LG 56.0 OBTIDA NA CAMPANHA E VISTORIA, ARROIO LAJEADO GRANDE, SETEMBRO DE 2004.

Nas estações LEN 7.7 (figura 7) e LEN 15 (figura 8) o riacho é estreito e apresenta alternância entre trechos de corredeiras e remansos. O substrato é predominantemente rochoso e a água com elevada transparência. No primeiro local existe um poço junto à ponte que deve servir de balneário para os moradores das proximidades. Em ambas as estações a vegetação ciliar está presente, porém em uma faixa bastante estreita com poucos metros de largura. Na segunda estação (LEN 15) existe uma grande bacia de acumulação de esterco abandonada cujo talude está situado paralelo ao arroio avançando sobre a área de preservação permanente. Nesse local a vegetação ciliar foi completamente suprimida.



**FIGURA 7.** ESTAÇÕES DE COLETA LEN 7.7 OBTIDA NA CAMPANHA E VISTORIA, ARROIO LAJEADO GRANDE, SETEMBRO DE 2004.



**FIGURA 8.** IMAGEM DA ESTAÇÃO DE COLETA LEN15 EVIDENCIANDO O AUMENTO DE VOLUME DA ÁGUA E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DECORRENTE DAS FORTES CHUVAS QUE ANTECEDERAM O PERÍODO DE AMOSTRAGEM. ARROIO LAJEADO ERVAL NOVO, NOVEMBRO DE 2004.

A última estação de coleta visitada foi a Citresul, localizada a jusante do centro de recebimento e disposição de lixo da região (figura 9). O local selecionado para a amostragem é desprovido de vegetação ciliar e possui pequena largura e profundidade. O substrato é predominantemente de areia e apresenta coloração bastante alaranjada, provavelmente em decorrência da precipitação de óxidos de ferro.



**FIGURA 9.** IMAGEM DA COLETA COM PUÇÁ NA ESTAÇÃO DE COLETA CITRESUL, ARROIO LAJEADO GRANDE, NOVEMBRO DE 2004.

### ***Dados de qualidade da água***

Os dados de qualidade de água foram disponibilizados pela FEPAM e referem-se a amostras tomadas nos anos de 2002, 2003 e 2004 para oito dos nove pontos analisados quanto a ictiofauna, não havendo informações disponíveis para o ponto Citresul. Devido à irregularidade da matriz de dados disponíveis para os anos de 2002 (3 meses / 2 pontos) e 2003 (4 meses / 4 pontos) esses não foram utilizados na avaliação estatística dos padrões observados na região de estudo. Para tal, foram considerados apenas as informações disponíveis para o ano de 2004 (tabela 2).

Com relação aos meses/pontos de amostragem utilizados (2004) existem dados disponíveis para 22 variáveis de qualidade de água. Para a análise de coliformes totais e fecais não houve coleta de dados no mês de junho (2 variáveis / 12 lacunas). Para equacionar o problema buscou-se a análise de correlação da variável com outras variáveis disponíveis, no entanto essa abordagem não evidenciou nenhuma correlação suficientemente alta entre os dados para permitir a complementação das lacunas dos dados de coliformes. Dessa forma optou-se por uma análise inicial incluindo os dados de coliformes fecais e totais e eliminando o mês de junho da avaliação (6 pontos x 6 meses x 22 variáveis).

A partir dos dados ajustados para o ano de 2004 procedeu-se o enquadramento de cada variável segundo a resolução CONAMA 357/05 que estabelece os padrões e diretrizes existentes para o enquadramento dos corpos d'água no território nacional (tabelas 3 e 4).

Para análise dos dados foi utilizado o programa MULTIV (PILLAR, 2000). Para avaliar a variação existente entre os fatores (mês e local de amostragem), foi realizada uma Análise de Variância com teste de aleatorização (10.000 iterações e  $\alpha = 0,1$ ). A análise de aleatorização gera uma probabilidade  $P(\lambda_0 > \lambda)$  e  $H_0$  é aceita quando  $P$  é maior do que  $\alpha$ .

As unidades amostrais (UA) foram definidas pela “coleta no ponto X na data Y”. A combinação dos seis pontos amostrados (unidade espacial) com os seis meses de amostragem (unidade temporal) gerou 36 UA. A variável “qualidade” foi estabelecida através de um Índice de Qualidade (IQ) resultante do somatório dos valores (1 a 4) de cada um dos 14 parâmetros avaliados referentes a sua condição de enquadramento nas classes definidas pelo CONAMA (tabela 3). Assim, quanto maior o valor do IQ, menor a qualidade da água na UA.

Os dados foram agrupados de acordo com o mês da análise. Os valores de cada variável foram centralizados e padronizados, não sofrendo outras transformações. Seguiu-se a Análise de Componentes Principais através da avaliação da similaridade dos dados e da extração dos eixos de ordenação através da regra de Kaiser. A partir dos escores gerados para cada eixo de ordenação foi construído o gráfico localizando os pontos de coleta par cada mês amostrado, bem como apresentada a influência de cada variável na espacialização gráfica dos resultados.

Por fim, foi realizado o mesmo procedimento de caracterização dos pontos a partir dos dados de qualidade da água para o mês de novembro, já que este coincidiu com o mês de amostragem da ictiofauna.

**Tabela 2.** Parâmetros analisados e resultados obtidos para a qualidade da água em 6 pontos e 7 meses de amostragem do ano de 2004, nos arroios Lajeado Grande e Lajeado Erval Novo, Bacia Hidrográfica Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo (U30), Rio Grande do Sul. Al – Alumínio (mg/L); Cu – Cobre (mg/L); Fe – Ferro (mg/L); Mn - Manganês (mg/L); K – Potássio (mg/L); Na – Sódio (mg/L); Zn - Zinco (mg/L); DBO – Demanda Bioquímica Oxigênio (mg/L); DQO – Demanda Química de Oxigênio (mg/L); OD – Oxigênio dissolvido (mg/L); pH – Potencial Hidrogenionico; Cond – Condutividade elétrica (mS/cm1); Tur - Turbidez (NTU); ST – Sólidos totais (mg/L); Cl - cloreto (mg/L); Port – Fósforo ortofosfato (mg/L) ; P - Fósforo Total (mg/l); NO3 – Nitrato (mg/L); N - Nitrogênio total Kjeldahl (mg/L); CF – Coliformes Fecais; CT – Coliformes Totais; TH2O – Temperatura da água (°C).

