# Atividade 01.02.03.05.04

## Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais Medição de vazão, amostragem e análise de águas superficiais em propriedades suinícolas selecionadas na Sub-bacia do Lajeado Erval Novo

Relatório Final

Fevereiro de 2005

**Governador do Estado do Rio Grande do Sul – RS**

Germano Antônio Rigotto

**Secretário de Estado do Meio Ambiente - RS**

Mauro Sparta

**Diretor-Presidente da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS – FEPAM**

Cláudio Dilda

**Diretor do Departamento de Recursos Hídricos do RS – DRH**

Rogério Dewes

**Diretor Técnico da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS – FEPAM**

Mauro Gomes de Moura

# EQUIPE TÉCNICA

## COORDENAÇÃO DO PROJETO

Engª Química Ana Lúcia Mastrascusa Rodrigues

## RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE

Geóloga Raquel Barros Binotto

## EXECUTOR

COAMB

Cooperativa de Consultoria e Planejamento Ambiental

Geólogo Eduardo Sanberg

Acad. Biologia Grasiela Willrich

## APOIO TÉCNICO

Emater-RS

## Sumário

**1. Introdução.....5**

**2. Objetivos.....7**

**3. Amostragem.....7**

**4. Vazões.....9**

**5. Parâmetros físico-químicos e biológicos e correspondente metodologia de amostragem e análise.....10**

**6. Análises Físico-químicas e microbiológicas.....12**

**7. Influência das propriedades suinícolas na qualidade das águas Superficiais.....14**

7.1. Propriedade de Vicente Ritter.....15

7.2. Propriedade de Elo Fokink.....18

7.3. Propriedade de Ênio Bonnemann.....21

7.4. Propriedade de Paulo Schwade.....24

**8. Considerações finais.....26**

**9. Referências Bibliográficas.....27**

# 1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II, Componente Desenvolvimento Institucional, apresenta, como um de seus sub-componentes, o Monitoramento da Qualidade da Água, no qual está inserido o Projeto "Monitoramento da Qualidade das Águas na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo, Região Hidrográfica do Uruguai/RS, como subsídio à gestão de recursos hídricos e ao controle ambiental".

Constituindo-se numa unidade básica de planejamento e gestão (U30), com população predominantemente rural, com taxas de urbanização inferiores a 20%, a bacia, composta pelos rios Amandaú, Buricá, Comandaí, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Turvo e outros afluentes menores que drenam diretamente para o rio Uruguai, caracteriza-se por apresentar, atualmente, demandas significativas de água com perspectivas de aumentar o consumo em função das atividades sócio-econômicas que se desenvolvem na região. Nesta, predominam as pequenas e médias propriedades, e a produção animal está ligada à agroindústria, destacando-se a produção de suínos e aves. É grande, também, a diversidade de culturas, envolvendo grãos (soja, trigo e milho), fumo e frutas.

O uso conflitante da água é observado nas atividades voltadas à produção agrícola e criação de animais, principalmente na suinocultura, por demandarem grande volume de água e por comprometerem a qualidade dos corpos hídricos. A pecuária constitui-se em atividade de grande potencial poluidor na bacia dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo, devido à drenagem e/ou aporte direto dos excrementos dos animais que, associado à elevada concentração e localização inadequada das sedes de criação, resulta no aumento da concentração de matéria orgânica e patógenos na água. Esta atividade é uma importante fonte de contaminação e poluição da água como também do solo e do subsolo.

O Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água ora desenvolvido, sob a coordenação da FEPAM, na Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo, na Região Hidrográfica do Uruguai, RS está sendo realizado em consonância com o Componente Gestão Integrada de Ativos Ambientais, do PNMA II -, que desenvolve o Projeto Controle da Contaminação Ambiental decorrente da Suinocultura, também nesta bacia, sob coordenação da SEMA.

Neste contexto, o presente relatório dá prosseguimento e consolida as atividades anteriormente desenvolvidas no âmbito dos dois projetos anteriormente citados que

foram objeto de documentos anteriores (Fepam, 2003; Sema-RS, 2004; Fepam, 2004), seguindo abordagem mais pontual das cargas oriundas das propriedades suinícolas, apresentando a metodologia adotada e os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da Tarefa 01.02.03.05.04.04, cujo escopo é a realização de coletas e análises físico-químicas e biológicas de água superficial e medição de vazão nos cursos d'água situados em áreas imediatamente a montante e a jusante das propriedades previamente selecionadas. pela Fepam no Componente Gestão Integrada de Ativos Ambientais, "Projeto Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul" (Figura 1).

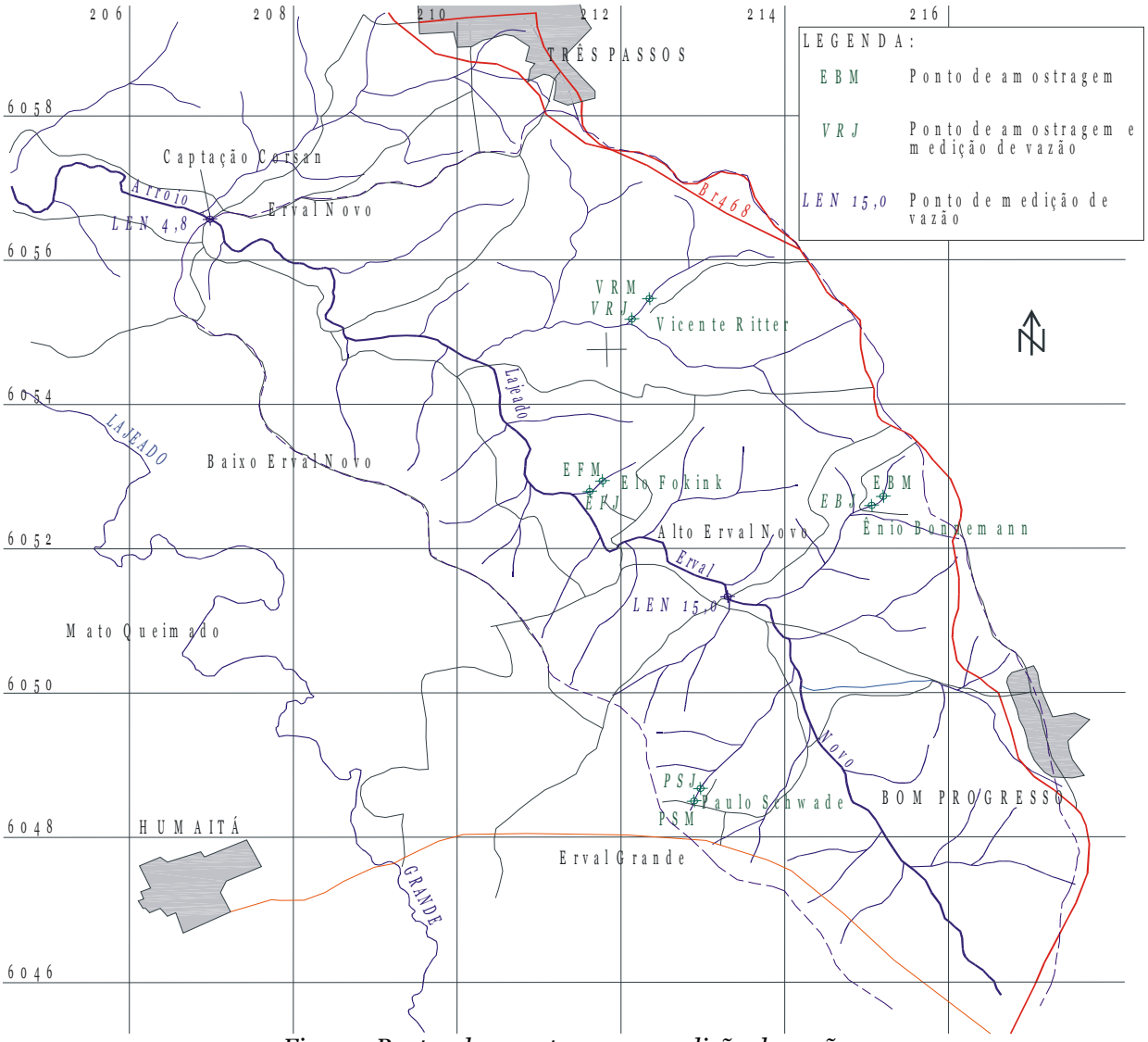


*Figura 1Pontos de amostragem e medição de vazão.*

## 2. OBJETIVOS

Verificar a influência das propriedades suinícolas nos cursos d'água superficiais em sub-bacias do Arroio Lajeado Erval Novo, ora apontada pela campanha de definição do "Marco Zero" (Fepam, 2003). Assim, o presente estudo tem a importância de campanha confirmatória do cenário anteriormente revelado.

Avaliar os trechos de cursos d'água superficiais junto as propriedades criadoras, identificando o aporte de carga de dejetos ou não. Esta avaliação leva em consideração a localização dos pontos de amostragem tanto a montante quanto a jusante.

## 3. AMOSTRAGEM

Um total de 8 pontos de amostragem de águas superficiais (Tabela 1) foram amostrados em quatro campanhas de monitoramento realizadas nos meses de setembro à dezembro de 2004.

Estes pontos foram selecionados na atividade "Seleção e análise de pontos de amostragem de água superficial e subterrânea nas sub-bacias do Rio Santo Cristo e do Arroio Lajeado Erval Novo" (Fepam, 2004).

