

125

Circular  
Técnica

Pelotas, RS  
Junho, 2012

### Autores

**Maria Laura Turino Mattos**  
Engenheira-agrônoma,  
D.Sc. em Ciência do Solo,  
pesquisadora da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
maria.laura@cpact.embrapa.br

**Walkyria Bueno Scivittaro**  
Engenheira-agrônoma,  
D.Sc. em Ciências,  
pesquisadora da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

**José Alberto Petrini**  
Engenheiro-agrônomo,  
M.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
jose.petrini@cpact.embrapa.br

**Ieda Maria Baade dos Santos**  
Engenheira-agrônoma,  
M.Sc. em Tecnologia Agroindustrial,  
assistente da Embrapa Meio Norte,  
Teresina, PI,  
leda@cpamn.embrapa.br

# Qualidade da Água de Drenagem em Cultivo de Arroz Pré-germinado

## Introdução

### Sistema de cultivo de arroz pré-germinado e mananciais hídricos

No Rio Grande do Sul, tem havido conflitos pelo uso da água na lavoura de arroz irrigado por inundação, principalmente na bacia hidrográfica do rio Gravataí (MACEDO et al., 2007). Ao mesmo tempo, fontes pontuais de poluição são as principais causas da diminuição da qualidade das águas usadas nos arrozais. Além da qualidade da água de irrigação, tem que ser considerada a sua qualidade quando da drenagem dos arrozais para os mananciais hídricos. Esse aspecto é mais relevante no sistema de cultivo de arroz pré-germinado, com manejo convencional da água, caracterizado pela inundação prévia da área, para preparo do solo, que requer formação de lama, envolvendo aração, gradagem, aplainamento e alisamento do terreno, por meio de pranchões de madeira. A posterior drenagem da área cerca de três dias após a distribuição das sementes pré-germinadas pode provocar a perda de sólidos totais, que causam um aumento da turbidez nas águas, como também a perda de nutrientes e de outros materiais, como agrotóxicos que, adsorvidos em partículas do solo em suspensão, podem ser transportados para mananciais hídricos. Essa liberação pode causar prejuízos aos produtores, devido à perda de nutrientes, que seriam aproveitados pelas plantas de arroz, e de agrotóxicos, que controlariam pragas, podendo ainda gerar impactos ambientais negativos decorrentes da contaminação das águas e dos efeitos associados sobre os organismos da biota aquática. A poluição das águas superficiais pode levar à eutrofização e aumento do crescimento de algas e



Foto: Maria Laura Turino Mattos

esgotamento de oxigênio (THOMPSON, 1996, citado por PEPPER et al., 1996), levando à morte de organismos aquáticos, como peixes que habitam açudes, barragens, lagoas e rios. Autores apontam que esse sistema de cultivo apresenta alto potencial poluidor do ambiente, liberando agroquímicos para corpos hídricos (MACEDO et al., 2011; MACEDO et al., 2009; MACEDO et al., 2007; MATTOS et al., 2005; SCIVITTARO et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi determinar a praticabilidade agrônômica de dois sistemas de manejo de água de irrigação utilizados em cultivos de arroz pré-germinado, com ênfase à influência de parâmetros físicos, químicos (resíduos de agrotóxicos) e biológicos sobre a qualidade da água de drenagem.

### Características do monitoramento

O estudo foi realizado, nas safras 2007/08 e 2008/09, na Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), em Capão do Leão, RS, sobre um Planossolo Háplico. O terreno foi sistematizado em nível ("cota zero") para adequação ao cultivo de arroz pré-germinado. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso com três repetições de parcelas, consistindo em:

- $T_1$  = manejo convencional da água, com a inundação prévia do solo para a semeadura e drenagem cinco dias após, mantendo o solo saturado por sete dias, quando ocorreu a reposição de água na parcela, sendo a supressão da irrigação no estágio de grão farinácio duro (R8);
- $T_2$  = manejo com lâmina de água permanente a partir de semeadura, consistindo em preparar a área em solo seco, seguida de imediata inundação, mantendo uma lâmina de água de 6 cm de espessura, semeadura e apenas reposição de água necessária (lâmina de 7,5 cm) à manutenção da irrigação,

ocorrendo a supressão da irrigação também em R8.