N	PONTO	MÊS	Al	Cu	Fe	Mn	K	Na	Zn	DBO	DQO	OD	pH	Cond	Tur	ST	Cl	Port	P	NO3	N	CF	CT	TH2O
1	LG9,2	Jun	0.00	0.008	0.99	0.00	1.10	5.8	0.03	3.0	9.9	7.6	6.8	111.8	11.6	76	4.8	0.00	0.05	0.13	1.30	0	0	11.7
2	LG9,2	Jul	0.00	0.008	0.99	0.00	0.72	4.9	0.01	7.4	24.0	6.8	6.7	88.6	5.9	93	4.8	0.00	0.00	0.00	1.20	210	9000	16.2
3	LG9,2	Ago	0.00	0.005	0.30	0.00	0.38	3.0	0.00	1.7	5.0	7.3	7.1	78.6	6.8	35	4.8	0.03	0.10	0.00	0.00	80	1700	11.3
4	LG9,2	Set	0.92	0.020	1.60	0.48	1.30	1.5	0.00	5.4	15.5	7.9	7.4	84.5	103.4	192	3.8	0.15	0.18	0.04	0.10	17000	50000	18.5
5	LG9,2	Out	1.30	0.005	1.60	0.00	1.40	3.0	0.02	2.1	6.0	7.6	7.4	85.3	19.0	108	5.8	0.02	0.04	0.18	0.59	3000	50000	20.2
6	LG9,2	Nov	0.00	0.000	0.48	0.00	0.90	0.8	0.00	2.4	7.0	6.4	7.6	74.2	8.4	74	5.8	0.03	0.04	0.08	2.10	500	7000	22.0
7	LG9,2	Dez	0.00	0.008	0.36	0.00	0.91	1.8	0.00	1.8	5.0	6.6	7.3	68.6	4.2	94	3.9	0.04	0.05	0.02	0.53	240	3000	24.2
8	LG37,8	Jun	0.00	0.012	1.10	0.00	1.20	4.2	0.04	3.5	9.9	9.0	6.8	57.0	12.1	80	4.8	0.00	0.00	0.00	1.90	0	0	13.0
9	LG37,8	Jul	0.82	0.007	1.30	0.04	0.83	5.1	0.00	3.6	12.0	8.3	6.7	51.6	7.6	88	4.8	0.00	0.05	0.00	1.70	1100	5000	17.0
10	LG37,8	Ago	0.44	0.018	1.20	0.00	0.30	4.5	0.00	1.4	4.5	7.8	7.2	68.6	11.2	52	3.9	0.04	0.10	0.00	0.15	800	3000	12.4
11	LG37,8	Set	1.00	0.023	2.40	0.81	1.30	1.8	0.00	4.6	12.5	8.3	7.6	104.0	133.3	317	3.8	0.15	0.21	0.00	0.14	24000	160000	18.6
12	LG37,8	Out	1.40	0.005	1.70	0.00	1.30	3.2	0.06	2.3	6.5	7.2	7.3	54.7	18.7	87	5.8	0.00	0.03	0.17	1.80	2300	2300	18.6
13	LG37,8	Nov	0.00	0.004	0.42	0.00	0.82	1.5	0.00	2.1	6.0	7.1	7.6	52.0	10.4	73	4.9	0.03	0.03	0.11	1.80	800	22000	22.5
14	LG37,8	Dez	0.00	0.008	0.41	0.00	0.88	2.0	0.00	2.6	7.0	6.8	7.5	49.8	9.0	140	4.9	0.04	0.05	0.01	0.53	500	16000	23.2
15	LG56	Jun	2.50	0.006	1.20	0.01	1.00	3.5	0.04	6.8	23.0	7.1	6.9	85.0	11.7	34	3.9	0.00	0.06	0.56	2.40	0	0	9.4
16	LG56	Jul	5.70	0.025	9.60	0.37	0.50	4.2	0.04	5.4	16.0	7.0	6.8	70.1	60.2	98	5.8	0.07	0.09	0.22	3.70	16000	16000	18.2
17	LG56	Ago	0.00	0.011	0.78	0.00	0.21	3.8	0.00	1.9	6.0	7.0	6.9	50.1	8.5	107	2.9	0.03	0.06	0.00	0.19	500	9000	14.2
18	LG56	Set	0.00	0.007	0.58	0.09	0.82	1.2	0.00	3.3	9.0	7.7	7.6	74.9	50.2	53	4.8	0.07	0.12	0.04	0.12	9000	160000	17.3
19	LG56	Out	0.00	0.009	0.38	0.00	1.10	1.8	0.00	2.2	6.0	7.0	7.2	73.0	14.7	48	5.8	0.00	0.04	0.73	2.00	300	300	15.6
20	LG56	Nov	0.68	0.003	0.59	0.00	0.68	1.9	0.00	2.3	7.0	6.8	7.2	61.6	14.9	162	4.9	0.04	0.08	0.00	1.20	800	11000	21.1
21	LG56	Dez	0.00	0.008	0.39	0.00	0.70	2.0	0.00	2.5	7.0	6.7	7.4	57.2	12.4	117	3.8	0.07	0.08	0.02	1.10	300	9000	23.6
22	LG79	Jun	2.60	0.011	1.60	0.05	0.60	2.0	0.03	11.2	39.9	6.5	7.1	90.1	16.1	57	2.9	0.00	0.00	0.78	2.70	0	0	17.1
23	LG79	Jul	14.40	0.042	12.40	0.73	0.71	3.8	0.09	2.5	8.0	8.4	6.3	77.0	148.9	266	3.9	0.00	0.08	0.60	4.10	90000	160000	18.3
24	LG79	Ago	0.00	0.005	0.52	0.00	0.30	1.9	0.00	2.3	7.0	10.9	6.8	77.3	5.9	95	4.8	0.05	0.08	0.00	0.12	300	5000	16.7
25	LG79	Set	0.00	0.006	0.71	0.07	0.46	2.3	0.00	1.8	5.0	8.2	6.2	80.9	45.8	35	3.8	0.05	0.13	0.04	0.00	2800	50000	13.6
26	LG79	Out	0.00	0.008	0.47	0.00	0.67	0.8	0.00	1.8	5.0	8.1	6.8	87.3	16.7	54	2.9	0.02	0.03	0.71	0.89	500	16000	17.5

