

ISSN 1980-797X  
ISSN 1982-2162 online

# fepam em revista



Revista da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler

volume 3 • número 1 • Janeiro a julho de 2009

## fepam em revista

### FEPAM em Revista v. 3, n. 1, 2009

Publicação periódica de divulgação técnico-científica da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM, RS, órgão do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

#### Missão

Estimular a documentação e a divulgação dos conhecimentos e informações produzidas na Fundação, divulgar estudos nos campos das ciências ambientais e ações de gestão ambiental, contribuindo para a atualização e o fortalecimento do setor ambiental, e o crescimento da consciência ambiental na Sociedade.

FEPAM em Revista é editada inteiramente pela Comissão Editorial da FEPAM.

Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores.

#### Comissão Editorial

Coordenadora Kátia Helena Lipp Nissinen  
Secretária Sílvia Maria Jungblut  
Carmem Lúcia Vicente Níquel  
Ilse Rosito Dicki  
Nina Rosa Rodrigues

#### Colaboradores desta edição

Gilson Fortes Rey e Maria Lúcia B. Coelho e Silva (Pareceristas ad hoc, FEPAM)  
Rosane Nunes Saldívia (aluna do Curso de Letras - UNILASALLE, auxílio na revisão)

#### Projeto Gráfico

Letraria

#### Impressão e Diagramação

Dolika Afa Artes Gráficas

#### Tiragem

3000 exemplares

#### Distribuição

Gratuita, com circulação dirigida

#### Endereço Eletrônico

<http://www.fepam.rs.gov.br/Revista>

#### Endereço para correspondência

FEPAM em Revista

Coordenação da Comissão Editorial

Rua Carlos Chagas, 55, sala 801 - CEP 90030-020 – Porto Alegre – RS - Brasil

e-mail: [comissaoeditorial@fepam.rs.gov.br](mailto:comissaoeditorial@fepam.rs.gov.br)

Impresso em papel reciclado 180 g (capa) e 90 g (miolo)

#### Capa

Lençóis Maranhenses - MA. Foto de Ita Kirsch / [www.itakirsch.com.br](http://www.itakirsch.com.br)  
gentilmente cedida pelo autor à FEPAM em Revista

Publicação indexada por CAB ABSTRACTS

F383 Fepam em Revista: revista da Fundação Estadual de  
Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler /  
FEPAM. – vol. 1, n.1 (2007) - . Porto Alegre: FEPAM  
2007-

Semestral  
ISSN 1980-797X / ISSN 1982-2162 online

1. Proteção Ambiental - Periódico 2. Meio Ambiente – Periódico  
I. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler.

Ficha catalográfica elaborada por Sílvia Maria Jungblut CRB 10/644

**P**ensar globalmente, agir localmente. Essas palavras de ordem têm sido a tônica da FEPAM.

Ao cumprir sua missão, agindo no território gaúcho, tem sua ação repercutida no planeta. O desafio é o de permanecermos dentro do terreno da sustentabilidade, de tal maneira que atendamos às metas ambientais sem ferirmos as sociais, garantindo a todos saúde, alimento, educação e emprego. Para tanto, torna-se vital zelar pela manutenção dos serviços fornecidos pelos ecossistemas reguladores. O regramento das atividades potencialmente poluidoras, sejam essas industriais, não industriais ou agrossilvipastoris, é ferramenta indispensável para o propósito acima expresso. Nesse contexto, o exercício do poder de polícia é a garantia de que leis, normas e

regulamentos sejam cumpridos na busca da preservação dos ecossistemas vitais à sustentabilidade. O relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio ao afirmar que a falta de conhecimentos sobre os diferentes aspectos dos ecossistemas limita a sua efetiva gestão, aponta como intervenção promissora o uso de todas as formas de conhecimento disponíveis em avaliações e tomada de decisão. Nossa Revista, ciente da sua responsabilidade para com a sociedade, ao difundir achados, artigos, procedimentos, busca cumprir o relevante papel de semente da sustentabilidade. Uma amostra disso encontra-se na presente edição, a qual temos a satisfação de apresentar.

**Maria Elisa dos Santos Rosa**  
*Diretora Técnica da Fundação  
Estadual de Proteção Ambiental  
Henrique Luiz Roessler - FEPAM*

# Macrofauna bentônica nos trechos inferiores dos Arroios Sanga do Meio e Teixeira, município de Tapes, RS, Primavera de 2007

Rogério Pires Santos<sup>1</sup> e João Alberto Meyer

## Resumo

Com o objetivo de analisar a macrofauna de invertebrados bentônicos no trecho inferior dos arroios Teixeira e Sanga do Meio, na estação de primavera, foram efetuadas coletas de água e de sedimento, em quatro pontos amostrais, sendo dois pontos situados no Arroio Teixeira e dois no Arroio Sanga do Meio, a partir da jusante à montante. Os resultados obtidos das análises de variáveis físicas e químicas do material coletado foram comparados à Resolução nº 357/2005 do CONAMA e os táxons presentes registrados. *Oligochaeta* predominou em todos os pontos amostrados, com destaque para *Tubificidae* e *Naididae*, além de *Chironomidae*. *Narapidae* esteve presente em um curso d'água de pequeno volume hídrico sendo a primeira evidência deste grupo para tais cursos d'água. O provável afluxo de matéria orgânica, nos trechos inferiores dos mananciais, pode ter contribuído para os resultados encontrados no presente estudo, indicando a necessidade da implantação de um programa de biomonitoramento ambiental na região.

**Palavras-chave:** invertebrados bentônicos, índices de diversidade, *Narapidae*, *Chironomidae*, *Tubificida*, *Naidida*, *Oligochaeta*, qualidade hídrica, bioindicadores.

## Benthic community in the lower stretches of Arroio Sanga do Meio and Arroio Teixeira, municipality of Tapes, RS, Brazil, during the Spring of 2007

## Abstract

Physical and chemical variables of water and sediment were evaluated in four points of the lower stretches of Arroio Teixeira and two of Sanga do Meio watercourses, in the spring, in order to analyze the community of benthic invertebrates in these two tributaries of the Patos Lagoon. Analytical results were compared with Resolution nº357/2005 of the National Council for the Environment – CONAMA. Among the taxa registered, *Oligochaeta* were predominant in all the points, with higher abundance of *Tubificidae* and *Naididae*, than of *Chironomidae*. The presence of *Narapidae* was the first evidence of this group for such lower capacity watercourses. The probable flow of organic matter, in the lower stretches of the courses, may have contributed to the results found in the present study, indicating the need for the implementation of a biomonitoring environmental program in the region.

<sup>1</sup> Rua Bagé, 877,  
Bairro Viégas, Camaquã,  
CEP 96.180-000, RS.  
Tel: (51) 9629-8965  
Fax: (51) 3678-1382,  
email:  
rogepiresantos@hotmail.com

**Key words:** benthic invertebrates, diversity indexes, *Narapidae*, *Chironomidae*, *Tubificidae*, *Naididae*, *Oligochaeta*, water quality, bioindicators, water monitoring

## Introdução

Os ecossistemas aquáticos apresentam um alto grau de complexidade, o que dificulta a avaliação e a predição dos efeitos dos poluentes em corpos de água receptores (Jonsson *et al.*, 2002). Compostos provenientes de atividades antrópicas muitas vezes são liberados no ambiente sem tratamento adequado, constituindo-se um grande risco à saúde humana e à integridade dos ecossistemas (Tagliari *et al.*, 2006). Assim, os organismos aquáticos encontram-se em um meio onde naturalmente há diluição de vários elementos. Alguns desses, considerados nutrientes, podem, quando em excesso, ser tóxicos aos próprios organismos e ao ser humano. Devido à diluição, os efeitos desses poluentes não podem ser reconhecidos de imediato na cadeia trófica (Martins *et al.*, 2006). Despejos de origem doméstica constituem-se em uma das formas mais comuns de poluição e têm causado sérios prejuízos à comunidade aquática, principalmente em países em desenvolvimento onde a infra-estrutura é precária (Magris *et al.*, 2006). Para Barros *et al.* (2006), análises químicas e físicas são insuficientes, por si só, para predizer o nível de toxicidade dos poluentes, sendo fundamental o uso de bioindicadores, os quais irão demonstrar o efeito desses produtos sobre a biota. Para esse autor, o monitoramento ambiental, ainda, pode ser muito proveitoso para a implantação de práticas de ajuste em indústrias que geram efluentes, produzindo aspectos positivos perante à opinião pública e favorecendo a implementação de programas e obtenção de certificados como ISO 14.000, além de enquadramento às normas legais vigentes no país.

O uso de bioindicadores ambientais tem se tornado comum entre a comunidade científica. Vários autores/pesquisadores têm apresentado ótimos resultados a partir da utilização de organismos em projetos de biomonitoramento ambiental, dentre esses, os macroinvertebrados bentônicos (Callisto & Moreno, 2006).

Assim, o uso de bioindicadores, em especial os macroinvertebrados bentônicos, podem refletir o impacto ambiental de atividades antrópicas sobre a biota, incluindo a saúde do ecossistema aquático e a qualidade da água (Piedras *et al.*, 2006).

Para Callisto & Moreno (2006), o uso de macroinvertebrados bentônicos pode proporcionar êxito devido ao baixo custo, rapidez e eficiência dos resultados, sendo uma ferramenta de manejo, conservação e gestão ambiental, inclusive, tendo papel político-social.

O Arroio Teixeira alvo do presente trabalho, tem sua nascente situada no município de Sentinela do Sul/RS, bem como a “Sanga do Meio”, situada no município de Tapes/RS, desaguardo na Laguna dos Patos, recebendo ambos, diversos tipos de efluentes domésticos e/ou agrícolas.

Esta microbacia recebe efluentes orgânicos, os quais provavelmente vêm alterando a qualidade das águas, que por fim contribuem com o processo de eutrofização da Laguna dos Patos, que recebe grande quantidade de efluentes industriais, agrícolas e

domésticos, principalmente da Região Metropolitana de Porto Alegre e Vale dos Sinos (Schultz & Martins-Junior, 2000).

Desta forma, devido à expansão urbana na região de Tapes, aliada à ausência de infra-estrutura sanitária, intensificação da produção orizícola e a ausência de estudos ambientais, faz-se necessário o estudo da macrofauna bentônica, como subsídio para futuras avaliações da qualidade das águas destes mananciais.

O objetivo do presente estudo foi analisar a macrofauna bentônica, no trecho inferior dos arroios Teixeira e Sanga do Meio, na situação de primavera.

## Área de estudo

Os arroios Teixeira e Sanga do Meio apresentam sua área no município de Tapes, Sudeste do RS. O município possui uma população 16.557 habitantes e tem economia essencialmente voltada ao turismo, agricultura e pesca (IBGE, 2007).

A Sanga do Meio, corta a cidade passando por diversos bairros, sem estrutura sanitária, recebendo uma grande carga de efluentes domésticos.

Na nascente do Arroio Teixeira, predomina a cultura de subsistência e a pecuária familiar em pequenas propriedades, tendo a jusante o predomínio da cultura do arroz irrigado, em extensas propriedades que adotam esta monocultura.

## Materiais e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no trecho inferior dos arroios Teixeira e Sanga do Meio, em setembro de 2007. As coletas foram realizadas em quatro pontos, sendo dois no Arroio Teixeira e dois na Sanga do Meio, coordenadas conforme Tabela 1, no sentido da jusante à montante com o fim de manter a aleatoriedade das amostras. Os pontos foram escolhidos após análise preliminar de acordo com possíveis alterações antrópicas, evitando à jusante, a influência das águas da Laguna dos Patos.

Em cada local foi aplicado o protocolo de avaliação de diversidade de habitats, adaptado por Callisto *et al.* (2002), a partir do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio, EUA (EPA, 1987) e do protocolo de Hannaford *et al.* (1997).

As características físicas e químicas da água, pH, oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade, foram determinados com o uso de equipamentos portáteis devidamente calibrados.