*Tabela 1. Pontos de amostragem na bacia hidrográfica.*

| Local de Coleta | Amostras | |
|---|---|---|
| | Jusante | Montante |
| Vicente Ritter | VRJ (Figura 2) | VRM (Figura 3) |
| Elo Fokink | EFJ (Figura 4) | EFM (Figura 5) |
| Ênio Bonnemann | EBJ (Figura 6) | EBM (Figura 7) |
| Paulo Schwade | PSJ (Figura 8) | PSM (Figura 9) |

*Figura 2. Coleta no ponto VRJ.*

*Figura 3. Coleta no ponto VRM.*

*Figura 4. Coleta no ponto EFJ.*

*Figura 5. Coleta no ponto EFM.*

*Figura 6. Coleta no ponto EBJ.*

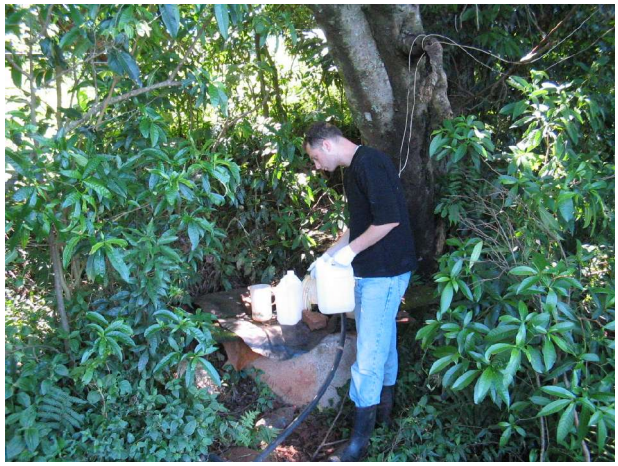

*Figura 7. Coleta no ponto EBM.*

*Figura 8. Coleta no ponto PSJ.*

*Figura 9. Coleta no ponto PSM.*

## 4. VAZÕES

As vazões foram determinadas nos oito pontos citado anteriormente, todos os de jusante nas propriedades (VRJ, EFJ, EBJ e PSJ), em dois pontos de montante/nascentes nas propriedades (EFM e EBM) e em dois pontos ao longo do Arroio Lajeado Erval Novo (LEN 4,8 e LEN 15,0). Os resultados das medições mostram uma diminuição da vazão em setembro e outubro, com um ligeiro aumento em novembro e novo decréscimo em dezembro para todos os pontos (Tabela 2).

*Tabela 2. Vazões determinadas nos pontos de amostragem.*

| Ponto | Vazões Q m³/s | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
| LEN 4,8 | 2,786 | 1,614 | 1,788 | 1,109 |
| VRJ | 0,187 | 0,117 | 0,038 | 0,014 |
| EFJ | 0,003 | 0,001 | 0,006 | 0,001 |
| EFM | 0,002* | 0,0002* | 0,001* | 0,0008* |
| LEN15,0 | 1,164 | 0,416 | 1,058 | 0,713 |
| EBJ | 0,008 | 0,002 | 0,019 | 0,005 |
| EBM | 0,0050* | 0,001* | 0,0012* | 0,0009* |
| PSJ | 0,001 | 0,002 | 0,014 | 0,009 |
| * Medições realizadas por volumetria (nascentes modificadas). | | | | |

Esse comportamento de variação nas vazões pode ser melhor percebido nos gráficos a seguir (Figura 10). Os resultados foram separados por ordem de curso d'água, individualizando assim os pontos de medição existentes no Arroio Lajeado Erval Novo, em seus tributários e nos pontos de nascente.

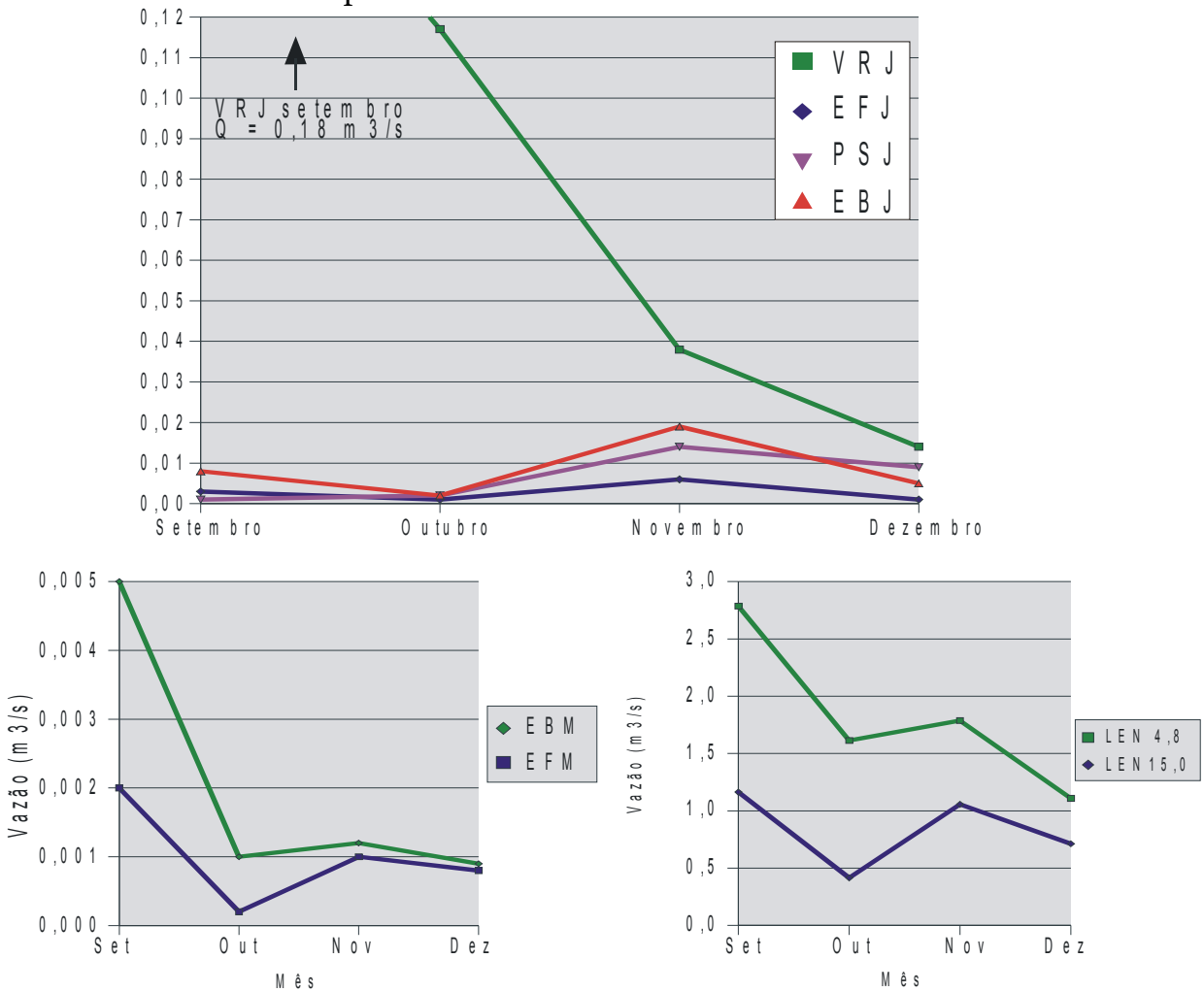


*Figura 10. Vazões obtidas na ocasião das amostragem.*

Os resultados mostram que no mês de setembro houve uma intensa pluviosidade na ocasião da amostragem, ocorrendo uma forte diminuição para o mês de outubro e um patamar de estiagem para novembro e dezembro.

## 5. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOLÓGICOS E CORRESPONDENTE METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

O elenco de parâmetros analisados foi escolhido com base no objetivo pré-determinado - definição do “marco zero” da qualidade da água dos mananciais hídricos das bacias cuja atividade econômica predominante é a suinocultura.

Isto considerado, foram avaliados quais os parâmetros que seriam determinados em campo e quais remetidos para análise em laboratório, considerando, ainda, a frascaria adequada para cada parâmetro e correspondente método de preservação.

O acondicionamento das amostras foi realizado em cinco tipos distintos de frascos, cada qual com os reagentes necessários para a conservação das mesmas (Tabela 3). As amostras foram conservadas em caixas térmicas com gelo até as respectivas entregas nos laboratórios.

*Tabela 3. Procedimentos adotados na preservação das amostras de água superficial.*

| Parâmetros | Frascos | Amostras | | |
|---|---|---|---|---|
| | Tipo | Volume | Preservação | Prazo análise |
| DQO | P | 0,5 L | 4°C – 2 mL - $H_2SO_4$ - pH < 2 | 28 d |
| $DBO_5$ | P | 1 L | 4°C | 48 h |
| Metais | P (A) | 1 L | 5 mL $HNO_3$ - pH < 2 | 6 m |
| Nitrato | P | 0,5 L | 4°C | 48 h |
| Fósforo total | V (A) | 1 L | 4°C | 7 d |
| Nitrogênio total | P ou V | 1 L | 4°C – 2 mL - $H_2SO_4$ - pH < 2 | 28 d |
| Sólidos totais | P | 1 L | 4°C | 7 d |
| Turbidez | P | 0,5 L | 4°C | 48 h |
| Coliformes totais e fecais | P | 0,1 L | 4°C | 8 h |
| P : Plástico<br>V : Vidro | | (A) : lavado com solução $HNO_3$ 1:1<br>Volume de Amostra em Litros | | |

Foram medidos em campo: condutividade elétrica, pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e as temperaturas da amostra e do ambiente no momento da coleta (Tabela 4).