<b>N</b>	<b>PONTO</b>	<b>MÉS</b>	<b>Al</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>K</b>	<b>Na</b>	<b>Zn</b>	<b>DBO</b>	<b>DQO</b>	<b>OD</b>	<b>pH</b>	<b>Cond</b>	<b>Tur</b>	<b>ST</b>	<b>Cl</b>	<b>Port</b>	<b>P</b>	<b>NO3</b>	<b>N</b>	<b>CF</b>	<b>CT</b>	<b>TH2O</b>
27	LG79	Nov	0.00	0.003	0.57	0.00	0.46	1.7	0.00	2.2	5.0	8.6	7.6	71.4	15.5	86	3.9	0.02	0.06	0.00	1.20	200	50000	20.0
28	LG79	Dez	0.00	0.008	0.53	0.06	0.49	2.3	0.00	2.9	8.0	7.6	7.0	64.5	12.9	110	3.8	0.04	0.04	0.02	0.71	500	5000	22.8
29	LEN7,7	Jun	0.00	0.014	0.83	0.00	0.69	2.6	0.03	9.6	33.0	9.2	6.9	90.9	8.2	130	3.9	0.00	0.00	0.77	3.70	0	0	14.4
30	LEN7,7	Jul	31.70	0.151	14.30	1.50	1.20	4.2	0.15	24.0	68.0	7.6	6.6	64.4	370.9	683	5.8	0.00	0.41	1.20	3.70	1600	1600	18.6
31	LEN7,7	Ago	0.00	0.004	0.41	0.00	0.04	2.5	0.00	2.1	6.0	7.5	7.2	51.8	5.9	61	3.9	0.04	0.04	0.00	0.16	500	9000	15.4
32	LEN7,7	Set	0.00	0.005	0.18	0.00	0.86	2.3	0.00	4.7	13.0	7.7	7.5	79.0	21.4	48	5.8	0.05	0.11	0.03	0.22	1700	160000	17.1
33	LEN7,7	Out	0.00	0.010	0.18	0.00	1.10	2.0	0.00	2.0	6.5	7.6	7.1	74.6	11.5	143	4.8	0.02	0.04	0.42	1.50	700	2800	18.0
34	LEN7,7	Nov	0.00	0.004	0.44	0.00	0.63	1.0	0.00	2.2	6.0	7.6	7.3	57.9	16.9	132	3.9	0.04	0.09	0.13	1.80	130	8000	20.5
35	LEN7,7	Dez	0.00	0.008	0.44	0.00	0.62	1.1	0.00	2.2	6.0	6.9	7.4	55.7	13.5	98	4.8	0.03	0.06	0.04	0.71	500	16000	22.6
36	LEN15	Jun	0.00	0.011	1.10	0.08	0.52	2.2	0.03	9.2	26.6	7.6	6.8	75.3	9.9	101	2.9	0.00	0.00	0.28	1.90	0	0	16.4
37	LEN15	Jul	9.70	0.036	13.20	0.77	2.30	4.4	0.21	8.8	24.0	7.8	6.8	58.9	209.7	301	5.8	0.00	0.07	0.80	2.10	160000	160000	17.9
38	LEN15	Ago	0.44	0.005	0.40	0.00	0.18	2.5	0.00	2.0	6.0	7.8	7.3	62.1	5.6	139	3.9	0.02	0.06	0.33	0.42	800	3000	14.1
39	LEN15	Set	0.00	0.004	0.53	0.07	0.42	1.8	0.00	1.6	5.0	7.4	7.2	53.6	22.6	61	2.9	0.05	0.10	0.05	0.14	500	160000	17.3
40	LEN15	Out	0.00	0.009	0.47	0.05	0.73	0.8	0.00	2.1	5.5	7.4	7.4	53.1	12.0	41	3.8	0.05	0.05	0.41	1.50	40	80	17.8
41	LEN15	Nov	0.00	0.004	0.58	0.00	0.46	1.2	0.00	2.0	5.5	7.2	7.2	42.0	22.2	125	2.9	0.05	0.09	0.00	0.89	300	28000	23.4
42	LEN15	Dez	0.00	0.007	0.73	0.06	0.47	1.1	0.00	2.1	6.0	6.8	7.4	51.3	16.6	89	2.9	0.04	0.07	0.03	1.20	300	16000	21.8
<b>Média</b>			<b>1.75</b>	<b>0.01</b>	<b>1.88</b>	<b>0.12</b>	<b>0.77</b>	<b>2.52</b>	<b>0.02</b>	<b>3.99</b>	<b>11.90</b>	<b>7.58</b>	<b>7.12</b>	<b>69.53</b>	<b>36.74</b>	<b>118.64</b>	<b>4.35</b>	<b>0.03</b>	<b>0.07</b>	<b>0.21</b>	<b>1.29</b>	<b>8067</b>	<b>32971</b>	<b>17.86</b>
<b>Mínimo</b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.18</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.79</b>	<b>0.00</b>	<b>1.40</b>	<b>4.50</b>	<b>6.40</b>	<b>6.20</b>	<b>42.00</b>	<b>4.20</b>	<b>34.00</b>	<b>2.90</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.40</b>
<b>Máximo</b>			<b>31.70</b>	<b>0.15</b>	<b>14.30</b>	<b>1.50</b>	<b>2.30</b>	<b>5.80</b>	<b>0.21</b>	<b>24.00</b>	<b>68.00</b>	<b>10.90</b>	<b>7.60</b>	<b>111.80</b>	<b>370.90</b>	<b>683.00</b>	<b>5.80</b>	<b>0.15</b>	<b>0.41</b>	<b>1.20</b>	<b>4.10</b>	<b>160000</b>	<b>160000</b>	<b>24.20</b>

**Tabela 3.** Valores máximos para os parâmetros avaliados nos arroios Lajeado Grande e Lajeado Erval Novo, de acordo com a Resolução Conama 357/05.

<b>N</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Classe I</b>	<b>Classe II</b>	<b>Classe III</b>	<b>Classe IV</b>	<b>unidades</b>
<b>1</b>	Alumínio dissolvido	0.10	0.10	0.2		mg/L
<b>2</b>	Cobre dissolvido	0.01	0.01	0.013		mg/L
<b>3</b>	Ferro dissolvido	0.30	0.30	5		mg/L
<b>4</b>	Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0.10	0.10	0.15		mg/L
<b>5</b>	Manganês total	0.10	0.10	0.5		mg/L
<b>6</b>	Zinco total	0.18	0.18	5		mg/L
<b>7</b>	DBO5	3	5	10		mg/L
<b>8</b>	OD >	6	5	4	2	mg/L
<b>9</b>	Turbidez	40	100	1000		UNT
<b>10</b>	Sólidos dissolvidos totais	500	500	500		mg/L
<b>11</b>	Cloreto total	250	250	250		mg/L
<b>12</b>	Nitrato	10	10	10		mg/L
<b>13</b>	pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	

**Tabela 4.** Dados de qualidade de água obtidos em amostragens realizadas entre os meses de julho e dezembro de 2004 ajustados ao enquadramento em Classes de qualidade da água de acordo com a Resolução CONAMA 357/05. Arroios Lajeado Grande e Lajeado Erval Novo, Bacia Hidrográfica Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo (U30), Rio Grande do Sul.

