

## **ESTRATÉGIA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO AMBIENTAL DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**

José Alberto Noldin<sup>1</sup>; Domingos Sávio Eberhardt<sup>1</sup>; Francisco C. Deschamps<sup>1</sup>; Luiz Carlos Hermes<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88301-970, Itajaí, SC. E-mail: noldin@epagri.rct-sc.br. <sup>2</sup>Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000, Jaguariúna, SP.

A cultura do arroz irrigado destaca-se pela sua importância econômica e social nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde mais de um milhão de hectares são cultivados anualmente. Os sistemas de cultivo predominantes são a semeadura direta em solo drenado (sistemas convencional e cultivo mínimo), utilizado no RS e, pré-germinado, utilizado em SC e no RS, caracterizado pela semeadura de sementes previamente germinadas em lâmina de água. O cultivo de arroz irrigado em SC e no RS demanda uso intenso de agroquímicos, incluindo, principalmente, herbicidas, inseticidas e adubos. Considerando os métodos de aplicação dos mesmos, associado as práticas de manejo da água de irrigação, estes podem representar riscos para o ambiente, especialmente para a qualidade da água e para os organismos aquáticos dos rios e lagoas costeiras. Em Santa Catarina, a proximidade dos rios que recebem águas das lavouras de arroz irrigado com lagoas ou com o Oceano Atlântico tem sido motivo de preocupações por parte da sociedade.

Trabalhos de monitoramento ambiental realizados em áreas de produção de arroz nos Estados Unidos identificaram a presença de resíduos de agrotóxicos utilizados nas lavouras, em águas dos rios que recebem efluentes das lavouras (Pereira et al., 1993; Roberts et al., 1998). No Brasil e, em Santa Catarina há carência de informações sobre resíduos e o impacto que os efluentes das lavouras de arroz irrigado causam sobre a qualidade das águas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da cultura do arroz irrigado sobre a qualidade das águas superficiais e monitorar a ocorrência de agroquímicos nas sete principais bacias hidrográficas, com cultivo de arroz irrigado, no estado de Santa Catarina. Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo conduzido em parceria entre a Epagri, Fundagro, Embrapa/Prodetab, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Meio Ambiente e Univali.

O trabalho iniciou com a escolha das áreas a serem monitoradas em nível de bacias hidrográficas. As bacias hidrográficas incluídas no trabalho de monitoramento foram: Rio Itapocú, Rio Itajaí-Açú, Rio Camboriú, Rio d'Una, Rio Tubarão, Rio Araranguá e Rio Mampituba (Figura 1). Estima-se que mais de 95% da área cultivada com arroz irrigado em Santa Catarina esteja situada nestas bacias monitoradas.

Dentro de cada bacia ou microbacia, foram estabelecidos os pontos de coleta localizados a montante das áreas de cultivo do arroz (denominados de cabeceiras), pontos localizados em canais primários de drenagem e riachos/ribeirões mais diretamente sob influência da lavoura (denominados pontos de lavouras) e pontos localizados na foz dos principais afluentes da bacia (denominados pontos de foz) (Figura 1). Todos os pontos de coleta foram georeferenciados.

Para o estabelecimento inicial dos pontos de coleta em cada bacia hidrográfica, foram utilizados os mapas cartográficos do IBGE na escala de 1:50.000 (IBGE, 1981), além do conhecimento das áreas pelos pesquisadores envolvidos no projeto e apoio dos técnicos locais da Epagri, Cooperativas, Prefeituras Municipais e de escritórios de assistência técnica.

Amostras de água foram coletadas, no período anterior ao início do preparo do solo para o cultivo do arroz, durante o período de cultivo, concentrando-se nas épocas de preparo de solo e aplicação de agroquímicos e, após a finalização da safra nas respectivas bacias hidrográficas. O número de coletas efetuadas em cada ponto, foi variável em função, principalmente, das características da cultura do arroz na bacia, como, por exemplo, cronograma de plantio e o período de aplicação dos agroquímicos. Em média, foram realizadas de cinco a oito coletas em cada uma das safras, 1998/99 e 1999/00. Na bacia do

Rio Camboriú, as coletas foram quinzenais no período de agosto/99 a junho/2001. Cada amostra coletada era composta por duas sub-amostras: uma de 1000 ml, a qual era congelada para a análise de resíduo, e outra de 500 ml para determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos: fósforo total, fosfato solúvel, ferro total, turbidez, pH, alcalinidade, dureza, condutividade, nitrito, nitrato, amônia total, potássio, cálcio e magnésio. Na bacia do Rio Camboriú, também foram avaliados a temperatura, oxigênio dissolvido, coliformes totais e fecais. Os parâmetros físico-químicos foram analisados em laboratório seguindo metodologia proposta pelo Standard Methods (American..., 1992). A análise bacteriológica foi realizada pelo método enzimático. Para a análise de resíduo, foram selecionados os produtos (herbicidas e inseticidas) mais utilizados na cultura pelos agricultores ou aqueles considerados com maior possibilidade de impacto ambiental em função das características químicas ou pela modalidade de aplicação. Os produtos objeto de análise foram os herbicidas Ordran (molinate), Sirius (pyrazosulfuron), Ally (metsulfuron), Facet (quinclorac), propanil, Ronstar (oxadiazon), Goal (oxyfluorfen), 2,4-D e o inseticida Furadan (carbofuran). As análises de resíduo seguiram a metodologia multiresíduo, estabelecida pelo laboratório de análise de água e efluentes da Epagri, Estação Experimental de Itajaí.