Em cada ponto foram colhidas três amostras de sedimento para a análise da macrofauna bentônica, com o auxílio de um tubo de PVC de 100 mm de diâmetro, nos pontos 1, 3 e 4 e uma draga de Eckman, no ponto 2. O sedimento coletado foi lavado com malha de 0,250 mm de abertura, conservado com formol a 10 % e corante Rosa de Bengala.

Em laboratório foi realizada a lavagem das amostras através de peneiras de 0,250 mm. Foi efetuada uma primeira triagem a olho nu, utilizando pequenas porções de sedi-

mento em bandejas plásticas com um pequena quantidade de água em uma análise minuciosa, retirando todos os organismos visíveis. Os macroinvertebrados encontrados foram selecionados e contados por taxa; sob lupa binocular com aumento de até 40 X. Após a análise, os exemplares foram colocados em pequenos vidros etiquetados, contendo álcool a 70%. Para a identificação dos organismos, em família, foram montadas lâminas semi-permanentes, analisadas sob microscópio.

A identificação dos organismos foi efetuada com a utilização das chaves de Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Brinckhurst & Marchese (1989), Mccafferty (1981) e Moretti (2004).

## Análise dos dados

Os resultados das análises da água nos pontos estudados foram comparados à Resolução nº357 do CONAMA (2005).

Para a análise dos dados da macrofauna, foi calculada a densidade de organismos (ind/m<sup>2</sup>). A partir da densidade média, foram calculadas a abundância relativa dos táxons em cada ponto amostral, riqueza, diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitatividade (J' de Pielou).

Para testar a significância da densidade de organismos, transformada por log (x+1), entre os pontos amostrados, foram efetuadas Análises de Variância (ANOVA) unifatoriais. Quando a ANOVA foi significativa, utilizou-se o teste de Tukey, de comparação de médias, para identificar as diferenças. Para estas análises utilizou-se o programa STATISTICA® 5.0.

► Tabela 1 – Coordenadas dos pontos amostrados, nos arroios Sanga do Meio e Teixeira, primavera de 2007.

	Arroio Sanga do Meio		Arroio Teixeira	
Pontos	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Coordenadas	30°40'1.2"S	30°40'03.2"S	30°39'40.8"S	30°39'43.7"S
	051°24'25.9"W	051°23'37.9"W	051°24'27.8"W	051°23'34.5"W

## Resultado e discussão

Todos os pontos de coleta foram classificados como "trechos alterados", através de análise pelo protocolo de Avaliação Rápida proposto por Callisto *et al.* (2006).

A Tabela 2 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas medidas nos pontos amostrados. Esses dados permitem classificar os pontos 1 e 2 dos mananciais como

► Tabela 2 – Variáveis físicas e químicas da água dos pontos amostrados

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
pH	6,1	6,2	6,7	6,4
Oxigênio dissolvido mg/L	5,6	5,3	8,0	8,7
Temperatura °C	18,4	17,3	19	17,2
Condutividade uS/cm	56,7	69,8	46,1	45,1

pertencentes à classe 2 (para o oxigênio e pH), e os pontos 3 e 4 como pertencentes à classe 1 (para o oxigênio e pH), conforme Resolução nº357/2005 do CONAMA.

O ponto 2, Arroio Sanga do Meio, situado à jusante, apresentou índice de oxigênio dissolvido de 5,3 mg/L e condutividade de 69,8 uS/cm, sendo este o maior índice de condutividade entre os pontos amostrados, evidenciando um provável afluxo de matéria orgânica neste ponto, demandando um maior consumo de oxigênio, gerando uma condutividade elevada devido a formação de sais e ácidos orgânicos através de processos naturais de auto-depuração da água (Branco, 1986), fenômeno natural, típico de ambientes lênticos, como o ponto amostrado. Apesar do índice de oxigênio dissolvido ser uma variável que apresenta uma grandeza inversamente proporcional à temperatura, isto é, quanto maior a temperatura, menor o índice de oxigênio dissolvido, fato que corrobora a evidência do provável afluxo de matéria orgânica nos pontos amostrados, principalmente pontos 1 e 2, Sanga do Meio, tendo os pontos apresentado temperaturas mais baixas onde o oxigênio dissolvido teve menor índice. O ponto 4 Arroio Teixeira, apresentou índice de oxigênio dissolvido de 8,7 mg/L e condutividade de 45,1 uS/cm, sendo um ambiente de característica lótica. O ponto 3, Arroio Teixeira, apresentou características aproximadas ao ponto 4. O ponto 1 Sanga do Meio, apesar de apresentar índice de oxigênio dissolvido de 5,6 mg/L, apresentou registro de condutividade de 56,7 uS/cm, evidenciando um provável menor afluxo de matéria orgânica em comparação ao ponto 2 de semelhante característica. O parâmetro pH apresentou índices dentro da média para mananciais de água doce (Branco, 1986).

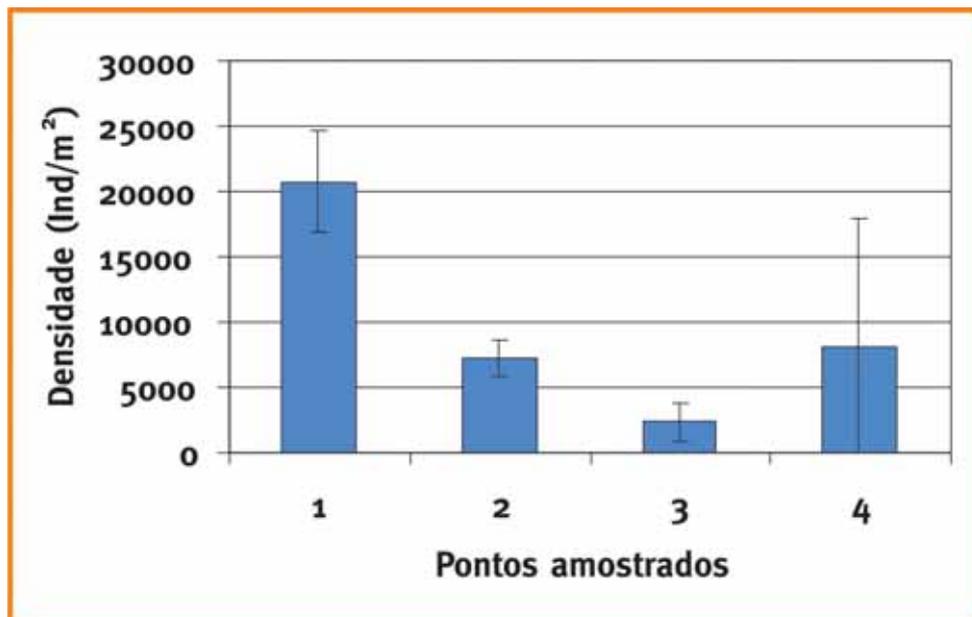
Em relação aos macroinvertebrados bentônicos, os mesmos indicam o estado trófico passado e presente, bem como o grau de poluição orgânica e de contaminação ao longo do tempo (Menezes & Beyruth, 2003). Segundo esses autores sua importância está relacionada a alimentação da fauna íctia e a ciclagem de nutrientes, bem como a dinâmica biogênica dos ecossistemas aquáticos.

Quanto aos organismos encontrados no presente trabalho, foi significativa a presença de *Oligochaeta* em todos os pontos amostrados (Tabela 3). No Brasil o número de espécies chega a 70, pertencente a 7 famílias (Righi, 2003). Destas, quatro foram representadas no presente estudo, com destaque para *Tubificidae* dominante nos pontos 1, 2 e 4. Esta família geralmente está associada a sedimentos ricos em matéria orgânica (Branco, 1986) sendo a mesma encontrada em baixo percentual no ponto 3, devido as características desse local, possuindo sedimento arenoso e correnteza, favorecendo a presença de *Narapidae*, adaptada a sedimentos arenosos e água oxigenadas (Takeda et al., 2002).

O ponto 3, também apresentou maior percentual de *Chironomidae*, fato caracterizado por esse táxon permanecer no fundo associado ao sedimento, aderido a este em locais com correnteza, devido a adaptações fisiológicas próprias a esse comportamento (Branco, 1986). Segundo Piedras *et al.* (2006), altas densidades de *Oligochaeta* e *Chironomidae* são indicadores de elevados teores de matéria orgânica, tendo esses autores observado essa característica em dois arroios, afluentes da Barragem Santa Bárbara, em Pelotas, RS. No entanto, no presente estudo o percentual de *Chironomidae* foi baixo nos pontos 1, 2 e 3 e

elevado no ponto 4, ocorrendo o inverso quanto a *Oligochaeta*, tendo este elevado índice nos pontos 1, 2 e 4 e baixo no ponto 3. Tal fato deve-se provavelmente à competição inter-específica sendo *Oligochaeta* mais adaptado a ambientes com as características dos pontos 1, 2 e 4 onde *Tubificidae* foi dominante, ocorrendo percentual maior de Chironomidae no ponto 3 em relação aos demais pontos amostrados, devido as suas características adaptativas, bem como *Narapidae* associado a sedimentos arenosos.

► Tabela 3 – Percentual dos táxons encontrados nos pontos amostrados.



Os pontos 1 e 2 apresentaram grande semelhança, devido as características dos ambientes amostrados.

A densidade de organismos foi notoriamente mais elevada no ponto 1 (Figura 1), contrastando com a baixa densidade do ponto 3. Estas variações podem estar relacionadas com o nível hidrológico dos mananciais (Takeda *et al.*, 2002).

*Oligochaeta* e *Diptera* (*Chironomidae*) foram os únicos táxons presentes em todos os pontos amostrados.

*Oligochaeta* foi o táxon mais comum (Tabela 3). Esses são geralmente associados à poluição orgânica (Branco, 1986; Piedras *et al.*, 2006; Menezes & Beyruth, 2003).

No entanto, para Menezes & Beyruth (2003), a utilização de *Oligochaeta* como índice de poluição deve ser evitada, por simplificar em demasia o fato em ocorrência, tratando-se de espécies que estão adaptadas a viver em sedimentos moles, estando relacionadas à sua abundância, também, à estrutura do substrato. Porém, os mesmos são abundantes em acúmulos de detritos e populações densas são encontradas em ambientes poluídos por esgoto (Branco, 1986).

Quanto aos índices biológicos, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi mais elevado no ponto 3 Arroio Teixeira. O ponto 4 Arroio Teixeira teve o menor  $H'=0,51$ .

No ponto 4 foi constatada baixa diversidade ( $H'$ ), sendo a riqueza taxionômica semelhante a encontrada nos pontos 1 e 2. O fato pode ter ocorrido pela predominância

			Arroio Sanga do Meio		Arroio Teixeira		
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	
Annelida	Oligochaeta	Tubificidae	73,4	73,43	1,80	88,90	
		Naididae	17,8	17,79	29,09	5,30	
		Enchytraeidae	0	0	0	2,65	
		Narapidae	0	0	25,45	0	
		Hirudinae	Glossiphonidae	2,86	2,86	0	0
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	0	0	12,73	0	
		Diptera	Chironomidae	3,28	3,27	27,29	0,52
			Dolichopodidae	0	0	0	0,52
			Pupa	0	0	3,65	0
			Ceratopogonidae	0,20	0,20	0	0
Coleoptera	Hydrophilidae	0	0	0	0,52		
Mollusca	Gastropoda	Hydrobiidae	0	0	0	1,59	
		Bivalvia	Ancylidae	1,84	1,84	0	0
			Bivalve forma jovem	0,62	0,61	0	0

absoluta de *Tubificidae*, representando 88,90 % dos organismos encontrados neste ponto (Tabela 3). A possível descarga de matéria orgânica proveniente da atividade agrícola e efluentes domésticos pode ter influenciado a dominância desse táxon, tipicamente encontrado em ambientes poluídos (Branco, 1986; Piedras *et al.*, 2006; Menezes & Beyruth, 2003).