UA	Ponto	Mês	P	N	Al	Fe	Mn	Cu	Zn	DBO	Cl	NO3	ST	Tur	pH	OD
1	LEN 7.7	jul	0,41	3,7	31,7	14,3	1,5	0,151	0,15	24	5,8	1,2	683	370,9	6,6	7,6
2	LEN 15	jul	0,07	2,1	9,7	13,2	0,77	0,036	0,21	8,8	5,8	0,8	301	209,7	6,8	7,8
3	LG 9.2	jul	0,029	1,2	0,43	0,008	0,009	0,008	0,01	7,4	4,8	0,009	93	5,9	6,7	6,8
4	LG 37.8	jul	0,05	1,7	0,82	1,3	0,04	0,007	0,009	3,6	4,8	0,009	88	7,6	6,7	8,3
5	LG 56.0	jul	0,09	3,7	5,7	9,6	0,37	0,025	0,04	5,4	5,8	0,22	98	60,2	6,8	7
6	LG 79.0	jul	0,08	4,1	14,4	12,4	0,73	0,042	0,09	2,5	3,9	0,6	266	148,9	6,3	8,4
7	LEN 7.7	ago	0,04	0,16	0,43	0,41	0,009	0,004	0,009	2,1	3,9	0,009	61	5,9	7,2	7,5
8	LEN 15	ago	0,06	0,42	0,44	0,4	0,009	0,005	0,009	2	3,9	0,33	139	5,6	7,3	7,8
9	LG 9.2	ago	0,1	0,09	0,43	0,005	0,009	0,005	0,009	1,7	4,8	0,009	35	6,8	7,1	7,3
10	LG 37.8	ago	0,1	0,15	0,44	1,2	0,009	0,018	0,009	1,4	3,9	0,009	52	11,2	7,2	7,8
11	LG 56.0	ago	0,06	0,19	0,43	0,78	0,009	0,011	0,009	1,9	2,9	0,009	107	8,5	6,9	7
12	LG 79.0	ago	0,08	0,12	0,43	0,52	0,009	0,005	0,009	2,3	4,8	0,009	95	5,9	6,8	10,9
13	LEN 7.7	set	0,11	0,22	0,43	0,18	0,009	0,005	0,009	4,7	5,8	0,03	48	21,4	7,5	7,7
14	LEN 15	set	0,1	0,14	0,43	0,53	0,07	0,004	0,009	1,6	2,9	0,05	61	22,6	7,2	7,4
15	LG 9.2	set	0,15	0,1	0,92	0,02	0,48	0,02	0,009	5,4	3,8	0,04	192	103,4	7,4	7,9
16	LG 37.8	set	0,15	0,14	1	2,4	0,81	0,023	0,009	4,6	3,8	0,009	317	133,3	7,6	8,3
17	LG 56.0	set	0,12	0,12	0,43	0,58	0,09	0,007	0,009	3,3	4,8	0,04	53	50,2	7,6	7,7
18	LG 79.0	set	0,13	0,09	0,43	0,71	0,07	0,006	0,009	1,8	3,8	0,04	35	45,8	6,2	8,2
19	LEN 7.7	out	0,04	1,5	0,43	0,18	0,009	0,01	0,009	2	4,8	0,42	143	11,5	7,1	7,6
20	LEN 15	out	0,05	1,5	0,43	0,47	0,05	0,009	0,009	2,1	3,8	0,41	41	12	7,4	7,4
21	LG 9.2	out	0,04	0,59	1,3	0,005	0,009	0,005	0,02	2,1	5,8	0,18	108	19	7,4	7,6
22	LG 37.8	out	0,03	1,8	1,4	1,7	0,009	0,005	0,06	2,3	5,8	0,17	87	18,7	7,3	7,2
23	LG 56.0	out	0,04	2	0,43	0,38	0,009	0,009	0,009	2,2	5,8	0,73	48	14,7	7,2	7
24	LG 79.0	out	0,03	0,89	0,43	0,47	0,009	0,008	0,009	1,8	2,9	0,71	54	16,7	6,8	8,1
25	LEN 7.7	nov	0,09	1,8	0,43	0,44	0,009	0,004	0,009	2,2	3,9	0,13	132	16,9	7,3	7,6
26	LEN 15	nov	0,09	0,89	0,43	0,58	0,009	0,004	0,009	2	2,9	0,009	125	22,2	7,2	7,2
27	LG 9.2	nov	0,04	2,1	0,43	0,0049	0,009	0,0029	0,009	2,4	5,8	0,08	74	8,4	7,6	6,4
28	LG 37.8	nov	0,03	1,8	0,43	0,42	0,009	0,004	0,009	2,1	4,9	0,11	73	10,4	7,6	7,1
29	LG 56.0	nov	0,08	1,2	0,68	0,59	0,009	0,003	0,009	2,3	4,9	0,009	162	14,9	7,2	6,8
30	LG 79.0	nov	0,06	1,2	0,43	0,57	0,009	0,003	0,009	2,2	3,9	0,009	86	15,5	7,6	8,6
31	LEN 7.7	dez	0,06	0,71	0,43	0,44	0,009	0,008	0,009	2,2	4,8	0,04	98	13,5	7,4	6,9
32	LEN 15	dez	0,07	1,2	0,43	0,73	0,06	0,007	0,009	2,1	2,9	0,03	89	16,6	7,4	6,8
33	LG 9.2	dez	0,05	0,53	0,43	0,008	0,009	0,008	0,009	1,8	3,9	0,02	94	4,2	7,3	6,6
34	LG 37.8	dez	0,05	0,53	0,43	0,41	0,009	0,008	0,009	2,6	4,9	0,01	140	9	7,5	6,8
35	LG 56.0	dez	0,08	1,1	0,43	0,39	0,009	0,008	0,009	2,5	3,8	0,02	117	12,4	7,4	6,7
36	LG 79.0	dez	0,04	0,71	0,43	0,53	0,06	0,008	0,009	2,9	3,8	0,02	110	12,9	7	7,6

**Classes de qualidade (Res. CONAMA/357)**

	Classe 1
	Classe 2
	Classe 3
	Classe 4

### **Dados da ictiofauna**

A coleta de peixes foi realizada entre os dias 16 e 19 de novembro de 2004 nos nove pontos de amostragem caracterizados anteriormente. Para as coletas dos exemplares foram empregadas baterias de redes de emalhar compostas de redes com malhas de 1.5, 2.5 e 3.5 mm entre nós. Cada malha possuía dez metros, conferindo a bateria um total de 30 metros. As redes foram empregadas por um período mínimo de 18 horas permanecendo integralmente no ponto de amostragem durante o turno da noite. Além disso, em cada ponto de amostragem foi empregado o puçá com um esforço padronizado de 30 lances. Como métodos auxiliares foram utilizados ainda a tarrafa, o picaré e esperas (espinhel) com anzóis de diversos tamanhos. A tabela 5 apresenta a lista de sítios amostrados com as diferentes técnicas de pesca.

**Tabela 5.** Métodos empregados na amostragem de ictiofauna na área da Bacia Hidrográfica do arroio Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande PNMA II – Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura, RS.

<b>Pto</b>	<b>puçá</b>	<b>picaré</b>	<b>rede de espera</b>	<b>espinhel</b>
<b>LG 9.2</b>	-	-	x	-
<b>LG 37.8</b>	30	1	x	x
<b>LG 56</b>	-	-	x	-
<b>LG 79</b>	30	2	-	-
<b>LEN 7.7</b>	30	2	x	-
<b>LEN 15</b>	30	-	-	-
<b>CITRESU</b>	30	-	-	-
<b>PSM</b>	30	-	-	-
<b>PSJ</b>	30	-	-	-

Durante a amostragem o clima estava seco com predomínio de sol. No entanto, a semana que antecedeu a campanha foi marcada por chuvas que resultaram na elevação do nível dos arroios estudados, dificultando a amostragem com redes de emalhar. Além disso, a água apresentava baixa transparência, com coloração marrom avermelhada devido ao alto transporte de sedimentos da bacia de drenagem (figuras 4, 8 e 9). Apesar disso não foi perceptível odor de dejetos de suínos na água, fato comum quando ocorre à entrada desse material no corpo hídrico.

Os dados da ictiofauna disponíveis para a elaboração do Índice de Integridade Biótica estão apresentados na tabela 6.

**Tabela 6.** Composição, riqueza, diversidade e abundância das espécies de peixes capturados nos arroios Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande, Bacia Hidrográfica Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo (U30), Rio Grande do Sul.

