

Paula Mulazzani Candiago¹, Rosane M. Lanzer²

¹pmcandiago@ucs.br, ²rlanzer@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Laboratório de Toxicologia e Limnologia.

INTRODUÇÃO

O litoral médio do Rio Grande do Sul apresenta uma singular formação geológica com camadas de sedimentos depositados ao longo do período Quaternário, decorrentes das variações do nível do mar. O Projeto Lagoas Costeiras II, teve por objetivo o estudo dos recursos hídricos dos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul. Nesta região, a captação de água ocorre principalmente para o consumo humano e na irrigação da cultura do arroz.

A abertura de poços (Fig. 1) é feita de forma empírica, sem respeitar normas construtivas, próximo à residências e fontes poluidoras, como fossas sépticas, pocilgas ou áreas de cultivo.

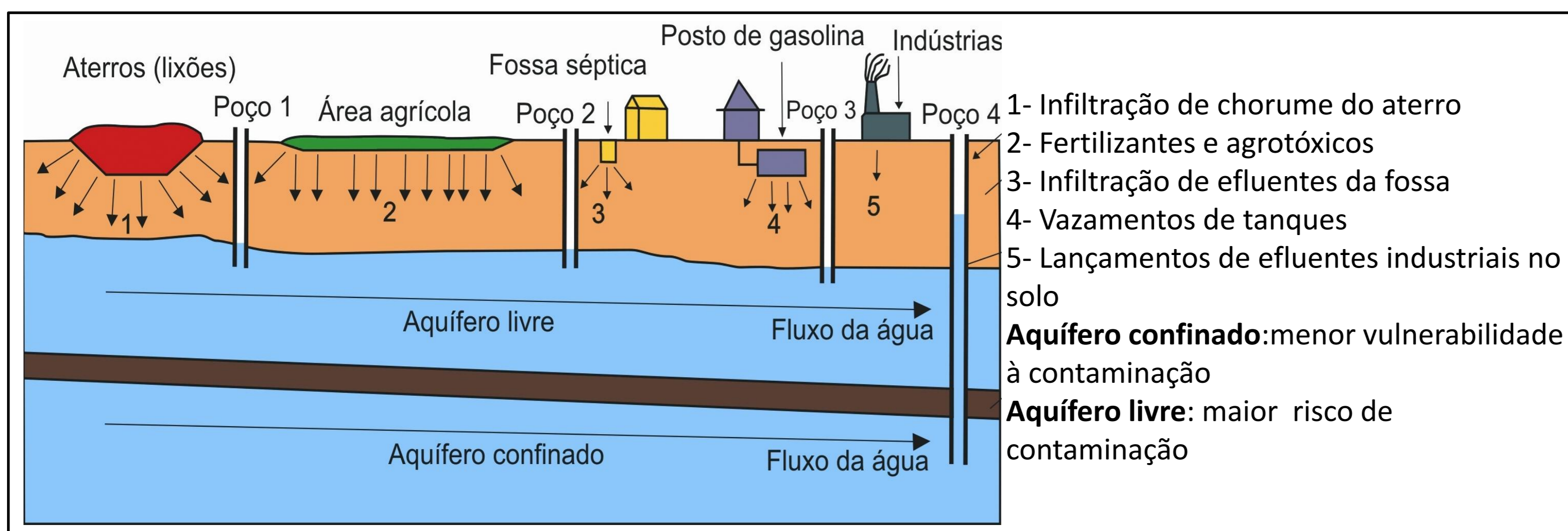


Figura 1: Contaminação da água subterrânea em função da ocupação e do uso do solo no entorno da captação (Adaptado de Reginato, 2009).

Esses poços, na sua maioria, são pouco profundos (inferiores a 20 metros), do tipo ponteira e captam água de aquíferos livres (superficiais), que apresentam maior vulnerabilidade à contaminação. O estudo objetivou avaliar a toxicidade crônica da água de poços no município de Cidreira/RS (Fig. 2).