O ponto com melhor índice de diversidade ( $H'$ ) dentre os amostrados foi o ponto 3, apesar de apresentar menor riqueza taxionômica, o mesmo apresentou boa equitatividade ( $J'$ ). Destaca-se que *Narapidae* teve boa representação neste ponto, possuindo este apenas uma única espécie descrita no Brasil (Righi, 2003), geralmente encontrado em rios com grande volume hídrico e sedimento arenoso, não havendo registros de sua presença em cursos d'água de pequeno porte como os do presente estudo. Esse táxon está adaptado a ambientes lênticos e lóticos, desde margens até profundidades maiores, sendo que a escassez de pesquisadores não autoriza caracterizar um endemismo autêntico, característico de determinada região geográfica (Righi, 2003; Takeda *et al.*, 2000).

*Naididae* também foi bem representado no ponto 3, contribuindo para o índice de diversidade ( $H'$ ), o que pode ser explicado pelo hábito da espécie de aderir ao seu corpo partículas de sedimentos grosseiros, como os encontrados no local, estando adaptado a esse tipo de ambiente, tendo uma baixa presença no ponto 4 devido a provável concorrência inter-específica com os demais organismos.

Piedras *et al.* (2006), encontraram índices de diversidade ( $H'$ ) superiores aos apresentados no presente estudo, em trabalho realizado em dois afluentes da Barragem Santa

◀ Tabela 4 – Riqueza de famílias, diversidade de Shannon-Wiener, equitatividade de Pileou, no trecho inferior dos arroios Sanga do Meio e Teixeira, município de Tapes, RS. Primavera de 2007.

Bárbara, em Pelotas, RS, sujeitos à degradação ambiental pela descarga de efluentes domésticos e industriais.

As variações nas densidades de organismos nos pontos amostrados também podem ter ocorrido por esses estarem sujeitos ao nível hidrológico e ao tipo de sedimento do habitat avaliado. Takeda *et al.* (2002), encontraram variações significativas e sazonais na comunidade de macroinvertebrados bentônicos em trabalho realizado na planície aluvial do Alto Rio Paraná, principalmente para *Narapidae*, sugerindo, estes autores, que a alta densidade desses organismos encontrados naquele estudo poderia estar relacionada a estratégias reprodutivas sexuais e assexuais, o que facilitaria sua proliferação.

## Considerações finais

O presente estudo é inédito na região e fornece dados para futuros estudos. Foi caracterizada uma fauna bentônica com diversidade taxionômica variável, com predomínio de *Oligochaeta* nos pontos 1, 2 e 4. No ponto 3 ocorreu diversidade e equitatividade superior aos demais, com destaque para *Narapidae*, sendo descrita pela primeira vez sua presença em um curso d'água da região sul do Brasil.

Provavelmente a carga orgânica recebida, principalmente no Arroio Sanga do Meio (pontos 1 e 2) e no ponto 4 do Arroio Teixeira, pode estar contribuindo para os resultados encontrados no presente estudo.

A microbacia do Arroio Teixeira apresentou indícios de degradação ambiental. No entanto, para uma caracterização sobre a qualidade ambiental é necessário a implementação de um programa de biomonitoramento, abrangendo todas as estações climáticas e num período mais amplo, com maior número de variáveis físicas e químicas diretamente relacionadas à poluição orgânica. Também se faz necessário um estudo mais aprofundado sobre a comunidade bentônica, tendo em vista a carência de estudos desta modalidade no Brasil e a sua grande importância ambiental.

Agradecimentos  
Os autores agradecem à  
Dra. Simone Catarina  
Kapusta, pelo apoio na  
condução deste  
trabalho. Este trabalho  
foi parte integrante da  
disciplina de  
Bioindicadores  
Ambientais, Curso de  
Tecnologia em Gestão  
Ambiental, Universidade  
Estadual do Rio Grande  
do Sul, UERGS.

## Referências bibliográficas

- BARROS, S. G. et al. Utilização de planárias da espécie *Dugésia* (*Girardia*) *tigrina* em testes de toxicidade de efluentes de refinaria de petróleo. **J. Bras. Soc. Ecotoxicol.**, Curitiba, v.1, n 1, p.67-70, 2006.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB; 1986. 593 p.
- BRINCKHURST, R. O.; MARCHESE, M. R.. **Guide of aquatic Oligochaeta of Sul and Central America**. Santa Fé, Argentina: Climax, 1989.
- CALLISTO, M.; MORENO, P. Bioindicadores como ferramenta para o manejo, gestão e conservação ambiental. In: SIMPÓSIO SUL DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Anais...**, Erechim : URI, p. 206-223, 2006. Disponível em: <[www.icb.ufmg.br/big/benthos/index\\_arquivos/pdfs\\_pagina/Callisto&Moreno2006.pdf](http://www.icb.ufmg.br/big/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Callisto&Moreno2006.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2007

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasileira**, Campinas, v. 14, n. 1 , p. 91-98, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005, Seção 1, fls. 58-63.

FINGER, D. C.; QUEROL, E.. **Utilização de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Arroio do Salso de Cima, contribuindo para a conservação e gerenciamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, Pampa Brasileiro**. Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai - NUPILABRU, Uruguai, s/d. Disponível em: <<http://www.pucrs.campus2.br/pesquisa/bpa/resumo2007/Utilizacao...Enrique.pdf>>. Acesso em : 26 nov. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados sobre o município de Tapes, RS, Censo Demográfico 2000**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em: 26 nov. 2007.

JONSSON, C. M. et al. Alterações bioquímicas em pacus expostos ao paclobutrazol. **Scientia Agrícola**, Santa Maria, v. 59, n.3, p. 441-446, jul/set. 2002

MAGRIS, R. A. et al. Utilização de testes de toxicidade com embriões de ostras *Crassostrea rizophorae* (Guilding, 1828) para avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de esgotos de Vitória (ES). **J. Bras. Soc. Ecotoxicologia**, Curitiba, v. 1, n. 1, 2006, p. 49-52, 2006.

MARTINS, R. D. et al. Ação do detergente doméstico na biologia reprodutiva do camarão de água doce *Macrobrachium olfersi*. **J. Bras. Soc. Ecotoxicologia**, Curitiba, v. 1, n.1, p. 79-82, 2006.

McCAFFERTY, W. P. **Aquatic entomology: The fishermen's guide and ecologists' illustrated guide to insects and their relatives**. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1981. 448p

MENEZES, L. C. B. ; BEYRUTH, Z. Impactos da aqüicultura em tanques-rede sobre a comunidade bentônica da represa de Guarapiranga – São Paulo – SP. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 29, n.1 p. 77–86, 2003.

MORETTI, M. S. **Atlas de identificação rápida dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos**. Belo Horizonte: ICB/UFMG, 2004. 6 p.

PIEDRAS, S. R. N. et al. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2 , p. 494-500, mar/abr, 2006.

RIGHI, G. **Anelídeos oligoquetos**. Biota Neotropica: São Paulo. Disponível em: <<http://biota.org.br/pdf/v4cap13.pdf>>. Acesso em : 23 nov. 2007.

SCHULZ, U. H.; MARTINS-JUNIOR, H. *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of rio dos Sinos, RS, Brasil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 64, n.4:, p. 615– 622, 2001.

TAGLIARI, K. C et al. Mutagenicidade do sedimento e stresse, oxidativo hepático em peixes sob a influência de curtumes. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.**, Curitiba, v.1, n. 1,p. 57– 61, 2006.

TAKEDA, et al. A Influência da heterogeneidade ambiental e do nível fluviométrico na distribuição de zôobentos da planície aluvial do rio Paraná (sistema Baía e Paraná). **Principium Online**, Coronel Fabriciano, v.1, n. 1, p. 130-139, jul. 2007. Disponível em: <[http://www.Relat2002/peld-reltec02-comp\\_Biotico.htm](http://www.Relat2002/peld-reltec02-comp_Biotico.htm)>. Acesso em: 23 nov. 2007.

\_\_\_\_. **Levantamento das comunidades bentônicas do Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Coronel Fabriciano, 2007. Disponível em: <[ftp://ftpimpa.gov.br/pub/documentos/aquaRAP-pantanal/portuguese/pay/chap\\_4pdf](ftp://ftpimpa.gov.br/pub/documentos/aquaRAP-pantanal/portuguese/pay/chap_4pdf)>. Acesso em : 23 nov. 2007.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo**. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPGERN/RelaUFSCar, 1995. 229p.

# Comunicação técnica

## Avaliação bacteriológica das praias do litoral norte do Rio Grande do Sul com base nos dados amostrados entre os verões de 2006 e 2008

Jeanne M. C. de Lima<sup>1</sup> e Raquel De Antoni<sup>1,2</sup>

### Resumo

O presente estudo objetivou avaliar a qualidade bacteriológica das águas dos balneários do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, durante os meses de verão, de novembro a março, utilizando o parâmetro Coliformes Termotolerantes. As análises foram classificadas com base na Resolução CONAMA nº274/2000, que considera as águas como impróprias à recreação de contato primário quando o índice de Coliformes Termotolerantes encontrado for superior a 1000org/100mL. As amostras foram coletadas em 11 municípios, entre Torres e Quintão. Para a análise dos Coliformes Termotolerantes foi utilizado o método dos tubos múltiplos (APHA/2005). Os resultados foram calculados e expressos como NMP/100mL de amostra (Número Mais Provável). Foi verificado que os balneários de Torres, Capão da Canoa e Tramandaí obtiveram uma melhora na qualidade bacteriológica de suas águas. Isto se deve possivelmente à implantação das ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto), as quais obtiveram licença de operação do órgão ambiental estadual em 2003, 2005, e 1997, respectivamente.

**Palavras chaves:** monitoramento, balneários, qualidade bacteriológica, Coliformes Termotolerantes, técnica dos tubos múltiplos, qualidade hídrica.

### Bacteriological evaluation of beaches of the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil, based on data sampled between the summers of 2006 and 2008

### Abstract

This study aimed to evaluate the bacteriological quality of waters from bathing beaches of the northern coast of Rio Grande do Sul State. Samples collected from beaches between the towns of Torres and Quintão, during the summer period – from November to March – were analyzed using the thermotolerant coliform group as indicator parameter. Classification was based on criteria set by the Resolution nº274/2000 of the National Council for Environment (CONAMA), which defines waters as unsuitable for primary contact recreation when thermotolerant coliforms index is above 1000org/100mL. Multiple tube

<sup>1</sup> Divisão de Biologia, Departamento de Laboratórios, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Vale dos Sinos - UNISINOS.

Endereço para correspondência:  
Divisão de Biologia, Av. Salvador França 1707, Bairro Jardim Botânico, CEP: 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil. Tel: (51) 3334-6765; e-mails: jeanemcl@yahoo.com.br; quel.antoni@gmail.com.

method was used for the analysis of thermotolerant coliforms and results are shown in NMP/100mL (most probable number per 100 milliliters). Our data showed that Torres, Capão da Canoa and Tramandai attained better water bacteriological quality along time. This is probably due to STPs (sewage treatment plants) installed in those beach towns during 2003, 2005 and 1997, respectively, according to the operation permits granted by the State Environmental Agency, FEPAM. Most points sampled had less than 1000org/100mL.

**Keywords:** monitoring, bathing beaches, bacteriological quality, thermotolerant coliforms, multiple tube technique.

## Introdução

A partir de 1979, através do Departamento de Meio Ambiente (DMA) da Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente, foi criado o Projeto de Balneabilidade que vem sendo desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade das águas, considerando como critério básico o uso para fins de recreação de contato primário.

Em 1990, com a criação da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), o Projeto de Balneabilidade foi mantido por ser a região litorânea a área mais procurada pela população do Estado em busca de lazer nos finais de semana e período de férias. Além disso, o afluxo desordenado das populações para áreas com pouca infraestrutura urbana traz graves conseqüências. Entre essas, citamos como exemplo o lançamento de esgotos domésticos, contribuindo na contaminação da água e impossibilitando sua utilização para recreação de contato primário.