N	Família / Espécie	Nome popular	LG 9.2	LG 37.8	LG 56	LG 79	LEN 7.7	LEN 15	CITRESUL	PSM	PSJ
1	<b>CHARACIDAE</b>										
1	<i>Astyanax jacuhiensis</i>	lambari	1				1	3			
2	<i>Astyanax gr scabripinnis</i>	lambari			3						
3	<i>Astyanax sp</i>	lambari		2	1	1	5		1		
4	<i>Bryconamericus gr iheringii</i>	lambari		1							
5	<i>Bryconamericus stramineus</i>	lambari	3								
6	<i>Bryconamericus uporas</i>	lambari		4							
7	<i>Cyanocharax sp</i>	lambari	1	1							
8	<i>Hypobrycon sp</i>	lambari	16					2			
9	<i>Oligosarcus brevioris</i>	peixe-cachorro					1				
	<b>LORICARIIDAE</b>										
10	<i>Ancistrus taunayi</i>	casculo				1					
11	<i>Hemiancistrus sp</i>	casculo		11	5	1	1	3			
12	<i>Hemipsilichthys sp</i>	cascludinho			1		16	12	2		
13	<i>Hypostomus commersoni</i>	casculo-preto					1				
14	<i>Rineloricaria sp</i>	casculo-viola	1	1	12						
	<b>CICHLIDAE</b>										
15	<i>Crenicichla sp</i>	joaninha			1	1					
16	<i>Oreochromis niloticus</i> *	tilápia		1							
	<b>CRENUCHIDAE</b>										
17	<i>Characidium tenue</i>	canivete			1						
	<b>ERYTHRINIDAE</b>										
18	<i>Hoplias gr lacerdae</i>	traíra					1				
	<b>HEPTAPTERIDAE</b>										
19	<i>Heptapterus sp</i>	jundiá-cipó						2	1		
20	<i>Rhamdia sp</i>	jundiá		1	4	1		2	1		
	<b>POECILIIDAE</b>										
21	<i>Phalloceros gr caudimaculatus</i>	barrigudinho			3						
22	<i>Xiphophorus helleri</i> *	espada-verde								2	2
	<b>PSEUDOPIMELODIDAE</b>										
23	<i>Microglanis eurystoma</i>	bagrinho	1								

N	Família / Espécie	Nome popular	LG 9.2	LG 37.8	LG 56	LG 79	LEN 7.7	LEN 15	CITRESUL	PSM	PSJ
	<b>STERNOPYGIDAE</b>										
24	<i>Sternopygus cf macrurus</i>	tuvira	1								
	<b>SYNBRANCHIDAE</b>										
25	<i>Synbranchus marmoratus</i>	muçum		1							
<b>Riqueza de espécies</b>			<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Número de indivíduos</b>			<b>24</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Diversidade Shannon-Wiener</b>			<b>1.19</b>	<b>1.69</b>	<b>1.82</b>	<b>1.61</b>	<b>1.24</b>	<b>1.49</b>	<b>1.33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Eqüidade</b>			<b>0.61</b>	<b>0.77</b>	<b>0.83</b>	<b>1.00</b>	<b>0.64</b>	<b>0.83</b>	<b>0.96</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\* espécie exótica

## ***Desenvolvimento do IBI***

Para a elaboração do IBI seguiu-se a estrutura proposta por Hughes *et al.* (1998). Foram estabelecidos os critérios de indicação a partir das experiências de desenvolvimento de índices publicados na literatura científica (p. ex. KARR, 1991; HUGHES & NOSS, 1992; BRUSCHI Jr., 1998; MILLER *et al.* 1998; BOZZETTI & SCHULZ, 2004), bem como a disponibilidade de informações sobre a biologia das espécies amostradas.

Foram estabelecidos oito critérios para desenvolvimento do IBI, descritos a seguir:

*Territorialismo*: espécies territorialistas indicam certa estabilidade da qualidade ambiental, visto que permite a manutenção de indivíduos defendendo ativamente sua área de vida (recursos alimentares, abrigo, etc) ao longo do tempo.

*Cuidado parental*: espécies que apresentam cuidado parental necessitam de um aporte extra de energia, especialmente nos períodos que antecedem a fase reprodutiva, para a qual devem estar preparados para o cuidado intensivo à prole e, muitas vezes, defesa ativa de seu território. Essas características exigem condições adequadas de qualidade do ambiente.

*Hábito migrador*: espécies migradoras indicam conectividade do sistema (ou ausência de barreiras) que possam comprometer o fluxo de energia do sistema. Ambientes conectados, em geral, apresentam maior qualidade do que aqueles fragmentados.

*Bentônicos*: espécies bentônicas, por estarem em contato direto com o substrato, também estão sujeitas à degradação de hábitat, especialmente por assoreamento e conseqüente diminuição de recursos alimentares e abrigo. Maior número de bentônicos poderia indicar maior qualidade ambiental.

*Carnívoros*: animais carnívoros indicam uma estrutura “sadia” da cadeia trófica, visto que ocupam o topo da cadeia alimentar. Sua presença é importante para a manutenção da biodiversidade, tendo ação reguladora, impedindo que algumas espécies se tornem dominantes.

*Proporção de espécies exóticas*: a presença de animais exóticos indica ambientes vulneráveis ou perturbados, com alteração na comunidade natural. A existência de espécies nativas, muitas vezes com requisitos ambientais menores, acarreta empobrecimento da comunidade biótica e o risco de

contaminação do sistema (vetores de patógenos). A maior proporção de exóticos indica menor qualidade ambiental.

*Riqueza*: a riqueza é um parâmetro relacionado à diversidade que reflete o número de espécies presentes em uma determinada área. Quanto mais rico um ambiente melhor a qualidade do mesmo.

*Equidade*: a equidade é a representação numérica da distribuição (proporção) das espécies em um ambiente e também está relacionado às taxas de diversidade. Quanto menor for a equidade, maior a desproporção entre as espécies, indicando a existência significativa de espécies dominantes e/ou raras. Quanto maior a equidade, melhor a qualidade ambiental.

Cada critério foi dividido em três escores (1, 3 e 5 pontos). O escore 1 é atribuído às condições de menor qualidade dos parâmetros. O escore 3 é atribuído às condições medianas de qualidade. O escore 5 é definido como “condição de referência” que, originalmente é atribuída a ambientes sem intervenção e/ou considerados “sadios”. Neste trabalho, entretanto, a “condição de referência” foi definida como a melhor qualidade encontrada no universo amostrado, ou seja, a referência de qualidade. Nesse caso, não é a qualidade potencial, visto que o ambiente estudado sofre crescentes modificações e perturbações, e sim a melhor qualidade nesse cenário. Assim, tem-se como propósito definir um marco inicial para monitoramento futuro, avaliando os critérios estabelecidos e as variações na qualidade ambiental.

O cálculo do IBI é o somatório dos escores em cada unidade amostral. A qualidade do ambiente é determinada pela pontuação final e enquadramento na tabela a seguir (tabela 7).