*Tabela 4. Parâmetros determinados em campo – métodos e equipamentos utilizados.*

| Parâmetros | Métodos | Equipamentos |
|---|---|---|
| Temperatura ar (°C) | Método manual | Termômetro digital |
| Temperatura água (°C) | Método manual | Termômetro digital |
| Condutividade (µS/cm) | Método eletrométrico | Condutivímetro portátil |
| pH | Medida do potencial de oxi-redução através de eletrodo combinado de Ag/AgCl | Medidor de pH portátil |
| Sólidos totais dissolvidos | Método Eletrométrico | Medidor de STD portátil |
| Oxigênio dissolvido | Método Eletrométrico | Medidor de OD portátil |

As análises de coliformes totais e fecais, turbidez $DBO_5$ e nitrato foram realizadas no laboratório do Núcleo de Alimentos da Unijui - Campus de Ijuí, devido ao tempo

máximo de conservação de amostras (CETESB, 1987). Os parâmetros DQO, nitrogênio total, fósforo total Zn, Cu e Sólidos Totais Dissolvidos foram analisados no Laboratório Quimioambiental. Ambos os laboratórios estão cadastrados junto à Fepam para os parâmetros analisados.

## 6. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

Os resultados analíticos obtidos nas quatro campanhas de monitoramento das águas superficiais são apresentados na Tabela 5. Os parâmetros avaliados em campo, bem como as condições de amostragem, são apresentadas nas cadeias de custódia (Anexo 1) e os laudos laboratoriais, no Anexo 2.

*Tabela 5. Resultados físico-químicos e microbiológicos.*

| Parâmetro | Mês | VRM | VRJ | EFM | EFJ | EBM | EBJ | PSM | PSJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH* | SET | 6,9 | 7,44 | 6,06 | 6,76 | 6,19 | 7,21 | 7,31 | 7,1 |
| | OUT | 7,1 | 7 | 6,5 | 7,2 | 6,2 | 7,4 | 7,2 | 7 |
| | NOV | 6,5 | 6,5 | 5,4 | 6,3 | 6,2 | 7 | 6,1 | 6,5 |
| | DEZ | 7,5 | 7,5 | 7,1 | 6,4 | 5,6 | 7,1 | 7,2 | 7,5 |
| OD* mg/L | SET | 4,5 | 5,59 | 3,85 | 4,18 | 2,7 | 4,49 | 4,71 | 5,7 |
| | OUT | 2,8 | 2,8 | 2,51 | 2,1 | 2,2 | 2,5 | 2,2 | 2,7 |
| | NOV | 4,03 | 4,18 | 3,12 | 3,2 | 2,84 | 4,28 | 2,96 | 3,74 |
| | DEZ | 5 | 5,5 | 5 | 5 | 4 | 4,5 | 4 | 5 |
| STD* | SET | 49 | 47,4 | 34,6 | 88,5 | 49,4 | 42,1 | 28,8 | 30,8 |
| | OUT | 38,4 | 33,9 | 29,5 | 88,3 | 37,5 | 50,7 | 15,5 | 33,4 |
| | NOV | 45,2 | 45,5 | 29,8 | 54,5 | 40,8 | 33,8 | 26,5 | 27 |
| | DEZ | 91 | 65 | 43 | 64,9 | 44,4 | 32,5 | 43 | 34,3 |
| Temp. ambiente * | SET | 19,7 | 19,4 | 19,1 | 19,5 | 20,4 | 20,4 | 20,1 | 20,1 |
| | OUT | 15,4 | 15,1 | 18,5 | 18,1 | 25 | 22,2 | 23,3 | 26 |
| | NOV | 24,8 | 24,6 | 29,4 | 29,1 | 31,7 | 31,5 | 32 | 32,2 |
| | DEZ | 22,1 | 19 | 29,5 | 28,6 | 30 | 32,7 | 32,1 | 32,1 |
| Temp. Amostra* | SET | 19 | 18,9 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 19,2 | 20,1 | 19,9 |
| | OUT | 16 | 16,3 | 20,1 | 19,8 | 20,6 | 20,9 | 22 | 22,4 |
| | NOV | 19,6 | 19,7 | 21,4 | 23,5 | 21,1 | 23,5 | 23,5 | 24,2 |
| | DEZ | 19,1 | 18,7 | 21,4 | 23,2 | 21,7 | 24 | 25,5 | 25,2 |
| Condutividade mS/cm* | SET | 90,6 | 87,7 | 65,4 | 168 | 92 | 79,3 | 54,9 | 59 |
| | OUT | 67,6 | 59,1 | 56,7 | 165,8 | 92 | 94,6 | 31,4 | 67,2 |
| | NOV | 86 | 85,7 | 58,1 | 111,3 | 79,3 | 69,5 | 54,6 | 56,4 |
| | DEZ | 121,4 | 112,7 | 125 | 131,3 | 86,2 | 65 | 59,5 | 68,6 |
| Coliformes Totais (MNP/ 100mL) | SET | 160000 | 160000 | 9000 | 160000 | 90000 | 14000 | 3000 | 90000 |
| | OUT | 16000 | 17000 | 230 | 50000 | 2200 | 40 | 16000 | 16000 |
| | NOV | 5000 | 16000 | 170 | 17000 | 5000 | 11000 | 30000 | 9000 |
| | DEZ | 16000 | 16000 | 220 | 16000 | 16000 | 1600 | 16000 | 16000 |

| Parâmetro | Mês | VRM | VRJ | EFM | EFJ | EBM | EBJ | PSM | PSJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes Fecais (MNP/ 100mL) | SET | 90000 | 90000 | 3000 | 5000 | 50000 | 7000 | 2400 | 16000 |
| | OUT | 13000 | 800 | 40 | 900 | 110 | 40 | 2200 | 16000 |
| | NOV | 230 | 1300 | <211 | 1300 | <2 | 110 | 900 | 1100 |
| | DEZ | 220 | 300 | 17 | 300 | 80 | 1600 | 220 | 170 |
| Nitrato | SET | 0,52 | n.d. | 1,29 | n.d. | 1,22 | 0,61 | 0,09 | n.d. |
| | OUT | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. |
| | NOV | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. | p.e. |
| | DEZ | 1 | 0,95 | 4,57 | 0,16 | 2,64 | 0,24 | 0,61 | 0,26 |
| Turbidez (NTU) | SET | 120 | 150 | 9 | 55 | 18 | 75 | 49 | 85 |
| | OUT | 9 | 8 | 0,9 | 15 | 0,5 | 5,2 | 12 | 9,5 |
| | NOV | 6 | 5,6 | 1,6 | 8 | 0,75 | 4,3 | 3,5 | 4,9 |
| | DEZ | 8,5 | 6 | 3,5 | 8 | 2,5 | 9 | 8,5 | 8,5 |
| DBO5 (mg O2/L) | SET | 1,16 | 2,72 | 0,87 | 4,8 | 1,75 | 0,6 | 3,27 | 1,61 |
| | OUT | 0,32 | 0,65 | 0,18 | 1,19 | 0,28 | 0,15 | 0,92 | 0,37 |
| | NOV | 0,45 | 1,7 | 0,2 | 2 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0 |
| | DEZ | 0,14 | 0,24 | 0,23 | 0,57 | 0,66 | 0,66 | 1,21 | 0,38 |
| Nitrogênio total (mg/L N) | SET | 7,3 | 10,2 | 3,9 | 6,7 | 2,2 | 4,1 | 4,4 | 1,8 |
| | OUT | 4,9 | 5,3 | 5 | 8,2 | 8,1 | 7,9 | 1,8 | 1,85 |
| | NOV | 1,1 | n.d. | 1,5 | 0,8 | 1,7 | 0,95 | 0,4 | 0,5 |
| | DEZ | 2,8 | 1,7 | 2,24 | 5,6 | 8,4 | 2,8 | 2,8 | 5,6 |
| Cobre (mg/L Cu) | SET | 0,1 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d | n.d. | n.d. | n.d. |
| | OUT | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| | NOV | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| | DEZ | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| DQO (mg/L O2) | SET | 36,8 | 16,07 | 22,68 | 14,2 | 11,76 | 46,6 | 49,71 | 14,93 |
| | OUT | 6,66 | 42,24 | 15,72 | 22,85 | 8,7 | 42,43 | 12,1 | 22,03 |
| | NOV | 23,4 | 27,81 | 28,3 | 24,73 | 36,7 | 22,9 | 41,57 | 26 |
| | DEZ | 15,1 | 23,98 | 26,26 | 14,74 | 60,49 | 54,45 | 66,12 | 92,38 |
| Fósforo total (mg/L P) | SET | 0,17 | 0,23 | 0,03 | 0,43 | 0,06 | 0,09 | 0,04 | 0,12 |
| | OUT | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| | NOV | 0,09 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,04 |
| | DEZ | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Sólidos Totais à 105°C (mg/L) | SET | 198 | 246 | 46 | 206 | 64 | 116 | 86 | 98 |
| | OUT | 126 | 172 | 370 | 178 | 60 | 260 | 70 | 338 |
| | NOV | 86 | 144 | 120 | 130 | 80 | 102 | 80 | 64 |
| | DEZ | 225 | 35 | 260 | 105 | 55 | 140 | 125 | 135 |
| Zinco (mg/L Zn) | SET | 0,040 | 0,060 | 0,026 | 0,074 | 0,028 | 0,076 | 0,055 | 0,045 |
| | OUT | 0,008 | 0,026 | 0,033 | 0,012 | 0,011 | 0,040 | 0,150 | 0,150 |
| | NOV | 0,013 | 0,019 | n.d. | 0,024 | 0,033 | 0,034 | n.d. | n.d. |
| | DEZ | 0,012 | 0,009 | 0,102 | 0,015 | 0,009 | 0,008 | 0,009 | 0,007 |

* Medidos em campo.
p.e. - problemas analíticos
n.d. - não detectado

## 7. INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES SUINÍCOLAS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A influência foi avaliada a partir da quantificação da contribuição mensal de cada propriedade criadora nos cursos d'água submetidos ao monitoramento. Assim, foi calculado para cada propriedade, as cargas de dejetos que alcançam os mananciais superficiais.

