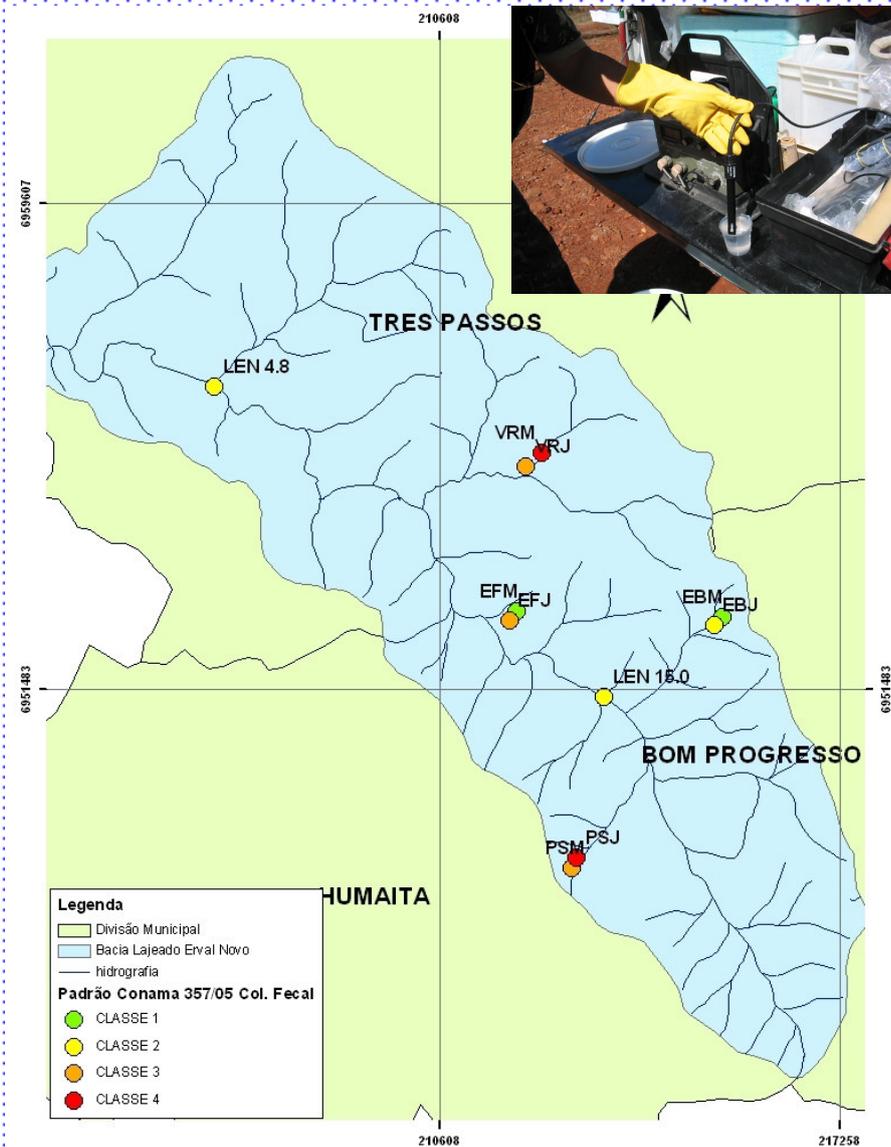


# Relatório de Redefinição do Marco Zero da Qualidade da Água na Sub-bacia do Lajeado Erval Novo



## Atividade 01.02.03.05.04

Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

## Tarefa 01.02.03.05.04.04

Março/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**

Eng<sup>a</sup> Química Ana Lúcia Mastrascusa Rodrigues

### **EQUIPE EXECUTORA**

Geóloga Raquel Barros Binotto

Bolsista Acad. Geografia Anderson de Souza

Acad. Geografia Guilherme Joaquim

Acad. Geografia Mariana Aita Dadda



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS E ÁREA DE ESTUDO .....	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	8
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
ANEXOS .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II, Componente Desenvolvimento Institucional, apresenta, como um de seus subcomponentes, 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 (U30), Região Hidrográfica do Uruguai/RS, como subsídio à gestão de recursos hídricos e ao controle ambiental”, sob coordenação da FEPAM. Este Projeto 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 na U30, sob coordenação da SEMA.

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.

Este documento apresenta os resultados da atividade de redefinição do marco zero da qualidade da água na sub-bacia do Lajeado Erval Novo, decorrente de uma segunda campanha de monitoramento efetuada no segundo semestre de 2004.

## 2. OBJETIVOS E ÁREA DE ESTUDO

Melhorar a qualidade das águas dos rios que formam a Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo (U-30), através da adequação ambiental dos empreendimentos de produção de suínos, adotando ações de intervenção e de apoio, visando assegurar os principais usos das águas da bacia, principalmente o abastecimento público, é o fundamento básico do “Projeto Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul”.

Diagnosticar a situação atual da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, em duas sub-bacias críticas da U30, para assegurar verificação futura da melhoria alcançada pela implementação das ações previstas no Projeto fez-se necessário para definição do ponto de partida deste projeto.

Neste contexto, se procedeu à definição do marco zero da qualidade das águas superficial e subterrânea nas bacias dos rios Santo Cristo e Lajeado Erval Novo (Figura 1), bacias identificadas como de relevância para desenvolvimento das etapas do projeto, por apresentarem considerável produção suinícola com ineficiente tecnologia de controle ambiental e a captação de água para o abastecimento público de duas importantes cidades da região: Santa Rosa e Três Passos.



Em uma primeira etapa os resultados obtidos não foram suficientemente indicativos da contaminação pela suinocultura, apesar de alguns parâmetros (DBO<sub>5</sub> e

Fósforo total) estejam fora do padrão de Classe 2 CONAMA 20/86 (atualmente substituída pela Resolução CONAMA 357/05), conforme descrito em relatório anterior<sup>1</sup>. Este fato deveu-se às seguintes características dos locais de amostragem selecionados nas sub-bacias estudadas:

- os pontos estavam localizados em cursos d'água com alta capacidade de depuração;
- a maior concentração de propriedades situa-se nos tributários (arroyos de menor porte) e não na calha principal onde foram definidos os pontos de amostragem;
- existência de outras atividades c/ contribuição poluidora de origem orgânica ao longo dos cursos d'água avaliados, interferindo na interpretação dos resultados.

Além disso, é importante ressaltar a dificuldade encontrada para determinação, de forma isolada, da poluição causada pelas granjas de suínos, uma vez que nestas não existem sistemas de tratamento de dejetos e conseqüentemente não há lançamento de efluentes em pontos específicos nos corpos d'água receptores. Este fato, associado à utilização dos dejetos na agricultura em áreas de plantio existentes na propriedade ou em áreas vizinhas aquelas onde se localiza a criação suinícola, confere um caráter de poluição difusa com fatores de atenuação diversos que dificultam ainda mais a precisa caracterização pretendida.

Todos estes aspectos indicaram a necessidade de redefinição do marco zero, objeto de relatório anterior<sup>2</sup>, com uma determinação mais puntual das cargas oriundas das propriedades suinícolas, através da escolha de novos locais de amostragem (pontos imediatamente a montante e a jusante das propriedades) e amostragem de poços escavados/cacimbas que captam águas do lençol freático. Considerou-se que os pontos selecionados deveriam refletir a contribuição na bacia estudada, das cargas oriundas de áreas da propriedade com potencial de degradação da qualidade da água como: galpões de criação, esterqueiras ou outras estruturas de armazenagem de dejetos, área de aplicação agrícola dos dejetos (lavoura), etc.

Neste estudo, de redefinição do marco zero, verificou-se, de forma geral, que alguns parâmetros apresentaram resultados inconsistentes, necessitando, então, de uma confirmação, com ênfase para a bacia do Lajeado Erval Novo, objeto do Projeto Sistemas de Apoio a Decisão na Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos (Projeto SAD/BIRD) ora em desenvolvimento na região, com o objetivo de desenvolver ferramentas de apoio à decisão, com vistas ao licenciamento ambiental voltado para a suinocultura e suporte à decisão de gestão da bacia hidrográfica.

Desta forma, este documento apresenta os resultados obtidos nesta segunda

---

<sup>1</sup> Relatório de Consultoria elaborado pela Cooperativa de Consultoria e Planejamento Ambiental (COAMB) para a FEPAM em fevereiro/2003 relativo às Tarefas 01.02.03.05.01.07 e 01.02.03.05.01.08 do 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".

<sup>2</sup> Relatório elaborado pela FEPAM em julho/2004 relativo à Redefinição do Marco Zero da Qualidade da Água nas Sub-bacias de Intervenção.

campanha de amostragem dos pontos situados imediatamente a montante e a jusante das propriedades selecionadas na bacia do Lajeado Erval Novo, incluindo pontos de controle no curso d'água principal, conforme ilustra a Figura 2.

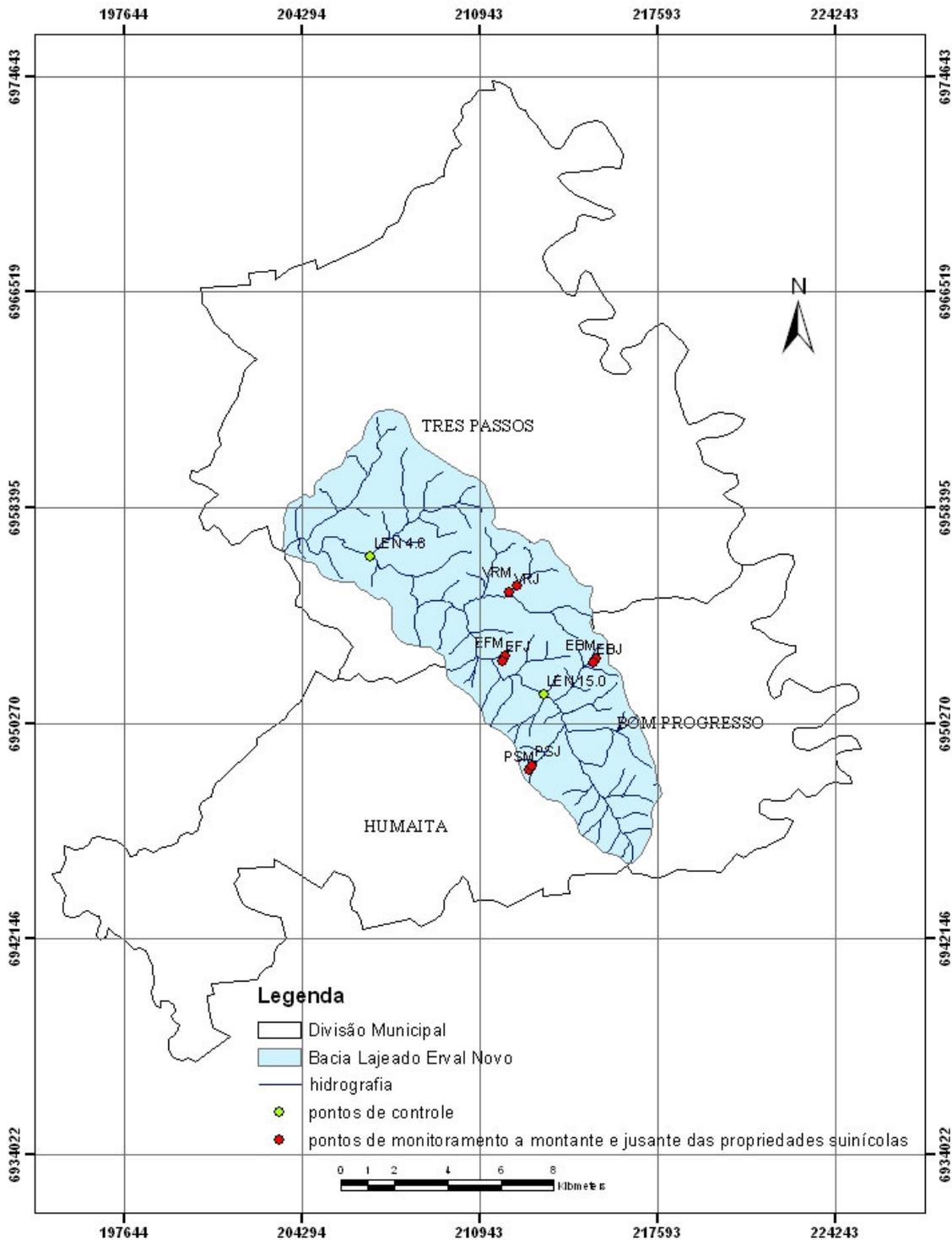


Figura 2: Pontos de monitoramento avaliados - sub-bacia do Lajeado Erval Novo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A partir dos resultados obtidos nas campanhas de coleta de águas superficiais realizadas no período de setembro/2004 a dezembro/2004, procedeu-se à análise dos mesmos, procurando-se identificar o reflexo das atividades de suinocultura na qualidade das águas em cada sub-bacia.

Assim, foi avaliada a contribuição de cada propriedade selecionada, conforme identificada no relatório anterior<sup>3</sup>, através da avaliação dos parâmetros indicativos de alteração na qualidade da água pela atividade suinícola, quais sejam:

- em campo: Condutividade elétrica, pH, Sólidos Totais Dissolvidos, Oxigênio Dissolvido e as temperaturas da amostra (água) e do ambiente (ar) no momento da coleta, vazão e condição do tempo;

- em laboratório: Coliformes totais e fecais, DQO, DBO<sub>5</sub>, Nitrogênio Kjeldahl total, Nitrato, Fósforo total, teores totais de Zinco e Cobre, Sólidos Totais e Turbidez.

Foram avaliados 10 pontos de águas superficiais que estão inseridos na bacia do arroio Lajeado Erval Novo e contemplam cerca de 68 km<sup>2</sup> de área. Dois pontos escolhidos no curso d'água principal foram previamente selecionados no Projeto Monitoramento da Qualidade das Águas e representam pontos de controle, ou seja, pontos onde pode ser avaliada, de forma conjunta, a qualidade das águas drenadas dos trechos da sub-bacia onde se localizam as propriedades selecionadas. Estes pontos – cuja codificação se constitui de letras maiúsculas relativas ao nome da sub-bacia na qual localizam-se, seguido de número que expressa a distância (km) do ponto até a foz do curso principal – correspondem ao LEN4,8 e LEN15,0.

O Quadro 1 relaciona os pontos de amostragem dispostos de nascente para foz, indicando para cada ponto de controle, inserido no curso principal, qual propriedade contribui. Os pontos relativos à avaliação das propriedades foram codificados por letras maiúsculas indicativas do nome do produtor, seguidas das letras M, J representando pontos a montante e a jusante, respectivamente. A representação gráfica da distribuição destes pontos está apresentada na Figura 3.

*Quadro 1. Pontos de coleta definidos para a bacia hidrográfica do Lajeado Erval Novo.*

Bacia	Local de Coleta	Código da amostra
Arroio Lajeado Erval Novo	Paulo Schwade	PSM, PSJ
	Ênio Bonnemann	EBM, EBJ
	Arroio Lajeado Erval Novo	LEN 15,0
	Elo Fokink	EFM, EFJ
	Vicente Ritter	VRM, VRJ
	Arroio Lajeado Erval Novo	LEN 4,8

<sup>3</sup> Relatório de Consultoria elaborado pela Cooperativa de Consultoria e Planejamento Ambiental (COAMB) para a FEPAM em fevereiro/2004 referente à 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.

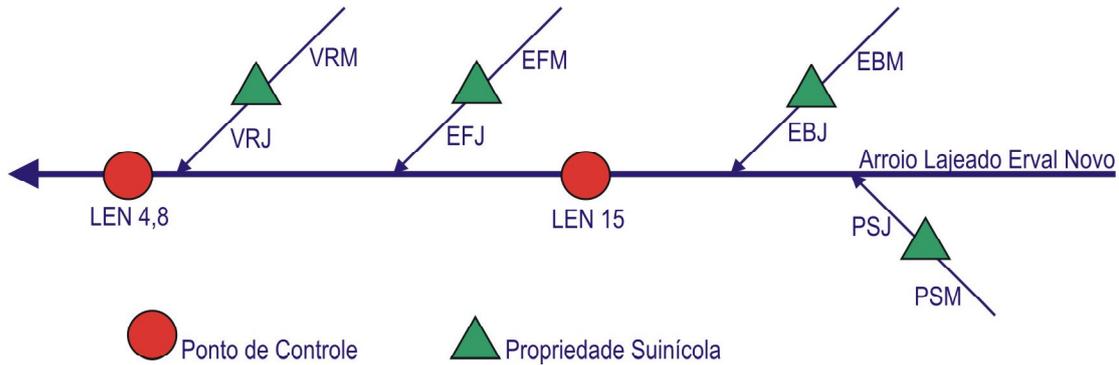


Figura 3: Localização dos pontos de coleta – etapa de redefinição do marco zero.

As fichas de identificação de cada ponto estão apresentadas em relatório anterior, já mencionado, de fevereiro/2004.

A análise efetuada partiu:

- da tabulação dos resultados, constantes nos laudos laboratoriais e nas cadeias de custódia, em planilhas eletrônicas;

- da elaboração de gráficos síntese, por propriedade contribuinte, de nascente para foz, considerando também os pontos de controle;

- do tratamento estatístico básico dos dados, utilizando-se o software Statistica for Windows v. 6.0, efetuado, conforme Lima (2001), com a finalidade de se conhecer as características e o comportamento das amostras, sua tendência central (mediana) e a variabilidade de seus valores (amplitude). Gráficos Box-plots foram utilizados para facilitar a visualização das estatísticas descritivas, permitindo demonstrar os percentis inferior (25%) e superior (75%) e a mediana (50%). Nas extremidades, encontram-se as barras de erros que definem os 10% e 90%, e os círculos que representam os pontos fora dessa variação. Destaca-se, nesse tipo de gráfico, a faixa de amplitude (mínima e máxima) apresentada pelas variáveis;

- da estimativa da carga contribuinte em cada ponto avaliado, efetuada a partir dos dados provenientes das campanhas de monitoramento de qualidade da água e das campanhas de medição de vazões, considerando que a carga poluente ( $\text{g.s}^{-1}$ ) pode ser definida como o produto entre a vazão ( $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ) e a concentração ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), conforme metodologia especificada em relatório anterior do Projeto<sup>4</sup>;

- da estimativa do acréscimo percentual dos teores/cargas determinados para os parâmetros avaliados, do ponto de montante para jusante de cada propriedade;

- da avaliação da qualidade da água dos pontos de controle, considerando, quando possível, o acréscimo percentual estimado de poluentes nas águas drenadas

<sup>4</sup> Relatório de Consultoria elaborado pela Reis Engenharia Ltda. para a FEPAM em julho/2004 referente à Determinação de Carga Poluente oriunda da suinocultura nas sub-bacias do rio Santo Cristo e arroio Lajeado Erval Novo.

das propriedades, que fluem a partir dos cursos d'água tributários para estes pontos situados na calha principal;

- da comparação dos resultados obtidos com os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 segundo os usos preponderantes da água. Cabe observar que esta última avaliação não é muito adequada aos objetivos do presente trabalho – avaliar a contaminação dos recursos hídricos pela suinocultura – servindo somente como referência para verificação da qualidade atual destes recursos hídricos quanto aos seus principais usos atuais.