As parcelas experimentais, de 200 m<sup>2</sup> (10 m x 20 m), foram dotadas de um sistema independente de irrigação e de drenagem, com apenas uma entrada e uma saída da água, para possibilitar a mensuração do uso da água pela cultura, por meio de um hidrômetro. Utilizaram-se sementes da cultivar BRS Querência tratadas com os fungicidas carboxina + tiram (200 g + 200 g 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), na densidade de 120 kg ha<sup>-1</sup>. O penoxsulam foi aplicado em pré-emergência do arroz na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup> de uma formulação comercial concentrado solúvel (SC) contendo 48 g do ingrediente ativo ha<sup>-1</sup>. A correção do solo e o manejo da adubação foram realizados com base em análise do solo, de acordo com as exigências da cultura (SOSBAI, 2007).

Nas safras 2007/08 e 2008/09, os parâmetros físicos e microbiológicos de qualidade da água medidos foram: condutividade elétrica, pH, sólidos totais, dissolvidos e suspensos, turbidez, coliformes totais, fecais e Enterococcus, analisados em amostras de água coletadas, armazenadas e preservadas, conforme os protocolos estabelecidos no Standard Methods (1998), no laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da Embrapa Clima Temperado (Tabela 4). Os tempos de coleta nas parcelas foram determinados em função do manejo:

1. irrigação das parcelas (água do canal de irrigação) no  $T_1$  e  $T_2$  em ambas as safras;
2. drenagem após a semeadura aos 20 minutos e 3 horas no  $T_1$ , na safra 2007/08;
3. drenagem após a semeadura: ponto zero (00:00), primeira hora (01:00), a cada 10 minutos e, após, às 2, 5, 6, 8:00, 10, 12 e 14 horas após a abertura das parcelas do  $T_1$ , na safra 2008/09

Os dados médios de coleta em três repetições de campo e de laboratório foram interpretados conforme os padrões estabelecidos pela resolução n° 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente

(CONAMA) para o enquadramento de águas na “Classe 3” (irrigação de cerealíferas). Nesta classe, o padrão de qualidade de água para a turbidez é até 100 UNT, para o pH é de 6-9 e para os sólidos dissolvidos totais é de 500 mg L<sup>-1</sup>.

As análises qualitativas e quantitativas de resíduos dos fungicidas carboxina + tiram e do herbicida penoxsulam foram realizadas em amostras de água coletadas, na safra 2007/2008. Três amostras compostas d’água foram coletadas: (1) na irrigação das parcelas do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> (água do canal de irrigação = ponto zero); (2) aos 20 minutos após a drenagem do T<sub>1</sub>; e (3) na lâmina de água, aos 30 e 60 dias pós-irrigação (DPI) do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>. As análises foram realizadas no Laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental Ltda., por meio de um cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) acoplado a um espectrômetro massa/massa (LC/MS/MS), modelo Applied Biosystems 3200 Qtrap. Os dados foram interpretados conforme o valor padrão (0,1 µg L<sup>-1</sup>) estabelecido pela Comunidade Europeia (CE) para agrotóxicos e seus metabólitos na água de consumo humano (OFFICIAL, 1998), considerando a possibilidade de a água que retorna das lavouras de arroz para mananciais hídricos (arroyos, lagoas, rios...), via escapes ou drenagem, ser captada para uso por populações urbanas e rurais.

Na safra 2007/08, nos primeiros 20 minutos de drenagem das parcelas do T<sub>1</sub>, as concentrações de sólidos dissolvidos na lâmina de água foram superiores ao limite máximo estabelecido pelo CONAMA, ocorrendo perda destes para o canal de drenagem. Estudo anterior já havia indicado que o manejo convencional da água no cultivo de arroz pré-germinado gera perda de nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio) e sólidos totais (MATTOS et al., 2005). Este estudo indicou, ainda, que as concentrações de fósforo nas amostras de água, antes e após a adubação do arroz, ficaram acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (0,05 mg L<sup>-1</sup>).

O valor elevado de turbidez está associado à presença de grande quantidade de sólidos suspensos, enquanto o pH manteve-se conforme os valores de referência (Tabela 1). A concentração de sais na água de

irrigação no T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> (canal de irrigação) e na água de drenagem do T<sub>1</sub>, medido por meio da condutividade elétrica, não apresentou grau de restrição para a cultura do arroz irrigado, situando-se abaixo de 2,0 mS/cm, limite estabelecido para suspensão da irrigação, evitando redução na produtividade do arrozal (SOCIEDADE, 2007).