MATERIAIS E MÉTODOS



Figura 2: Área de abrangência do Projeto Lagoas Costeiras II - Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul.

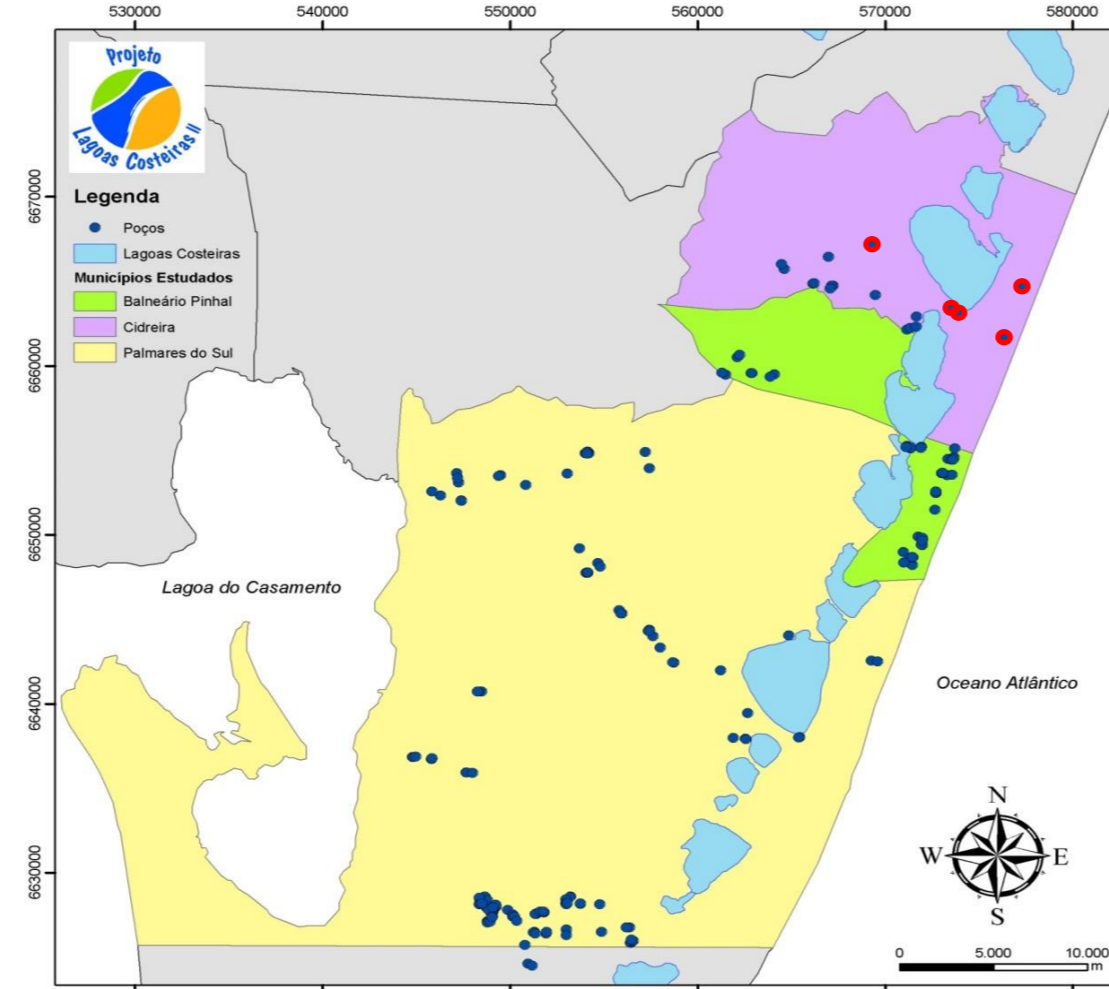


Figura 3: Localização dos poços amostrados no município de Cidreira, RS. Em destaque os poços selecionados para os ensaios de toxicidade.