**Tabela 7.** Escores finais e classificação da qualidade ambiental dos índices de Integridade Bióticos obtidos.

<b>IBI</b>	<b>Classificação</b>
33 a 40	Melhor situação de referência
25 a 32	Boa integridade
17 a 24	Condição regular
9 a 16	Degradado
8	Altamente degradado
0	Sem condições de análise

## RESULTADOS

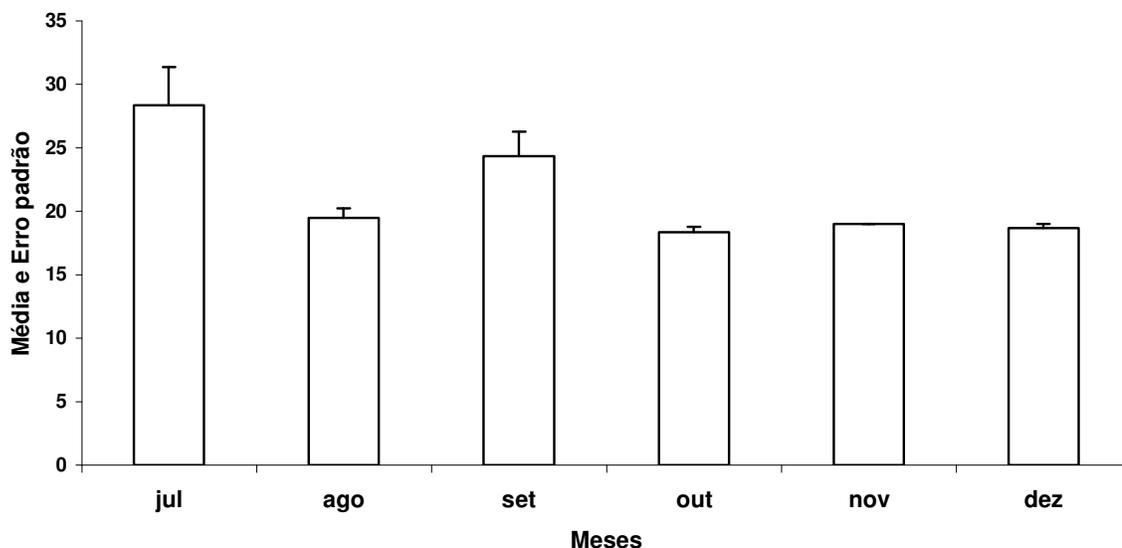
### Qualidade da água

A análise de variância não evidenciou a existência de diferenças significativas entre os locais de amostragem (quadro 1).

**Quadro 1.** Contrastes gerados na análise de variância do Índice de Qualidade da água (IQ) dentro dos fatores mês e local de amostragem da bacia do arroio Lajeado Grande, noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Fonte de variação			Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb) *
<b>mês</b>				
Entre	grupos		497.47	<b>0.053</b>
	Contrastes:			
julho	x	agosto	234.08	0.159
julho	x	setembro	48	0.4441
julho	x	outubro	300	0.37
julho	x	novembro	261.33	0.1913
<b>julho</b>	<b>x</b>	<b>dezembro</b>	280.33	<b>0.0661</b>
<b>agosto</b>	<b>x</b>	<b>setembro</b>	70.083	<b>0.0598</b>
agosto	x	outubro	40.833	0.2486
agosto	x	novembro	0.75	0.748
agosto	x	dezembro	20.833	0.5047
setembro	x	outubro	108	0.1248
<b>setembro</b>	<b>x</b>	<b>novembro</b>	85.333	<b>0.0654</b>
setembro	x	dezembro	96.333	0.1276
outubro	x	novembro	13.333	0.5008
outubro	x	dezembro	0.33333	1
novembro	x	dezembro	0.33333	1
<b>pontos:</b>				
Entre	grupos		22.139	<b>0.9508</b>
	Contrastes:			
len7	x	len15	13.333	0.7466
len7	x	lg9	16.333	0.6262
len7	x	lg37	0.33333	1
len7	x	lg56	0.083333	1
len7	x	lg79	0.33333	1
len15	x	lg9	83.333	0.5553
len15	x	lg37	0.33333	1
len15	x	lg56	0.75	0.7471
len15	x	lg79	0.33333	1
lg9	x	lg37	12	0.1249
lg9	x	lg56	14.083	0.3801
lg9	x	lg79	12	0.5591
lg37	x	lg56	0.083333	1
lg37	x	lg79	0	1
lg56	x	lg79	0.083333	1

Quanto à análise do fator mês, H0 foi refutado ( $P= 0.053$ ), aceitando-se a Hipótese alternativa de que existe diferença significativa na qualidade da água entre os meses analisados. Os valores médios do IQ foram calculados para os diferentes meses analisados evidenciando a que as piores condições de qualidade foram observadas no mês de julho e setembro (figura 10).



**FIGURA 10.** VALORES MÉDIOS E ERRO PADRÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQ) NOS MESES DE AMOSTRAGEM DA BACIA DO ARROIO LAJEADO GRANDE, NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.

Os resultados indicam que o uso do solo na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande tem um efeito sobre a qualidade da água. Nessa situação os diferentes manejos relacionados aos ciclos de produção ou a eventos de chuvas intensas na região causam alterações que afetam o IQ na rede hidrográfica como um todo.

### ***Ictiofauna***

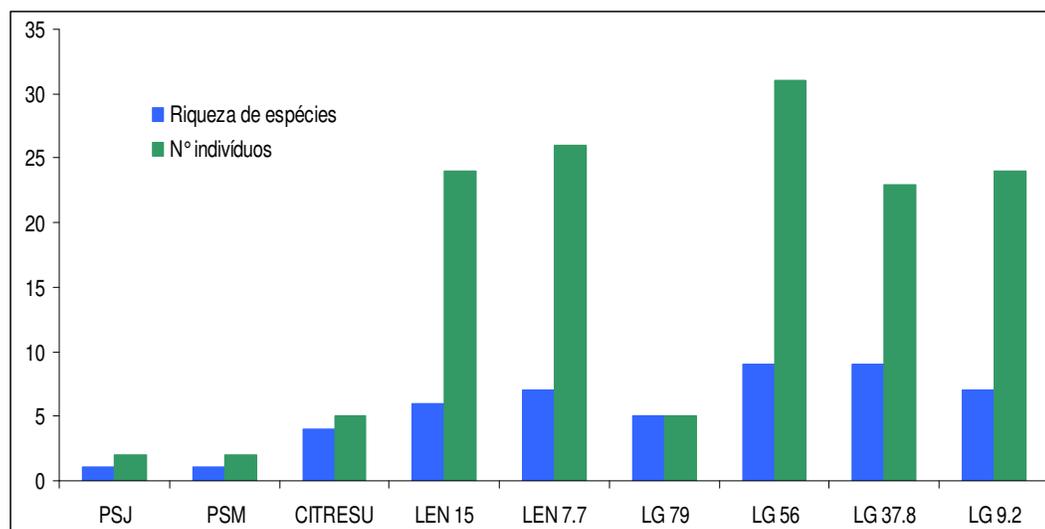
Durante a realização do trabalho foram capturadas 25 taxa de peixes sendo 23 (92%) nativas e duas (8%) exóticas. A identificação segura dos taxa possibilitou a confirmação de 11 (44%) espécies descritas para a ciência, mas em nove (36%) taxa a melhor resolução possível foi a de gênero e em cinco (20%) as espécies identificadas são reconhecidas como grupos que possuem

problemas taxonômicos. Ao todo foram capturados 142 indivíduos sendo que entre estes predominaram aqueles pertencentes às famílias Characidae (33%) e Loricariidae (48%).