As cargas foram calculadas com base na vazão medida nos pontos de jusante (VRJ, EFJ, EBJ e PSJ) e montante (EBM e EFM) e na determinação por estimativa da das vazões dos pontos de montante (VRM e PSM) segundo o método da vazão específica e a relação entre as áreas drenadas por ambos os pontos de amostragem (SEMA-RS, 2004).

As cargas mensais resultantes estão expressas em $kg/m^3$ e foram obtidas pelo produto entre vazões e concentrações do parâmetro analisado para cada propriedade nos pontos de amostragem de montante e jusante. Dessa forma, foi possível realizar uma caracterização sobre qual a participação de cada propriedade frente às mudanças na qualidade das águas dos cursos d'água avaliados.

## 7.1. Propriedade de Vicente Ritter

A Tabela 6 apresenta os resultados de carga de dejetos resultante para os meses monitorados e a Figura 11 expressa graficamente estes resultados.

*Tabela 6. Cargas resultantes para os pontos VRM e VRJ.*

| Parâmetro | Mês | VRM | VRJ | Parâmetro | Mês | VRM | VRJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OD* | SET | 1,89 | 2,71 | Coliformes Totais (MNP/ 100mL) | SET | 671605,86 | 775526,4 |
| | OUT | 0,72 | 0,85 | | OUT | 42020,26 | 51554,88 |
| | NOV | 0,34 | 0,41 | | NOV | 4264,88 | 15759,36 |
| | DEZ | 0,16 | 0,2 | | DEZ | 5028,07 | 5806,08 |
| STD* | SET | 20,57 | 22,97 | Coliformes Fecais (MNP/ 100mL) | SET | 377778,3 | 436233,6 |
| | OUT | 10,08 | 10,28 | | OUT | 34141,46 | 2426,11 |
| | NOV | 3,86 | 4,48 | | NOV | 196,18 | 1280,45 |
| | DEZ | 2,86 | 2,36 | | DEZ | 69,14 | 108,86 |
| Nitrato | SET | 0,22 | 0 | Nitrogênio total (mg/L N) | SET | 3,06 | 4,94 |
| | OUT | 0 | 0 | | OUT | 1,29 | 1,61 |
| | NOV | 0 | 0 | | NOV | 0,09 | 0 |
| | DEZ | 0,03 | 0,03 | | DEZ | 0,09 | 0,06 |
| DBO5 (mg O2/L) | SET | 0,49 | 1,32 | Cobre (mg/L Cu) | SET | 0,04 | 0 |
| | OUT | 0,08 | 0,2 | | OUT | 0 | 0 |
| | NOV | 0,04 | 0,17 | | NOV | 0 | 0 |
| | DEZ | 0 | 0,01 | | DEZ | 0 | 0 |
| DQO (mg/L O2) | SET | 15,45 | 7,79 | Zinco (mg/L Zn) | SET | 0,02 | 0,03 |
| | OUT | 1,75 | 12,81 | | OUT | 0 | 0,01 |
| | NOV | 2 | 2,74 | | NOV | 0 | 0 |
| | DEZ | 0,47 | 0,87 | | DEZ | 0 | 0 |
| Fósforo total (mg/L P) | SET | 0,07 | 0,11 | OBS: as cargas resultantes nulas (zero) são produto de análises onde as concentrações dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de detecção ou por problemas de análise | | | |
| | OUT | 0,01 | 0,01 | | | | |
| | NOV | 0,01 | 0 | | | | |
| | DEZ | 0 | 0 | | | | |

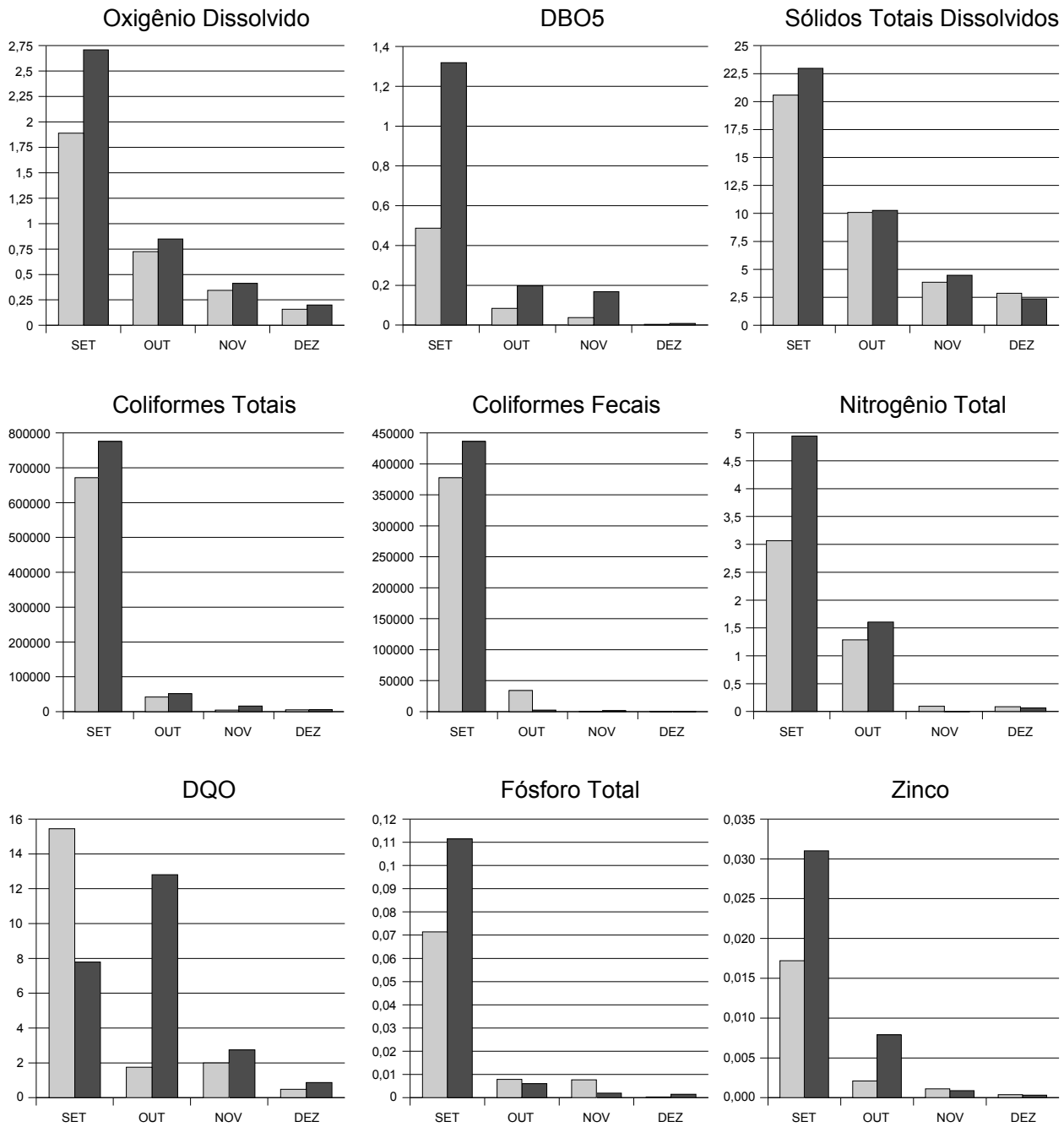


*Figura 11. Cargas de dejetos resultantes para os pontos VRM (cinza claro) e VRJ (cinza escuro). Os valores estão expressos em kg/m³.mês, exceto para coliformes (NMP/m³.mês).*

Com base nos resultados apresentados algumas considerações podem ser realizadas a respeito das cargas para cada parâmetro:

- o **oxigênio dissolvido** apresenta um acréscimo de montante para jusante. Este fato está associado ao processo natural de aeração, devido a existência de uma queda d'água entre os pontos monitorados;

- os acréscimos de **DBO5** registrados para jusante em todos os meses refletem a influência das operações da propriedade no curso d'água. Os patamares de valores decrescem de setembro para dezembro;

- as cargas de **Sólidos Totais Dissolvidos** estão diretamente relacionadas ao carreamento de sedimentos para o curso d'água, assim as maiores cargas registradas em setembro são reflexo das chuvas ocorridas na ocasião da coleta, e as menores registradas em novembro e dezembro, reflexo da estiagem;

- os **Coliformes totais** e fecais mostram relação com as chuvas ocorridas na ocasião da coleta do mês de setembro. Os demais meses apresentam baixas cargas sobretudo para coliformes fecais. Tanto para o parâmetro coliformes totais para coliformes totais predominam cargas maiores para os pontos de jusante quando comparadas com as cargas do ponto de montante. Essa situação é verificada principalmente para o mês de setembro quando, por ocasião da chuvas, os efeitos da suinocultura no meio ambiente foram maximizados;

- as cargas de **nitrogênio**, **fósforo** e **zinco** mostram um incremento para jusante nos meses de setembro e outubro. Nos meses de novembro e dezembro as cargas são menores e apresentam um pequeno decréscimo para jusante;

- as cargas de **DQO** registradas refletem a influência da atividade suinícola na qualidade das águas. Com base neste parâmetro é possivel afirmar que a pluviosidade está diretamente relacionada aos mecanismos de dispersão de dejetos a partir desta propriedade;

## 7.2. Propriedade de Elo Fokink

A Tabela 7 apresenta os resultados de carga de dejetos resultante para os meses monitorados e a Figura 12 expressa graficamente estes resultados.