- da aplicação do IQA desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos com adaptações já implementadas pela FEPAM<sup>5</sup> em outras bacias hidrográficas.

---

<sup>5</sup> LEITE, E.H.; COBALCHINI, M.S.; SILVA, M.L.C.; ROESE, I.A. Rio Gravataí – RS. Qualidade Atual x Enquadramento. XXII<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental – ABES. Joinville, 2003.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, apresenta-se, no Quadro 2, uma síntese das principais características das propriedades estudadas na sub-bacia do arroio Lajeado Erval Novo.

*Quadro 2. Características principais das propriedades suinícolas da bacia do arroio Lajeado Erval Novo.*

Código da propriedade	Município	Produtor	Local	Área da propriedade	Sistema de criação	Nº de animais e/ou matrizes
VR	Três Passos	Vicente Otto Ritter	Bela Vista/ Linha Mayer	12,5 ha	Em Terminação	254 animais
EF	Três Passos	Elo Fockink	Bela Vista/Vista Alegre	40 ha	Em Terminação	800 animais
EB	Bom Progresso	Enio Bonemann	Olhos D'água	29 ha	Em Terminação	360 animais
PS	Humaitá	Paulo Antônio Schwade e outros	Erval Grande	29,2 ha	UPL/terminação/ ciclo completo	130 matrizes

Na seqüência, cada propriedade será avaliada individualmente, bem como os pontos de controle no arroio Lajeado Erval Novo.

### a) Propriedade do Sr. Paulo Schwade

Nesta propriedade, consideraram-se os pontos **PSM** e **PSJ**, respectivamente, ponto de montante e ponto de jusante.

Os resultados obtidos a partir do monitoramento realizado no período de setembro/04 a dezembro/04 estão apresentados em anexo (Anexo A), bem como as cargas estimadas para estes pontos. A graficação destes resultados é apresentada no Anexo B e o tratamento estatístico (estatística básica) no Anexo C.

Nos Quadros 3 e 4 apresenta-se, respectivamente, uma estimativa do percentual de acréscimo nas concentrações e cargas dos diversos parâmetros, do ponto de montante para jusante, no mês correspondente.

**Quadro 3. Percentuais de acréscimo nas concentrações dos parâmetros DQO, DBO<sub>5</sub>, NO<sub>3</sub>, N total Kjeldahl, Ptotal, Coliformes, Condutividade Elétrica, STD, Turbidez e Sólidos totais determinados na propriedade do Sr. Paulo Schwade.**

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	82%	-	40%
DBO <sub>5</sub>	-	-	-	-
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	-	3%	25%	100%
Ptotal	200%	-	300%	-
Coliformes fecais	567%	627%	22%**	-
Coliformes totais	2900%**	-	-	-
Condutividade elétrica	7%	114%	-	15%
STD	7%	115%	2%	-
Turbidez	73%	-	40%	-
Sólidos totais	14%	383%	-	8%

Obs:

os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

\*\* estes valores devem ser analisados com cautela, tendo em vista a diferença de grandeza dos percentuais em relação aos demais meses.

**Quadro 4. Percentuais de acréscimo nas cargas dos parâmetros DQO, DBO<sub>5</sub>, NO<sub>3</sub>, N total Kjeldahl, Ptotal, STD e Sólidos totais determinados na propriedade do Sr. Paulo Schwade.**

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	173%	-	110%
DBO <sub>5</sub>	-	-	-	-
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	-	54%	88%	200%
Ptotal	350%	-	500%	50%
STD	60%	223%	53%	-
Sólidos Totais	71%	624%	20%	62%

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

Os parâmetros DQO e DBO<sub>5</sub> não apresentaram, de forma geral, comportamento coerente com o esperado, com as concentrações e as cargas decrescendo de montante para jusante, bem como com diferenças de grandeza muito expressivas entre

os resultados de DBO<sub>5</sub> e DQO. Os teores e/ou cargas de N Kjeldahl total, Ptotal e coliformes fecais aumentaram, de montante para jusante, em praticamente todos os meses avaliados. Já os coliformes totais também não apresentaram comportamento coerente com o esperado, com as concentrações decrescendo de montante para jusante.

O parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou um comportamento distinto dos demais, com concentrações mais elevadas no ponto de jusante, diferentemente do esperado.

Os valores de Condutividade Elétrica (com exceção de novembro/04), Turbidez (com exceção de outubro/04 e dezembro/04) e/ou de carga de STD (com exceção de dezembro/04) e Sólidos Totais apresentaram comportamento coerente, com um acréscimo nas concentrações de montante para jusante.

Dos metais analisados, não foram detectados teores de Cobre nas amostras, nem acréscimos nos teores de Zinco, nos pontos de montante para jusante.

O Quadro 5 apresenta a qualidade atual dos pontos PSM e PSJ considerando os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, onde se observa o predomínio da Classe 1, exceto para os parâmetros OD e Coliformes Fecais. Adicionalmente, no mês de setembro/04, para o PSM, os parâmetros DBO<sub>5</sub> e Turbidez apresentaram valores compatíveis com a Classe 2, enquanto que, neste mesmo mês, para o PSJ, foram observados valores de Fósforo Total compatíveis com a Classe 3 e de Turbidez com a Classe 2.

Quadro 5. Qualidade atual em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para os pontos monitorados na propriedade do Sr. Paulo Schwade.

PSM									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE3
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
nov-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
dez-04	CLASSE3		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
PSJ									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4
nov-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
dez-04	CLASSE2		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
Mediana	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4

sem classificação devido à análise prejudicada

## b) Propriedade do Sr. Enio Bonemann

Nesta propriedade, consideraram-se os pontos **EBM** e **EBJ** respectivamente, ponto de montante e ponto de jusante, sendo o ponto de montante uma fonte.

Os resultados obtidos a partir do monitoramento realizado no período de setembro/04 a dezembro/04 estão apresentados em anexo (Anexo A), bem como as cargas estimadas para estes pontos. A graficação destes resultados é apresentada no Anexo B e o tratamento estatístico (estatística básica) no Anexo C.

Nos Quadros 6 e 7 apresenta-se, respectivamente, uma estimativa do percentual de acréscimo nas concentrações e cargas dos diversos parâmetros, do ponto de montante para jusante, no mês correspondente.

*Quadro 6. Percentuais de acréscimo nas concentrações dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal e Coliformes determinados na propriedade do Sr. Enio Bonnemann.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	296%	388%	-	-
DBO <sub>5</sub>	-	-	-	-
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	86%	-	-	-
Ptotal	50%	-	-	-
Coliformes fecais	-	-	-	1900%
Coliformes totais	-	-	120%	-
Condutividade elétrica	-	3%	-	-
STD	-	35%	-	-
Turbidez	317%	940%	473%	260%
Sólidos totais	81%	333%	28%	155%

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

*Quadro 7. Percentuais de acréscimo nas cargas dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal, STD e Sólidos Totais determinados na propriedade do Sr. Enio Bonnemann.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	534%	875%	888%	400%
DBO <sub>5</sub>	-	7%	1483%	456%
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	198%	95%	785%	85%
Ptotal	140%	33%	1088%	456%
STD	36%	170%	1212%	3075
Sólidos Totais	190%	767%	1919%	1314%

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

O que se observa, de forma geral, é que as concentrações obtidas para a maior parte dos parâmetros analisados, com exceção da turbidez e dos sólidos totais, não refletiram o comportamento esperado, de acréscimo dos pontos de montante para jusante, em todas as campanhas mensais. Por outro lado, as cargas estimadas para o rol de parâmetros considerados, com exceção do nitrato, mostraram acréscimo, em alguns meses bastante significativo, dos pontos de montante para jusante, coerentemente com o esperado.

O parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou um comportamento distinto dos demais, com concentrações mais elevadas no ponto de jusante, diferentemente do esperado, devido, provavelmente, ao fato de que o ponto de montante está localizado em uma fonte (freático) e o de jusante em um curso d'água superficial, tendo uma maior aeração.

Dos metais analisados, não foram detectados teores de Cobre nas amostras. Para o Zinco, foram observados acréscimos nas concentrações/cargas estimadas em todos os meses do ponto de montante para jusante, com exceção da concentração de Zinco para o mês de dezembro/04.

O Quadro 8 apresenta a qualidade atual dos pontos EBM e EBJ considerando os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, onde se observa o predomínio da Classe 1, exceto para os parâmetros OD e Coliformes Fecais. Adicionalmente, no mês de setembro/04, para o EBJ, a Turbidez apresentou valor compatível com a Classe 2.

Quadro 8. Qualidade atual em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para os pontos monitorados na propriedade do Sr. Enio Bonnemann.

EBM									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
nov-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
dez-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
Mediana	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
EBJ									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
nov-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
dez-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
Mediana	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2

 sem classificação devido à análise prejudicada

### c) Propriedade do Sr. Elo Fockink

Nesta propriedade, consideraram-se os pontos **EFM** e **EFJ** respectivamente, ponto de montante e ponto de jusante, sendo o ponto de montante uma fonte.

Os resultados obtidos a partir do monitoramento realizado no período de setembro/04 a dezembro/04 estão apresentados em anexo (Anexo A), bem como as cargas estimadas para estes pontos. A graficação destes resultados é apresentada no Anexo B e o tratamento estatístico (estatística básica) no Anexo C.

Nos Quadros 9 e 10 apresenta-se, respectivamente, uma estimativa do percentual de acréscimo nas concentrações e cargas dos diversos parâmetros, do ponto de montante para jusante, no mês correspondente.

*Quadro 9. Percentuais de acréscimo nas concentrações dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal e Coliformes determinados na propriedade do Sr. Elo Fockink.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	45%	-	-
DBO <sub>5</sub>	452%	561%	900%	148%
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	72%	64%	-	150%
Ptotal	1333%	150%	33%	200%
Coliformes fecais	67%	2150%	-	1665%
Coliformes totais	1678%	21639%**	9900%	7173%
Condutividade elétrica	157%	192%	92%	5%
STD	156%	199%	83%	51%
Turbidez	511%	1567%**	400%	129%
Sólidos totais	348%	-	8%	-

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

\*\* estes valores devem ser analisados com cautela, tendo em vista a diferença de grandeza dos percentuais em relação aos demais meses.

*Quadro 10. Percentuais de acréscimo nas cargas dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal, STD e Sólidos Totais determinados na propriedade do Sr. Elo Fockink.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	627%	424%	-
DBO <sub>5</sub>	728%	3206%	5900%	210%
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	158%	720%	220%	213%
Ptotal	2050%	1150%	700%	275%
STD	284%	1397%	997%	89%
Sólidos Totais	572%	141%	550%	-

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

Tanto as concentrações quanto as cargas obtidas para a maior parte dos parâmetros analisados, com exceção dos nitratos, mostraram acréscimo, em alguns meses bastante significativo, dos pontos de montante para jusante, coerentemente com o esperado.

Para o parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD), verificou-se que as concentrações mensais apresentaram comportamento distinto, com acréscimos, de montante para jusante, nos meses de setembro/04 e novembro/04, decréscimo, no mês de outubro/04, e nenhuma modificação em dezembro/04. Há que se mencionar que o ponto de montante está localizado em uma fonte (freático) e o de jusante em um curso d'água superficial (maior aeração).

Dos metais analisados, não foram detectados teores de Cobre nas amostras. Para o Zinco, foram observados acréscimos nas concentrações/cargas estimadas no mês setembro/04 e na carga em outubro/04, do ponto de montante para jusante.

O Quadro 11 apresenta a qualidade atual dos pontos EFM e EFJ considerando os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05, onde se observa o predomínio da Classe 1, exceto para os parâmetros OD e Coliformes Fecais.

Adicionalmente, no mês de setembro/04, para o EFJ, os parâmetros DBO<sub>5</sub> e Turbidez apresentaram valores compatíveis com a Classe 2, enquanto que, neste mesmo mês, foi observada concentração de Fósforo Total compatível com a Classe 4.

Quadro 11. Qualidade atual em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para os pontos monitorados na propriedade do Sr. Elo Fockink.

EFM									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
nov-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
dez-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
Mediana	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
EFJ									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
nov-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
dez-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3

sem classificação devido à análise prejudicada

#### d) Propriedade do Sr. Vicente Ritter

Nesta propriedade, consideraram-se os pontos **VRM** e **VRJ**, respectivamente, ponto de montante e ponto de jusante.

Os resultados obtidos a partir do monitoramento realizado no período de

setembro/04 a dezembro/04 estão apresentados em anexo (Anexo A), bem como as cargas estimadas para estes pontos. A graficação destes resultados é apresentada no Anexo B e o tratamento estatístico (estatística básica) no Anexo C.

Nos Quadros 12 e 13 apresenta-se, respectivamente, uma estimativa do percentual de acréscimo nas concentrações e cargas dos diversos parâmetros, do ponto de montante para jusante, no mês correspondente.

*Quadro 12. Percentuais de acréscimo nas concentrações dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal e Coliformes determinados na propriedade do Sr. Vicente Ritter.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	534%	19%	59%
DBO <sub>5</sub>	134%	103%	278%	71%
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
N total Kjeldahl	40%	8%	-	-
Ptotal	35%	-	-	300%
Coliformes fecais	-	-	465%	36%
Coliformes totais	-	6%	220%	-
Condutividade elétrica	-	-	-	-
STD	-	-	1%	-
Turbidez	25%	-	-	-
Sólidos totais	24%	37%	67%	-

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

*Quadro 13. Percentuais de acréscimo nas cargas dos parâmetros DQO, DBO5, NO3, N total Kjeldahl, Ptotal, STD e Sólidos Totais determinados na propriedade do Sr. Vicente Ritter.*

Parâmetro	Setembro/2004	Outubro/2004	Novembro/2004	Dezembro/2004
DQO	-	639%	39%	85%
DBO <sub>5</sub>	173%	137%	340%	100%
NO <sub>3</sub>	-	-	-	11%
N total Kjeldahl	63%	26%	-	-
Ptotal	58%	-	-	366%
STD	13%	3%	17%	-
Sólidos Totais	45%	59%	95%	-

Obs: os traços indicam que não houve acréscimo, do ponto de montante para jusante, ou problemas nas determinações.

Tanto as concentrações quanto as cargas obtidas para a maior parte dos parâmetros analisados, com exceção dos nitratos, mostraram acréscimo, em alguns meses bastante significativo, dos pontos de montante para jusante, coerentemente com o esperado.

Dos metais analisados, foram detectados teores de Cobre no ponto de montante, somente no mês de setembro/04. Para o Zinco, foram observados acréscimos, no ponto de montante para jusante, nos meses de setembro/04 e outubro/04.

O Quadro 14 apresenta a qualidade atual dos pontos VRM e VRJ considerando os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, onde se observa o predomínio da Classe 1, exceto para os parâmetros OD e Coliformes Fecais. Adicionalmente, no mês de setembro/04, para ambos os pontos, de montante e de jusante, os parâmetros Fósforo Total e Turbidez apresentaram valores compatíveis com a Classe 4, enquanto que, neste mesmo mês, para o VRM, foi observada concentração de Cobre compatível com a Classe 4.

Quadro 14. Qualidade atual em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para os pontos monitorados na propriedade do Sr. Vicente Ritter.

VRM									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4
nov-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
dez-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4
VRJ									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE4
out-04	CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
nov-04	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
dez-04	CLASSE2	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3

sem classificação devido à análise prejudicada

### e) Pontos de controle na bacia do Lajeado Erval Novo (LEN 15,0; LEN 4,8)

Os resultados obtidos a partir do monitoramento realizado no período de setembro/04 a dezembro/04 estão apresentados em anexo (Anexo A), bem como as cargas estimadas para estes pontos. A graficação destes resultados é apresentada no Anexo B e o tratamento estatístico (estatística básica) no Anexo C.

Para avaliação da qualidade da água atual da bacia, buscando relacionar o resultado dos parâmetros avaliados nos pontos monitorados nas propriedades, com a distribuição espacial das mesmas na bacia, utilizou-se a comparação desses resultados com aqueles obtidos nos pontos de controle ao longo da bacia.

Observa-se que os Box-Plots das cargas estimadas para os diferentes

parâmetros (ver figuras 4 a 12) são os que melhor exprimem as tendências de qualidade esperadas, constatando-se claramente um acréscimo nas cargas dos contribuintes (onde estão situados os pontos de monitoramento nas propriedades suinícolas) em direção ao curso d'água principal (onde estão situados os pontos de controle).

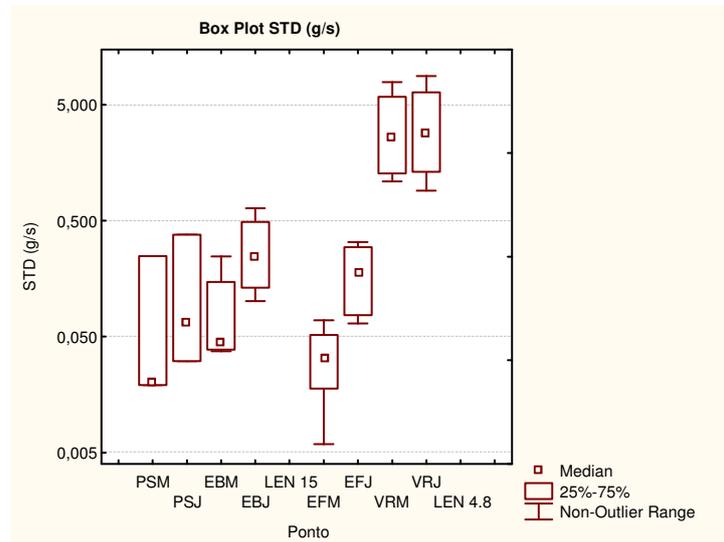


Figura 4: Box-plot carga STD.