Entre as espécies de Loricariidae mais abundantes destacam-se *Hemipsilichthys* sp., *Hemiancistrus* sp., e *Rineloricaria* sp. representando 46,48% do total de indivíduos capturados na amostragem.

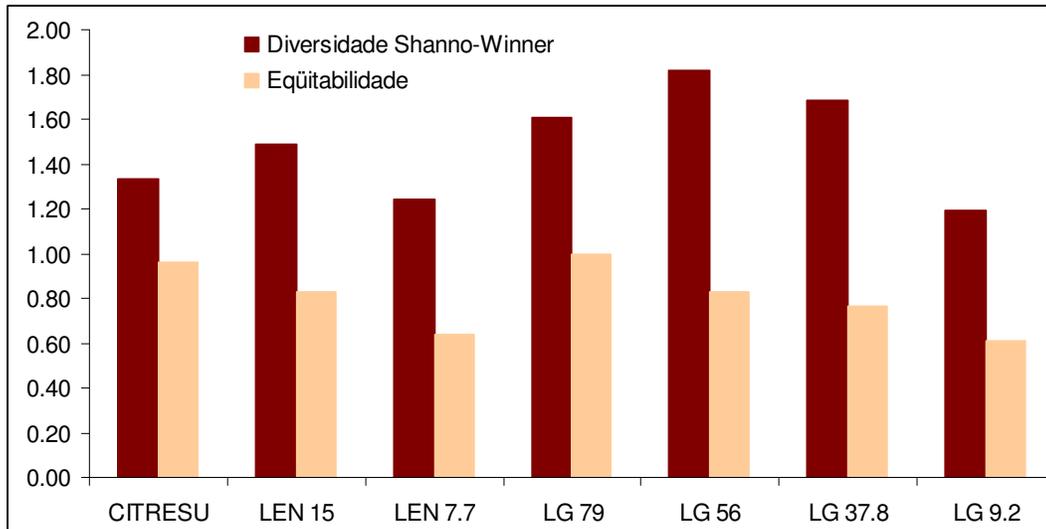
Entre os Characidae destacam-se *Hypobrycon* sp. e *Astyanax* sp. representando 19,72% do total de indivíduos capturados na amostragem. Destaca-se assim que todas as espécies destacadas pela sua abundância relativa na bacia estudada têm sua determinação específica difícil e possivelmente representam novas espécies ainda não conhecidas pela ciência.

O padrão de aumento de riqueza de espécies e aumento da abundância de indivíduos observado na área de estudo segue o esperado para ambientes lóticos (figura 11).



**FIGURA 11.** PADRÕES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES E ABUNDÂNCIA DE PEIXES NOS ARROIO LAJEADO GRANDE E LAJEADO ERVAL NOVO.

Foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equidade a fim de observar o comportamento dessa variável no sistema analisado. Para isso os pontos PSM e PSJ foram retirados da análise tendo em vista a captura de apenas dois indivíduos de uma única espécie em cada local (figura 12).



**FIGURA 12.** COMPORTAMENTO DA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E DA EQUIDADE DE ESPÉCIES DE PEIXES ENCONTRADAS NOS ARROIOS LAJEADO GRANDE E LAJEADO ERVAL NOVO.

Dentre as espécies exóticas capturadas, a tilápia (*Oreochromis niloticus*), espécie nativa da África, tem sido largamente empregada em criações intensivas e semi-intensivas no meio rural e, devido às condições normalmente precárias das instalações, o escape acidental de indivíduos para corpos d'água é uma realidade. Por outras vezes essa espécie, assim como a carpa, tem sido erroneamente empregada em programas de "repovoamento de rios" tanto por órgãos públicos quanto por particulares.

O espada-verde (*Xiphophorus helleri*), espécie nativa do México, é um peixe de pequeno porte e colorido intenso. Essa espécie é utilizada como uma espécie ornamental devido ao seu colorido. A presença dessa espécie parece ser o primeiro registro de sua ocorrência em ambientes naturais no Rio Grande do Sul. Nos locais onde foi registrada essa espécie foram capturados casais no mesmo lance de puçá. As fêmeas aparentavam estar grávidas, o que foi confirmado em laboratório com o nascimento de um grande número de filhotes em aquário.

### Índice de Integridade Biótica (IBI)

Os critérios de enquadramento de cada parâmetro foram definidos de acordo com o método já descritos e podem ser vistos na tabela 8. Os atributos para cada espécie amostrada estão apresentados na tabela 9. O Índice calculado por unidade amostral, bem como os escores por ponto estão explicitados no quadro 2.

**Tabela 8.** Critérios de enquadramento de cada parâmetro para cálculo do IBI para a Bacia Hidrográfica do arroio Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande PNMA II – Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura, RS.

Parâmetro	Escore		
	1	3	5
Territorialismo (espécies)	0	1 a 2	3 ou mais
Cuidado parental (espécies)	0	1 a 4	5 ou mais
Hábito migrador (espécies)	0	1 a 3	4 ou mais
Benônicos (espécies)	0	1 a 3	4 ou mais
Carnívoros (espécies)	0	1	2 ou mais
Proporção de exóticos (%)	31% ou mais	11 a 30%	0 - 10%
Riqueza	0 a 3	4 a 8	9 ou mais
Equidade	0 a 0.50	0.51 a 0.80	0.81 a 1.0

**Tabela 9.** Atributos por espécie amostrada na Bacia Hidrográfica do arroio Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande PNMA II – Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura, RS.

FAMÍLIA/Espécie	Classificação					
	territorialistas	cuidado parental	migradores	bentônicos	carnívoros	exóticos
<b>CHARACIDAE</b>						
1 <i>Astyanax jacuhiensis</i>			X			
2 <i>Astyanax gr scabripinnis</i>			X			
3 <i>Astyanax sp</i>			X			
4 <i>Bryconamericus gr iheringii</i>			X			
5 <i>Bryconamericus stramineus</i>			X			
6 <i>Bryconamericus uporas</i>			X			
7 <i>Cyanocharax sp</i>			X			
8 <i>Hypobrycon sp</i>						
9 <i>Oligosarcus brevioris</i>			X		X	
<b>LORICARIIDAE</b>						
10 <i>Ancistrus taunayi</i>		X		X		
11 <i>Hemiancistrus sp</i>		X		X		
12 <i>Hemipsilichthys sp</i>		X		X		