A análise microbiológica presuntiva da água revelou a presença de coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*) e *Enterococcus* nas amostras coletadas no canal de irrigação do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> e na água de drenagem do T<sub>1</sub>, aos 20 min e 3h (Tabela 4). A contaminação microbiológica da água do canal de irrigação não foi mitigada no ambiente da lavoura de arroz. Fatores físicos como temperatura da água e intensidade da radiação solar constituem-se em agentes de descontaminação de águas. Considerando, no entanto, que o valor da turbidez foi maior que 100 UNT (Tabela 1), muito superior ao limite máximo de 30 UNT, necessário para uma boa eficiência da desinfecção solar (PFAMMATTER, WEGELIN, 1993), provavelmente não houve efeito significativo dos agentes que agem como descontaminantes da água sobre os microrganismos.

Na água do canal de irrigação de T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, detectou-se traço do herbicida penoxsulam que, provavelmente, está associado à deriva de aplicações em lavouras no entorno da área experimental. Após 20 min de drenagem, no T<sub>1</sub>, foi detectada uma concentração elevada de penoxsulam (6,547 µg L<sup>-1</sup>), porém na lâmina de água, aos 30 e 60 DPI, detectou-se uma menor concentração, atingindo residual traço aos 90 DPI (Tabela 2). Na lâmina de água do T<sub>2</sub>, verificou-se comportamento semelhante.

O fungicida tiram não foi detectado nos pontos de coleta do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, enquanto que o fungicida carboxina foi detectado apenas aos 90 DPI no T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>. Deve-se ressaltar que as concentrações detectadas encontram-se acima dos limites permitidos pela CE (0,1 µg L<sup>-1</sup> para agrotóxicos individuais) para água de consumo humano, evidenciando a necessidade de adotar nos arrozais um manejo de água permanente com apenas supressão da irrigação, buscando

evitar o transporte de herbicidas como penoxsulam para fora das lavouras.

Na safra 2008/09, o parâmetro físico turbidez na água do canal de irrigação do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> já estava acima do padrão máximo permitido (Tabela 3). Em todos os tempos de drenagem no T<sub>1</sub> os sólidos dissolvidos na água permaneceram abaixo do padrão máximo permitido, mas acima da concentração na água do canal de irrigação. Tal resultado evidencia que esse manejo (T<sub>1</sub>), quando adotado no cultivo de arroz pré-germinado, influencia a qualidade da água liberada para corpos hídricos. O parâmetro turbidez apresentou valores de UNT superiores ao máximo permitido na água de drenagem até 14 horas após a liberação de água das parcelas no T<sub>1</sub>.

A concentração de sais na água do canal de irrigação não atingiu os limites de restrição para a cultura do arroz (Tabela 3). O aumento posterior de condutividade elétrica na lâmina de água provavelmente foi causado pela incorporação dos sais de adubos aplicados nas parcelas do T<sub>1</sub>, os quais foram perdidos em todos os tempos de drenagem, conforme a diferença em relação à concentração na água de irrigação.

A presença de coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*) e *Enterococcus* nas amostras coletadas no canal de irrigação do T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, no ponto zero e na drenagem no T<sub>1</sub>, na segunda e quinta hora após a abertura das parcelas (Tabela 4), confirmaram os resultados obtidos em 2007/08.

**TABELA 1.** Parâmetros físicos na água do canal de irrigação e na drenagem no manejo convencional, no sistema de cultivo de arroz pré-germinado. Safra 2007/08. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

| Pontos de Coleta        | Condutividade Elétrica  | pH             | ST**   | SD***      | SS**** | Turbidez   |
|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|------------|--------|------------|
|                         | $\mu\text{S/cm}$<br>UNT |                |        |            |        |            |
| Canal de irrigação      | 5,39                    | 6,82           | 275,40 | 201,17     | 74,23  | 226,17     |
| T <sub>1</sub> (20 min) | 82,9                    | 7,84           | 785,56 | 544,11     | 241,45 | 473,77     |
| T <sub>1</sub> (3h)     | 81,43                   | 7,91           | 566,89 | 348,56     | 218,33 | 493,55     |
| <b>Padrões*</b>         |                         | <b>6,0-9,0</b> |        | <b>500</b> |        | <b>100</b> |

\*Valores de referência para águas da "Classe 3" (CONAMA).

T<sub>1</sub> = manejo convencional da água; T<sub>2</sub> = manejo com lâmina de água permanente.