Foi selecionado o período de 2006 a 2008 para que pudéssemos acompanhar a operação das estações de tratamento de esgoto nos municípios monitorados e com isso tentar avaliar o comportamento bacteriológico dos balneários.

## Metodologia

Atualmente, o Projeto vem monitorando 51 pontos de amostragem assim distribuídos: 31 pontos no litoral norte e 20 pontos no litoral médio. Para este estudo foram selecionados 31 pontos de amostragem nos seguintes municípios: Torres, Arroio do Sal, Capão da Canoa, Xangrilá, Atlântida, Imbé, Tramandaí, Cidreira, Pinhal, Magistério e Quintão, representados na Figura 1. A seleção desses municípios foi embasada nos resultados de projetos anteriores e em vistorias realizadas, segundo os seguintes critérios: a) praias com maior afluxo nos meses de veraneio e, nestas, os locais de maior concentração de banhistas; b) praias que apresentaram, nos projetos anteriores, no mínimo condições satisfatórias de recreação de contato primário c) locais de aporte de água doce, através de galerias pluviais, arroios ou rios.

As amostras foram coletadas pelo Serviço de Amostragem do Departamento de Laboratórios da FEPAM, durante os finais de semana, com frequência semanal. As

amostras foram trazidas ao laboratório, sob refrigeração (8°C), respeitando o período de preservação de no máximo 8 horas (APHA, 1998).

O Serviço de Microbiologia, da Divisão de Biologia, analisou as amostras através da técnica dos Tubos Múltiplos cujo procedimento foi realizado de acordo com a norma Standard Methods (APHA, 1998). Os resultados obtidos foram expressos em Número Mais Provável /100mL de amostra.

Neste estudo foi utilizado como parâmetro Coliformes Termotolerantes, pois dentre os organismos indicadores de contaminação fecal da água estes são os mais frequentemente utilizados. Os coliformes termotolerantes são representantes da família Enterobacteriaceae, não esporulados, gram-negativos, anaeróbios facultativos e capazes de fermentar a lactose produzindo ácido e gás em 48 hs a 36°C. Sua utilização se deve, principalmente, à alta ocorrência destas bactérias em fezes humanas e também por ser de fácil detecção em laboratório. Outros trabalhos demonstram que coliformes termotolerantes apresentam-se como indicadores bastante úteis à caracterização da poluição (Leitão, 1972), pois apresentam a vantagem de ocorrer em animais de sangue quente. Este índice foi escolhido também porque permite estabelecer correlação com microorganismos patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica (Geldreich, 1978).



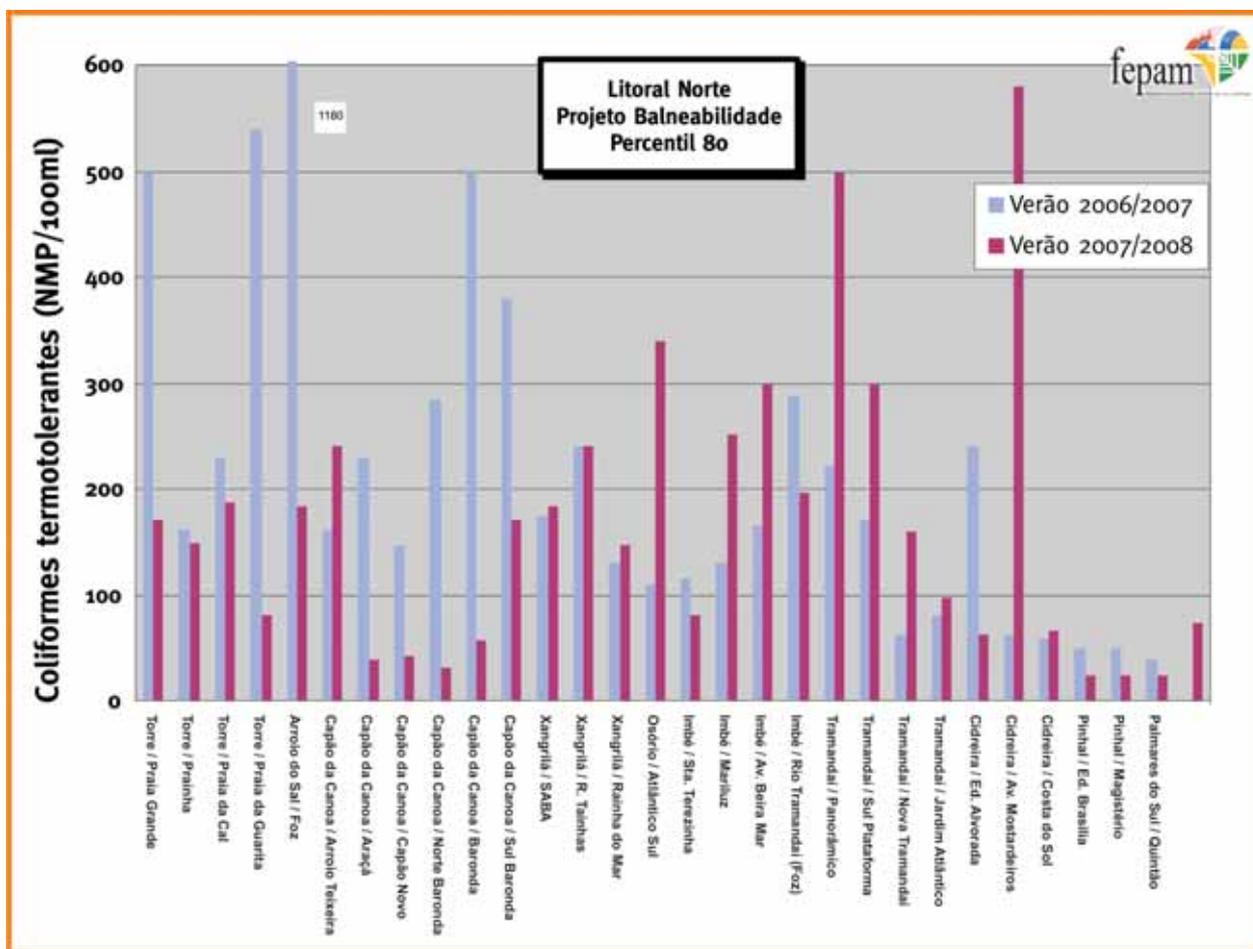
▲ Figura 1: Balneários monitorados no Litoral Norte do RS.

## Resultados e discussão

O critério para a avaliação destes resultados foi baseado na Resolução CONAMA n°274/2000, a qual considera águas próprias à recreação de contato primário, quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas analisadas, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1000org/100mL de coliformes termotolerantes. O gráfico da Figura 2 demonstra resultados do verão 2006 a 2008, calculados através do percentil 80. Foi verificado que a maior parte das praias apresentaram resultado final satisfatório, sendo consideradas próprias para o banho, pois o índice de colimetria foi inferior à 1000org/100mL. A exceção foi o balneário de Arroio do Sal, onde as coletas na foz demonstraram índices impróprios nas duas últimas semanas de monitoramento.

Na Praia Grande, Balneário de Torres, na primeira e na terceira semanas de análise ocorreram índices que ultrapassaram o limite permitido de no máximo 1000org/100mL. Em Capão da Canoa, no ponto 1 Km ao sul do Bar Baronda, o mesmo ocorreu durante a primeira e a quinta semana de monitoramento. No município de Tramandaí, apesar da ocorrência de índices elevados na primeira e na última semana de monitoramento, esses índices não classificaram os pontos monitorados como impróprios à recreação de contato primário.

Ao compararmos o monitoramento do verão 2006/2007 com o de 2007/2008 observa-se que houve uma melhora na qualidade bacteriológica das águas. Balneários



▲ Figura 1: Balneários monitorados no Litoral Norte do RS.

que apresentaram resultados impróprios no projeto de 2006/2007 demonstraram resultados satisfatórios em 2007/2008.

Os resultados dessas análises foram divulgados à população através da imprensa e pela internet. As áreas consideradas impróprias foram sinalizadas com placas de advertência. O Projeto de Balneabilidade, além de avaliar a qualidade bacteriológica dos balneários, também propõe medidas preventivas e de recuperação da qualidade da água. Para isso, são realizadas palestras de conscientização aos veranistas e às prefeituras municipais, objetivando um melhor conhecimento das proposições e desenvolvimento do projeto.

## Conclusão

De acordo com os dados obtidos nas análises realizadas nos verões de 2006 a 2008, houve uma melhora na qualidade bacteriológica das águas das praias do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul. Estes resultados, por si só, não caracterizam esta melhora no comportamento bacteriológico dos balneários avaliados, pois a falta de informações específicas referentes ao decaimento bacteriano, transporte advectivo e dispersão, bem como a necessidade de um estudo epidemiológico da região, são fatores que limitam a interpretação adequada dos resultados obtidos nestes balneários. Como observamos, grande parte das amostras apresentaram valores inferiores a

1000org/100mL, possivelmente devido à operação de ETEs em três dos municípios avaliados. Outro motivo para esta melhoria é a conscientização da população, através de programas de educação e fiscalização ambiental, ao uso racional do sistema de fossa séptica e sumidouro, evitando as ligações clandestinas de esgoto doméstico ao esgoto pluvial, que prejudicam sobremaneira o meio ambiente.

## Referências bibliográficas

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Controle de qualidade de meios de cultura**. São Paulo: CETESB, 1979. (CETESB norma técnica, L5.216)..

\_\_\_\_\_. **Guia de orientação para coleta e preservação de amostras**. São Paulo: CETESB, 1984.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL; DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUAS E ESGOTOS; COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO. **Ensaio microbiológicos**: metodologia de controle de qualidade. Porto Alegre, 1999. 72p. (Guia normativo interno).

GELDREICH, E. E. Microbiological indicators of pollution. **Journal WPCF**, Ohio, EUA, v.54, n.6, p. 931-946. 1982.

\_\_\_\_\_. Conventional bacteriological indicators of water quality. In: SEMINAR ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF POLLUTION & HEALTH HAZARDS, 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1978.

LEITÃO, M. F. F., ROMEU, A. P. E, CRUZ, R. R. Coliformes totais e fecais como indicadores de contaminação. I. Presença no solo, água e vegetais. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 4, p. 1-11. 1971-1972.

MICROBIOLOGICAL examination of water. In: **STANDARD Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20.ed. Washington: American Public Health Association, 1998.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente. Departamento do Meio Ambiente. **Relatório do Projeto Balneabilidade 80/81**. Porto Alegre: 1981. 79p.

## Agradecimentos

As autoras agradecem aos colegas Eng. Civil Rafael Volquind, Eng. Químico Ênio Henriques Leite e MSc. Biólogo João A. Fabrício Filho, da Divisão de Saneamento Ambiental, do Serviço da Região do Guaíba e da Divisão de Biologia da FEPAM, respectivamente, pelo apoio técnico.

## Legislação ambiental e produção de suínos: as experiências internacionais

Embrapa Suínos e Aves,  
Rodovia BR 153, Km  
110, Distrito de  
Tamanduá, Concórdia,  
CEP 89.700-000, SC.  
Tel: (49) 3441-0401;  
email:  
palhares@cnpsa.embrapa.br

**Julio Cesar Pascale Palhares**

### Resumo

Entre os vários instrumentos utilizados por países tradicionais na produção de suínos como Holanda, Dinamarca, França, Alemanha, Canadá e Estados Unidos da América existe um que sempre está presente: a legislação ambiental e suas regulações e diretrizes. Se o Brasil quiser atingir a posição de maior produtor de proteína animal do mundo, não só com custo competitivo, mas também com qualidade ambiental, aprimoramentos da legislação nacional e estaduais terão que ser realizados. Avaliando a realidade legal que regula a relação suinocultura e meio ambiente nesses países com a brasileira, constatou-se que diretrizes comuns em vários países não são exigidas no Brasil. Negociações entre a cadeia produtiva, a sociedade e os órgãos ambientais são tidas como essenciais para a minimização dos conflitos existentes e o aprimoramento da atual legislação e do licenciamento ambiental da atividade no Brasil. Neste artigo são apresentadas recomendações, visando à redução de conflitos e o aprimoramento técnico das leis de licenciamento da atividade.