*Tabela 7. Cargas resultantes para os pontos EFM e EFJ.*

| Parâmetro | Mês | EFM | EFJ | Parâmetro | Mês | EFM | EFJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OD* | SET | 0,01996 | 0,03 | Coliformes Totais (MNP/ 100mL) | SET | 466,56 | 12441,6 |
| | OUT | 0,00130 | 0,00531 | | OUT | 1,19232 | 1296 |
| | NOV | 0,00809 | 0,04977 | | NOV | 4,40640 | 2643,84 |
| | DEZ | 0,01037 | 0,01296 | | DEZ | 4,56192 | 414,72 |
| STD* | SET | 0,17937 | 0,68818 | Coliformes Fecais (MNP/ 100mL) | SET | 155,52 | 388,8 |
| | OUT | 0,01529 | 0,22887 | | OUT | 0,02074 | 23,33 |
| | NOV | 0,07724 | 0,84758 | | NOV | 5,46912 | 202,18 |
| | DEZ | 0,08916 | 0,16822 | | DEZ | 0,35251 | 7,77600 |
| Nitrato | SET | 0,00669 | 0 | Nitrogênio total (mg/L N) | SET | 0,02022 | 0,05210 |
| | OUT | 0 | 0 | | OUT | 0,00259 | 0,02125 |
| | NOV | 0 | 0 | | NOV | 0,00389 | 0,01244 |
| | DEZ | 0,00948 | 0,00041 | | DEZ | 0,00464 | 0,01452 |
| DBO5 (mg O2/L) | SET | 0,00451 | 0,03732 | Cobre (mg/L Cu) | SET | 0 | 0 |
| | OUT | 0,00009 | 0,00308 | | OUT | 0 | 0 |
| | NOV | 0,00052 | 0,03110 | | NOV | 0 | 0 |
| | DEZ | 0,00048 | 0,00148 | | DEZ | 0 | 0 |
| DQO (mg/L O2) | SET | 0,11757 | 0,11042 | Zinco (mg/L Zn) | SET | 0,00013 | 0,00058 |
| | OUT | 0,00815 | 0,05923 | | OUT | 0,00001 | 0,00004 |
| | NOV | 0,07335 | 0,38460 | | NOV | 0,00000 | 0,00037 |
| | DEZ | 0,05445 | 0,03821 | | DEZ | 0,00021 | 0,00004 |
| Fósforo total (mg/L P) | SET | 0,00160 | 0,00334 | OBS: as cargas resultantes nulas (zero) são produto de análises onde as concentrações dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de detecção ou por problemas de análise | | | |
| | OUT | 0,00001 | 0,00013 | | | | |
| | NOV | 0,00008 | 0,00062 | | | | |
| | DEZ | 0,00002 | 0,00008 | | | | |

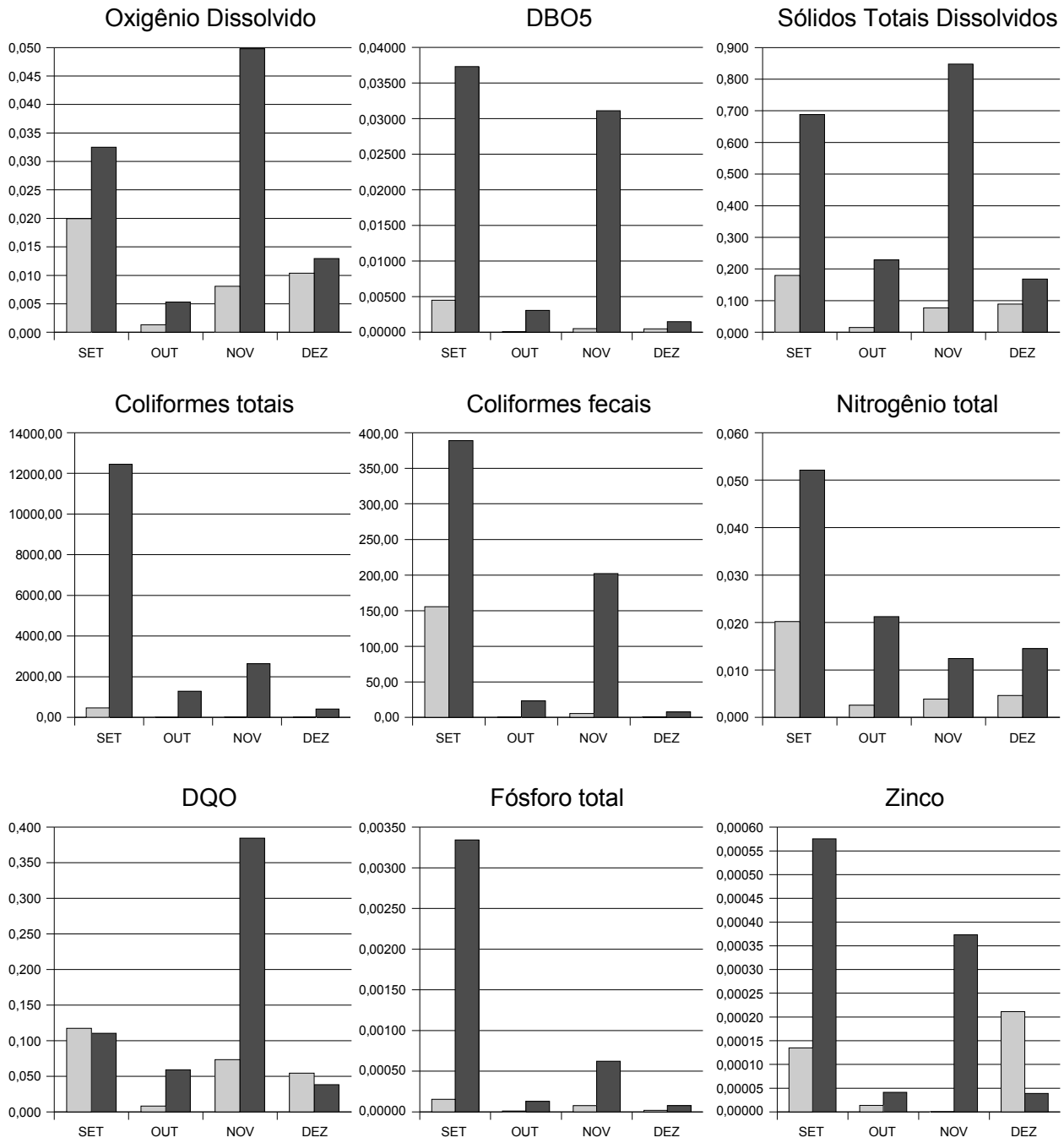


*Figura 12. Cargas de dejetos resultantes para os pontos EBM (cinza claro) e EBJ (cinza escuro). Os valores estão expressos em kg/m³.mês, exceto para coliformes (NMP/m³.mês).*

Com base nos resultados apresentados algumas considerações podem ser realizadas a respeito das cargas para cada parâmetro:

- o **oxigênio dissolvido** apresenta um acréscimo de montante para jusante. Este comportamento é esperado, pois o ponto de montante se trata de uma fonte, onde os níveis de oxigenação das águas são muito baixos dada mistura com águas de origem subterrânea que naturalmente têm concentrações de OD muito baixas;

- os contrastantes acréscimos de **$DBO_5$** registrados para jusante em todos os meses refletem a influência das operações da propriedade no curso d'água;

- parte das maiores cargas de **Sólidos Totais Dissolvidos** registradas a jusante refletem o aspecto de o ponto de montante ser uma fonte;

- as cargas de **Coliformes totais e fecais**, nitrogênio, fósforo e zinco seguem a mesma tendência dos demais parâmetros. É importante ressaltar que, mesmo se tratando de uma fonte, o ponto de montante recebe como contribuição dejetos aplicados nos solos que se infiltraram até a sua surgência no terreno;

- as altas cargas de **DQO** registradas em novembro conferem a esta ocasião uma anormalidade nas operações da propriedade, fato reforçado também pelas cargas de **$DBO_5$**, **zinco**, **coliformes** e **sólidos totais dissolvidos**. As elevadas cargas verificadas em novembro revelam que, além das interferências às águas superficiais por intermédio de lavagem das instalações e altas pluviosidades, a qualidade das águas pode ser comprometida pela atividade suinícola em outras situações, pois nenhuma das situações supracitadas foi verificada.