\*\* Sólidos Totais \*\*\* Sólidos Dissolvidos \*\*\*\* Sólidos Suspensos

**TABELA 2.** Concentrações de carboxina, tiram e penoxsulam em amostras de água coletadas em parcelas experimentais. Safra 2007/08. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

| Pontos de Coleta                 | Ingrediente Ativos   |            |            |
|----------------------------------|----------------------|------------|------------|
|                                  | carboxina            | tiram      | penoxsulam |
|                                  | $\mu\text{g L}^{-1}$ |            |            |
| Canal de irrigação               | ND                   | ND         | < 0,1      |
| Drenagem T <sub>1</sub> (20 min) | ND                   | ND         | 6,547*     |
| 30 DPI T <sub>1</sub>            | ND                   | ND         | 0,162      |
| 30 DPI T <sub>2</sub>            | ND                   | ND         | 0,177      |
| 60 DPI T <sub>1</sub>            | ND                   | ND         | 0,335      |
| 60 DPI T <sub>2</sub>            | ND                   | ND         | 0,245      |
| 90 DPI T <sub>1</sub>            | 0,111                | ND         | < 0,1      |
| 90 DPI T <sub>2</sub>            | 0,123                | ND         | < 0,1      |
| <b>Limite de quantificação</b>   | <b>0,01</b>          | <b>1,0</b> | <b>0,1</b> |

ND = não detectado \* Coeficiente de variação < 10%. T<sub>1</sub> = manejo convencional da água; T<sub>2</sub> = manejo com lâmina de água permanente

**TABELA 3.** Parâmetros físicos na água do canal de irrigação e na drenagem no manejo convencional, no sistema de cultivo de arroz pré-germinado. Safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

| Tempos de Coleta          | Condutividade Elétrica | pH          | ST**               | SD***      | SS****    | Turbidez      |
|---------------------------|------------------------|-------------|--------------------|------------|-----------|---------------|
| h                         | $\mu\text{S/cm}$       |             | $\text{mg L}^{-1}$ |            |           |               |
|                           | UNT                    |             |                    |            |           |               |
| 0h                        | 90,57                  | 6,96        | 532,50             | 180,97     | 351,53    | 482,34        |
| 1h                        | 138,62                 | 7,03        | 617,83             | 403,50     | 214,33    | 476,17        |
| 1h10                      | 138,50                 | 6,86        | 609,50             | 342,17     | 267,33    | 455,00        |
| 1h 20                     | 140,20                 | 6,81        | 510,00             | 380,50     | 129,50    | 443,67        |
| 1h 30                     | 137,55                 | 6,72        | 443,00             | 186,75     | 256,25    | 438,84        |
| 1h 40                     | 138,60                 | 6,60        | 427,50             | 344,83     | 82,67     | 446,17        |
| 1h 50                     | 140,10                 | 6,63        | 412,67             | 345,67     | 67,00     | 434,50        |
| 2h                        | 141,65                 | 6,64        | 441,50             | 351,00     | 90,50     | 435,34        |
| 5h                        | 157,60                 | 6,82        | 476,17             | 332,17     | 144,00    | 409,33        |
| 6h                        | 147,45                 | 6,33        | 504,00             | 408,83     | 95,17     | 378,67        |
| 8h                        | 159,25                 | 6,56        | 473,17             | 425,00     | 48,17     | 367,00        |
| 10h                       | 165,80                 | 6,35        | 464,50             | 398,67     | 65,83     | 343,17        |
| 12h                       | 151,00                 | 6,30        | 491,17             | 437,67     | 53,50     | 334,17        |
| 14h                       | 155,05                 | 6,22        | 494,25             | 462,08     | 32,17     | 321,67        |
| <b>Canal de irrigação</b> | <b>49,83</b>           | <b>7,37</b> | <b>326,00</b>      | <b>250</b> | <b>76</b> | <b>467,00</b> |
| Padrões*                  |                        | 6,0-9,0     |                    | 500        |           | 100           |

\*Valores de referência para águas da "Classe 3"

$T_1$  = manejo convencional da água;  $T_2$  = manejo com lâmina de água permanente.