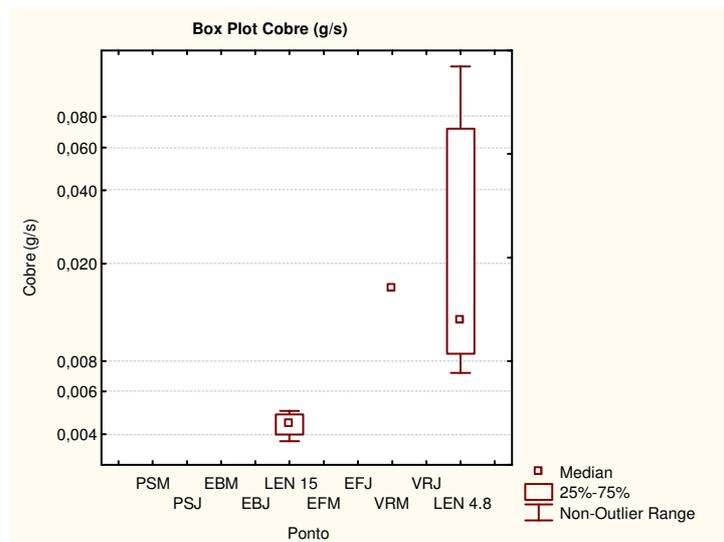


Figura 5: Box-plot carga Cobre.

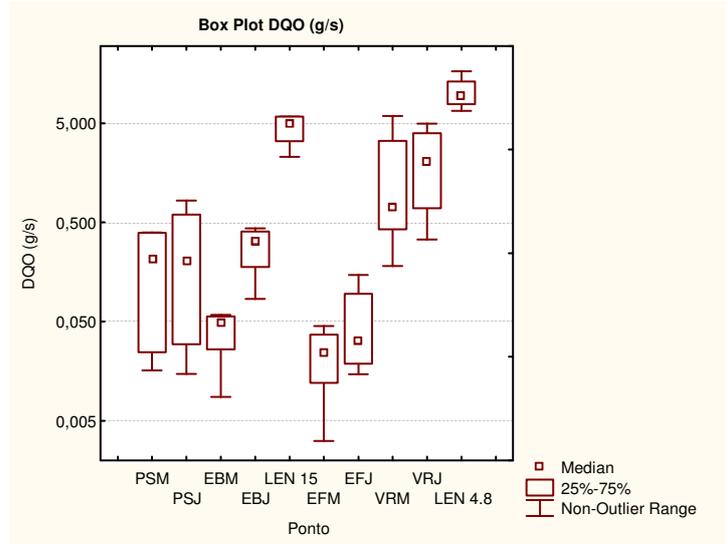


Figura 6: Box-plot carga DQO.

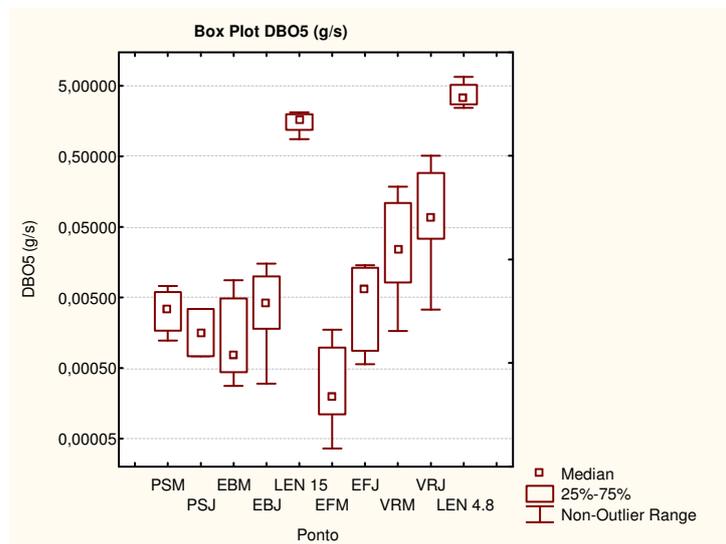


Figura 7: Box-plot carga DBO5.

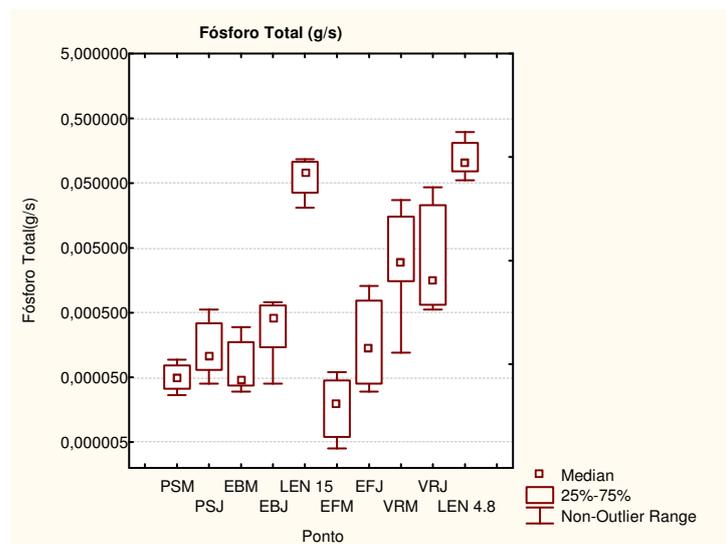


Figura 8: Box-plot carga Fósforo Total.

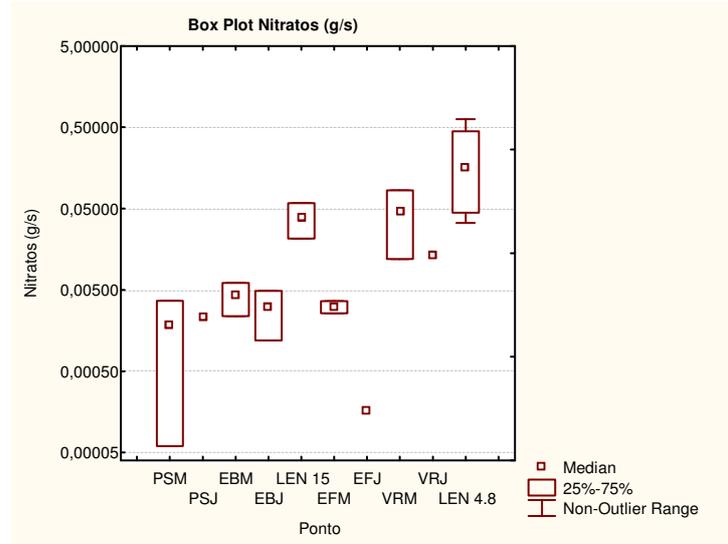


Figura 9: Box-plot carga Nitratos

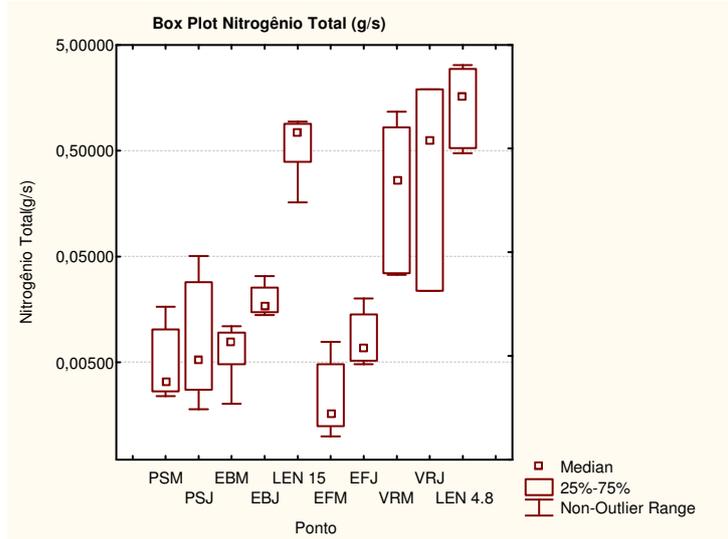


Figura 10: Box-plot carga Nitrogênio Total

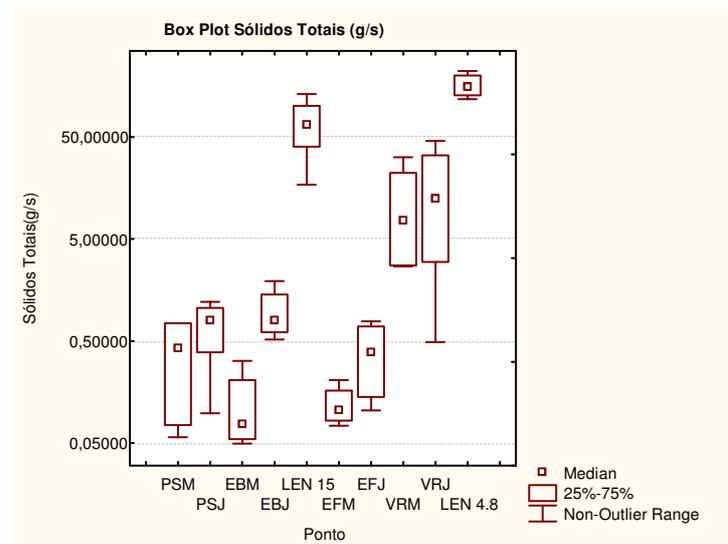


Figura 11: Box-plot carga Sólidos Totais.

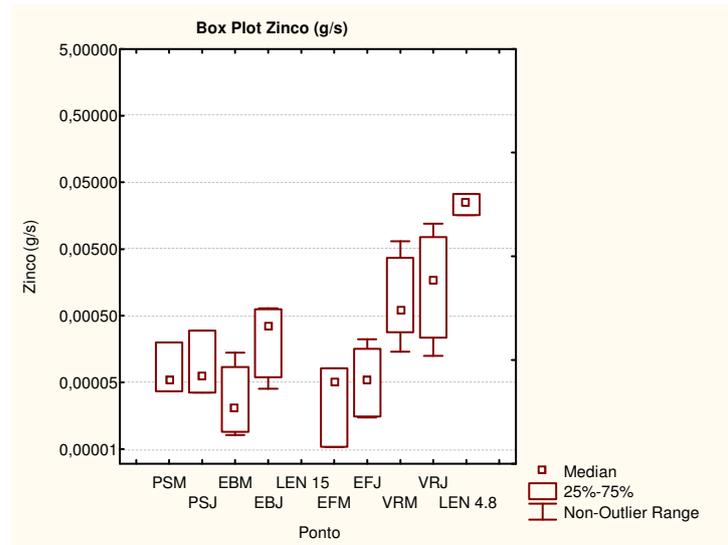


Figura 12: Box-plot carga Zinco.

O Quadro 15 apresenta a qualidade atual dos pontos LEN 15,0 e LEN 4,8 considerando os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, onde se observa o predomínio da Classe 1, exceto para o parâmetro Coliformes Fecais. Adicionalmente, para o LEN 4,8, nos meses de setembro/04 e outubro/04, respectivamente, os parâmetros Fósforo Total e Cobre apresentaram valores compatíveis com a Classe 3 e 4.

Quadro 15. Qualidade atual em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para os pontos monitorados no arroio Lajeado Erval Novo.

LEN 15,0									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
out-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
nov-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
dez-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
LEN 4,8									
data	OD (mg/L)	STD (mg/L)	Cobre (mg/L Cu)	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Nitratos (mg/L N)	Turbidez (NTU)	Zinco (mg/L Zn)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
set-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE3
out-04	CLASSE1		CLASSE4	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1
nov-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
dez-04	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2
Mediana	CLASSE1		CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE1	CLASSE2

não analisado  
 sem classificação devido à análise prejudicada



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Quadros 16 e 17 sintetizam os resultados obtidos, onde se procurou avaliar a contribuição de cada propriedade selecionada, através de parâmetros indicativos de alteração na qualidade da água pela atividade suinícola, considerando o incremento nas concentrações/cargas dos pontos de montante para jusante.

Quadro 16. Resultados obtidos para as concentrações nos pontos situados a montante e jusante das propriedades: bacia do arroio Lajeado Erval Novo.

Pontos situados a montante das propriedades								
Parâmetros	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil Inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
OD (mg/L)	16	3,5	3,5	2,2	5,0	2,8	4,3	1,0
STD (mg/L)	15	40,23	38,40	15,5	91,0	29,5	45,20	16,87
Temperatura Ar (°C)	16	24,57	24,05	15,4	32,1	19,9	29,75	5,54
Temperatura Água (°C)	16	20,69	20,35	16,0	25,5	19,6	21,55	2,08
Condutividade (mS/cm)	16	76,41	73,45	31,4	125,0	57,4	91,30	24,99
Cobre (mg/L Cu)	1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,10	
DQO (mg/L)	16	28,88	24,83	6,7	66,1	13,6	39,19	18,29
DBO5 (mg/L)	16	0,81	0,58	0,1	3,3	0,3	1,04	0,80
Fósforo Total (mg/L P)	16	0,04	0,03	0,0	0,2	0,0	0,05	0,04
Nitratos (mg/L N)	8	1,49	1,11	0,1	4,6	0,6	1,97	1,46
N total Kjeldahl (mg/L N)	16	3,66	2,80	0,4	8,4	1,8	4,95	2,51
Sólidos Totais (mg/L)	16	128,19	86,00	46,0	370,0	67,0	162,00	90,42
Turbidez (NTU)	16	15,83	7,25	0,5	120,0	2,1	10,50	30,15
Zinco (mg/L Zn)	14	0,04	0,03	0,01	0,15	0,01	0,04	0,04
Coliformes Totais (NMP/100mL)	16	24051	12500	170	160000	2600	16000	42245
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	14	11601	565	17	90000	110	3000	26173
Vazão (m3/s)	16	0,02	0,0017	0,0002	0,2	0,001	0,01	0,04
Pontos situados a jusante das propriedades								
Variáveis	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil Inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
OD (mg/L)	16	4,1	4,2	2,1	5,7	3,0	5,0	1,2
STD (mg/L)	15	49,22	45,5	27	88,5	33,40	64,90	19,82
Temperatura Ar (°C)	16	24,41	23,4	15	32,7	19,45	30,30	5,92
Temperatura Água (°C)	16	21,18	20,4	16	25,2	19,35	23,50	2,55
Condutividade (mS/cm)	16	92,46	82,5	55	168,0	66,10	112,00	36,29
Cobre (mg/L Cu)	0							
DQO (mg/L)	16	31,77	24,4	14	92,4	19,05	42,34	20,29
DBO5 (mg/L)	16	1,15	0,66	0	4,8	0,38	1,66	1,23
Fósforo Total (mg/L P)	16	0,08	0,04	0,01	0,4	0,02	0,07	0,11
Nitratos (mg/L N)	5	0,44	0,26	0,2	1,0	0,24	0,61	0,33
N total Kjeldahl (mg/L N)	15	4,27	4,10	1	10,2	1,70	6,70	3,07
Sólidos Totais (mg/L)	16	154,31	137,5	35	338,0	103,50	192,00	77,60
Turbidez (NTU)	16	28,56	8,25	4	150,0	5,80	35,00	41,73
Zinco (mg/L Zn)	15	0,04	0,03	0	0,2	0,01	0,06	0,04
Coliformes Totais (NMP/100mL)	16	38103	16000	40	160000	12500	33500	52173
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	16	8870	1200	40	90000	300	6000	22265
Vazão (m3/s)	16	0,03	0,01	0,001	0,2	0,002	0,02	0,05

Quadro 17. Resultados obtidos para as cargas nos pontos situados a montante e jusante das propriedades: bacia do arroio Lajeado Erval Novo.

Pontos situados a montante das propriedades								
Variáveis	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil Inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
STD (mg/L)	15	1,005	0,049	0,006	7,861	0,030	1,093	2,154
Cobre (mg/L Cu)	1	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	
DQO (mg/L)	16	0,54	0,05	0,00	5,90	0,02	0,39	1,45
DBO5 (mg/L)	16	0,01641	0,00171	0,00004	0,18609	0,00044	0,00800	0,04599
Fósforo Total (mg/L P)	16	0,00213	0,00005	0,000004	0,02727	0,000030	0,00021	0,00677
Nitratos (mg/L N)	8	0,0142	0,0037	0,0001	0,0834	0,0025	0,0091	0,0282
N total Kjeldahl (mg/L N)	16	0,112	0,008	0,001	1,171	0,002	0,025	0,307
Sólidos Totais (mg/L)	16	3,29	0,16	0,05	31,76	0,08	1,73	8,22
Zinco (mg/L Zn)	14	0,00061	0,00006	0,000005	0,00658	0,000031	0,00020	0,00173
Pontos situados a jusante das propriedades								
Variáveis	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil Inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
STD (mg/L)	15	1,20	0,33	0,03	8,86	0,09	0,91	2,35
Cobre (mg/L Cu)	0							
DQO (mg/L)	16	0,75	0,30	0,01	4,94	0,04	0,63	1,34
DBO5 (mg/L)	15	0,0473	0,0034	0,0003	0,5086	0,0012	0,0152	0,1298
Fósforo Total (mg/L P)	16	0,00317	0,00041	0,00003	0,04301	0,00007	0,00074	0,01064
Nitratos (mg/L N)	5	0,00438	0,00234	0,00016	0,01330	0,00120	0,00488	0,00529
N total Kjeldahl (mg/L N)	15	0,18224	0,01580	0,00180	1,90740	0,00560	0,03280	0,50214
Sólidos Totais (mg/L)	16	5,05	0,74	0,10	46,00	0,51	1,58	11,98
Zinco (mg/L Zn)	15	0,00117	0,00013	0,00002	0,01197	0,00004	0,00061	0,00308

O que se observa, de uma forma geral, é que a média, a mediana e o valor máximo, para cada parâmetro avaliado, em cada propriedade, mostraram-se mais elevados nos pontos de jusante do que nos de montante, coerentemente com o esperado, refletindo a influência da suinocultura nos pontos avaliados. Os parâmetros OD, Temperatura do Ar/Água e pH apresentaram um comportamento praticamente constante ao longo do período monitorado, mostrando pequenas alterações dos pontos de montante para jusante, sendo considerados parâmetros complementares na avaliação efetuada.

Quando se comparam os resultados obtidos com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 observa-se a predominância da qualidade compatível com os padrões da Classe 1 (78% das análises efetuadas). Quando são analisados os parâmetros separadamente, constata-se que algumas análises não atendem aos padrões estabelecidos para a Classe 1, especialmente no que se refere aos Coliformes Fecais e OD. Para exemplificar este comportamento está representada, nas Figuras 13 e 14, a classe de qualidade da água atingida considerando o valor da mediana para cada parâmetro. Para ambos os parâmetros, observa-se, no geral, um decréscimo da qualidade atual das águas do ponto de montante para jusante (Figura 14).