## 7.3. Propriedade de Ênio Bonnemann

A Tabela 8 apresenta os resultados de carga de dejetos resultante para os meses monitorados e a Figura 13 expressa graficamente estes resultados.

*Tabela 8. Cargas resultantes para os pontos EBM e EBJ.*

| Parâmetro | Mês | EBM | EBJ | Parâmetro | Mês | EBM | EBJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OD* | SET | 0,03 | 0,09 | Coliformes Totais (MNP/ 100mL) | SET | 11664 | 2903,04 |
| | OUT | 0,01 | 0,01 | | OUT | 57,02 | 0,21 |
| | NOV | 0,01 | 0,21 | | NOV | 155,52 | 5417,28 |
| | DEZ | 0,01 | 0,06 | | DEZ | 373,25 | 207,36 |
| STD* | SET | 0,64 | 0,87 | Coliformes Fecais (MNP/ 100mL) | SET | 6480 | 1451,52 |
| | OUT | 0,1 | 0,26 | | OUT | 2,85 | 0,21 |
| | NOV | 0,13 | 1,66 | | NOV | 0 | 54,17 |
| | DEZ | 0,1 | 0,42 | | DEZ | 1,87 | 207,36 |
| Nitrato | SET | 0,02 | 0,01 | Nitrogênio total (mg/L N) | SET | 0,03 | 0,09 |
| | OUT | 0 | 0 | | OUT | 0,02 | 0,04 |
| | NOV | 0 | 0 | | NOV | 0,01 | 0,05 |
| | DEZ | 0,01 | 0 | | DEZ | 0,02 | 0,04 |
| DBO5 (mg O2/L) | SET | 0,023 | 0,012 | Cobre (mg/L Cu) | SET | 0 | 0 |
| | OUT | 0,001 | 0,001 | | OUT | 0 | 0 |
| | NOV | 0,002 | 0,039 | | NOV | 0 | 0 |
| | DEZ | 0,002 | 0,009 | | DEZ | 0 | 0 |
| DQO (mg/L O2) | SET | 0,15 | 0,97 | Zinco (mg/L Zn) | SET | 0,00036 | 0,00158 |
| | OUT | 0,02 | 0,22 | | OUT | 0,00003 | 0,00021 |
| | NOV | 0,11 | 1,13 | | NOV | 0,00008 | 0,00167 |
| | DEZ | 0,14 | 0,71 | | DEZ | 0,00002 | 0,00010 |
| Fósforo total (mg/L P) | SET | 0,00078 | 0,00187 | OBS: as cargas resultantes nulas (zero) são produto de análises onde as concentrações dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de detecção ou por problemas de análise | | | |
| | OUT | 0,00008 | 0,00010 | | | | |
| | NOV | 0,00012 | 0,00148 | | | | |
| | DEZ | 0,00012 | 0,00026 | | | | |

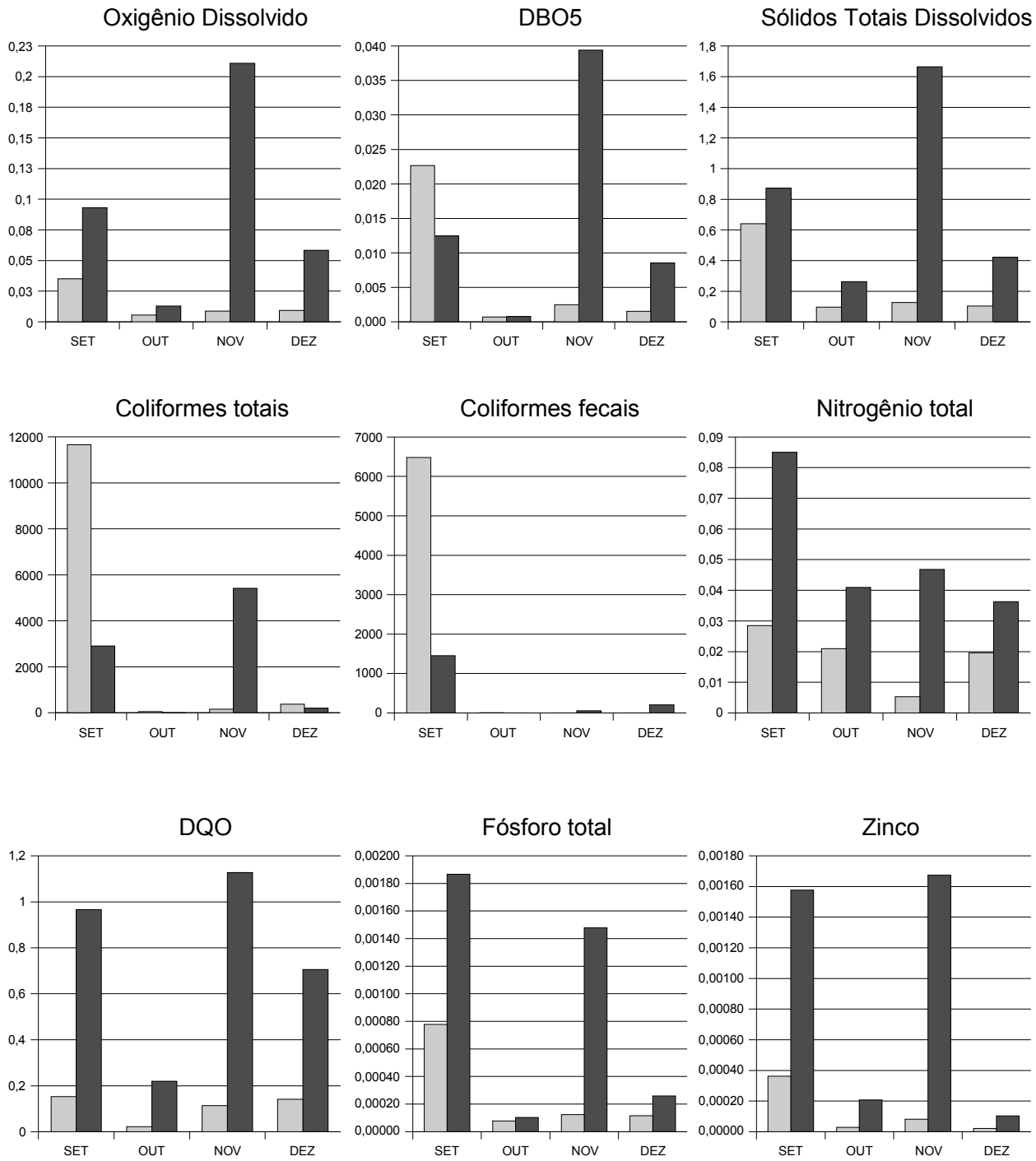


*Figura 13. Cargas de dejetos resultantes para os pontos EBM (cinza claro) e EBJ (cinza escuro). Os valores estão expressos em kg/m³.mês, exceto para coliformes (NMP/m³.mês).*

Com base nos resultados apresentados algumas considerações podem ser realizadas a respeito das cargas para cada parâmetro:

- o **oxigênio dissolvido** apresenta um acréscimo de montante para jusante. Este comportamento é esperado, pois o ponto de montante se trata de uma fonte, onde os níveis de oxigenação das águas são mais baixos;

- a grande carga de **$DBO_5$** registrada em setembro no ponto de montante pode refletir influência da suinocultura, isto é reforçado pela alta carga de **coliformes totais e fecais**. Tal comportamento pode estar atribuído ao fato de o ponto de coleta, mesmo sendo uma fonte, encontra-se a jusante da pocilga de criação;

- parte das maiores cargas de **Sólidos Totais Dissolvidos** registradas a jusante refletem o aspecto de o ponto de montante ser uma fonte;

- as cargas de **nitrogênio, fósforo e zinco** apresentam comportamento similar e se mostram mais significativas nos meses de setembro e novembro para o ponto de jusante;

- as altas cargas de **DQO** registradas refletem a influência da atividade suinícola na qualidade das águas.

## 7.4. Propriedade de Paulo Schwade

A Tabela 9 apresenta os resultados de carga de dejetos resultante para os meses monitorados e a Figura 14 expressa graficamente estes resultados.