O número total de pontos de coleta estabelecidos foi de 169 na safra 1998/99 e 152 na safra 99/00. No total, foram coletadas 1993 amostras de água nas sete bacias monitoradas nas duas safras, 1998/99 e 1999/00 (Tabela 1). Todas as amostras foram submetidas à análise dos parâmetros físico-químicos. Resultados das análises estão sendo apresentados parcialmente em outro trabalho neste mesmo evento. As análises de resíduo encontram-se em andamento.

Tabela 1 - Número de amostras de água coletadas por bacia hidrográfica para análise físico-química e determinação de resíduo de agroquímicos, nas safras 1998/99 e 1999/00, em Santa Catarina, Epagri/Fundagro/Prodetab, Itajaí, 2001.

| Bacia hidrográfica        | 1998/1999      |                |                | 1999/2000 |     |     | Total |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|-----|-----|-------|
|                           | C <sup>1</sup> | L <sup>2</sup> | F <sup>3</sup> | C         | L   | F   |       |
| Rio Itapocú               | 18             | 122            | 64             | 28        | 104 | 63  | 399   |
| Rio Itajaí-Açú            | 25             | 99             | 197            | 29        | 71  | 188 | 609   |
| Rio Camboriú <sup>4</sup> | 14             | 14             | 21             | 70        | 105 | 105 | 329   |
| Rio d'Una                 | 6              | 18             | 8              | 10        | 10  | 21  | 73    |
| Rio Tubarão               | 7              | 16             | 24             | 10        | 15  | 30  | 102   |
| Rio Araranguá             | 25             | 83             | 91             | 15        | 90  | 85  | 389   |
| Rio Mampituba             | 5              | -              | 33             | 10        | -   | 44  | 92    |
| Total                     | 100            | 352            | 438            | 172       | 395 | 536 | 1993  |

<sup>1</sup>C=cabeceira, <sup>2</sup>L=lavoura, <sup>3</sup>F=foz; <sup>4</sup>Amostragem quinzenal no período de agosto de 1999 até junho de 2001.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 18 ed. Baltimore: Victor Graphics, 1992. 1 CD-Rom.

IBGE. **Folhas cartográficas**, litoral de Santa Catarina. Rio de Janeiro, 1981. Mapas color., escala: 1:50.000.

PEREIRA, W.E.; HOSTETLER, F.D. Non point source contamination of the Mississippi river and its tributaries by herbicides. **Environ. Sci. Technol.**, v.27, n.8, p.1542-52, 1993.

ROBERTS, S.R.; GORDER, N.K.; HILL, J.E.; LEE, J.M.; SCARDACI, S.C. **Seepage water management: voluntary guidelines for good stewardship in rice production**. Oakland, CA: University of California/Division of Agriculture and Natural Resources, 1998. 11p. (Publication, 21568).

Agradecemos a Embrapa/Prodetab e a Fundagro (Conv. Fundagro/Prodetab 77-1/98) pelo apoio financeiro e administrativo, respectivamente, para a execução deste trabalho.

**ESTRATÉGIA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA PARA** amente e introduzindo o

Georeferenciamento dos pontos de coleta na Bacia do Rio Itapocú

| Ponto | Latitude   | Longitude |
|-------|------------|-----------|
| C1    | 26°41'37s  | 49°02'47s |
| L2    | 26°36'46s  | 49°00'49s |
| L3    | 26°35'41s  | 49°02'41s |
| C5    | 26°38'41s  | 49°05'55s |
| L6    | 26°36'57s  | 49°04'23s |
| L7    | 28°53'50s  | 49°22'55s |
| L8    | 26°35'34s  | 49°03'04s |
| L9    | 26°35'48s  | 49°03'27s |
| F10   | 26°34'57s  | 49°04'17s |
| L10a  | 26°34'53s  | 49°00'44s |
| L11   | 26°34'21s  | 49°00'43s |
| F13   | 26°34'21s  | 48°58'38s |
| L14   | 26°34'21s  | 48°58'40s |
| F15   | 26°32, 31s | 48°52'27s |
| F16   | 26°32'16s  | 48°52'30s |
| F17   | 26°31'39s  | 48°52'53s |
| F18   | 26°35'51s  | 48°43'26s |
| F19   | 26°33'13s  | 48°43'32s |
| F20   | 26°26'53s  | 48°50'07s |
| L21   | 26°26'19s  | 48°52'59s |
| L22   | 26°26'19s  | 48°53'47s |
| L23   | 26°21'31s  | 48°52'59s |
| C24   | 26°17'34s  | 48°57'51s |
| L25   | 26°17'35s  | 48°55'35s |
| L27   | 26°20'12s  | 48°54'38s |
| F28   | 26°28'35s  | 48°58'55s |
| F29   | 26°28'37s  | 49°01'56s |
| C30   | 26°26'03s  | 49°15'00s |