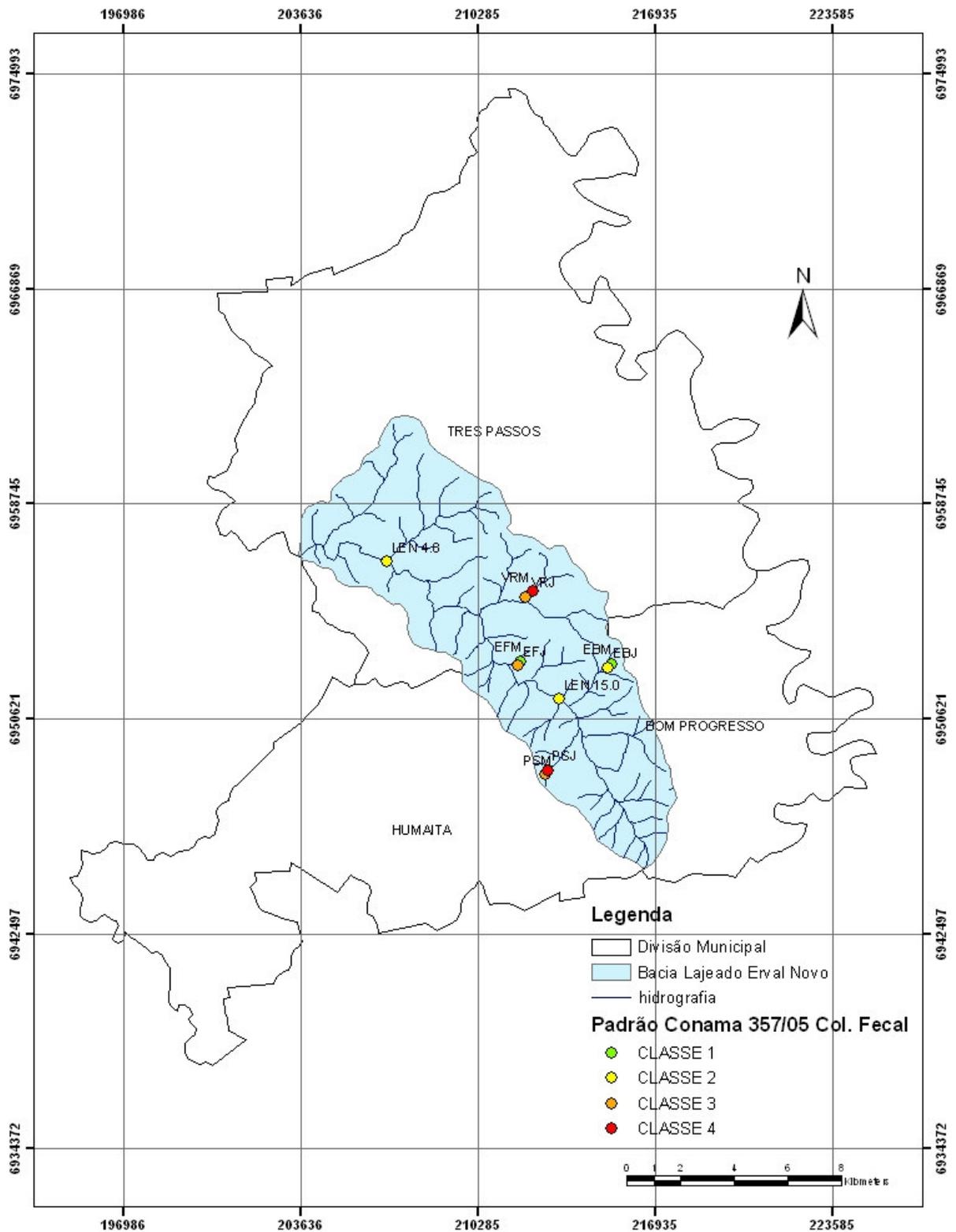


Figura 13: Comparação dos resultados obtidos de coliformes fecais com a Resolução CONAMA 357/05.

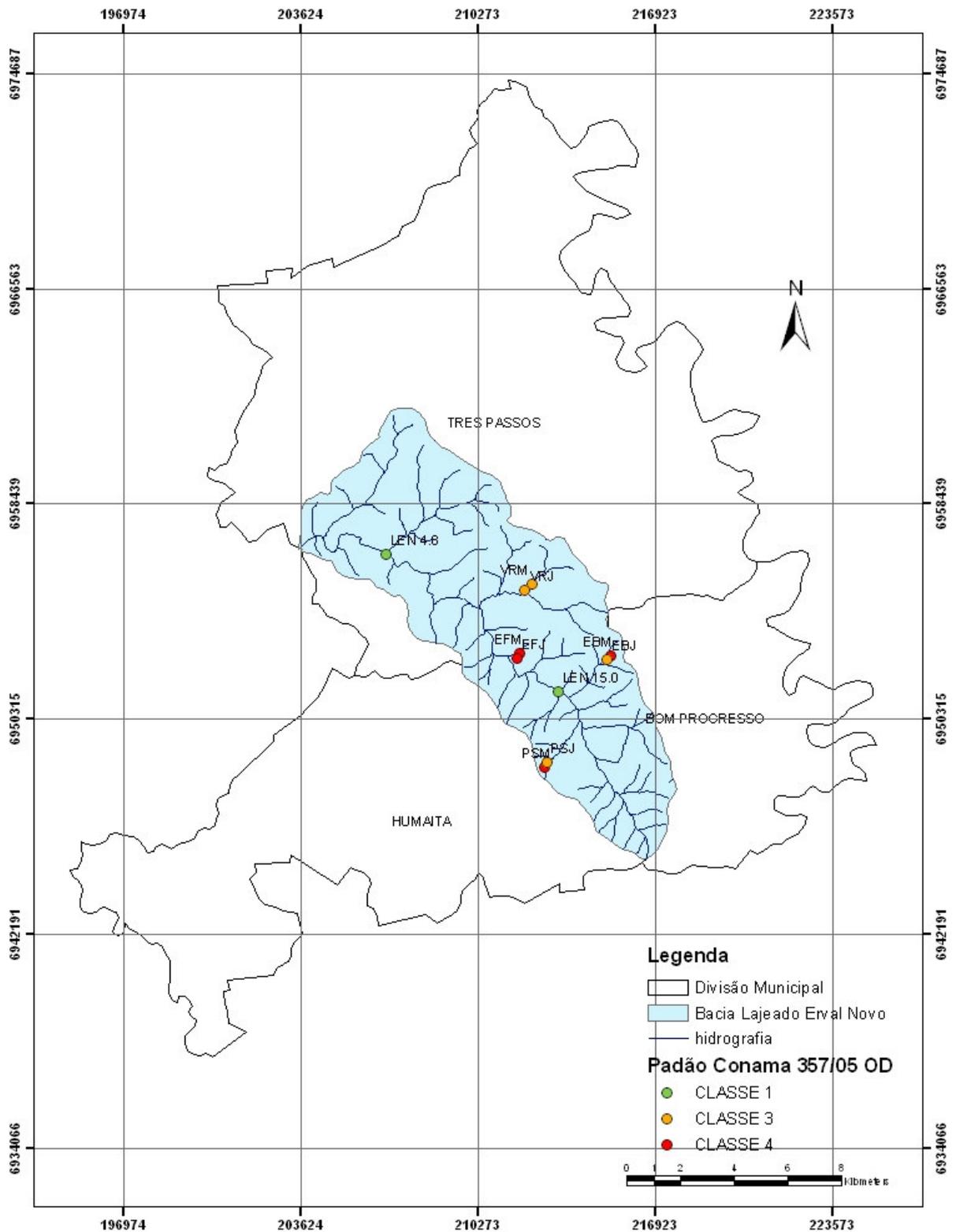


Figura 14: Comparação dos resultados obtidos para OD com a Resolução CONAMA 357/05.

Quanto ao Índice de Qualidade das Águas – IQA, na maior parte do período monitorado, as águas foram classificadas como de qualidade regular (Figura 15), com destaque para o incremento na qualidade observada no mês de dezembro, onde as precipitações foram menores. Comparando-se o IQA dos pontos de montante com os de jusante das propriedades suinícolas observa-se, para alguns meses, um decréscimo da qualidade de montante para jusante.

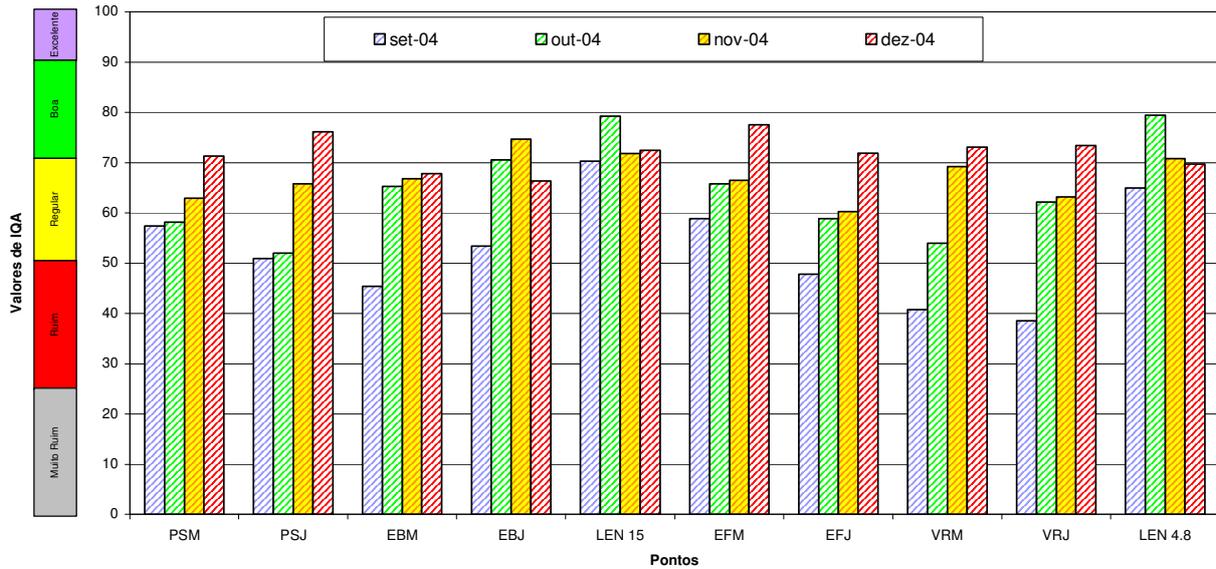


Figura 15: Índice de Qualidade das Águas (IQA) – bacia do arroio Lajeado Erval Novo.



## ANEXOS

**Anexo A: Resultados do monitoramento da qualidade da água superficial  
(concentrações) e respectivas cargas estimadas – bacia do arroio lajeado Erval  
Novo – setembro/04 a dezembro/04**

Concentrações										
set-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
OD (mg/L)	4,7	5,7	2,7	4,5	7,4	3,9	4,2	4,5	5,6	7,4
STD (mg/L)	28,8	30,8	49,4	42,1		34,6	88,5	49	47,4	
Temperatura Ar (°C)	20,1	20,1	20,4	20,4	17,1	19,1	19,5	19,7	19,4	16,6
Temperatura Água (°C)	20,1	19,9	19,6	19,2	17,3	19,5	19,5	19,9	18,9	17,2
Condutividade (mS/cm)	54,9	59	92	79,3	53,6	65,4	168	90,6	87,7	80
Cobre (mg/L Cu)					0,004			0,1		0,005
DQO (mg/L)	49,71	14,93	11,76	46,6	5	22,68	14,2	36,8	16,07	6
DBO5 (mg/L)	3,27	1,61	1,75	0,6	1,6	0,87	4,8	1,16	2,72	2,4
Fósforo Total (mg/L P)	0,04	0,12	0,06	0,09	0,1	0,03	0,43	0,17	0,23	0,11
Nitratos (mg/L N)	0,09		1,22	0,61	0,05	1,29		0,52		0,02
N total Kjeldahl (mg/L N)	4,4	1,8	2,2	4,1	0,14	3,9	6,7	7,3	10,2	0,17
pH (Campo)	7,31	7,1	6,19	7,21	7,2	6,06	6,76	6,9	7,44	7,6
Sólidos Totais (mg/L)	86	98	64	116	61	46	206	198	246	64
Turbidez (NTU)	49	85	18	75	22,6	9	55	120	150	24,1
Zinco (mg/L Zn)	0,055	0,035	0,028	0,076		0,026	0,074	0,041	0,064	
Coliformes Totais (NMP/100mL)	3000	90000	90000	14000	160000	9000	160000	160000	160000	90000
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	2400	16000	50000	7000	500	3000	5000	90000	90000	1700
Vazão (m³/s)	0,00066666	0,001	0,005	0,008	1,164	0,002	0,003	0,16042251	0,187	2,786
Condições do tempo	chuva últ 12h.	chuva últ 12h.	chuva últ 12h.	chuva últ 12h.	ausência	chuva últ. 12h.	chuva últ. 12h.	chuva últ. 12h.	chuva últ. 12h.	ausência

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

Cargas										
set-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
STD (g/s)	0,01920	0,03	0,25	0,34		0,07	0,27	7,9	8,9	
Cobre (g/s)					0,005			0,01604		0,014
DQO (g/s)	0,03314	0,015	0,059	0,373	5,8	0,04536	0,04260	5,90355	3,0	16,7
DBO5 (g/s)	0,00218	0,002	0,009	0,005	1,9	0,00174	0,01440	0,18609	0,50864	6,7
Fósforo Total (g/s)	0,00003	0,000	0,000	0,001	0,116	0,00006	0,00129	0,02727	0,04301	0,30646
Nitratos (g/s)	0,00006		0,006	0,005	0,058	0,00258		0,08342		0,05572
N total Kjeldahl (g/s)	0,00293	0,002	0,011	0,033	0,163	0,00780	0,02010	1,2	1,9	0,5
Sólidos Totais (g/s)	0,06	0,10	0,32	0,93	71	0,09	0,62	32	46	178
Zinco (g/s)	0,00004	0,00004	0,00014	0,00061		0,00005	0,00022	0,00658	0,01197	

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

Concentrações										
out-04										
Pontos	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15
OD (mg/L)	2,2	2,7	2,2	2,5	7,4	2,5	2,1	2,8	2,8	7,1
STD (mg/L)	15,5	33,4	37,5	50,7		29,5	88,3	38,4	33,9	
Temperatura Ar (°C)	23,3	26	25	22,2	18,5	18,5	18,1	15,4	15,1	14,8
Temperatura Água (°C)	22	22,4	20,6	20,9	17,8	20,1	19,8	16	16,3	16,6
Condutividade (mS/cm)	31,4	67,2	92	94,6	53,1	56,7	165,8	67,6	59,1	75,6
Cobre (mg/L Cu)					0,009					0,08
DQO (mg/L)	12,1	22,03	8,7	42,43	5,5	15,72	22,85	6,66	42,24	6
DBO5 (mg/L)	0,92	0,37	0,28	0,15	2,1	0,18	1,19	0,32	0,65	2,3
Fósforo Total (mg/L P)	0,03	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,05	0,03	0,02	0,06
Nitratos (mg/L N)										0,39
N total Kjeldahl (mg/L N)	1,8	1,85	8,1	7,9	1,5	5	8,2	4,9	5,3	2
pH (Campo)	7,2	7	6,2	7,4	7,4	6,5	7,2	7,1	7	6,9
Sólidos Totais (mg/L)	70	338	60	260	41	370	178	126	172	86
Turbidez (NTU)	12	9,5	0,5	5,2	12	0,9	15	9	8	10,3
Zinco (mg/L Zn)	0,15	0,15	0,01	0,04		0,027	0,016	0,008	0,026	0,01
Coliformes Totais (NMP/100mL)	16000	16000	2200	40	80	230	50000	16000	17000	20
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	2200	16000	110	40	40	4	900	13000	800	20
Vazão (m³/s)	0,00133332	0,002	0,001	0,002	0,416	0,0002	0,001	0,1003713	0,117	1,614
Condições do tempo	Sol há 36h.	Sol há 36h.	Sol há 36h.	Sol há 36h.	ausência	Sol há 36h.	Sol há 36h.	Sol há 36h.	Sol há 36h.	ausência

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

Cargas										
out-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
STD (g/s)	0,021	0,067	0,038	0,101		0,006	0,088	3,854	3,966	
Cobre (g/s)					0,004					0,129
DQO (g/s)	0,016	0,044	0,009	0,085	2,3	0,003	0,023	0,668	4,9	9,7
DBO5 (g/s)	0,001	0,001	0,000	0,000	0,874	0,000	0,001	0,032	0,076	3,712
Fósforo Total (g/s)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,003	0,002	0,097
Nitratos (g/s)										0,629
N total Kjeldahl (g/s)	0,002	0,004	0,008	0,016	0,624	0,001	0,008	0,492	0,620	3,228
Sólidos Totais (g/s)	0,093	0,676	0,060	0,520	17	0,074	0,178	13	20	139
Zinco (g/s)	0,000200	0,000300	0,000010	0,000080		0,000005	0,000016	0,000803	0,003042	0,016140

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

Concentrações										
nov-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
OD (mg/L)	3,0	3,7	2,8	4,3	7,2	3,1	3,2	4,0	4,2	6,7
STD (mg/L)	26,5	27	40,8	33,8		29,8	54,5	45,2	45,5	
Temperatura Ar (°C)	32	32,2	31,7	31,5	23,4	29,4	29,1	24,8	24,6	21,3
Temperatura Água (°C)	23,5	24,2	21,1	23,5	23,4	21,4	23,5	19,6	19,7	20,7
Condutividade (mS/cm)	56,4	54,6	79,3	69,5	42	58,1	111,3	86	85,7	60,7
Cobre (mg/L Cu)					0,004					0,004
DQO (mg/L)	41,57	26	36,7	22,9	5,5	28,3	24,73	23,4	27,81	5
DBO5 (mg/L)	0,5	0	0,8	0,8	2	0,2	2	0,45	1,7	1,7
Fósforo Total (mg/L P)	0,01	0,04	0,04	0,03	0,09	0,03	0,04	0,09	0,02	0,06
Nitratos (mg/L N)										0,15
N total Kjeldahl (mg/L N)	0,4	0,5	1,7	0,95	0,89	1,5	0,8	1,1		1,5
pH (Campo)	6,1	6,5	6,2	7	7,2	5,4	6,3	6,5	6,5	7,1
Sólidos Totais (mg/L)	80	64	80	102	125	120	130	86	144	124
Turbidez (NTU)	3,5	4,9	0,75	4,3	22,2	1,6	8	6	5,6	17,5
Zinco (mg/L Zn)			0,026	0,034			0,024	0,013	0,009	
Coliformes Totais (NMP/100mL)	30000	9000	5000	11000	28000	170	17000	5000	16000	30000
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	900	1100	prejudicada	110	300	prejudicada	1300	230	1300	500
Vazão (m³/s)	0,00933326	0,014	0,0012	0,019	1,058	0,001	0,006	0,03259923	0,038	1,788
Condições do tempo	Sol há 3 dias	ausência	Sol há 3 dias	ausência						