*Tabela 9. Cargas resultantes para os pontos PSM e PSJ.*

| Parâmetro | Mês | PSM | PSJ | Parâmetro | Mês | PSM | PSJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OD* | SET | 0,01 | 0,01 | Coliformes Totais (MNP/ 100mL) | SET | 51,55 | 2332,8 |
| | OUT | 0,01 | 0,01 | | OUT | 549,92 | 829,44 |
| | NOV | 0,07 | 0,14 | | NOV | 7217,68 | 3265,92 |
| | DEZ | 0,06 | 0,12 | | DEZ | 2474,63 | 3732,48 |
| STD* | SET | 0,05 | 0,08 | Coliformes Fecais (MNP/ 100mL) | SET | 0,04 | 414,72 |
| | OUT | 0,05 | 0,17 | | OUT | 75,61 | 829,44 |
| | NOV | 0,64 | 0,98 | | NOV | 216,53 | 399,17 |
| | DEZ | 0,67 | 0,8 | | DEZ | 26,29 | 51,32 |
| Nitrato | SET | 0,0002 | 0,0000 | Nitrogênio total (mg/L N) | SET | 0,01 | 0 |
| | OUT | 0,0000 | 0,0000 | | OUT | 0,01 | 0,01 |
| | NOV | 0,0000 | 0,0000 | | NOV | 0,01 | 0,02 |
| | DEZ | 0,0040 | 0,0142 | | DEZ | 0,04 | 0,13 |
| DBO5 (mg O2/L) | SET | 0,006 | 0,004 | Cobre (mg/L Cu) | SET | 0 | 0 |
| | OUT | 0,003 | 0,002 | | OUT | 0 | 0 |
| | NOV | 0,012 | 0,000 | | NOV | 0 | 0 |
| | DEZ | 0,006 | 0,028 | | DEZ | 0 | 0 |
| DQO (mg/L O2) | SET | 0,09 | 0,04 | Zinco (mg/L Zn) | SET | 0,00009 | 0,00009 |
| | OUT | 0,04 | 0,11 | | OUT | 0,00052 | 0,00078 |
| | NOV | 1 | 0,94 | | NOV | 0,00000 | 0,00000 |
| | DEZ | 1,02 | 2,16 | | DEZ | 0,00014 | 0,00016 |
| Fósforo total (mg/L P) | SET | 0,00007 | 0,00031 | OBS: as cargas resultantes nulas (zero) são produto de análises onde as concentrações dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de detecção ou por problemas de análise | | | |
| | OUT | 0,00010 | 0,00010 | | | | |
| | NOV | 0,00024 | 0,00145 | | | | |
| | DEZ | 0,00015 | 0,00023 | | | | |

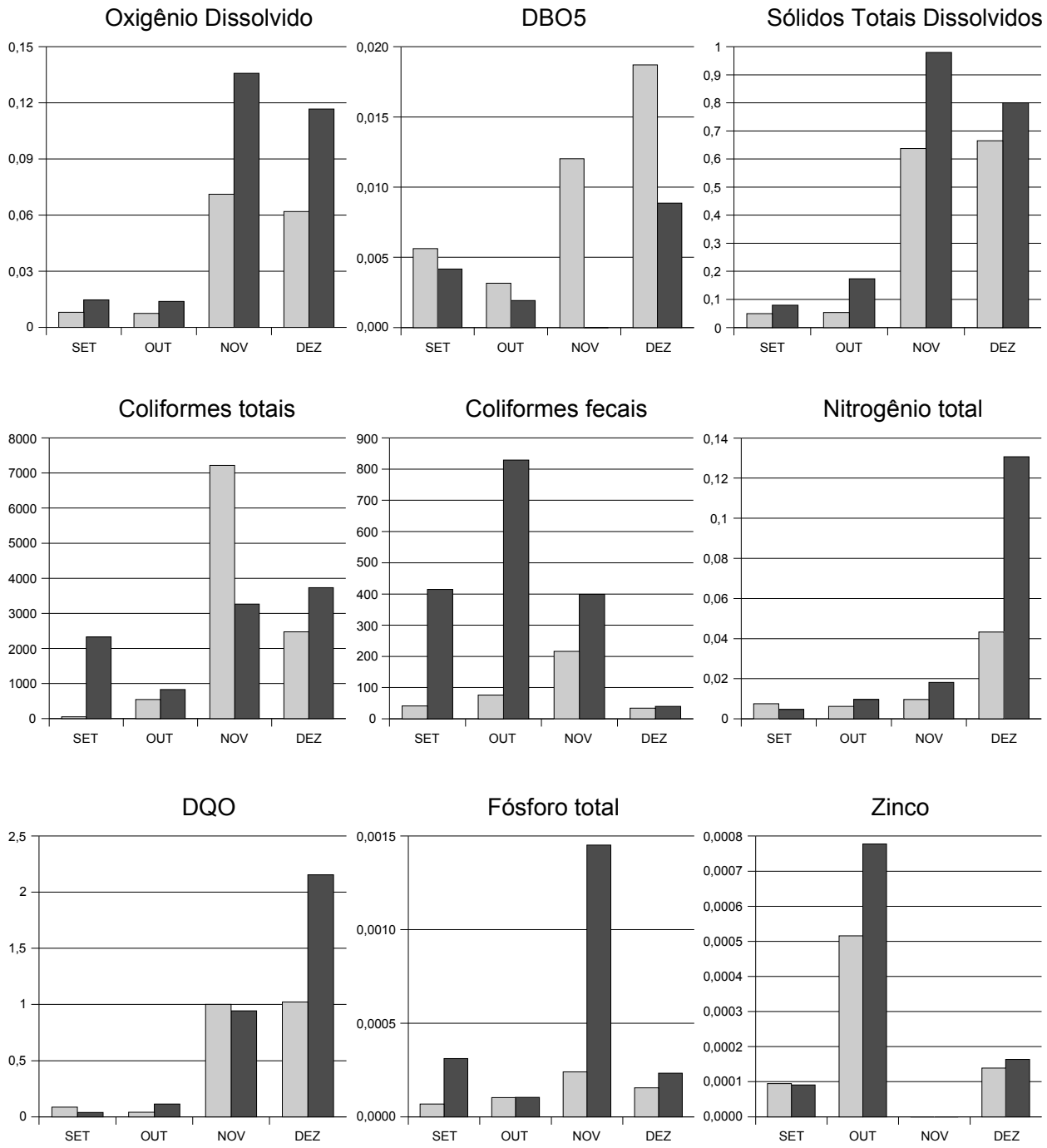


*Figura 14. Cargas de dejetos resultantes para os pontos PSM (cinza claro) e PSJ (cinza escuro). Os valores estão expressos em kg/m³.mês, exceto para coliformes (NMP/m³.mês).*

Com base nos resultados apresentados algumas considerações podem ser realizadas a respeito das cargas para cada parâmetro:

- o **oxigênio dissolvido** apresenta um acréscimo de montante para jusante. Este comportamento é o esperado em situação natural. Diferente das propriedades anteriores, esta possui os dois pontos sobre o curso d'água e também não existe queda d'água entre eles. Tal comportamento da carga avaliada sugere a não contribuição da propriedade na qualidade das águas. Os altos valores de novembro e dezembro reforçam este cenário;

- a grande carga de **$DBO_5$** registrada no ponto de jusante no mês de dezembro sugere a influência da suinocultura, isto é reforçado pelas cargas de **DQO** e nitrogênio;

- as cargas de **Sólidos Totais Dissolvidos** registradas no ponto de jusante nos meses de estiagem (novembro e dezembro) apresentam tendência contrária à esperada e pouco revelam sobre a atividade poluidora.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento das águas superficiais junto as propriedades pôde caracterizar, para os diferentes parâmetros avaliados, suas condições mediante distintas condições climáticas, atendendo desde situação com intensa pluviosidade (setembro) e de progressiva estiagem (outubro a dezembro).

As condições operacionais da propriedade do Sr. Vicente Ritter são mais problemáticas em ocasiões de chuvas, permitindo fuga de dejetos estocados em esterqueiras e outras instalações envolvidas. É importante frisar que no mês de setembro os solos são preparados através da adubação por adição de dejetos suínos que, submetidos à escoamentos superficiais acabam por ser carreados para os cursos d'água.

A propriedade do Sr. Elo Fokink apresenta um dos piores cenários com relação qualidade operacional da criação suinícola e apresentou os maiores contrastes durante o período monitorado.

A propriedade do Sr. Ênio Bonnemann possui o ponto de montante comprometido para consumo humano, pois o mesmo, que é utilizado para este fim, situa-se a jusante da pocilga de criação. O ponto de jusante revela de forma satisfatória a influência da esterqueira localizada a aproximadamente 200 acima desse ponto de amostragem.

As condições operacionais da propriedade do Sr. Paulo Shwade se apresentaram como as melhores. O contraste entre as cargas determinadas nos dois pontos não consegue afirmar de forma clara a influência da atividade suinícola.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água.** São Paulo, 1987.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Seleção e análise de pontos de amostragem de água superficial e subterrânea nas sub-bacias do Rio Santo Cristo e do Arroio Lajeado Erval Novo.** Relatório Técnico. Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II - Gestão Integrada de Ativos Ambientais. 2004.

SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL. **Determinação de carga poluente oriunda da suinocultura nas sub-bacias do rio Santo Cristo e arroio lajeado Erval Novo.** 2004.