**Palavras-chave:** legislação ambiental; licenciamento ambiental; países; suinocultura.

### Environmental legislation and pig production: the international experiences

#### Abstract

Several instruments are used by traditionally pig producing countries, like Holland, Denmark, France, Germany, Canada and the United States of America. These instruments can be summarized as the environmental legislation and their regulations and directives. If Brazil wants to reach the position of the biggest animal protein producer in the world, not only with competitive cost, but also with environmental quality, improvements must be done on the national and state legislations. Comparing the legal reality that regulate the relationship between pig production and environmental protection in these countries with Brazilian laws, it can be seen that some guidelines common to several countries are not required in Brazil. Negotiations between the pig production chain, society and environmental agencies are considered essential to minimize the conflicts, improve current legislation, and the process of environmental licensing of this activity in Brazil. Recommendations are presented with the aim to contributing towards the reduction of conflicts and the improvement of both technical approaches and legislation in Brazil.

**Keywords:** countries; environmental legislation; pig production; regulatory issues.

## Introdução

É possível produzir suínos de forma ambientalmente correta?

A resposta a esta pergunta é Sim! Mas este Sim deve ser consenso entre todos os atores da cadeia produtiva. Caso haja alguma dúvida por parte de algum ator, esta deve ser esclarecida. Os países que atingiram uma relação saudável entre produção de suínos e ambientes, conseguiram isso a partir de esforços, comprometimentos e estabelecimento de objetivos comuns entre todos.

Como produzir suínos de forma ambientalmente correta?

Certamente, isso não é difícil. Esta afirmação se baseia nos instrumentos que os outros países utilizaram, que tornam esse ambientalmente correto complexo e difícil de ser atingido, devido aos interesses diferentes e difusos. Os interesses sempre existirão, afinal o ambientalmente correto envolve seres humanos e interesses públicos e privados. Portanto, a estratégia não deve ser fazer com que todos tenham os mesmos interesses, mas sim, que os vários interesses sejam considerados na estratégia. A partir deste ponto, pode-se dizer que a produção tenderá a uma situação ambiental mais equilibrada.

Entre os vários instrumentos utilizados por países tradicionais na produção de suínos como Holanda, Dinamarca, França, Alemanha, Canadá e Estados Unidos da América existe um que sempre está presente: a legislação ambiental e suas regulações e diretrizes.

Comparando-se a legislação européia e a norte americana com a brasileira, conclui-se que a nossa ainda é muito simples. Portanto, se o Brasil quiser atingir a posição de maior produtor de proteína animal do mundo, não só com custo competitivo, mas também com qualidade ambiental, aprimoramentos da legislação nacional e das estaduais terão que ser realizados. Não se defende a simples cópia das leis internacionais, isso seria desastroso. Defende-se a consideração dos conceitos presentes nestas leis, que já foram validados e se provaram viáveis economicamente e aceitos socialmente.

A partir destes conceitos e considerando as características econômicas, culturais, sociais e ambientais do Brasil, aprimoramentos serão promovidos na legislação e nas leis de licenciamento da atividade.

O aprimoramento não é um processo simples e rápido, pois deve ser participativo. Se todos os atores da cadeia produtiva não se identificarem com as regulações e diretrizes, dificilmente, essas serão implementadas a campo. O aprimoramento também não é um processo único, ele deve ser dinâmico, pois tudo que consta na lei deve estar baseado no conhecimento e como este evolui, a lei deve internalizar essa evolução. A não revisão da lei a fim de que essa seja atualizada tecnicamente, conduzirá a conflitos entre os atores da cadeia produtiva e ao não cumprimento das exigências legais.

“Os países membros da Organisation for Economic Co-Operation and Development - OECD impuseram grandes restrições nas suas legislações relacionadas ao manejo dos dejetos animais e emissão de gases por esses resíduos, acredita-se que uma

consequência disso seja a migração dessas produções para os países latinos e do leste asiático”. (OECD, 2004).

A FAO constata que a produção animal está movendo-se das áreas que apresentam elevadas restrições ambientais para áreas com menor exigência, a fim de evitar o controle ambiental, (FAO, 2006).

Paralelamente à escala de produção, as produções animais geograficamente têm-se concentrado em áreas onde os custos de produção são baixos, a infra-estrutura e o acesso aos mercados estão desenvolvidos e as legislações ambientais são menos restritivas. Naylor et al. (2005), alertam que o desafio ambiental para as produções animais está nos países em desenvolvimento, devido às legislações pouco restritivas e aos órgãos ambientais desestruturados, além de não existirem fundos de financiamento direcionados à mitigação dos problemas ambientais.

“As perspectivas e cenários delineados por agências internacionais evidenciam que a regulação legal da produção animal é extremamente necessária em nosso país a fim de que esse se torne um grande produtor dessa proteína para o mundo, mas conservando seus recursos naturais em quantidade e qualidade, pois sem a disponibilidade desses, a produção facilmente migrará. Estas mesmas agências atestam que o desenvolvimento e a cobrança da legislação ambiental se dão quanto mais intensificadas se torna a produção animal.” (Palhares, 2008).

World Bank (2005) cita que legislar sobre a produção animal é algo complexo e deve considerar a interação entre o público e o privado. Essa complexidade é dada pelas diversas interações entre: a pecuária e as legislações ambientais, os mercados, as práticas de manejo animal vigentes, mudanças estruturais, desenvolvimento tecnológico e preferências sociais. OECD (2007), também destaca esta complexidade, concluindo que um arcabouço legal eficiente e eficaz para regular a produção agropecuária somente será construído tendo-se disponibilidade de informações, para se traçar as estratégias e instrumentos econômicos para sustentar as estratégias traçadas.

A diversidade dos sistemas produtivos animais e suas interações fazem com que as análises entre produção animal e meio ambiente sejam complexas e muitas vezes contraditórias. Portanto, um programa ambiental para este setor deve ser caracterizado por uma abordagem integrada no qual legislação e tecnologias são combinadas em um painel com objetivos múltiplos (FAO, 2006). Devido a fatos como esses, as instituições, sejam em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, não têm dado a devida importância para este setor, a fim de regular as questões ambientais da produção animal. Esta cresce, assustadoramente, em alguns lugares e convive com a pobreza em outros. Embora considerada parte da agricultura, a produção animal apresentou crescimentos semelhantes ao setor industrial em alguns países, sem a devida consideração dos limites ambientais. Paralelamente, as políticas públicas para o setor não acompanham o rápido desenvolvimento tecnológico e crescimento das produções. Assim, as leis e programas ambientais são implementados após consideráveis danos ambientais. O foco continua sendo a proteção e a recuperação, o que insere elevados custos. O correto seria o foco na prevenção e mitigação dos riscos ambientais.

As legislações ambientais que licenciam as produções animais devem (OECD, 2003):

- estipular objetivos realísticos- considerando o equilíbrio ambiental, econômico e social, identificando áreas críticas de conflito entre a realidade sócio-econômica e as condições ambientais e identificando políticas para minimizar estes conflitos através do delineamento de acordos;
- desenvolver indicadores e implementar ações a fim de monitorar a eficácia e eficiência das leis e políticas, detectando os efeitos desejáveis e indesejáveis;
- corrigir as leis e políticas que não estejam promovendo a conservação ambiental;
- disponibilizar suporte financeiro, objetivando acelerar a adoção de soluções do tipo ganha-ganha.

A FAO cita que vários instrumentos podem ser utilizados para resolução e mediação dos conflitos ambientais na produção animal. Os instrumentos que aparecem com maior frequência são os financeiros (76%) e os regulatórios (56%). Os financeiros, que podem ser entendidos como linhas de crédito, subsídios, etc., são um tipo de instrumento exigido constantemente pelos atores da cadeia produtiva. Os instrumentos regulatórios são os mais contestados pelos atores da cadeia suinícola, pois determinam padrões técnicos e de emissão de poluentes, também são fundamentais para a produção animal, pois inserem um mecanismo de controle sobre o uso dos recursos naturais pelas atividades.

## **Legislações ambientais relacionadas à suinocultura**

Como o país possui um histórico recente em legislações relacionadas à suinocultura e considerando que outros países possuem um histórico maior, onde instrumentos legais foram testados e validados, listam-se abaixo os países com maior experiência nesse tipo de legislação e os principais tópicos de suas leis. Essas informações não estão disponíveis em uma só publicação. As legislações descritas abaixo foram retiradas de OECD (2007, 2004, 2003); FAO (2006).

### **Ásia-australasia**

A legislação foi criada na Malásia em 1984. Há áreas específicas para produção de suínos, onde o controle da poluição é obrigatório. Os suinocultores, que não dispõem de área para disposição dos dejetos e/ou recursos para financiar o tratamento, são incentivados a enviar os dejetos para unidades centrais de tratamento. Na Nova Zelândia a legislação foi criada em 1990 e institui a elaboração de guias de Boas Práticas para Produção animal. Em Taiwan os suinocultores são obrigados a tratar os resíduos a partir de determinações legais.

## Europa

Na Bélgica a legislação foi criada em 1991, sendo estipulados níveis máximos de aplicação de nitrogênio e fósforo no solo de acordo com a cultura produzida; permissão para aplicação dos dejetos no solo somente em algumas épocas do ano; criado um banco de resíduos para os produtores com falta de área para aplicação.

Com uma legislação elaborada em 1987, na Dinamarca exige-se capacidade de armazenagem para 12 meses; 40-50% das áreas agrícolas devem ser cultivadas com culturas de inverno; deve-se ter uma documentação completa do uso de resíduos como adubo.

Na França, a legislação é vigente desde 1992. Ela estipula a autorização ambiental ou o licenciamento ambiental; estabelece distâncias entre as instalações de suínos e de resíduos em relação a fontes, poços, estradas e residências; é obrigatório o uso de hidrômetros nas instalações; os sistemas devem estar cercados; não pode haver mistura entre águas de drenagem efluentes; tempo de armazenagem deve ser de quatro meses; toda forma de aplicação de resíduos no solo deve estar documentada; a fertilização é feita tendo como referência o nitrogênio e o balanço de nutrientes; descarga de efluentes em corpos d'água é permitida de acordo com padrões estipulados.

A Alemanha possui uma legislação variável de acordo com o Estado. Estabeleceu uma unidade de resíduo de acordo com as categorias animais (uma unidade é igual a 80 kg de N) a fim de subsidiar os usos destes como adubo; em áreas que ultrapassavam os limites de fertilização, a suinocultura foi restringida; utiliza o manejo nutricional para redução da excreção de N.

No Reino Unido, as legislações datam 1988, 1989 e 1990. Criou-se um código de boas práticas agrícolas para conservação dos recursos hídricos; foram estabelecidas distâncias mínimas para aplicação; em áreas de risco, o limite máximo de aplicação de efluente é de 50 m<sup>3</sup>/ha/ano; referencial para aplicação no solo é o N; tempo de armazenagem dos dejetos deve ser de quatro meses; estabelece áreas sensíveis e áreas de precaução ao nitrato.

Na Holanda, as legislações foram elaboradas em 1984 e 1987. O uso como fertilizante é feito com base na quantidade N ou de P (sendo o fósforo o referencial para áreas sensíveis); produtor recebe uma quota anual de aplicação de resíduo no solo e se for colocado excesso de N ou P por hectare, deve ser paga uma taxa; a aplicação no solo só é permitida com incorporação do resíduo; proibido aplicar dejetos em determinadas épocas do ano; toda forma de aplicação de resíduos no solo deve estar documentada; incentiva o manejo nutricional ambientalmente correto; estipula metas para redução da emissão de amônia; criado um banco de resíduos; estabelece incentivos financeiros para a secagem e o transporte dos dejetos para outras áreas; estipula prêmios e/ou diminuição de taxas para as melhores propriedades.