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

Cargas										
nov-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
STD (g/s)	0,25	0,38	0,05	0,64		0,03	0,33	1,47	1,73	
Cobre (g/s)					0,004					0,01
DQO (g/s)	0,39	0,36	0,04	0,44	5,82	0,03	0,15	0,76	1,06	8,94
DBO5 (g/s)	0,005		0,001	0,015	2,12	0,0002	0,0120	0,0147	0,0646	3,04
Fósforo Total (g/s)	0,0001	0,001	0,00005	0,001	0,10	0,0000	0,0002	0,0029	0,0008	0,11
Nitratos (g/s)										0,27
N total Kjeldahl (g/s)	0,004	0,007	0,002	0,018	0,94	0,002	0,005	0,04		2,68
Sólidos Totais (g/s)	0,75	0,90	0,10	1,94	132,25	0,12	0,78	2,80	5,47	221,71
Zinco (g/s)			0,00003	0,00065			0,00010	0,00042	0,00034	

não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

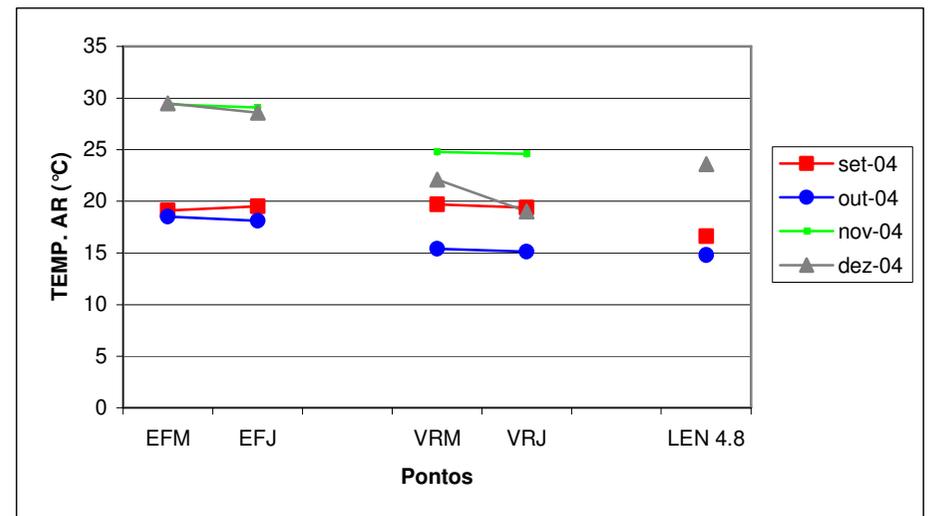
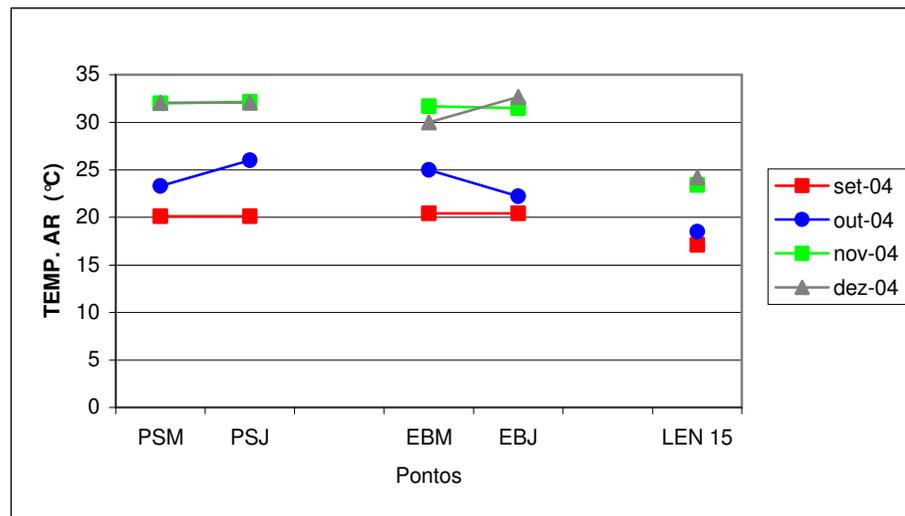
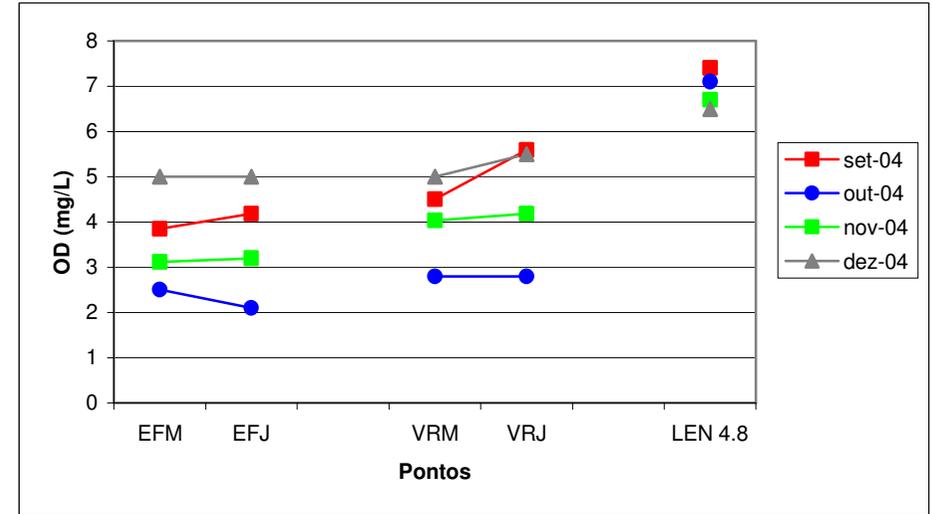
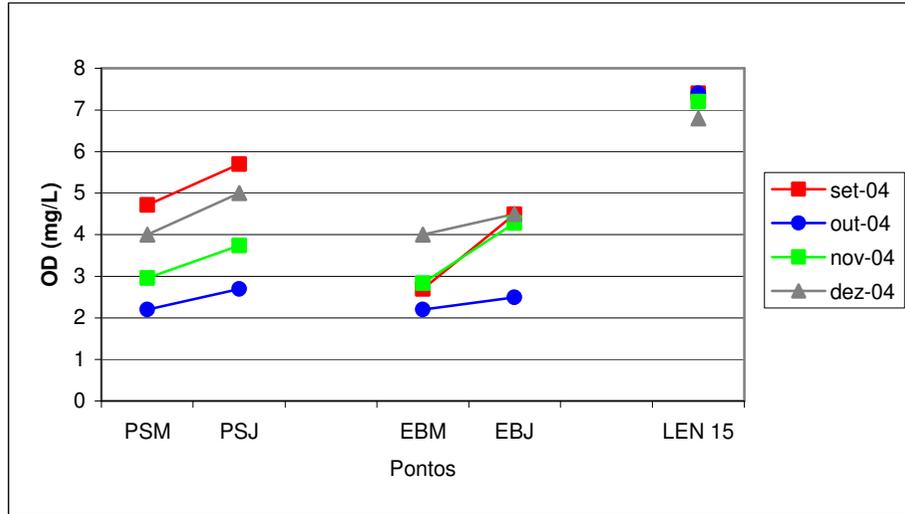
Concentrações										
dez-04										
Pontos	PSM	PSJ	EBM	EBJ	LEN 15	EFM	EFJ	VRM	VRJ	LEN 4.8
OD (mg/L)	4,0	5,0	4,0	4,5	6,8	5,0	5,0	5,0	5,5	6,5
STD (mg/L)			44,4	32,5		43	64,9	91	65	
Temperatura Ar (°C)	32,1	32,1	30	32,7	24,2	29,5	28,6	22,1	19	23,6
Temperatura Água (°C)	25,5	25,2	21,7	24	21,8	21,4	23,2	19,1	18,7	22,9
Condutividade (mS/cm)	59,5	68,6	86,2	65	51,3	125	131,3	121,4	112,7	56,2
Cobre (mg/L Cu)					0,007					0,009
DQO (mg/L)	66,12	92,38	60,49	54,45	6	26,26	14,74	15,1	23,98	6
DBO5 (mg/L)	1,21	0,38	0,66	0,66	2,1	0,23	0,57	0,14	0,24	2,2
Fósforo Total (mg/L P)	0,01	0,01	0,05	0,05	0,07	0,01	0,03	0,01	0,04	0,05
Nitratos (mg/L N)	0,61	0,26	2,64	0,24	0,03	4,57	0,16	1	0,95	0,03
N total Kjeldahl (mg/L N)	2,8	5,6	8,4	2,8	1,2	2,24	5,6	2,8	1,7	0,53
pH (Campo)	7,2	7,5	5,6	7,1	7,4	7,1	6,4	7,5	7,5	7,2
Sólidos Totais (mg/L)	125	135	55	140	89	260	105	225	35	106
Turbidez (NTU)	8,5	8,5	2,5	9	16,6	3,5	8	8,5	6	18,9
Zinco (mg/L Zn)	0,009	0,007	0,009	0,008		0,102	0,015	0,012	0,009	0,03
Coliformes Totais (NMP/100mL)	16000	16000	16000	1600	16000	220	16000	16000	16000	16000
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	220	170	80	1600	300	17	300	220	300	600
Vazão (m³/s)	0,00599996	0,009	0,0009	0,005	0,713	0,0008	0,001	0,01201024	0,014	1,109
Condições do tempo	Sol há 5 dias	ausência	Sol há 5 dias	ausência						

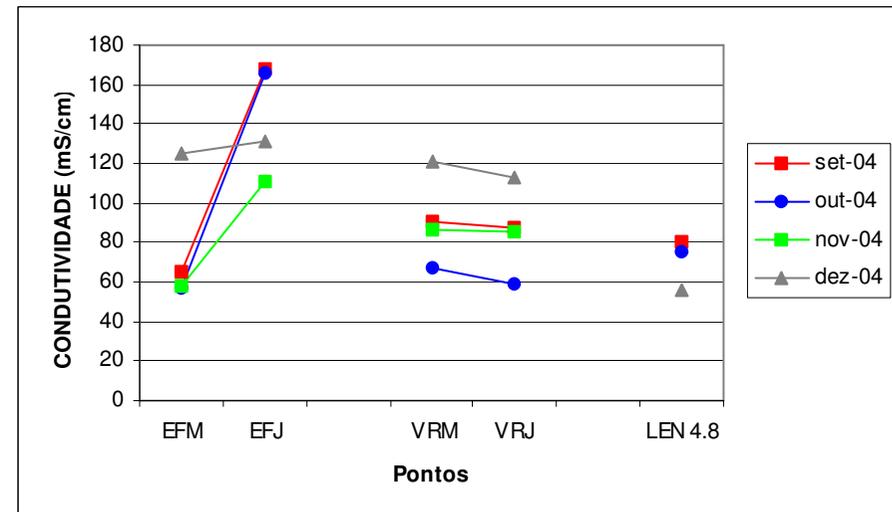
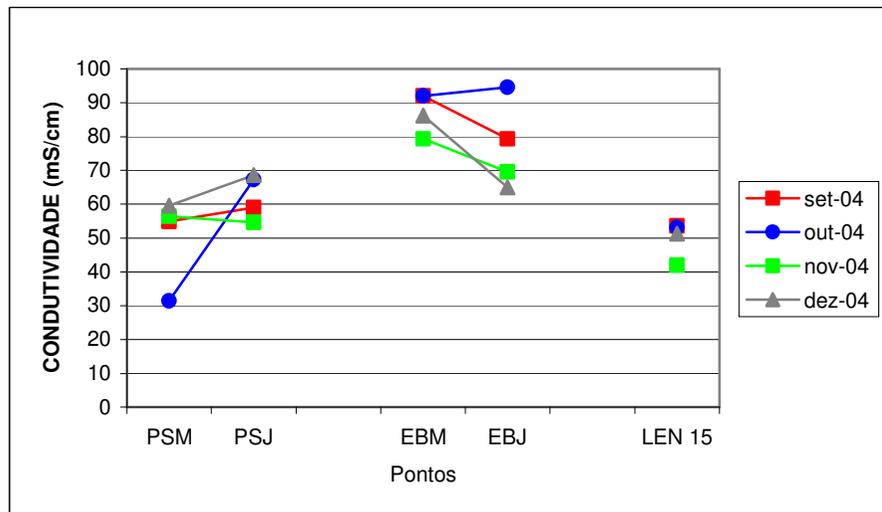
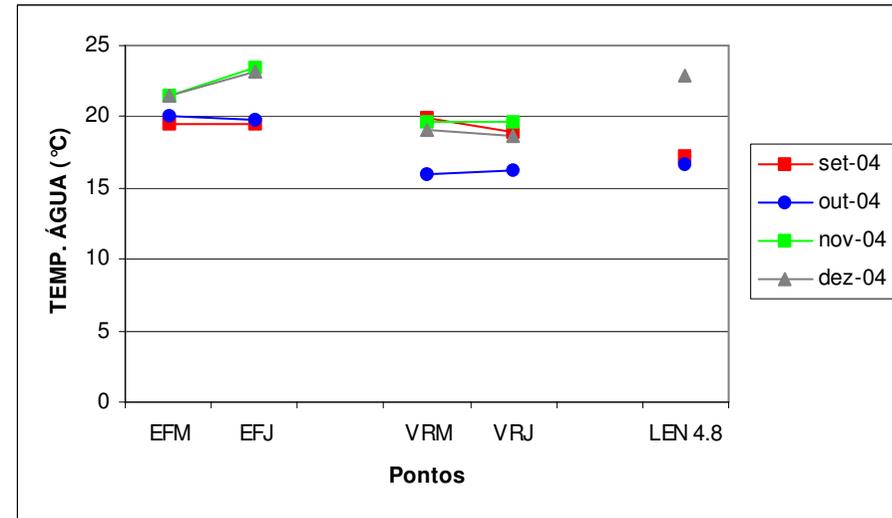
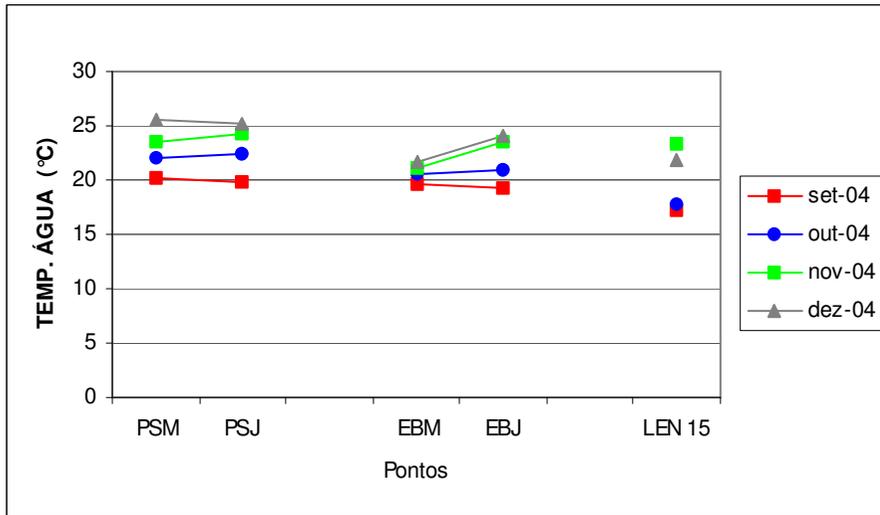
não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