No município de Cidreira foram cadastrados 20 poços, dos quais cinco foram selecionados (Fig. 3), sendo um destinado ao abastecimento comercial, três destinados ao abastecimento domiciliar e um utilizado para abastecimento coletivo. Esses poços apresentaram profundidade entre de 12 a 48 metros, caracterizados como poços de captação superficial. Foram efetuadas medidas físicas, químicas, bacteriológicas e de toxicidade crônica da água.

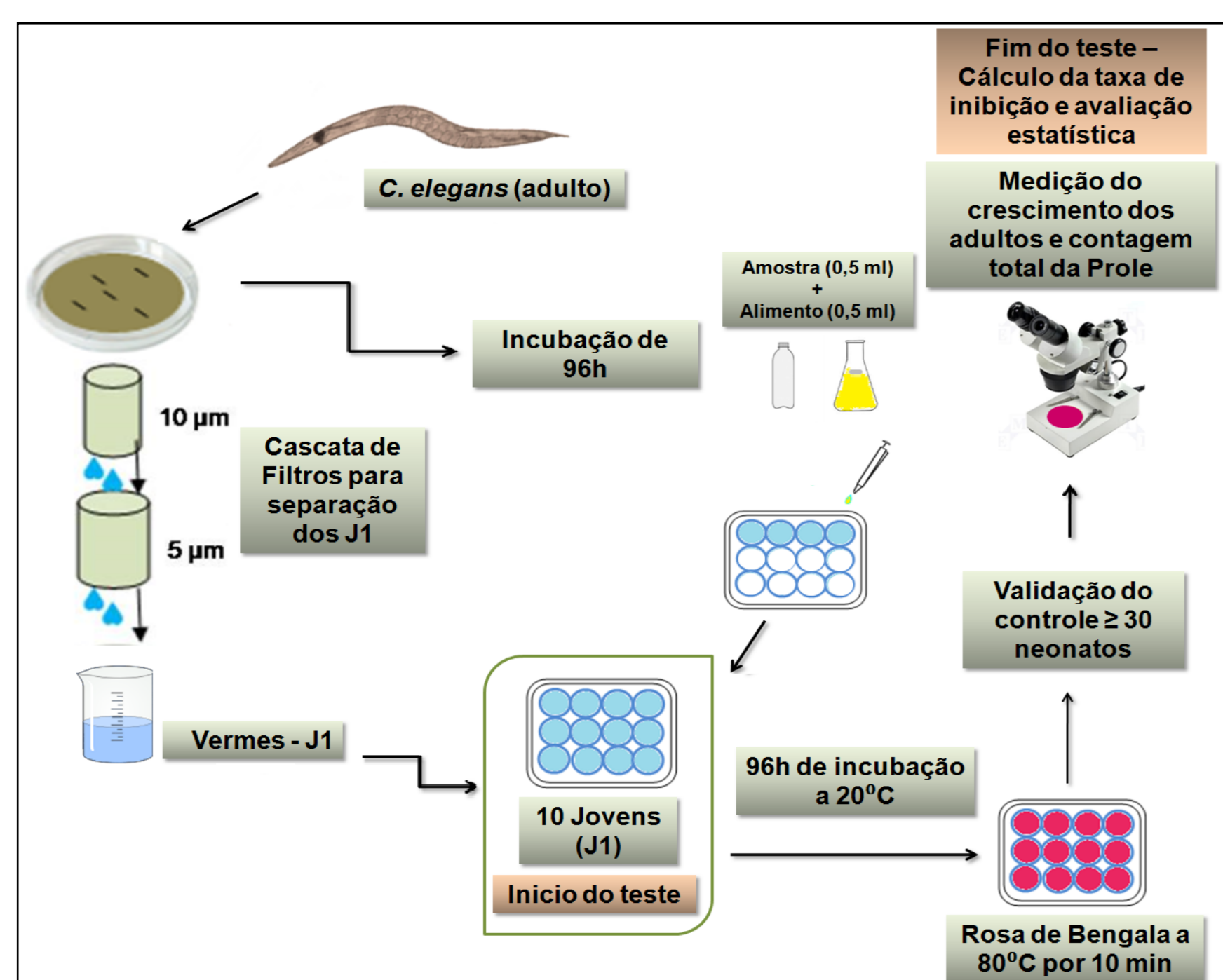


Figura 4: Esquematização do ensaio de toxicidade crônica com *Caenorhabditis elegans*.

Os ensaios de toxicidade foram feitos conforme a norma DIS 10872 (ISO, 2010) que utiliza o nematódeo *Caenorhabditis elegans* (Fig. 4) como organismo-teste. A análise dos dados foi feita pela taxa de inibição do crescimento e da reprodução. É verificada ainda a fertilidade e a presença de machos.

C. elegans é um Nematoda de vida livre que habita o solo, reconhecido a níveis fisiológicos, molecular e de desenvolvimento, utilizado como bioindicador para ensaios de toxicidade.

RESULTADOS

Todos os poços apresentaram valores de metais acima do recomendado pela Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 (Fig.5). A presença de zinco foi verificada apenas no poço 4. Três dos cinco poços apresentaram valores de fluoreto acima do estabelecido pela portaria. As análises da água mostraram, ainda, alta concentração de sólidos dissolvidos.