## América do Norte

Nos Estados Unidos existem diversas leis federais que regulam o manejo de resíduos animais e cada Estado tem sua própria legislação. A descarga de efluentes animais

em corpos d'água superficiais é regulada por uma lei federal (Clean Water Act) e cada Estado pode estipular seus padrões de lançamento desde que não sejam menos restritivos que o federal. O produtor deve provar, a partir de um projeto, que sua criação não poluirá a água (EPA, 2008).

Os resíduos podem ser aplicados no solo tendo como referência os conceitos agronômicos e a apresentação de um plano de manejo de nutrientes; as instalações de armazenamento e tratamento devem ser revestidas ou de alvenaria. Alguns estados estipularam "zonas de produção animal" e é obrigatória uma nova licença se houver expansão da produção ou construção de novas instalações. O trânsito de animais nas áreas de mata ciliar deve ser controlado ou proibido, dependendo do propósito desta. A travessia de cursos d'água pelos animais ou o uso destes como bebedouro devem ser restritos e controlados a fim de minimizar o impacto nestas matas (critérios do Serviço de Conservação dos Recursos Naturais) (EPA, 2008).

No Canadá, enfocando a província de Manitoba (MCEC, 2007), existem várias legislações que incidem sobre o manejo ambiental da produção, regulando a emissão de odores e gases, o manejo dos dejetos e carcaças, o uso dos dejetos como adubo, o uso do solo, a outorga para o uso da água, os planos de bacias hidrográficas e as zonas sensíveis a qualidade da água.

Os resíduos podem ser aplicados no solo, tendo como referência os conceitos agronômicos e a apresentação de um plano de manejo de nutrientes. Os profissionais que assinam os planos de manejo de nutrientes devem ter participado de um curso de capacitação relacionado a essa metodologia e serem filiados a associações específicas. Os profissionais/empresas que realizam a aplicação dos dejetos no solo devem possuir uma capacitação, certificação e licença para essa prática.

Os dejetos na forma sólida podem ser armazenados a campo desde que uma série de medidas sejam tomadas (proteção de nascentes, rios, poços, etc.), devendo ser removidos da área anualmente e essa colocada em descanso. Ao transportar dejetos na forma líquida, qualquer derramamento acima de 50 L deve ser reportado ao órgão competente.

Instalações de animais, estruturas de armazenagem de dejetos, composteiras, etc. devem ser locadas a 100 m de nascentes, rios e poços, sendo que a área deve ser vegetada.

Quando a licença ambiental é solicitada, três possibilidades podem ocorrer: licença aprovada, licença aprovada para um tamanho específico de plantel e licença não-aprovada. Cada municipalidade é obrigada a determinar as áreas passíveis de serem utilizadas para produção animal

Em decorrência dos conflitos ambientais vigentes na província de Manitoba devido a elevada concentração suínica, o governo canadense solicitou que uma Comissão Técnica elaborasse um relatório indicando ações para minimizar os conflitos (MCEC, 2007). Uma das conclusões da Comissão, após analisar as leis de licenciamento para suinocultura ao redor do mundo, foi que essas legislações têm em comum as seguintes diretrizes:

- determinação das épocas do ano para aplicação dos dejetos no solo e proibição do uso em algumas estações;
- obrigatoriedade de licença para as instalações destinadas ao armazenamento e tratamento dos dejetos e para o manejo destes;
- regulamentações para a capacidade de armazenamento de dejetos;
- plano de manejo de nutrientes, devendo conter análises dos dejetos e dos solos, e aplicação dos dejetos baseada na quantidade de nitrogênio ou fósforo que pode ser absorvida pela cultura vegetal;
- definição de práticas para a disposição dos dejetos (injeção ou incorporação), sendo a aplicação superficial proibida;
- avaliação das áreas sensíveis e zonas vulneráveis da propriedade;
- necessidade de outorga para o uso da água;
- plano de monitoramento da qualidade da água;
- proibição de descartar os dejetos em corpos d'água;
- presença de matas ciliares para proteção dos corpos d'água;
- consideração das decisões e do plano de manejo elaborado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica;
- controle da emissão de gases e odores;
- uso de "cercas vivas" para diminuir o impacto dos odores;
- uso de tecnologias nutricionais para diminuir a excreção de nutrientes;
- controle da disposição das carcaças;
- necessidade de capacitação ambiental pelo produtor para obtenção da licença;
- realização de audiências públicas e disponibilização de todas as informações do empreendimento para sociedade;
- permissão municipal para grandes propriedades;
- consideração dos programas relacionados à sanidade animal e ao uso de antibióticos.

Muitas das diretrizes, comuns em vários países, não são exigidas pela legislação brasileira. Certamente, negociações deverão ocorrer entre a cadeia produtiva, a sociedade e os órgãos ambientais para que a legislação nacional seja aprimorada. Não se deve ter como possibilidade a manutenção das leis de licenciamento da atividade na forma que hoje elas se apresentam, bem como defender uma regulamentação mais frouxa.

Considerando as diretrizes citadas, duas delas deveriam ter prioridade para serem internalizadas e fiscalizadas pelas agências ambientais brasileiras. A que trata do plano de manejo de nutrientes e da distribuição dos dejetos no solo. A exigência deste plano reduziria, significativamente, um dos maiores problemas ambientais da suinocultura nacional que a caracteriza como uma fonte de poluição difusa. O plano possibilitaria o uso correto dos dejetos como adubo, diminuindo os riscos de eutrofização das águas superficiais, contaminação das águas subterrâneas por nitrato, redução da contaminação dos solos e emissão de gases para atmosfera, principalmente a amônia.

A outra diretriz é a que estabelece o controle da emissão de gases e odores. Num momento em que o mundo discute as conseqüências das mudanças climáticas para o planeta, sendo o Brasil um país que terá grande impacto em sua produção agropecuária se os cenários se comprovarem, a suinocultura nacional não pode ser caracterizada como uma emissora constante de gás carbônico, metano, óxido nitroso e amônia. Juntamente a esses gases, o odor emitido pelo manejo incorreto dos dejetos já é motivo de conflitos entre a produção e as comunidades do entorno. Esses conflitos tendem a ser agravados, pois as cidades estão ficando mais próximas das zonas produtivas. Pesquisas já relacionam a exposição a esses odores a problemas de saúde.

Os avanços tecnológicos relacionados à criação e ao manejo dos dejetos de suínos; intenso processo de concentração da produção e aumento da escala produtiva; escassez de recursos naturais, notadamente a água, em algumas regiões produtoras; representativa fonte de poluição pontual e difusa que a suinocultura insere com potenciais comprometimentos quantitativos e qualitativos das águas, solo e ar; preocupação do setor agroindustrial e cooperativo em produzir produtos ambientalmente corretos, desde a geração da matéria prima até o cumprimento da responsabilidade social da empresa; maior conscientização da sociedade para as questões ambientais e a conseqüente cobrança à esfera pública para que esta formule políticas de desenvolvimento com benefícios ambientais; exigências dos mercados consumidores internos e externos relacionadas à segurança dos alimentos, rastreabilidade, certificações, denominações de origem, etc.; legislações ambientais, cada vez mais presentes no dia a dia da produção, servindo como um referencial para tomada de decisões pelo produtor, agroindústrias, cooperativas, distribuidores e consumidores. Todos estes tópicos fazem parte do cotidiano da produção suinícola nacional, portanto, políticas, regulamentações, diretrizes e programas devem ser pensados, elaborados, implementados e monitorados para que esses tópicos possam ser cada vez mais internalizados e satisfeitos pelos atores da cadeia produtiva.

## Referências bibliográficas

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **What is the CAFO Final Rule?** Disponível em:<<http://www.epa.gov/Region7/water/cafo/index.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2008

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Livestock's long shadow: environmental issues and options.** Roma: FAO, 2006. 390p.

\_\_\_\_\_. **Pollution from industrialized livestock production.** Disponível em:<<http://www.fao.org>>. Acesso em: 01 maio 2006.

LIVESTOCK, ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Looking ahead: elements of future strategies.** Disponível em:<<http://www.virtualcentre.org>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

MANITOBA CLEAN ENVIRONMENT COMMISSION. Environmental sustainability and hog production in Manitoba. In: MANITOBA CLEAN ENVIRONMENT COMMISSION. **The growth of the regulation of the hog industry in Manitoba.** Manitoba: Clean Environment Commission, 2007. p. 45-67.

NAYLOR, R.; STEINFELD, H.; FALCON, W. et al. **Losing the links between livestock and land**. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org>>. Acesso em: 02 abr. 2008.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **A policy decision-making framework for devising optimal implementation strategies for good agricultural and environmental policy practices**. Disponível em:< <http://www.virtualcentre.org/en/frame.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2007

\_\_\_\_. **Agriculture, trade and the environment: the pig sector**. Paris: OECD. 2003. 186p.

\_\_\_\_. **Agriculture and the environment: lessons learned from a decade of OECD work**. Paris, 2004. 35p.

PALHARES, J.C.P. **Licenciamento ambiental na suinocultura: o caso brasileiro e mundial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 52p. (Documentos/Embrapa Suínos e Aves, 123).

THE WORLD BANK. **Managing the livestock revolution: policy and technology to adress the negative impacts of a fast growing sector**. Washignton, 2005. 49p.

# Matéria técnica

## O licenciamento ambiental de criações de animais confinados no Rio Grande do Sul

Arno Leandro Kayser

**Palavras Chaves:** licenciamento, criações confinadas, suinocultura, avicultura, bovinocultura

**Key words:** environmental permits, pig, poultry, bovine, husbandry

Durante muito tempo, a degradação ambiental e a necessidade de seu controle foram percebidas como uma questão de caráter urbano e industrial. Existia uma crença, derivada da visão conservacionista, de que a vida no campo não gerava impactos ambientais negativos. Ao contrário, era percebido como um espaço quase natural. Até a revolução industrial chegar ao campo esta crença era facilmente defensável.

Todavia, a partir da segunda metade do século vinte, esta visão começou a sofrer fortes abalos. A destruição das formações vegetais nativas em larga escala, para dar espaço para a agricultura, a introdução de espécies exóticas em diferentes ecossistemas, a erosão do solo por mecanização intensiva e o uso de terras inadequadas para lavouras intensivas, o sobrepastoreio, o uso intenso de agrotóxicos e a grande concentração de dejetos com alta DBO em granjas de animais confinados, passaram a ser responsáveis por grandes impactos ambientais na paisagem, no solo, nas águas superficiais e subterrâneas, na biodiversidade e pela proliferação de pragas e vetores.

Tanto a população rural, como a urbana passaram a sofrer estes impactos. Os primeiros de forma direta e os segundos por vias indiretas, tanto no meio físico, quanto através da qualidade dos produtos agrícolas. Fatos esses, ainda agravados pela questão de que a agricultura ocupa grandes porções de território. Como conseqüência, a degradação do meio ambiente rural também passou a ser preocupação das políticas públicas e dos agentes privados da sociedade, na busca de instrumentos de minimização e controle destes impactos.

Uma das ferramentas previstas pela legislação é o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras ao meio ambiente. A Resolução nº 237/1997 do CONAMA relaciona várias atividades praticadas no meio rural, como passíveis de serem licenciadas. Atualmente, no Rio Grande do Sul, as atividades de criações de animais confinados, lavouras irrigadas, piscicultura, silvicultura, comércio e distribuição de agrotóxicos e assentamentos rurais para reforma agrária necessitam passar pelo processo de licenciamento ambiental.

As criações de animais confinados foram incluídas nesse rol, pois nos sistemas de integração das cadeias de produção de carne e derivados, há uma série de impactos decorrentes da aglomeração de grandes populações de animais em um espaço pequeno.