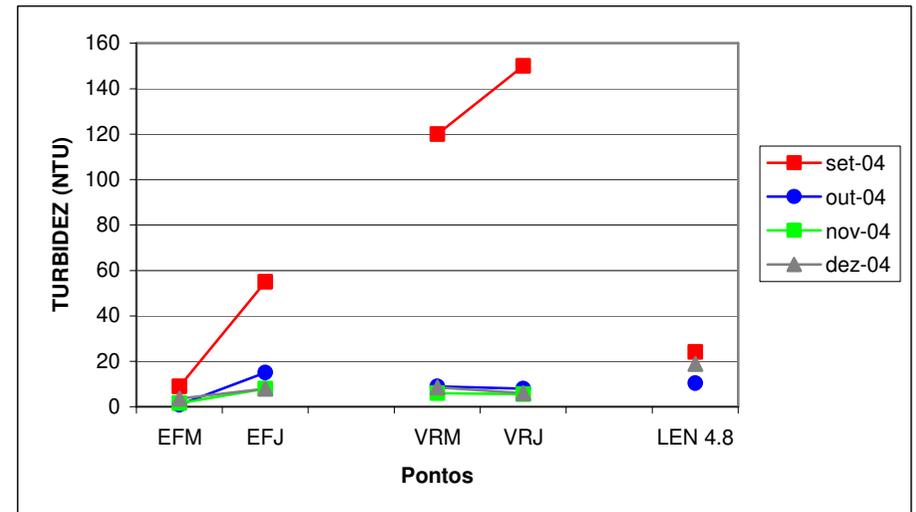
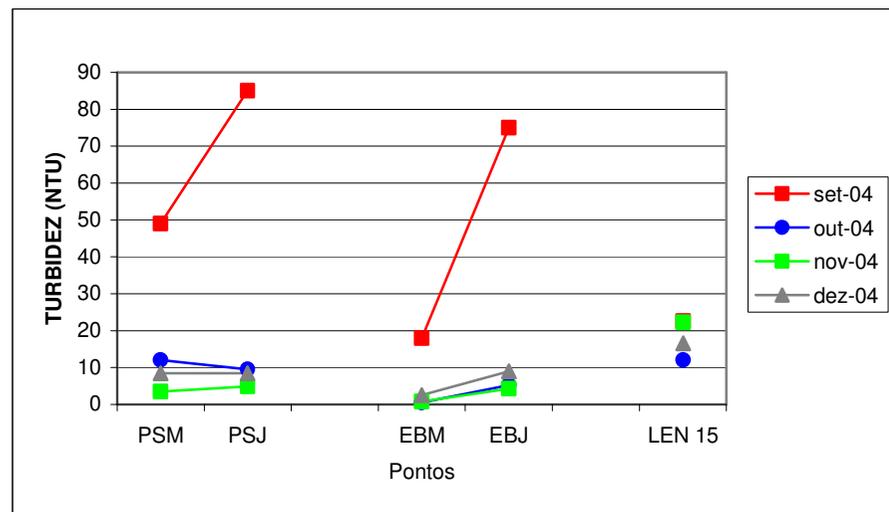
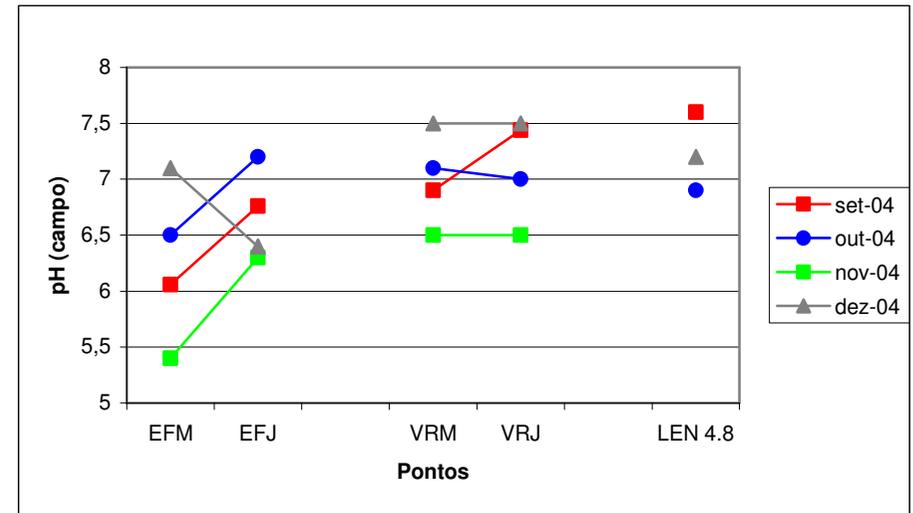
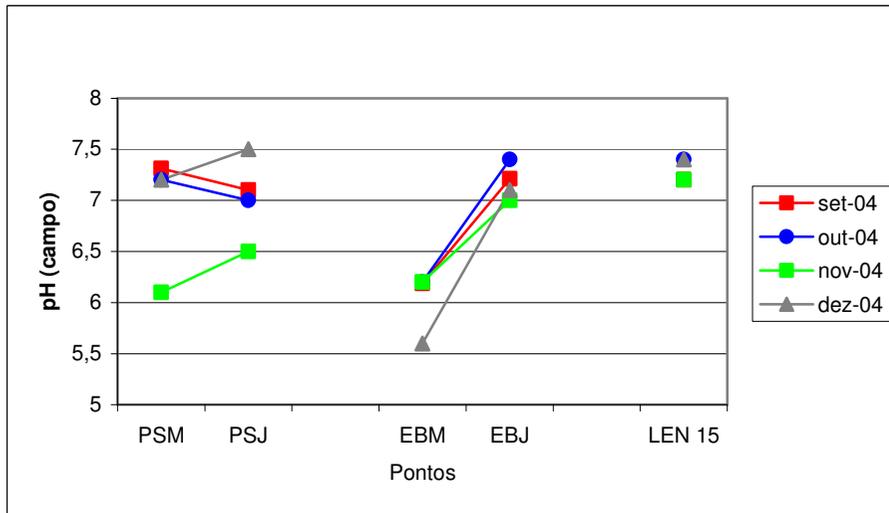
<b>Cargas</b>										
<b>dez-04</b>										
<b>Pontos</b>	<b>PSM</b>	<b>PSJ</b>	<b>EBM</b>	<b>EBJ</b>	<b>LEN 15</b>	<b>EFM</b>	<b>EFJ</b>	<b>VRM</b>	<b>VRJ</b>	<b>LEN 4.8</b>
<b>STD (g/s)</b>			0,04	0,16		0,03	0,06	1,09	0,91	
<b>Cobre (g/s)</b>					0,00					0,01
<b>DQO (g/s)</b>	0,3967	0,83	0,05	0,27	4,28	0,02	0,01	0,18	0,34	6,65
<b>DBO5 (g/s)</b>	0,0073	0,00342	0,00059	0,00330	1,50	0,00018	0,00057	0,00168	0,00336	2,44
<b>Fósforo Total (g/s)</b>	0,0001	0,00009	0,00005	0,00025	0,05	0,00001	0,00003	0,00012	0,00056	0,06
<b>Nitratos (g/s)</b>	0,0037	0,00234	0,00238	0,00120	0,02	0,00366	0,00016	0,01201	0,01330	0,03
<b>N total Kjeldahl (g/s)</b>	0,017	0,050	0,008	0,014	0,856	0,002	0,006	0,034	0,024	0,588
<b>Sólidos Totais (g/s)</b>	0,75	1,22	0,05	0,70	63,46	0,21	0,11	2,70	0,49	117,55
<b>Zinco (g/s)</b>	0,0001	0,00006	0,00001	0,00004		0,00008	0,00002	0,00014	0,00013	0,03

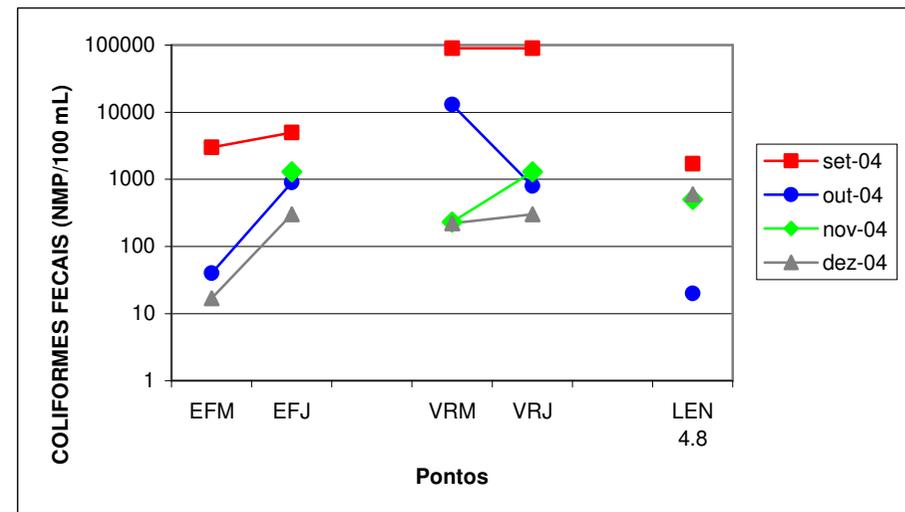
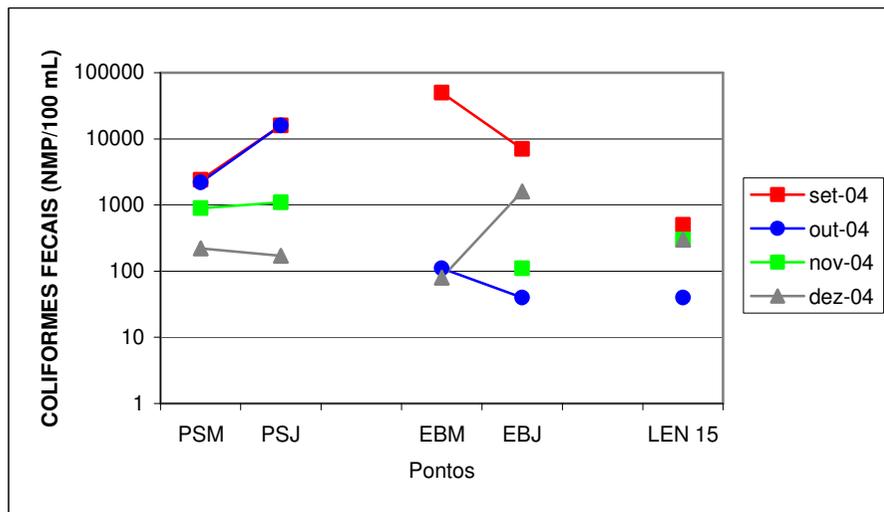
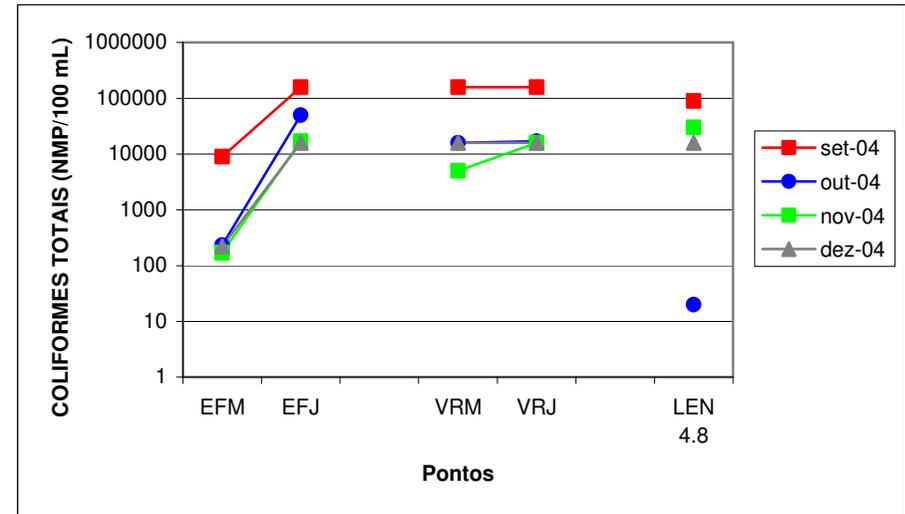
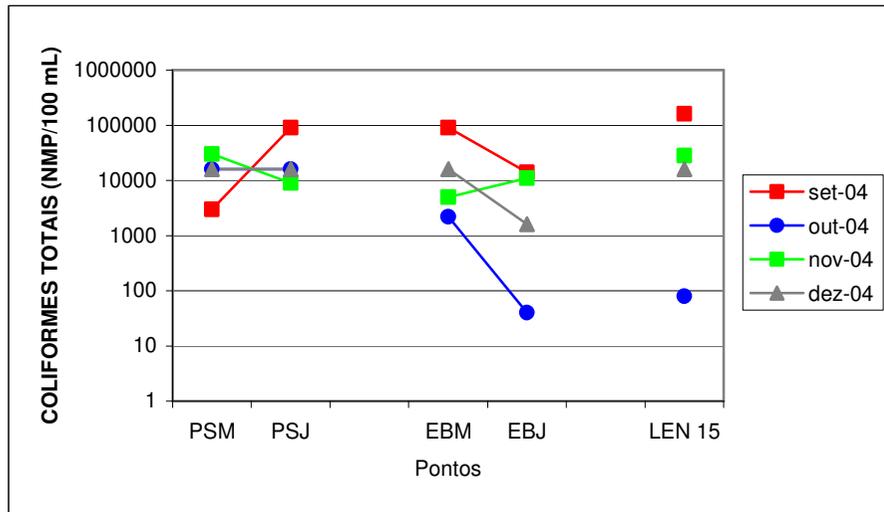
não detectado	prejudicado	não analisado
---------------	-------------	---------------

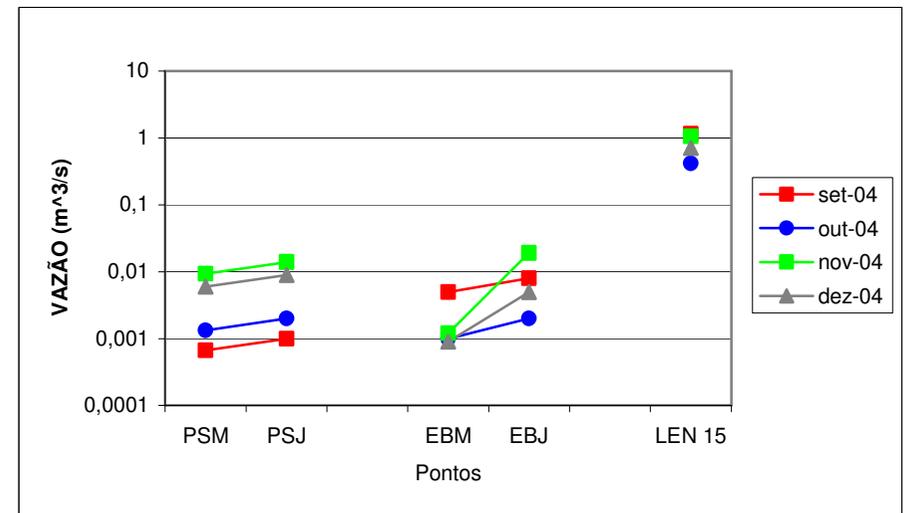
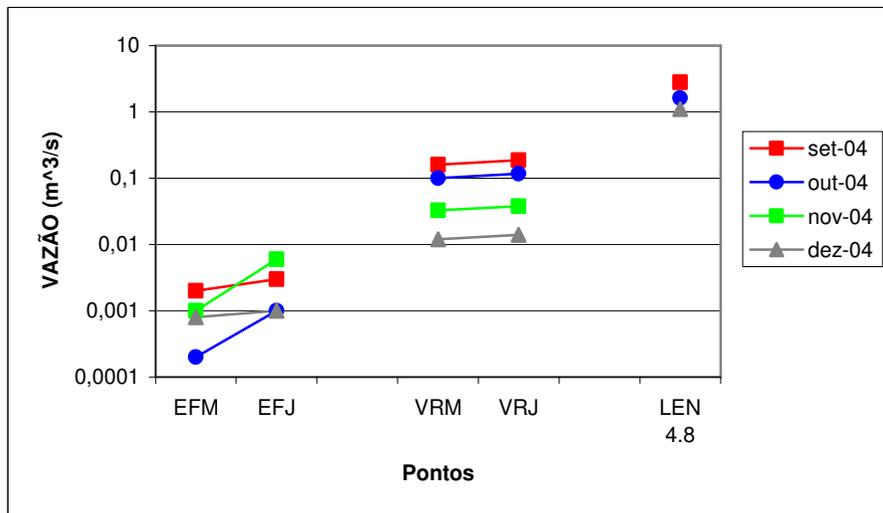
**Anexo B: Gráficos dos resultados do monitoramento da qualidade da água superficial (concentrações) e respectivas cargas estimadas – bacia do arroio lajeado Erval Novo – setembro/04 a dezembro/04**

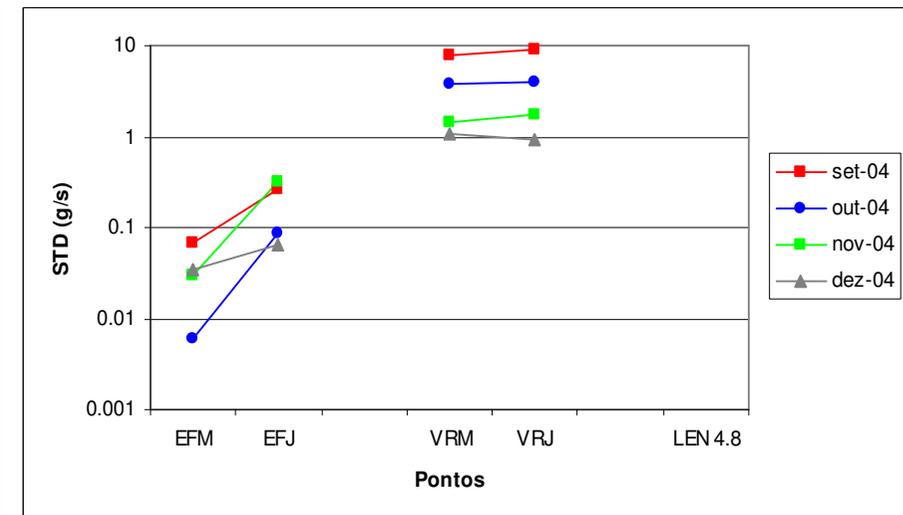
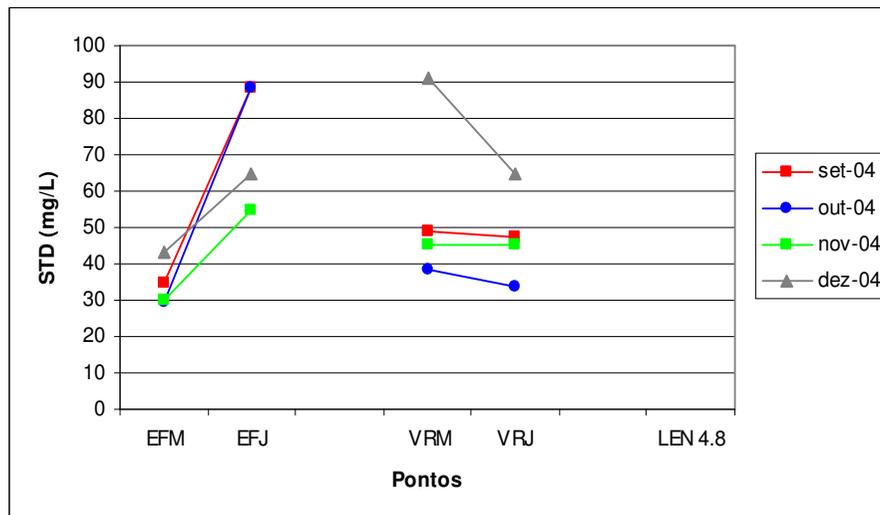
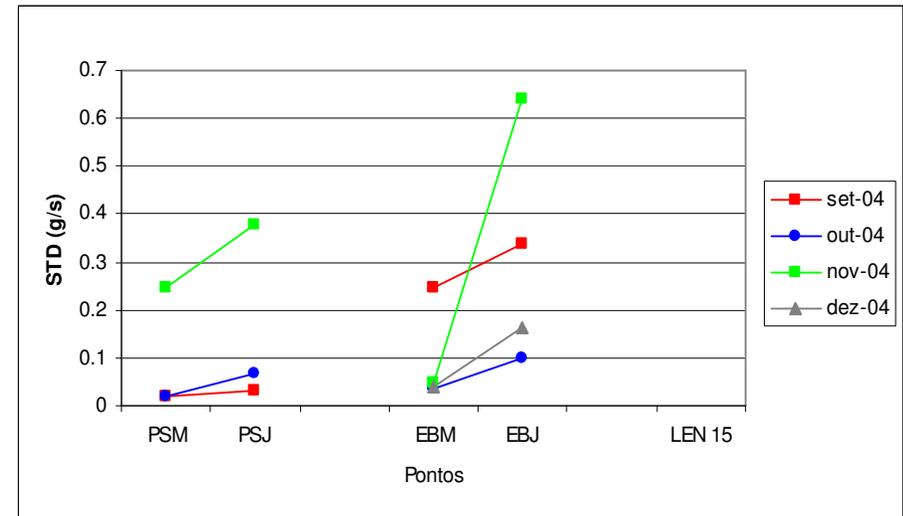
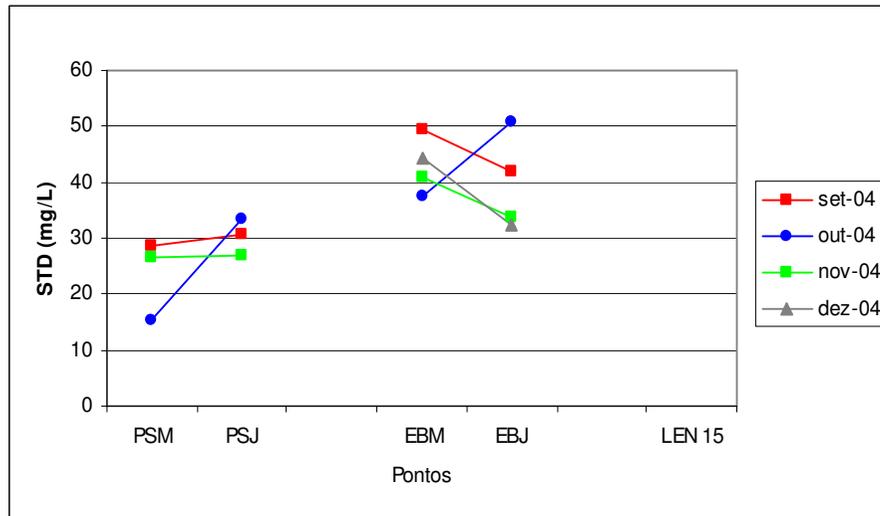