\*\* Sólidos Totais \*\*\* Sólidos Dissolvidos \*\*\*\*Sólidos Suspensos

**TABELA 4.** Parâmetros microbiológicos na água do canal de irrigação e na drenagem no manejo convencional, no sistema de cultivo de arroz pré-germinado. Safras 2007/08 e 2008/09. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

| Pontos de Coleta   | Coliformes totais |         | <i>Escherichia coli</i> |         | Enterococos |         |
|--------------------|-------------------|---------|-------------------------|---------|-------------|---------|
|                    | Safras            |         |                         |         |             |         |
|                    | 2007/08           | 2008/09 | 2007/08                 | 2008/09 | 2007/08     | 2008/09 |
| Canal de irrigação | +                 | +       | +                       | +       | +           | +       |
| $T_1$ (20 min)     | +                 |         | +                       |         | +           |         |
| $T_1$ (3h)         | +                 |         | +                       |         | +           |         |
| $T_1$ (0h)         |                   | +       |                         | +       |             | +       |
| $T_1$ (2h)         |                   | +       |                         | +       |             | +       |
| $T_1$ (5h)         |                   | +       |                         | +       |             | +       |
| Drenagem $T_1$     |                   | +       |                         | +       |             | +       |

\* positivo

$T_1$  = manejo convencional da água.

### Considerações

O manejo da água de irrigação em áreas de arroz pré-germinado, que contempla a drenagem cinco dias após a semeadura apresenta menor praticabilidade agrônômica (econômica e ambiental) do que o manejo que

mantém a água no arrozal, devido ao risco de desperdiçar, carreando aos corpos hídricos ao entorno quantidade significativa de materiais biológicos, físicos e químicos, originados da dissolução de insumos, principalmente de fertilizantes e agrotóxicos.

## Referências

MACEDO, V. R. M.; MARCOLIN, E.; JAEGER, R. L.; FONSECA, E. L.; JERONIMO, I. O.; NETO, F. M. Características da água do sistema de irrigação e drenagem principal das lavouras de arroz no perímetro irrigado da barragem do Arroio Duro, município de Camaquã, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú. **Racionalizando recursos e ampliando oportunidades**: anais. Itajaí: Epagri, 2011. v.1 . p. 465-468.

MACEDO, V. R. M. Características da água do sistema de irrigação e drenagem principal da lavoura de arroz no perímetro irrigado da barragem do Arroio Duro, município de Camaquã, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Estresses e sustentabilidade**: desafios para a lavoura arroseira: anais. Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 155-158.

MACEDO, V. R. M.; MARCHEZAN, E.; SILVA, P. R. F. da; ANGHINONI, I.; ÁVILA, L. A. da **Manejo da água e da adubação para maior sustentabilidade da lavoura de arroz pré-germinado no RS**. Cachoeirinha: IRGA, 2007. 20 p. (IRGA. Boletim técnico, 3).

MACEDO, V. R. M.; GENRO JUNIOR, S. A.; MARCOLIN, E. Monitoramento da água do rio Gravataí usada na irrigação na estação experimental do arroz em Cachoeirinha, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 1, p. 388-389.

MATTOS, M. L. T.; SCIVITTARO, W. B.; PETRINI, J. A. Perda de sólidos e nutrientes na água de lavoura de arroz irrigado cultivado no sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26. , 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Orium, 2005. v. 2 , p. 555-557.

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Council directive 98/83/EC**. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/health/pdf/drinking\\_water.pdf](http://ec.europa.eu/environment/health/pdf/drinking_water.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2009.

PEPPER, I. L.; GERBA, C. P.; BRUSSEAU, M. L. (Ed.). **Pollution science**. London: Academic Press, 1996. 397 p.

PFAMMATTER, R.; WEGELIN, M. Solar water disinfection: evaluation of field tests carried out in Cali, Colombia. **Internal Monitoring Report**, Cali, v. 16, n. 8, 1993.

SCIVITTARO, W. B.; SILVA, P. S. da; SILVA, M. T.; BRAUN, J. A. F.; MATTOS, M. L. T. Monitoramento da qualidade da água de drenagem pós-semeadura de lavoura de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: Epagri: Sosbai, 2011. p. 457-460.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154 p.

### Circular

#### Técnica, 125

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

GOVERNO  
FEDERAL

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

**Fone:** (0xx53)3275-8100

**Fax:** (0xx53) 3275-8221

**E-mail:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2011) 30 cópias

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovanni Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

### Expediente

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé

**Revisão de texto:** Bárbara Chevallier Cosenza

**Editoração eletrônica:** Juliane Nachtigall (estagiária)