**ANEXO 1**

| Cadeia de Custódia para Águas Superficiais | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coleta realizada por:** | **Coamb Ltda.** | | | **Assunto:** | **Monitoramento das águas superficiais** | | | | |
| **Cliente:** | **FEPAM** | | | **Localização:** | **Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Erval Novo** | | | | |
| **Conservação:** | **Isopor com gelo** | | | **Tipo do armazenamento:** | **Refrigeração** | | **Téc. Resp** | | |
| **Data do armazenamento:** | **27/09/04** | | | **Local do armazenamento:** | **Laboratório** | | | **Geól. Eduardo Sanberg** | |
| **Identificação** | **Data** | **Hora** | **Condições do tempo** (ocasião e véspera da coleta) | **OD mg/L** | **STD** | **Temperatura (°C)** | | **Condut. (µS/cm)** | **pH** |
| | | | | | | **Ambiente** | **Amostra** | | |
| VRJ | 27/09/04 | 09:10 | Chuva nas últimas 12 horas | 5,6 | 47,4 | 19,4 | 18,9 | 87,7 | 7,4 |
| VRM | 27/09/04 | 10:00 | Chuva nas últimas 12 horas | 4,5 | 49,0 | 19,7 | 19,9 | 90,6 | 6,9 |
| EFJ | 27/09/04 | 10:50 | Chuva nas últimas 12 horas | 4,2 | 88,5 | 19,5 | 19,5 | 168,0 | 6,8 |
| EFM | 27/09/04 | 11:05 | Chuva nas últimas 12 horas | 3,9 | 34,6 | 19,1 | 19,5 | 65,4 | 6,1 |
| EBJ | 27/09/04 | 12:10 | Chuva nas últimas 12 horas | 4,5 | 42,1 | 20,4 | 19,2 | 79,3 | 7,2 |
| EBM | 27/09/04 | 13:00 | Chuva nas últimas 12 horas | 2,7 | 49,4 | 20,4 | 19,6 | 92,9 | 6,2 |
| PSJ | 27/09/04 | 13:20 | Chuva nas últimas 12 horas | 5,7 | 30,8 | 20,1 | 19,9 | 59,0 | 7,1 |
| PSM | 27/09/04 | 13:40 | Chuva nas últimas 12 horas | 4,7 | 28,8 | 20,1 | 20,1 | 54,9 | 7,3 |
| Transferida para os Laboratórios Quimioambiental e Unijui | | | Parâmetros à analisar: | Unijuí: DBO, Nitrato, Turbidez, Coliforme total, Coliforme fecal.<br>Quimioambiental: Sólidos Totais, Zinco, Fósforo total, Cobre, Nitrogênio Total, DQO | | | | | |

| Cadeia de Custódia para Águas Superficiais | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coleta realizada por:** | **Coamb Ltda.** | | | **Assunto:** | **Monitoramento das águas superficiais** | | | | |
| **Cliente:** | **FEPAM** | | | **Localização:** | **Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Erval Novo** | | | | |
| **Conservação:** | **Isopor com gelo** | | | **Tipo do armazenamento:** | **Refrigeração** | | **Téc. Resp** | | |
| **Data do armazenamento:** | | **20/10/04** | | **Local do armazenamento:** | **Laboratório** | | | **Geól. Eduardo Sanberg** | |
| **Identificação** | **Data** | **Hora** | **Condições do tempo** (ocasião e véspera da coleta) | **OD mg/L** | **STD** | **Temperatura (°C)** | | **Condut. (µS/cm)** | **pH** |
| | | | | | | **Ambiente** | **Amostra** | | |
| VRJ | 20/10/04 | 08:30 | Sol – estável há 36 horas | 2,8 | 33,9 | 15,1 | 16,3 | 59,1 | 7,0 |
| VRM | 20/10/04 | 08:50 | Sol – estável há 36 horas | 2,8 | 38,4 | 15,4 | 16,0 | 67,6 | 7,1 |
| EFJ | 20/10/04 | 09:45 | Sol – estável há 36 horas | 2,1 | 88,3 | 18,1 | 19,8 | 165,8 | 7,2 |
| EFM | 20/10/04 | 10:00 | Sol – estável há 36 horas | 2,5 | 29,5 | 18,5 | 20,1 | 56,7 | 6,5 |
| EBJ | 20/10/04 | 10:30 | Sol – estável há 36 horas | 2,5 | 50,7 | 22,2 | 20,9 | 94,6 | 7,4 |
| EBM | 20/10/04 | 11:00 | Sol – estável há 36 horas | 2,2 | 37,5 | 25,0 | 20,6 | 92,0 | 6,2 |
| PSJ | 20/10/04 | 12:00 | Sol – estável há 36 horas | 2,7 | 33,4 | 23,3 | 22,4 | 67,2 | 7,0 |
| PSM | 20/10/04 | 11:30 | Sol – estável há 36 horas | 2,2 | 15,5 | 26,1 | 22,0 | 31,4 | 7,2 |
| Transferida para os Laboratórios Quimioambiental e Unijui | | | Parâmetros à analisar: | Unijuí: DBO, Nitrato, Turbidez, Coliforme total, Coliforme fecal.<br>Quimioambiental: Sólidos Totais, Zinco, Fósforo total, Cobre, Nitrogênio Total, DQO | | | | | |

| Cadeia de Custódia para Águas Superficiais | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coleta realizada por:** | **Coamb Ltda.** | | | **Assunto:** | **Monitoramento das águas superficiais** | | | | | |
| **Cliente:** | **FEPAM** | | | **Localização:** | **Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Erval Novo** | | | | | |
| **Conservação:** | **Isopor com gelo** | | | **Tipo do armazenamento:** | **Refrigeração** | | | **Téc. Resp** | | |
| **Data do armazenamento:** | **24/11/04** | | | **Local do armazenamento:** | **Laboratório** | | | | **Geól. Eduardo Sanberg** | |
| **Identificação** | **Data** | **Hora** | **Condições do tempo (ocasião e véspera da coleta)** | **OD mg/L** | **STD** | **Temperatura (°C)** | | **Condut. (µS/cm)** | **pH** | |
| | | | | | | **Ambiente** | **Amostra** | | | |
| VRJ | 24/11/04 | 08:40 | Sol – estável há 3 dias | 4,2 | 45,5 | 24,6 | 19,7 | 85,7 | 6,5 | |
| VRM | 24/11/04 | 09:15 | Sol – estável há 3 dias | 4,0 | 45,2 | 24,8 | 19,6 | 86,0 | 6,5 | |
| EFJ | 24/11/04 | 10:00 | Sol – estável há 3 dias | 3,2 | 54,5 | 29,1 | 23,5 | 111,3 | 6,3 | |
| EFM | 24/11/04 | 10:30 | Sol – estável há 3 dias | 3,1 | 29,8 | 29,4 | 21,4 | 58,1 | 5,4 | |
| EBJ | 24/11/04 | 11:00 | Sol – estável há 3 dias | 4,3 | 33,8 | 31,5 | 23,5 | 69,5 | 7,0 | |
| EBM | 24/11/04 | 11:20 | Sol – estável há 3 dias | 2,8 | 40,8 | 31,7 | 21,1 | 79,3 | 6,2 | |
| PSJ | 24/11/04 | 12:10 | Sol – estável há 3 dias | 3,7 | 27,0 | 32,2 | 24,2 | 56,4 | 6,5 | |
| PSM | 24/11/04 | 11:50 | Sol – estável há 3 dias | 3,0 | 26,5 | 32,0 | 23,5 | 54,6 | 6,1 | |
| Transferida para os Laboratórios Quimioambiental e Unijui | | | Parâmetros à analisar: | Unijuí: DBO, Nitrato, Turbidez, Coliforme total, Coliforme fecal.<br>Quimioambiental: Sólidos Totais, Zinco, Fósforo total, Cobre, Nitrogênio Total, DQO | | | | | | |

| Cadeia de Custódia para Águas Superficiais | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coleta realizada por:** | **Coamb Ltda.** | | | **Assunto:** | **Monitoramento das águas superficiais** | | | | |
| **Cliente:** | **FEPAM** | | | **Localização:** | **Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Erval Novo** | | | | |
| **Conservação:** | **Isopor com gelo** | | | **Tipo do armazenamento:** | **Refrigeração** | | **Téc. Resp** | | |
| **Data do armazenamento:** | **14/12/04** | | | **Local do armazenamento:** | **Laboratório** | | | **Geól. Eduardo Sanberg** | |
| **Identificação** | **Data** | **Hora** | **Condições do tempo** (ocasião e véspera da coleta) | **OD mg/L** | **STD** | **Temperatura (°C)** | | **Condut. (µS/cm)** | **pH** |
| | | | | | | **Ambiente** | **Amostra** | | |
| VRJ | 14/12/04 | 08:40 | Sol – estável há cinco dias. | 5,5 | 65,0 | 19,0 | 18,7 | 112,7 | 7,5 |
| VRM | 14/12/04 | 09:10 | Sol – estável há cinco dias. | 5,0 | 91,0 | 22,0 | 19,1 | 121,4 | 7,5 |
| EFJ | 14/12/04 | 10:10 | Sol – estável há cinco dias. | 5,0 | 64,9 | 28,6 | 23,2 | 131,3 | 6,4 |
| EFM | 14/12/04 | 10:42 | Sol – estável há cinco dias. | 5,0 | 43,0 | 29,5 | 21,4 | 125,0 | 7,1 |
| EBJ | 14/12/04 | 11:20 | Sol – estável há cinco dias. | 4,5 | 32,5 | 32,7 | 24,0 | 65,0 | 7,1 |
| EBM | 14/12/04 | 11:50 | Sol – estável há cinco dias. | 4,0 | 44,4 | 30,0 | 21,7 | 86,2 | 5,6 |
| PSJ | 14/12/04 | 12:37 | Sol – estável há cinco dias. | 5,0 | 34,3 | 32,1 | 25,2 | 68,6 | 7,5 |
| PSM | 14/12/04 | 13:10 | Sol – estável há cinco dias. | 4,0 | 43,0 | 32,1 | 25,5 | 59,5 | 7,2 |
| Transferida para os Laboratórios Quimioambiental e Unijui | | | Parâmetros à analisar: | Unijuí: DBO, Nitrato, Turbidez, Coliforme total, Coliforme fecal.<br>Quimioambiental: Sólidos Totais, Zinco, Fósforo total, Cobre, Nitrogênio Total, DQO | | | | | |

**ANEXO 2**