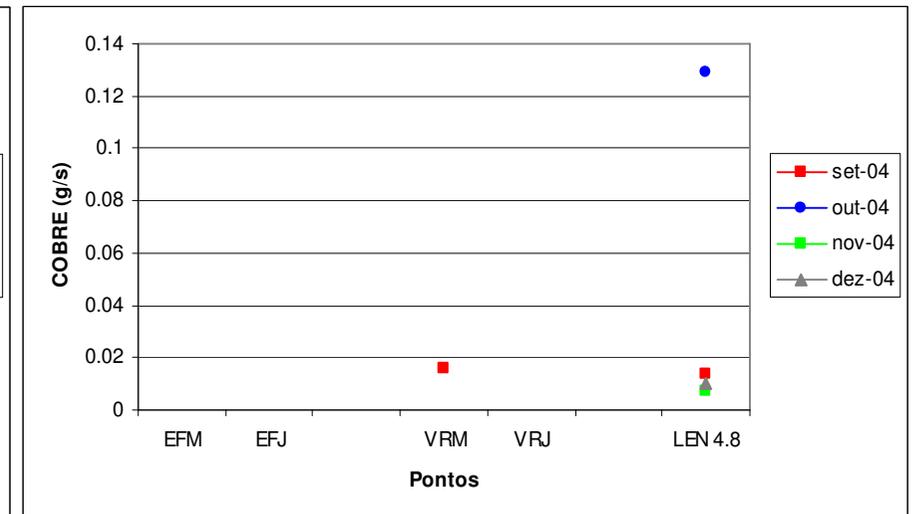
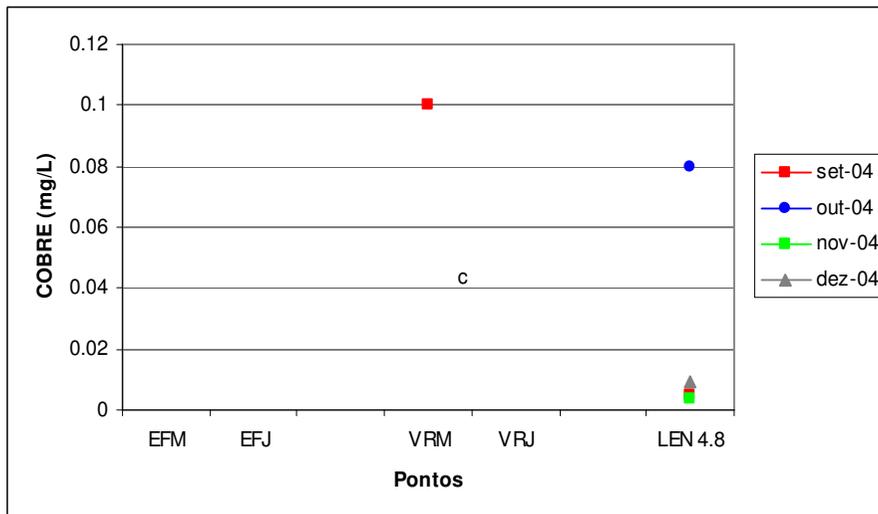
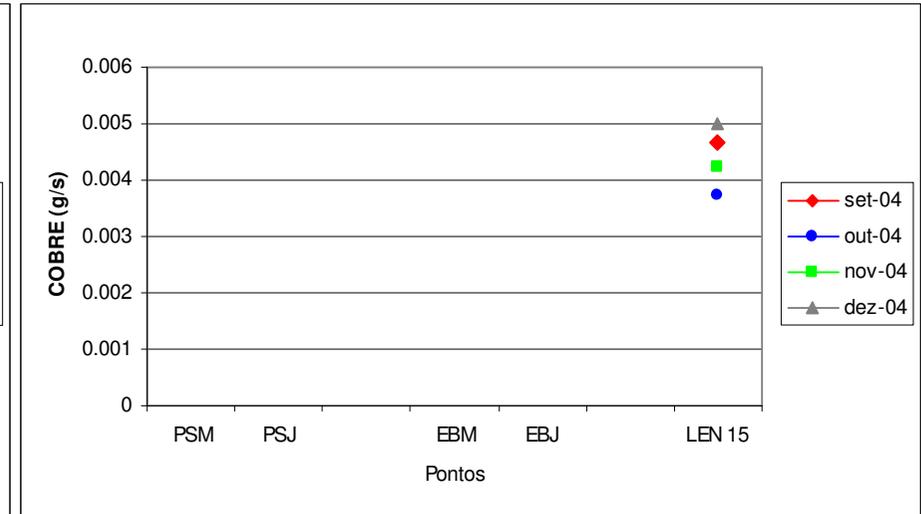
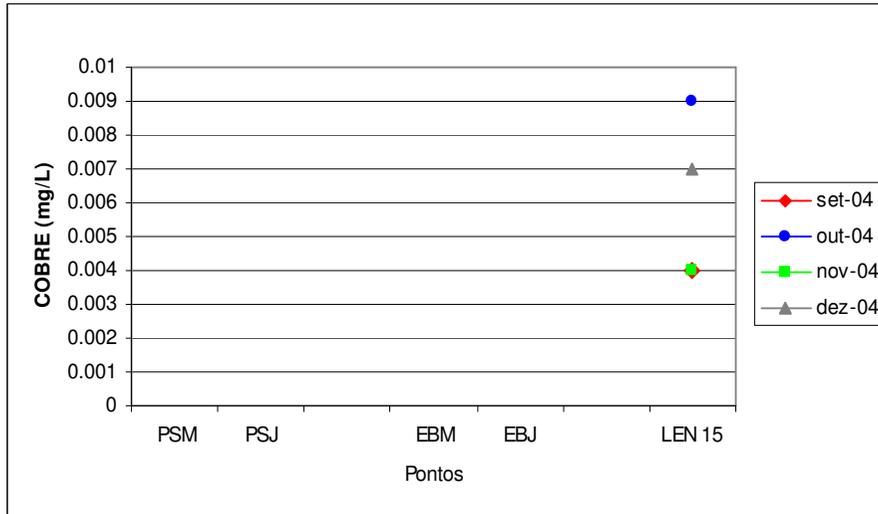


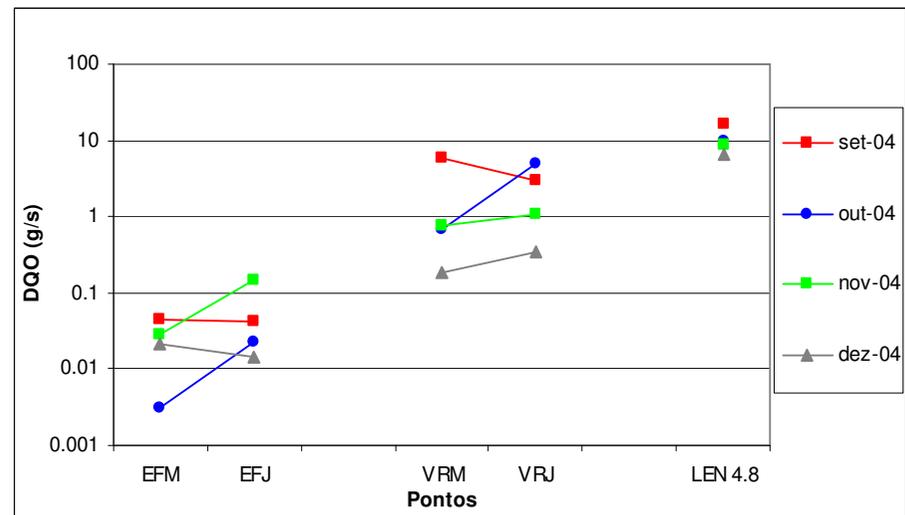
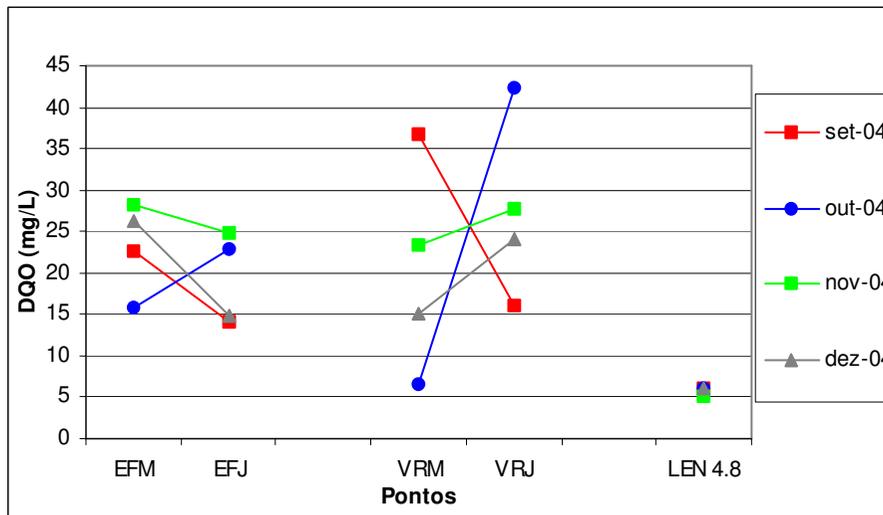
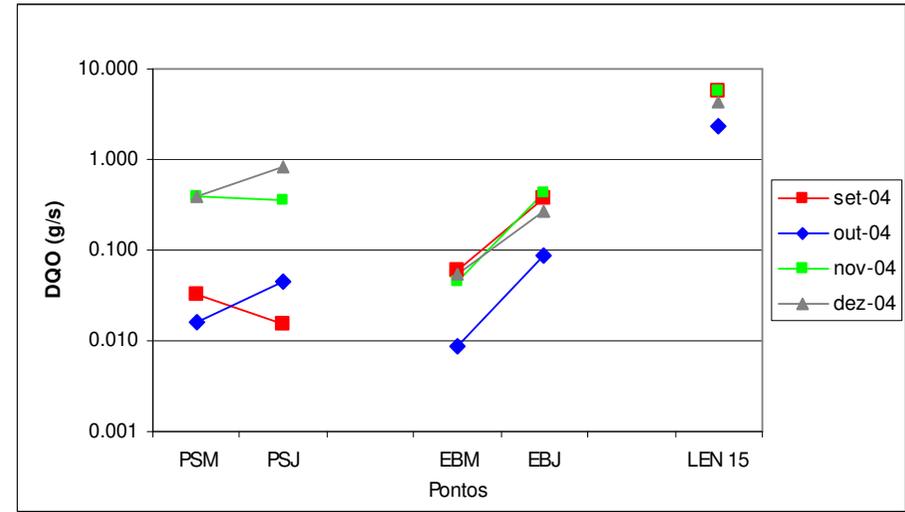
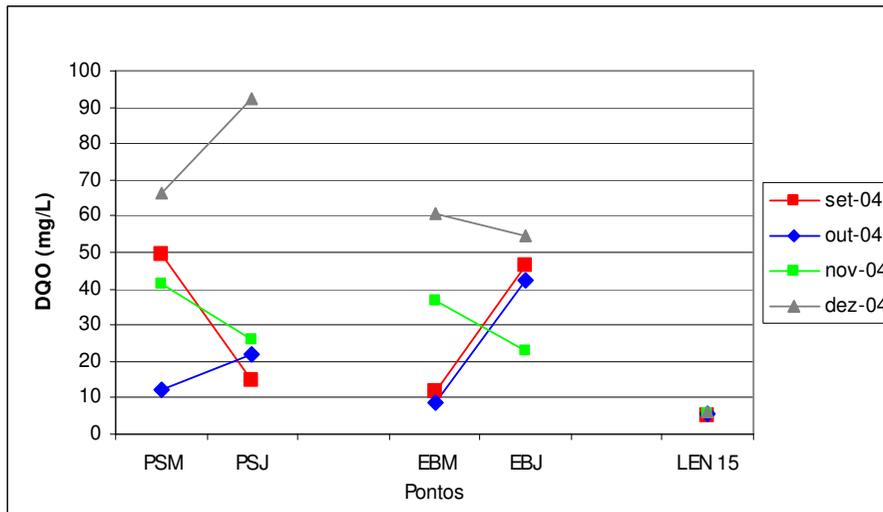


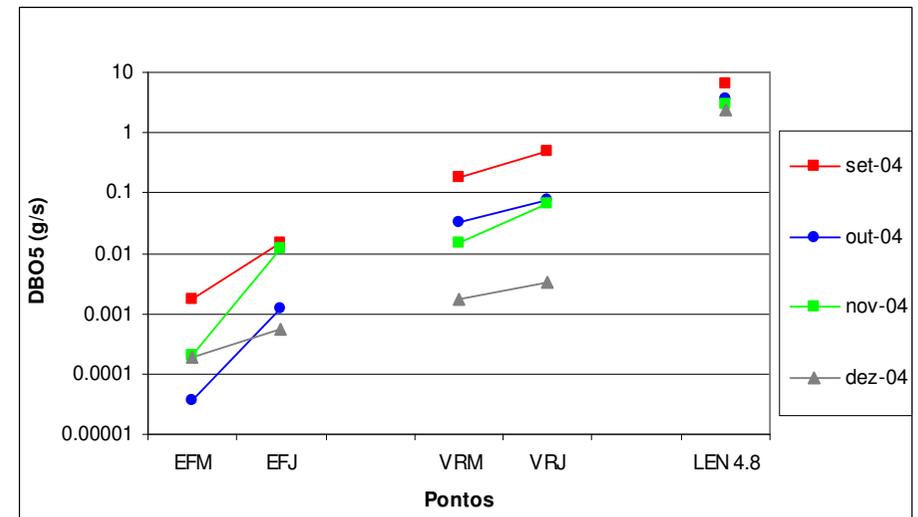
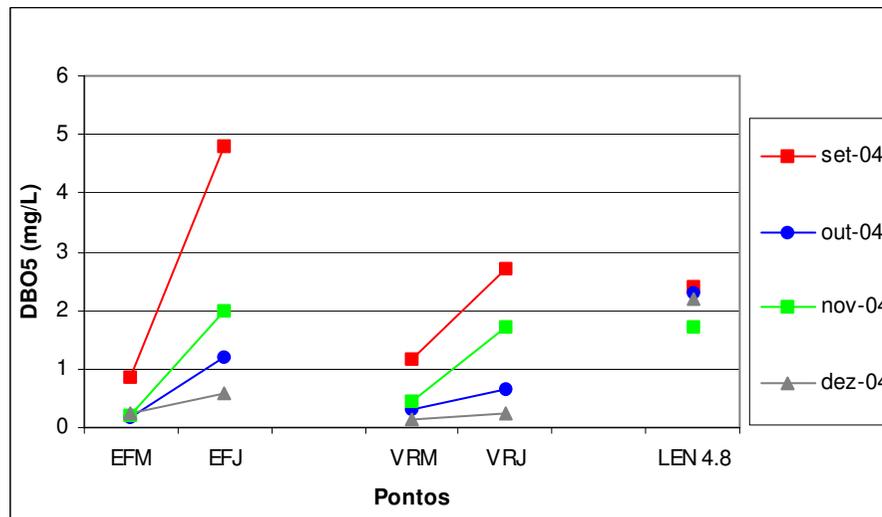
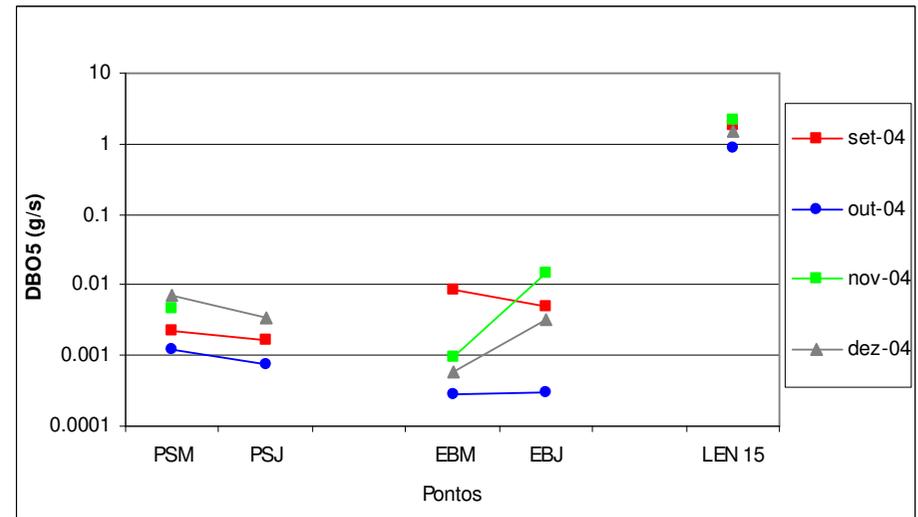
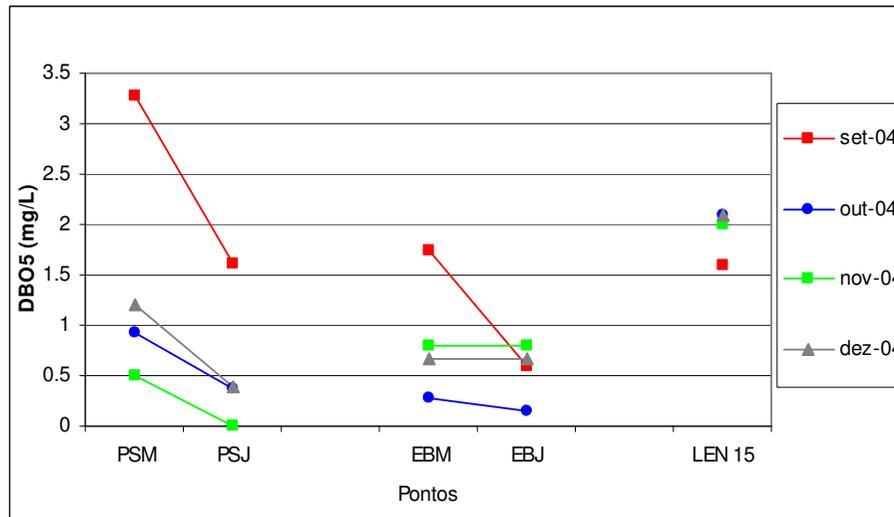