Serviço de  
Licenciamento de  
Criações Animais  
(SELC), Divisão  
Agrosilvipastoril (DASP),  
Fundação Estadual de  
Proteção Ambiental  
Henrique Luis Roessler  
- FEPAM, Rua Carlos  
Chagas, 55, sl.605,  
Porto Alegre, RS, CEP  
90.030-020. Tel (51)  
3288 9421, email:  
arnolk@fepam.rs.gov.br.



▲ Figura 1. Exemplos de galpões de avicultura (foto à esquerda) e de unidade produtora de leitões (foto à direita). (Fotos EMATER/RS.)

No início dos anos noventa, a FEPAM começou a licenciar a suinocultura confinada. O Governo Estadual iniciou um programa de crédito para a expansão do setor, mas em contrapartida, os agricultores beneficiados tiveram que passar por um processo de licenciamento ambiental nos moldes previstos pela legislação para outros setores econômicos. Através de convênios com as prefeituras o agricultor passava por uma vistoria realizada por um técnico local que enviava um relatório, no qual era embasada a emissão da licença ambiental.

Com advento da CONAMA nº237/1997 houve a necessidade de se definir melhor as referências técnicas para este processo. Um grupo de trabalho interinstitucional, no âmbito do Governo do Estado, reunindo FEPAM, Secretária da Agricultura, EMATER e Secretária da Saúde procurou definir os critérios técnicos para embasar os critérios técnicos de licenciamento da suinocultura. Tendo por referência a legislação ambiental e sanitária, esses critérios, basicamente, normatizavam a localização das granjas em relação aos mananciais, às residências de vizinhos, estradas, núcleos urbanos e vilas rurais, bem como definiam necessidades de sistemas de tratamento de dejetos e cadáveres antes do seu uso como adubo orgânico na agricultura.

O endurecimento das exigências da legislação ambiental nos países da Europa e nos EUA fez com que a atividade de criação de animais confinados se deslocasse, em grande escala, para países do terceiro mundo, onde os padrões ambientais eram menos exigentes. O Brasil foi um dos países no qual se verificou uma grande expansão da atividade. Em particular, nos três Estados do sul onde já havia, desde o início do século XX, a tradição da criação de suínos e aves nas regiões coloniais.

Todavia, a mudança de escala da produção de poucas dezenas de animais em ciclo completo para a criação de centenas de animais agrupados em granjas especializadas por fase de crescimento, rapidamente, esgotou a capacidade de absorção ambiental dos impactos da atividade em muitas dessas regiões tradicionais da atividade. Isto em função da pequena disponibilidade de terras, devido à divisão agrária dos módulos familiares. Somam-se a isso a falta de atenção para os aspectos ambientais, pelos setores de extensão rural público e de fomento privado. Ambos, mais preocupados em ganhos de produção

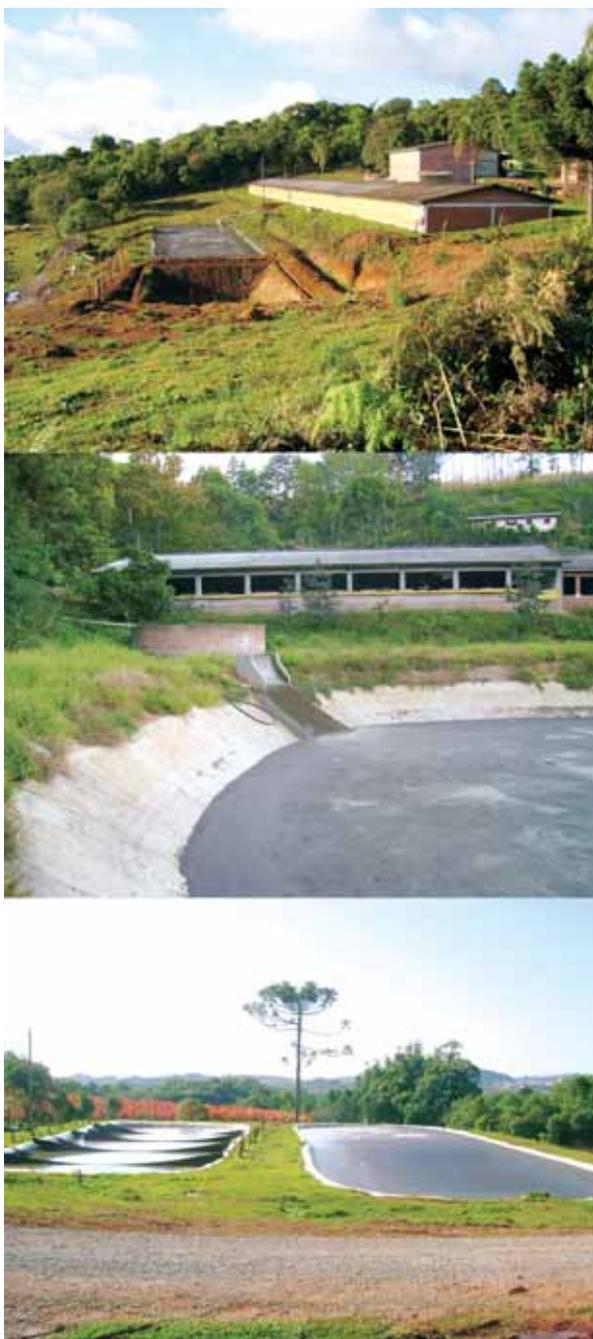
do que com a proteção à natureza. Como resultado, as grandes regiões do sul do Brasil, no início do século XXI, apresentavam sérios comprometimentos da qualidade ambiental, decorrentes das atividades de criação de animais confinados. Em particular, da suinocultura.

Fato que começou a mobilizar os órgãos estaduais e federais de controle ambiental, bem como de extensão rural, de pesquisa agrícola, e as empresas integradoras. A EMBRAPA começou a conduzir uma série de estudos visando avaliar os impactos da atividade e apontar soluções e procedimentos para a melhoria dos tratamentos de dejetos dos animais. A pesquisa, ao nível das empresas, também começou a mobilizar-se apoiada por universidades. O Ministério do Meio Ambiente, através do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA), começou a financiar experiências de mitigação e reversão dos impactos ambientais da atividade, bem como a capacitação ferramental e técnica para os órgãos ambientais intervirem de maneira mais efetiva na questão.

Graças ao PNMA, a FEPAM, com o apoio do setor técnico das empresas integradoras, da EMATER, e das Secretárias Estaduais de Agricultura e Saúde, pode promover uma ampla reformulação nos critérios técnicos de licenciamento ambiental da suinocultura, avicultura e bovinocultura confinadas. Os produtos básicos dessa ação foram normas técnicas que orientam o processo de licenciamento. Tais documentos estão disponíveis nas páginas eletrônicas da FEPAM, em <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/normastecnicas>. As normas permitem, tanto aos técnicos e fiscais do Estado e dos municípios, terem uma referência no trabalho de licenciamento e fiscalização. Também os técnicos do setor produtivo podem proceder no planejamento da expansão da produção e na adequação ambiental das granjas já instaladas.

Em relação às granjas já implantadas, os critérios exigem um afastamento, de no mínimo o que está previsto na legislação, em relação aos recursos hídricos, moradias vizinhas, núcleos urbanos e estradas. Os empreendimentos também devem dispor de uma volumetria mínima de sistemas de tratamento de dejetos capaz de permitir a maturação dos dejetos, a neutralização de patógenos e uma folga técnica para garantir segurança contra acidentes decorrentes de excesso de chuvas ou quebras de equipamento de distribuição de dejetos. Ainda, exige tratamento adequado de animais mortos do ponto de vista sanitário e ambiental. Quando, devido à estrutura agrária da propriedade, faltam espaços até a divisa de vizinhos e/ou de estradas, são exigidas medidas mitigatórias, bem como a concordância desses, por escrito, ao desenvolvimento da atividade criatória naquele local. A recuperação de Áreas de Preservação Permanente degradadas e outras medidas de controle de impactos ambientais, verificados na propriedade, são também exigidos no licenciamento de regularização das construções antigas.

Quanto às novas unidades, além das mesmas restrições feitas para as antigas, são exigidas zonas de amortização maiores em relação a residências vizinhas e recursos hídricos. Sinalizando com isto a instalação dessas granjas em locais mais adequados e com menor potencial de dano à mesma propriedade, bem como induzindo o setor a se deslocar para regiões com menor densidade da atividade e com maiores áreas para absorção dos dejetos. Não é permitida a expansão de granjas antigas em



▲ Figura 2. Exemplos de esterqueiras para tratamento de dejetos líquidos de suínos (fotos EMATER/RS).

**Agradecimentos**  
O autor credita a contribuição dos colegas do SELC/DASP/FEPAM, em especial Ana Beatriz Lewgoy Iochpe, Mirian Cobalchini e Valdir Bisoto, na elaboração dos critérios técnicos descritos nesta Matéria.

locais que não mais possibilitam esta amortização. Novas tecnologias de tratamento de dejetos, tais como leitos de secagem e biodigestores, e criação em cama, são aceitos, quando por iniciativa dos criadores, ou impostos, em casos mais críticos de granjas próximas de núcleos urbanos, vilas rurais ou residências de vizinhos.

Com base nestes critérios e em mecanismos de apoio à decisão de licenciamento, foi possível estabelecer novas formas de encaminhamento do licenciamento ambiental. Além do licenciamento ambiental individual, por produtor, também se possibilitou o licenciamento coletivo, via integradora. O licenciamento individual é realizado pelos municípios habilitados pelo CONSEMA, nos termos da Resolução CONSEMA nº102/2005, que define os portes das atividades de impacto local, de competência do município. Portes acima desses, de impacto regional, são atendidos pela FEPAM, com exceção de alguns municípios gaúchos que firmaram convênio de delegação de competências com a FEPAM para também licenciarem empreendimentos de porte estadual.

O licenciamento coletivo, por sua vez, é realizado através do acesso dos responsáveis técnicos das empresas integradoras direto ao banco de dados da FEPAM. Por esta via é feito o cadastramento do agricultor. Após, a integradora aponta um conjunto destes cadastros gerando processos eletrônicos que são analisados pelo corpo técnico da FEPAM. O trabalho de campo é realizado por técnicos da sede e pelos técnicos lotados nas regionais da FEPAM.

Da década de noventa para cá, foram analisados mais de nove mil processos de licenciamento de criações. Temos consciência que ainda há muito a fazer. Especialmente, avançando em fiscalização, para que o processo de licenciamento não vire mera atividade burocrática. Mas, este avanço deve se apoiar em normas claras, embasadas tanto na legislação, como no conhecimento técnico e científico.

Além disso, é fundamental que todos os atores sociais assumam sua responsabilidade com o meio ambiente, de modo a se alcançar um desenvolvimento ecologicamente sustentável. Diferentemente do desenvolvimento que considera, apenas, os aspectos econômicos, queremos um desenvolvimento sustentável que se traduza em qualidade de vida para todos os seres vivos, racionais e irracionais, que habitam o Planeta. Processo para o qual a criação de animais confinados ainda tem muito a avançar.

## Portaria FEPAM nº65/2008 - Novo instrumento disciplinando a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e seu procedimento administrativo.

Mauro Gomes de Moura

---

A Legislação Brasileira de Meio Ambiente estabelece multas entre R\$ 50,00 e R\$ 50.000.000,00. Como aplicar esta penalização de forma não arbitrária? Como fazer com que uma determinada infração tenha um valor de multa semelhante, se aplicado por um ou por outro fiscal ambiental? A FEPAM publicou, em 18/12/2008, a Portaria nº 65/2008, que estabelece, de modo objetivo e quantificado, quais as motivações, os agravantes e as atenuantes que devem ser levados em conta no momento do cálculo do valor da multa a ser aplicada, sem deixar de levar em conta a situação econômica do infrator e a gravidade da infração. Este instrumento, que substitui a Portaria nº83/2006, atualizado com relação aos Decretos Federais nº 6.514/2008 e nº 6.686/2008, informa sobre as penalidades aplicáveis quando do descumprimento da legislação ambiental no estado do RS. O documento, na sua íntegra, pode ser acessado nas páginas eletrônicas da FEPAM, em [http://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria065\\_2008.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria065_2008.pdf).

email:  
[maurogm@fepam.rs.gov.br](mailto:maurogm@fepam.rs.gov.br)

## Areias de fundição: Nova norma da ABNT

Carmem Lúcia Vicente Níquel

---

Em junho de 2009, a NBR 15.702 da ABNT, que trata do uso do resíduo industrial denominado areias descartadas de fundição, com regramento quanto à incorporação em asfalto e ao uso na cobertura diária de aterros sanitários, passa a vigor sob o título: **Areia descartada de fundição – Diretrizes para aplicação em asfalto e em aterro sanitário**. O trabalho foi realizado pela CE 59:001.01 Comissão de Estudo de Resíduos de Fundição da ABNT.