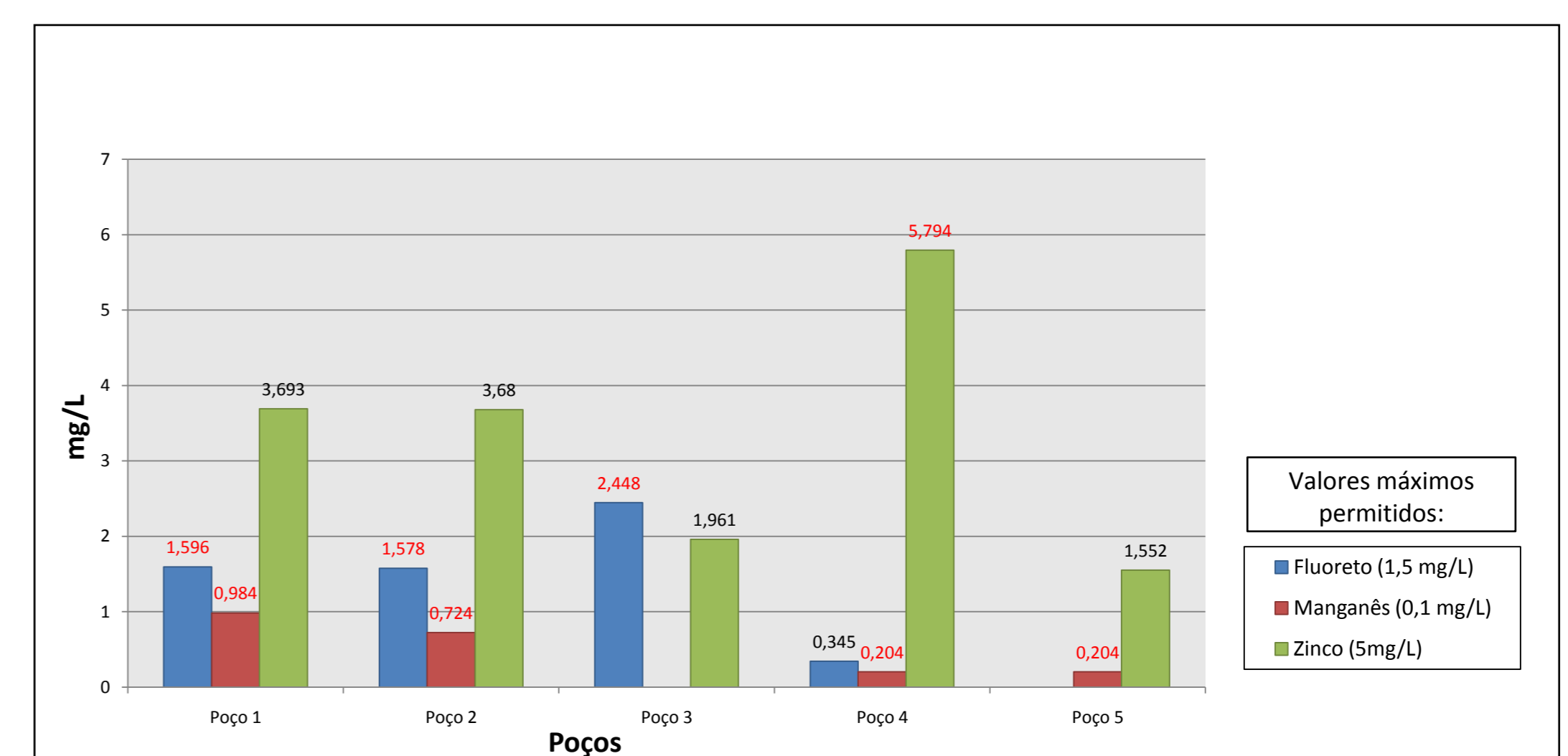


Figura 5: Concentração de fluoreto, manganês e zinco (mg/L) nas amostras de água de poços do município de Cidreira, RS. Em vermelho destacam-se valores acima do permitido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

Os ensaios com *C. elegans* evidenciaram inibição sobre a reprodução em todos os poços estudados (Fig. 6). Efeito sobre o crescimento foi constatado nos poços 1 e 2. Em alguns casos foi observado efeito de hormese (Formin, 2003). Os Poços 1,2 e 4 apresentaram concentrações elevadas de fluoreto e manganês, enquanto os Poços 3 e 5 tiveram valores elevados somente de fluoreto e manganês, respectivamente. Alta concentração de zinco foi constatada no Poço 4. No Poço 1, foi encontrado elevado número de coliformes totais (21.430 NMP/ 100mL) e alta concentrações de sólidos dissolvidos (1.095,00 mg/L).