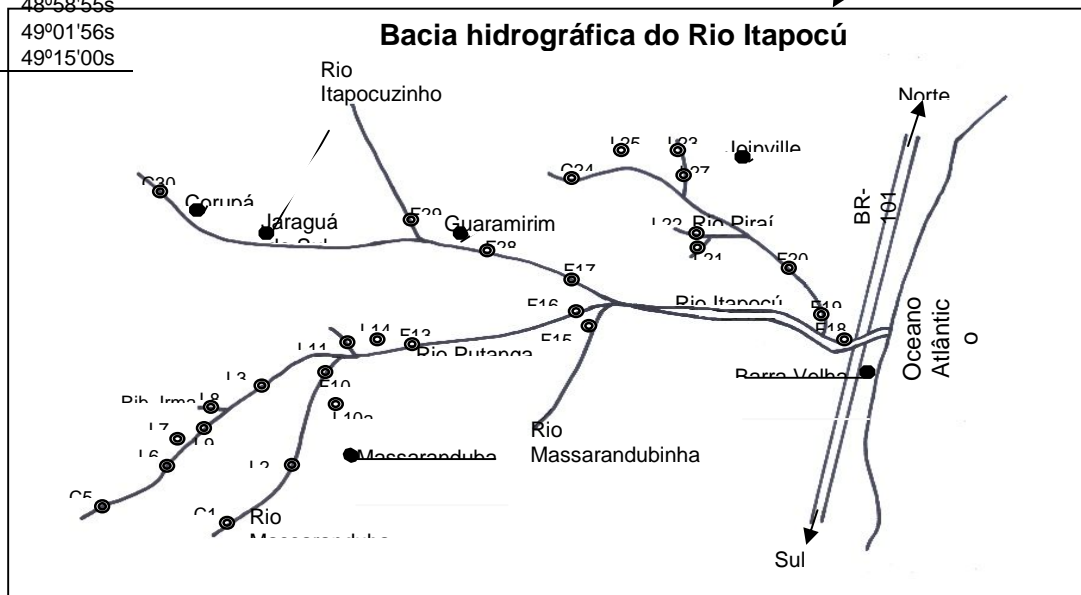
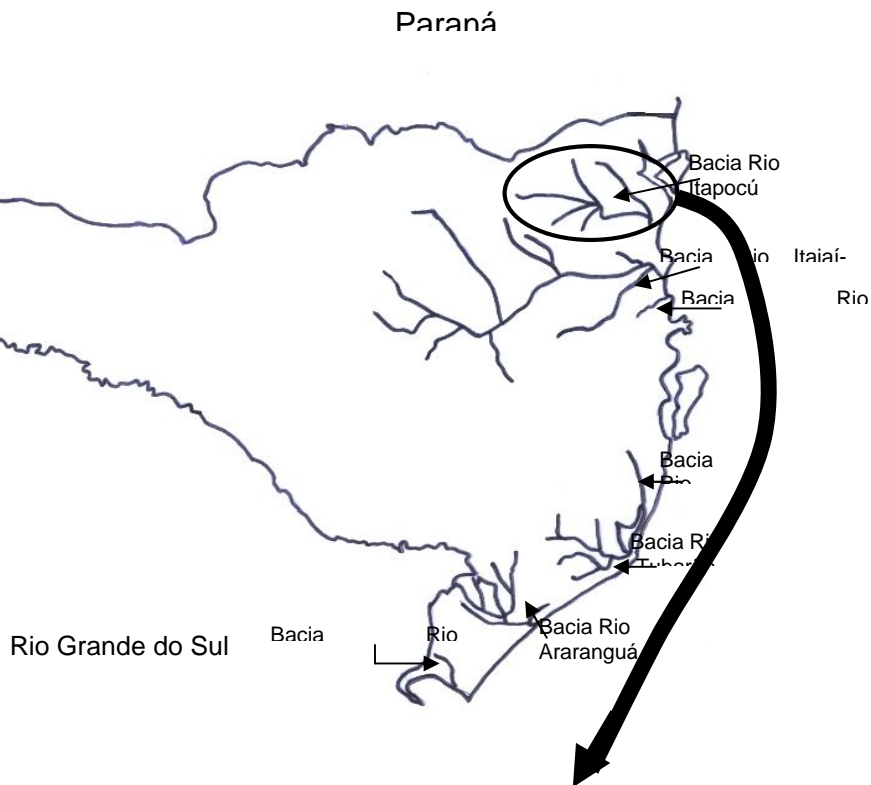


Figura 1 - Exemplo de delineamento dos pontos de coleta de água no projeto de monitoramento de qualidade das águas superficiais, com a localização dos pontos na cabeceira (C), lavoura (L) e foz (F) na bacia hidrográfica do Rio Itapocú. Epaari/Fundaaro/Prodetab. Itaiá. 2001.