O uso de areias descartadas de fundição pressupõe, além da correta segregação na fonte geradora, o prévio licenciamento ambiental dos empreendimentos envolvidos. Assim, a usina de asfalto deve apresentar documentação ao órgão ambiental, em conformidade com as diretrizes da norma, devendo a “areia descartada de fundição” constar entre as matérias-primas, bem como do processo produtivo proposto e, posteriormente, ser esta característica expressa na licença da atividade, emitida pelo órgão

email:  
[carmemniquel@fepam.rs.gov.br](mailto:carmemniquel@fepam.rs.gov.br)

ambiental. Da mesma forma, para que seja viabilizado o uso do citado resíduo como material de cobertura intermediária, este deve ser previsto no projeto do aterro sanitário elaborado por profissionais habilitados e em conformidade com as diretrizes da Norma citada, e igualmente ser referido na licença ambiental.

As areias descartadas de fundição são constituídas pela fração do material empregado no processo, separada na etapa de recuperação, que necessitam ser destinadas de forma adequada. A NBR 15.702 estabelece diretrizes para uso exclusivo das areias classificadas como resíduo sólido Classe II, assim enquadradas em conformidade com a NBR 10.004 da ABNT.

Os trabalhos contaram com a participação da FEPAM, representada pela Engenheira Química Carmem Lúcia Vicente Níquel, do Serviço de Licenciamento de Áreas industriais em Implantação da Divisão de Controle de Poluição Industrial.

## bibliografia comentada

### Atlas Ambiental: Estratégias ecotoxicológicas para avaliação de risco aplicadas à Bacia Hidrográfica do Rio Caí.

#### ESTRATÉGIAS ECOTOXICOLÓGICAS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO APLICADAS À BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ



Este Atlas foi idealizado pela área de pesquisas da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM), órgão do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, com o propósito de divulgar, sob forma didática e visual, os resultados dos estudos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Caí entre 1993-2006. A área de abrangência inclui desde a região de curtumes até a área de influência petroquímica dessa bacia hidrográfica. Reúne informações obtidas em projetos que receberam apoio junto aos órgãos de fomento à pesquisa Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (FAPERGS). Além dos pesquisadores da FEPAM, os 79 autores e 69 colaboradores da obra incluem pesquisadores, técnicos e bolsistas vinculados às seguintes instituições parceiras: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Instituto de Pesquisas

Hidráulicas, Departamento de Genética e Departamento de Estatística), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Museu de Ciências e Tecnologia) e Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Instituto de Toxicologia).

A publicação apresenta metodologias de avaliação ecotoxicológica, incluindo análises físico-químicas e biológicas, permitindo detectar a presença de substâncias perigosas no ambiente, caracterizando o grau de toxicidade e/ou genotoxicidade da mistura, estimando os prováveis efeitos ecotoxicológicos e reflexos na saúde. Associando ferramentas de geo-referenciamento a uma visão multidisciplinar do ambiente, as áreas de estudo foram mapeadas com suas características físicas, ocupação antrópica e os impactos detectados.

O estudo diagnosticou áreas críticas de contaminação, identificadas por marcadores específicos para as atividades industriais investigadas, verificando-se uma degradação ambiental crescente no decorrer do período avaliado. Além de disponibilizar um modelo apropriado para avaliação de impactos ambientais em outros locais do Estado, essa pesquisa gerou a Resolução CONSEMA nº 129/2006, específica para controle de efluentes líquidos utilizando testes ecotoxicológicos para diferentes tipologias industriais. Essa legislação, já em vigor no Estado, permite um avanço no controle do lançamento de substâncias tóxicas nos corpos hídricos.

► Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. **Estratégias ecotoxicológicas para avaliação de risco aplicadas à Bacia Hidrográfica do Rio Caí:** Atlas ambiental. Coord. geral. Vera Maria Ferrão Vargas. Ed. Nara Regina Terra e Eliana Casco Sarmento. Porto Alegre: FEPAM, 2008. 164p.:il.

ISBN: 978-85-98053-08-0

Vera Maria Ferrão Vargas, *email:* ecorisco@fepam.rs.gov.br

## Normas gerais para apresentação dos trabalhos

A Revista recebe contribuições de textos dentro das seguintes categorias de seções: Artigo Técnico, Revisão de Literatura, Comunicação Técnica, Relato de Experiências, Relato de Eventos, Bibliografia Comentada, Legislação Ambiental, Tradução de Trabalho, Destaque Fotográfico, Almanaque Ambiental e Cartas com o Leitor. A elaboração de outras seções estará a cargo da Comissão Editorial.

O estilo de redação deverá ser claro e coerente na exposição das idéias, observando-se o uso adequado da linguagem. O autor deverá submeter o trabalho a uma revisão gramatical antes de seu encaminhamento à Comissão Editorial da Revista. Os trabalhos deverão ser digitados com o editor de texto Microsoft Word versão 6.0 ou superior.

Em folha anexa ao corpo do texto, deverão constar o(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) (ou, se necessário, a forma preferencial de sua citação), seguido(s) do nome e local da instituição a qual está(ão) vinculado(s). No caso de trabalho elaborado por vários autores, designar o autor para envio de correspondência, com endereço postal completo, telefone, fax e e-mail.

Os títulos e subtítulos deverão estar em negrito e ter apenas a primeira letra da primeira palavra em maiúscula. O texto deverá ser escrito em português, utilizando-se o tipo Times New Roman, com tamanho de fonte 12, espaço 1,5 entre linhas e parágrafos, alinhamento justificado, papel A4, páginas não numeradas, margens superior e inferior com 2,5 cm e margens esquerda e direita com 3,0 cm. Palavras estrangeiras deverão ser citadas em itálico. Nomes científicos de espécies e substâncias químicas, bem como unidades de pesos e medidas, deverão obedecer as regras e padrões internacionais. As referências bibliográficas deverão estar de acordo com a NBR-6023 da ABNT, disponível na Biblioteca da FEPAM.

**Deverão ser ainda seguidas todas as demais normas específicas para cada categoria de seção da Revista**, as quais estão disponíveis em detalhe no endereço <http://www.fepam.rs.gov.br/fepamemrevista/Revista.asp>.

Os trabalhos deverão ser encaminhados em 02 (duas) vias impressas em papel não timbrado e em meio digital – por e-mail, ou disquete, ou CD-ROM, para o endereço abaixo:

**Coordenação da Comissão Editorial - FEPAM**  
**Rua Carlos Chagas, 55, sala 801**  
**CEP 90030-020 – Porto Alegre – RS**  
**e-mail: [comissaoeditorial@fepam.rs.gov.br](mailto:comissaoeditorial@fepam.rs.gov.br)**



## FEPAM - 19 anos protegendo o meio ambiente no Rio Grande do Sul

Informações sobre as funções, estrutura organizacional, procedimentos e documentos da FEPAM podem ser acessadas em [www.fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br)

### ENDEREÇOS DA FEPAM:

#### PORTO ALEGRE

##### SEDE:

**Rua Carlos Chagas, 55 - 5º andar - Centro**

Porto Alegre - RS - Brasil CEP: 90030-020

Fone (pabx): 51 3288-9400

Fax: (51) 3288-9423

E-mail: [faleconosco@fepam.rs.gov.br](mailto:faleconosco@fepam.rs.gov.br)

##### Central de Atendimento ao Público

Térreo do Edifício Sede

Fone: (51) 3288-9428 e 3288-9434

Horário de atendimento: 9:00 -12:00 h e 14:00 - 16:45 h

##### SEAMB – Serviço de Emergências Ambientais

Fone: (51) 3288-9457

Fone exclusivo para emergências ambientais: (51) 9982-7840

E-mail: [emergencia@fepam.rs.gov.br](mailto:emergencia@fepam.rs.gov.br)

#### LABORATÓRIOS:

##### DLAB - Divisão de Biologia e Serviço de Amostragem

Rua Salvador França, 1707 - Jardim Botânico

CEP: 90690-000

Divisão de Biologia - Fone: (51) 3334-4583

Serviço de Amostragem - Fone: (51) 3381-1599

##### DLAB - Divisão de Química

Rua Aurélio Porto, 37 - Partenon

CEP: 90620-090

Fone: (51) 3226-56

#### INTERIOR DO ESTADO

##### Balcão Ambiental Unificado da Campanha

Rua Davis Canabarro nº 165

Alegrete

CEP: 97542-180

Fone: (55) 3422-6028

E-mail: [regional.alegrete@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.alegrete@fepam.rs.gov.br)

##### Balcão Ambiental Unificado do Litoral Norte

Rua São João, 819

Tramandaí

CEP: 95590-000

Fone: (51) 3661-1685

E-mail: [regional.litoralnorte@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.litoralnorte@fepam.rs.gov.br)

##### Balcão Ambiental Unificado de Santa Cruz do Sul

Av. João Pessoa, 199

Santa Cruz do Sul

CEP: 96815-770

Fone: (51) 3711-6655

E-mail: [santacruzdosul@fepam.rs.gov.br](mailto:santacruzdosul@fepam.rs.gov.br)

##### Escritório Regional Serra

Rua Alfredo Chaves, nº 998

Caxias do Sul

CEP: 95020-460

Fone: (54) 3214.8401

Fax: (54) 3221.1296

E-mail: [regional.caxias@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.caxias@fepam.rs.gov.br)

##### Escritório Regional Sul em Rio Grande

Rua Marechal Floriano, nº 5 - 3º Andar

Rio Grande

CEP: 96200-380

Fone: (53) 3232-9777

E-mail: [regional.riogrande@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.riogrande@fepam.rs.gov.br)

##### Escritório Regional Sul em Pelotas

Rua Barão de Santa Tecla, 469 Sala 1

Pelotas CEP: 96010-140

Fone: (53) 3222-9172

E-mail: [pelotas@fepam.rs.gov.br](mailto:pelotas@fepam.rs.gov.br)

##### Escritório Regional Central

Rua Pedro Londero, nº 22

Santa Maria

CEP: 97095-530

Fone: (55) 3222-1648 e (55) 3225-3131

E-mail: [regional.santamaria@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.santamaria@fepam.rs.gov.br)

##### Escritório Regional Noroeste

Rua Armando Haag, nº 44

Santa Rosa

CEP: 98900-000

Fone: (55) 3512-6573 e (55) 3511-3624

E-mail: [regional.santarosa@fepam.rs.gov.br](mailto:regional.santarosa@fepam.rs.gov.br)

- Artigo 04** Macrofauna bentônica nos trechos inferiores dos Arroios Sanga do Meio e Teixeira, município de Tapes, RS, primavera de 2007
- Comunicação Técnica 14** Avaliação bacteriológica das praias do litoral norte do Rio Grande do Sul com base nos dados amostrados entre os verões de 2006 e 2008
- Revisão de Literatura 19** Legislação ambiental e produção de suínos: as experiências internacionais
- Matéria Técnica 28** O Licenciamento ambiental de criações de animais confinados no Rio Grande do Sul
- Legislação 32** Areias de fundição: Nova norma da ABNT Portaria FEPAM nº65/2008
- Bibliografia Comentada 33** Atlas Ambiental: Estratégias ecotoxicológicas para avaliação de risco aplicadas à Bacia Hidrográfica do Rio Caí.