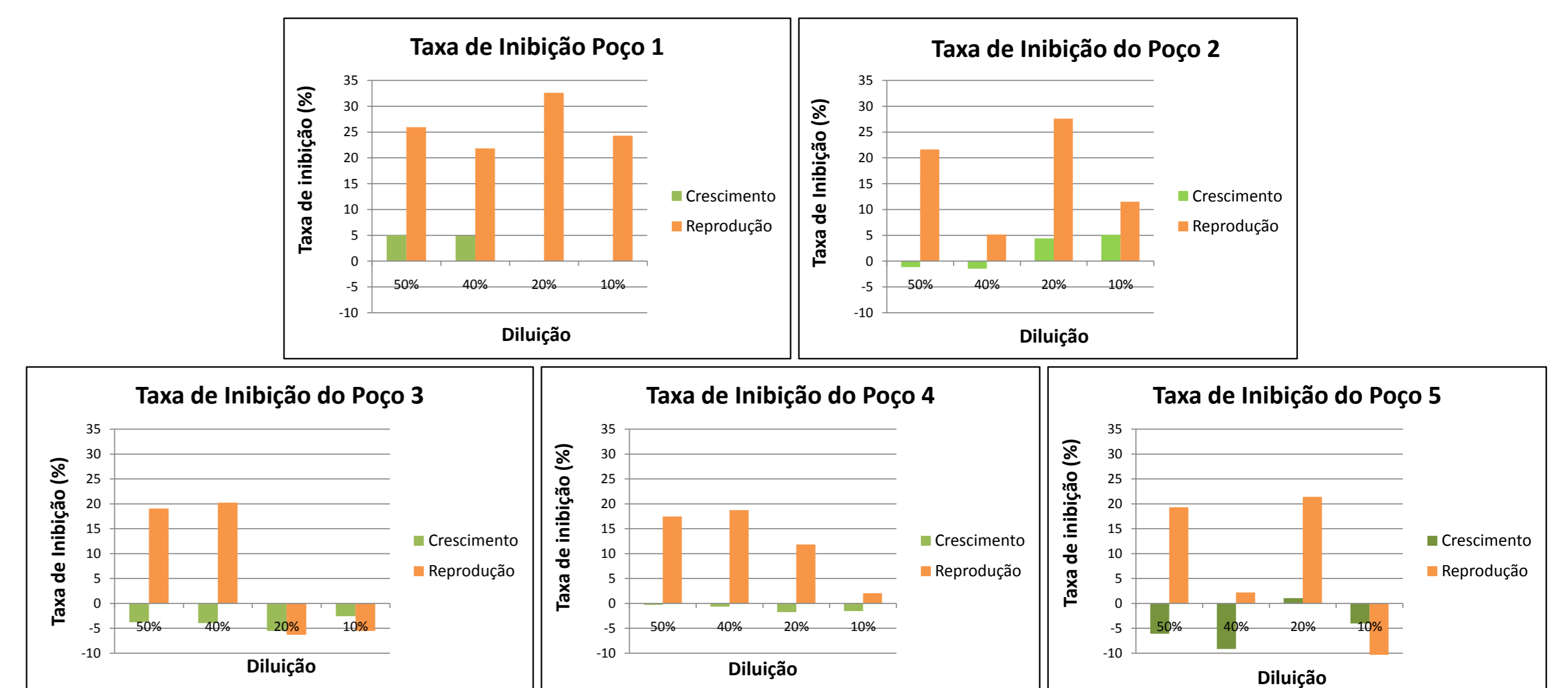


Figura 6: Taxas de inibição do crescimento e da reprodução de *Caenorhabditis elegans* na água de poços de Cidreira, RS.

A constatação de turbidez e coliformes totais está associada a problemas de captação e contaminação. A análise estatística evidenciou diferenças significativas na inibição da reprodução entre as diluições de 40% e 10% nas três amostras de uso domiciliar. Em relação à inibição do crescimento, apenas um dos poços de uso domiciliar não apresentou diferenças significativas. Os demais poços apresentaram diferenças significativas entre o controle e as maiores diluições (50% e 40%). Os resultados das análises físicas, químicas e bacteriológicas, associados à resposta de *C. elegans* à exposição aos contaminantes verificados, evidencia a presença de toxicidade crônica nas águas dos poços analisados e que seu consumo pode trazer risco à saúde.

DISCUSSÃO

Os metais Zn e Mn são componentes naturais dos ecossistemas e as concentrações elevadas na região têm origem geológica (Reginato *et al.*, 2008). A presença de manganês em doses elevadas pode resultar em redução da capacidade reprodutiva e deformidade ou deficiência na maturidade de jovens (Train, 1979).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ISO/DIS 10872. (2010). Water quality – Determination of the toxic effect of sediment and soil samples on growth, fertility and reproduction of *Caenorhabditis elegans* (Nematoda).
- Fomin, A.; Oehlmann, J.; Markert, B. (2003). *Praktikum zur Ökotoxikologie – Grundlagen und Anwendungen biologischer Testverfahren*. Landsberg: Ecomed. 239p.
- Reginato, P.A.R.; Brancher L.; Schafer A. L.; Lanzer R. M. (2008): Poços como vetores de contaminação: O caso dos aquíferos da planície costeira do Rio Grande do Sul. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.
- Train, R.E. (1979). *Quality Criteria for Water*. USEPA. Washington: Castle House Publications.