FAMÍLIA/Espécie	Classificação					
	territorialistas	cuidado parental	migradores	bentônicos	carnívoros	exóticos
13 <i>Hypostomus commersoni</i>		X		X		
14 <i>Rineloricaria</i> sp		X		X		
<b>CICHLIDAE</b>						
15 <i>Crenicichla</i> sp	X	X			X	
16 <i>Oreochromis niloticus</i> *						X
<b>CRENUCHIDAE</b>						
17 <i>Characidium tenue</i>				X		
<b>CURIMATIDAE</b>						
18 <i>Cyphocharax voga</i> **						
<b>ERYTHRINIDAE</b>						
19 <i>Hoplias gr lacerdae</i>	X	X			X	
<b>HEPTAPTERIDAE</b>						
20 <i>Heptapterus</i> sp	X			X		
21 <i>Rhamdia</i> sp	X			X	X	
<b>POECILIIDAE</b>						
<i>Phalloceros gr</i>						
22 <i>caudimaculatus</i>		X				
23 <i>Xiphophorus helleri</i> *						X
<b>PSEUDOPIMELODIDAE</b>						
24 <i>Microglanis eurystoma</i>						
<b>STERNOPYGIDAE</b>						
25 <i>Sternopygus cf macrurus</i>						
<b>SYNBRANCHIDAE</b>						
26 <i>Synbranchus marmoratus</i>						

**Quadro 2.** Índice de Integridade Biótica por ponto amostral na Bacia Hidrográfica do arroio Lajeado Erval Novo e Lajeado Grande PNMA II – Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura, RS.

			CITRESUL	LEN 15	LEN 7.7	LG 79	LG 56	LG 37.8	LG 9.2	PSM	PSJ
cuidado parental	0	1								1	1
	1 a 4	3	3	3	3	3		3	3		
	5 ou mais	5					5				
migrador	0	1								1	1
	1 a 3	3	3	3	3	3	3		3		
	4 ou mais	5						5			
territorialista	0	1							1	1	1
	1 a 2	3	3	3	3	3	3	3			
	3 ou mais	5									
bentônicos	0	1								1	1
	1 a 3	3	3	3	3	3		3	3		
	4 ou mais	5					5				
carnívoro	0	1							1	1	1
	1	3	3	3				3			
	2 ou mais	5			5	5	5				
proporção de exóticos	31% ou mais	1								1	1
	11 a 30%	3						3			
	0 - 10%	5	5	5	5	5	5		5		
riqueza	0 a 3	1								1	1
	4 a 8	3	3	3	3	3			3		
	9 ou mais	5					5	5			
equidade	0 a 0.50	1								1	1
	0.51 a 0.80	3			3			3	3		
	0.81 a 1.0	5	5	5		5	5				
	IBI		28	28	28	30	36	28	22	8	8
	Classe		Boa Integridade	Boa Integridade	Boa Integridade	Boa Integridade	Melhor situação de referência	Boa Integridade	Condição regular	Altamente degradado	Altamente degradado

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as análises de variância empregadas no estudo, não existem diferenças significativas na qualidade da água dos pontos analisados (não incluídos o PSM, PSJ e Citresul) havendo um efeito maior de variação na qualidade provocado pela influência do tempo (meses). No entanto, a análise dos dados bióticos aponta variações nas condições de integridade dos pontos analisados. A análise clássica ecológica empregando os índices de diversidade aponta variações entre os pontos, sendo o ponto LG 56 aquele que apresenta maior diversidade e o ponto LG9.2 o de menor diversidade. Por outro lado, o ponto LG 79 apresenta a condição máxima de equidade, enquanto no ponto Citresul observa-se o menor valor de equidade da área de estudo.

O IBI apresentou resultados consistentes com a avaliação dos índices clássicos de ecologia e acrescentou o refinamento necessário à avaliação da integridade dos ecossistemas com a incorporação de variáveis relacionadas à proporção, estrutura trófica, habitat e comportamento das espécies que integram a assembléia de peixes da área de estudo. Nessa análise, o ponto LG56 foi considerado aquele que apresenta a MELHOR SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA, enquanto que os pontos PSM e PSJ foram considerados ALTAMENTE DEGRADADOS.

Os dados obtidos a partir de uma campanha de amostragem provavelmente não refletem a real riqueza potencial de espécies da bacia analisada. Técnicas de amostragem menos seletivas como rotenona atualmente são proibidas pela legislação em vigor. A pesca elétrica, método bastante eficiente em trechos de riachos de 1ª e 2ª ordem deveria ser testada nos trechos mais amplos do riacho, pois além de trazer agilidade a amostragem, possibilita que os exemplares capturados possam ser identificados no campo e devolvidos ao ambiente com vida, evitando a retirada dos animais do ambiente.

A inexistência de uma condição de referência, estabelecida pela situação original do sistema aquático analisado (anterior à alteração antrópica) e a escassez de informações disponíveis sobre ambientes próximos e de situação ambiental mais favorável foi solucionada pela adoção de um parâmetro inicial de monitoramento, estabelecido pela condição atual do

sistema. Dessa forma, a melhor condição encontrada no sistema passa a ser a referência sobre a qual a continuidade do monitoramento se estabelece. Eventuais flutuações observadas na integridade dos ambientes aquáticos avaliados, a partir da acumulação de dados proporcionadas pela continuidade do monitoramento, devem ser incorporados ao IBI proposto nesse estudo. A validação dos critérios de construção do índice deve ser avaliada a fim de que sua relevância seja comprovada. Informações adicionais que venham a ser publicadas sobre ecologia das espécies e outros aspectos relevantes devem ser considerados, podendo ser incluídos novos critérios ao IBI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOZZETTI, M. & SCHULZ, U.H. 2004. An index of biotic integrity based on fish assemblages for subtropical streams in southern Brazil. *Hydrobiologia*, v. 529, n. 1, p. 133-144.

BRUSCHI Jr., W. 1998. Influência de despejos urbanos sobre a ictiofauna das lagoas costeiras Marcelino e Peixoto, Osório, RS, Brasil. Tese de Doutorado. PPGERN, UFSCar, SP. 125pp.

CONAMA. 2005. Resolução 357. "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU: 18/03/2005

HUGHES, R.M.; KAUFMANN, P.R.; HERLIHY, A.T.; KINCAID, T.M.; REYNOLDS, L.; LARSEN, D.P. 1998. A process for developing and evaluating indices of fish assemblage integrity. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 55, p. 1618-1631.

HUGHES, R.M. & NOSS, R.F. 1992. Biological Diversity and Biological Integrity: Current concerns for Lakes and Streams. *Fisheries*, n. 11, p. 19.

KARR, J.R. 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications*, v. 1, n. 1, p. 66-84.

MILLER,D.L.; LEONARD,P.M.; HUGHES,R.M.; KARR,J.R.; MOYLE,P.B.;  
SCHRADER,L.H.; THOMPSON,B.A.; DANIELS,R.A.; FAUSCH,K.D.;  
FITZHUGH,G.A., GAMMON,J.R.; HALLIWELL,D.B.; ANGERMEIER,P.L.;  
ORTH,D.J. 1998. Regional Applications of an Index of biotic Integrity for Use  
in Water Resource Management. Fisheries, v. 13, n. 5, p. 12-20.

PILLAR, V. D., 2000. MULTIV versão 2.0.3: aplicativo para análise multivariada  
e testes de hipóteses. Depto. de Ecologia, Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.