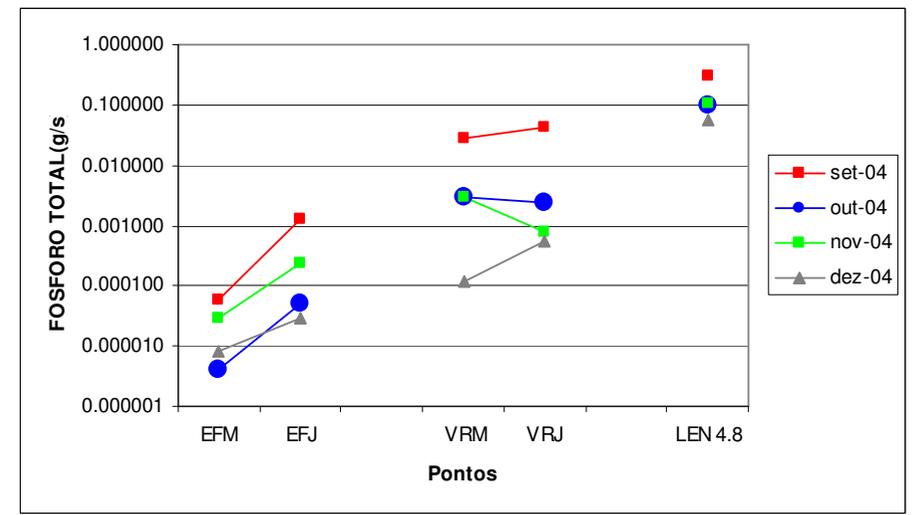
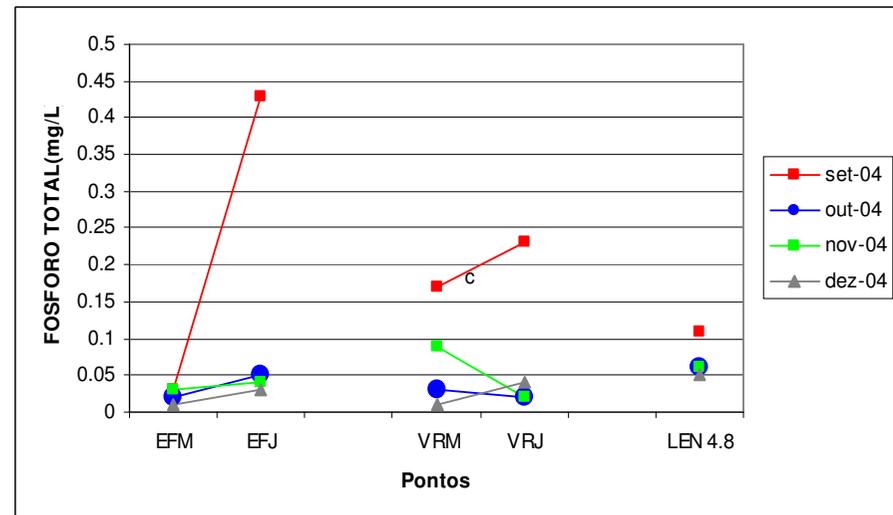
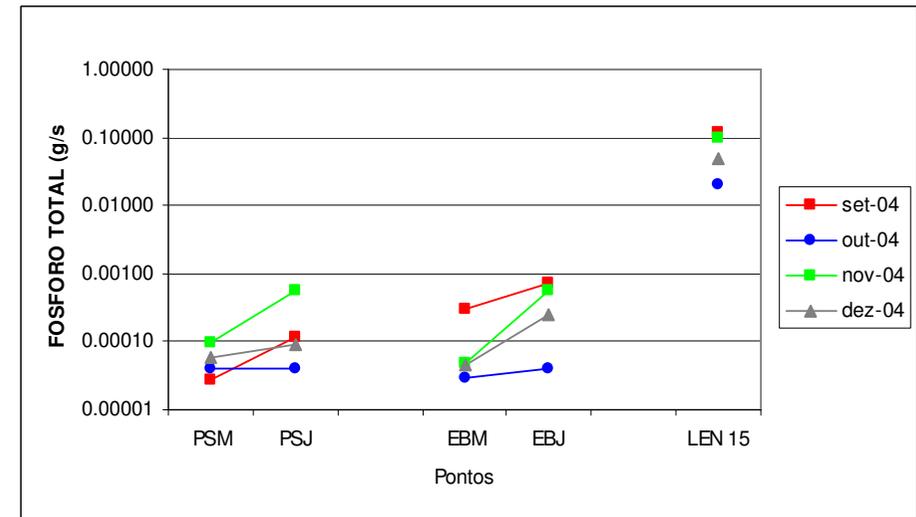
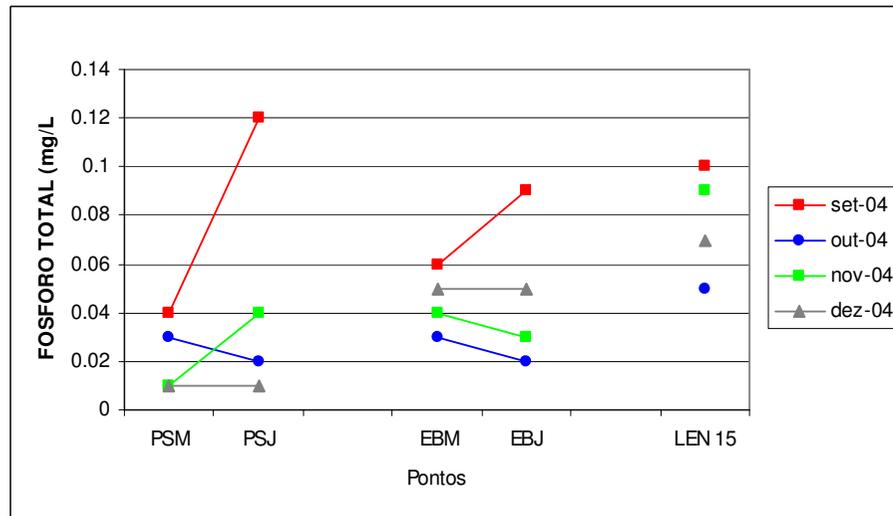


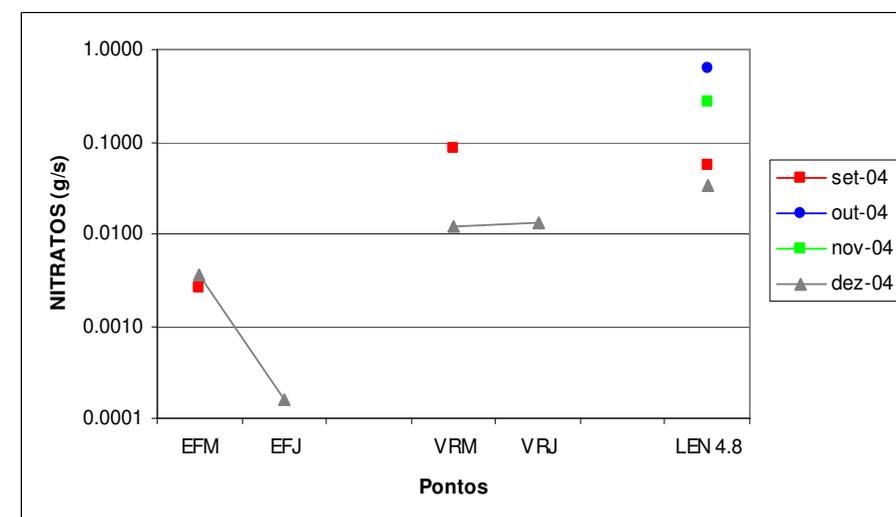
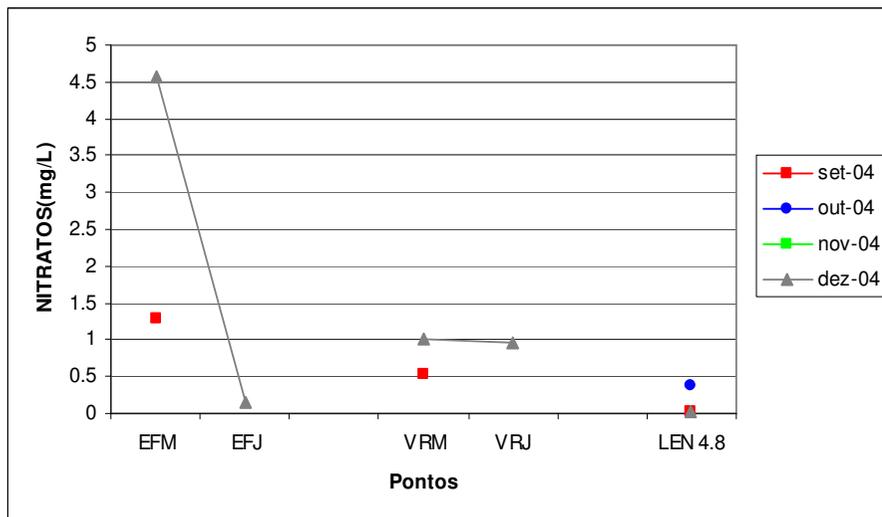
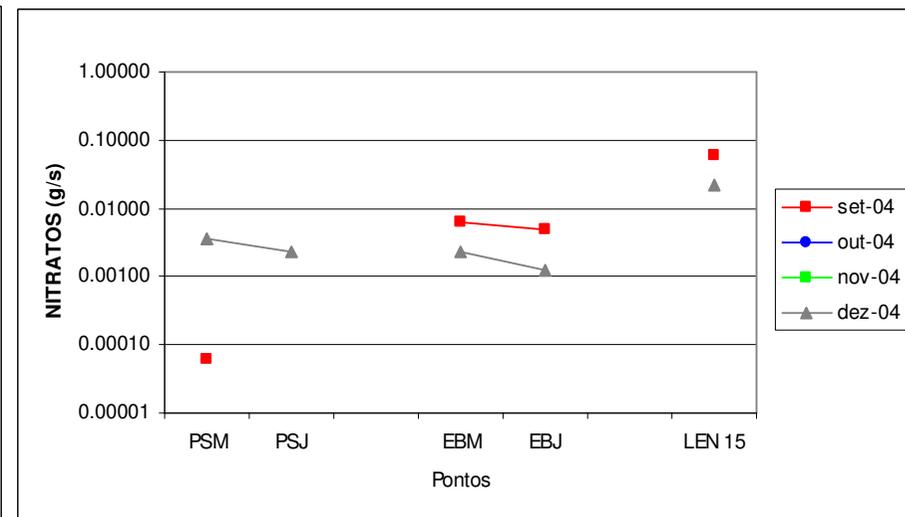
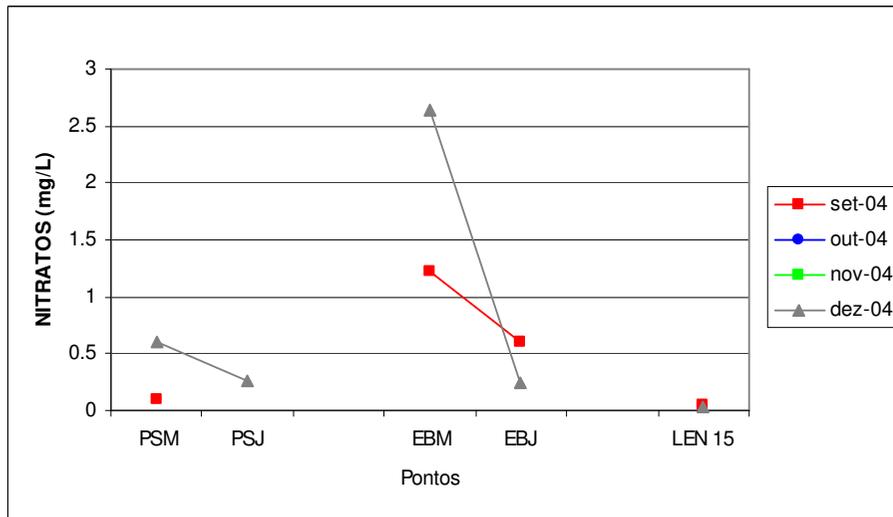


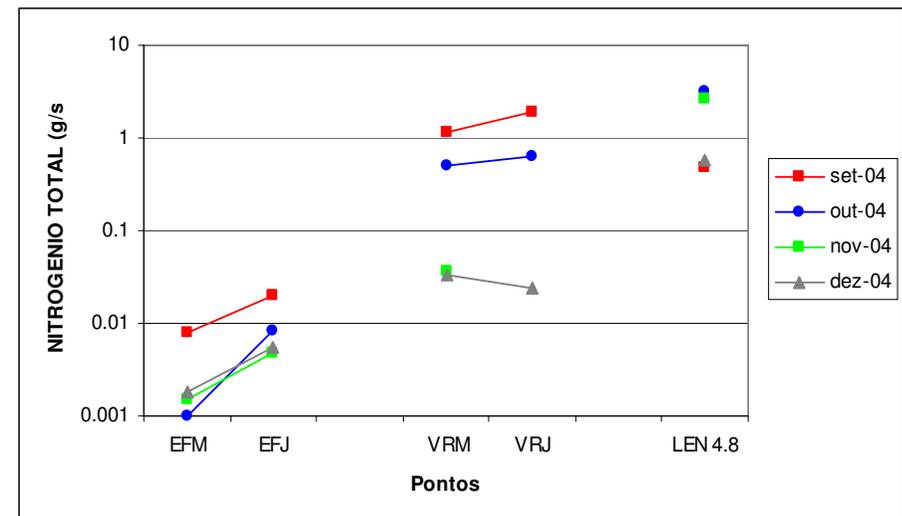
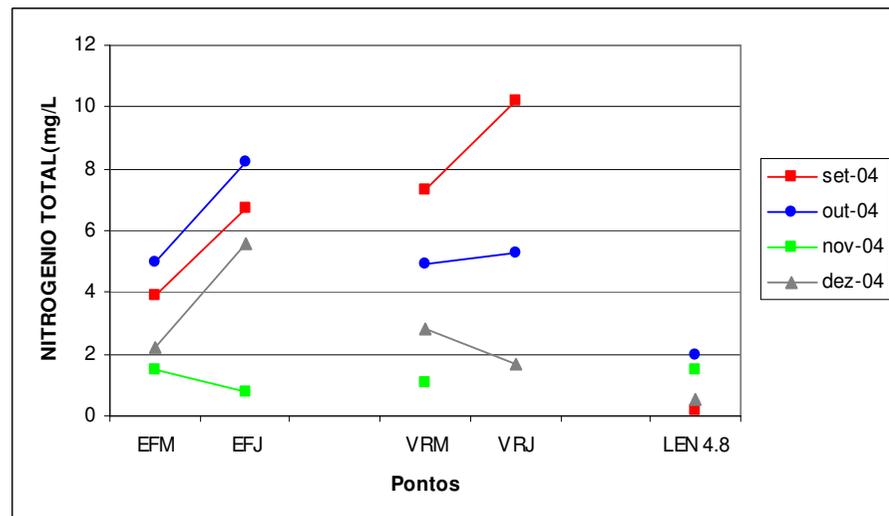
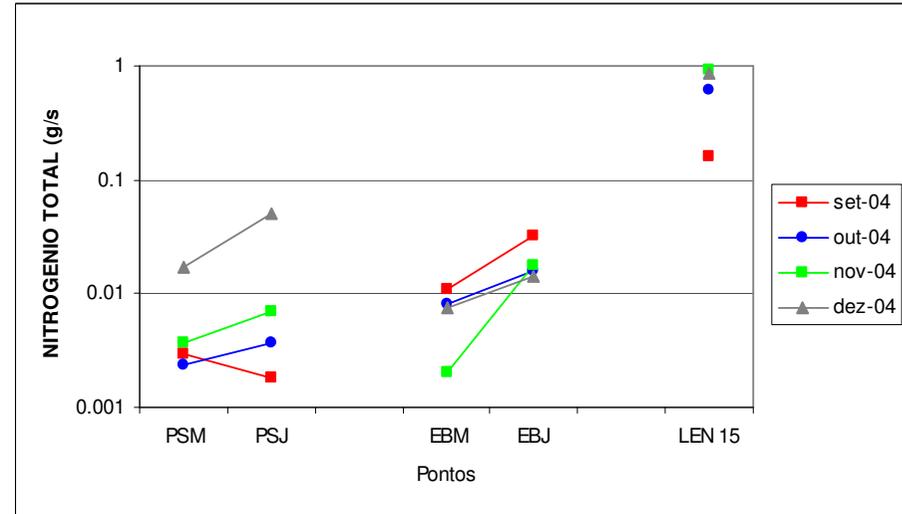
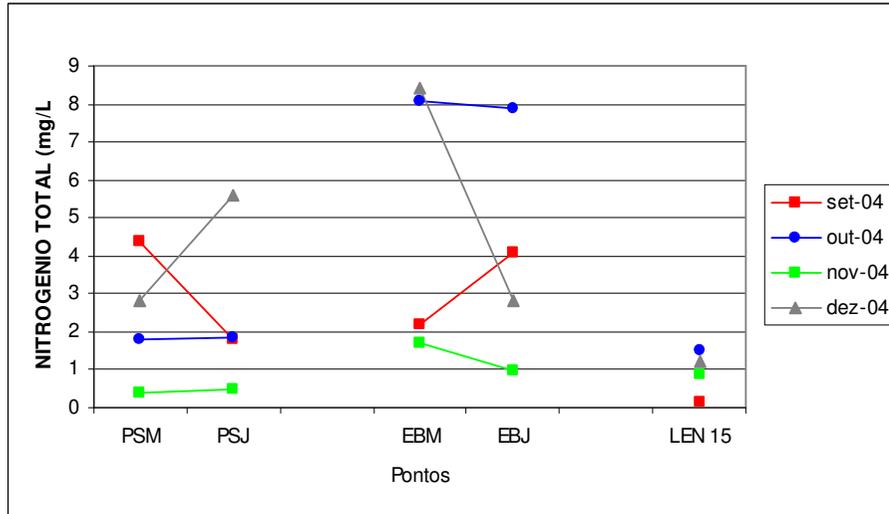


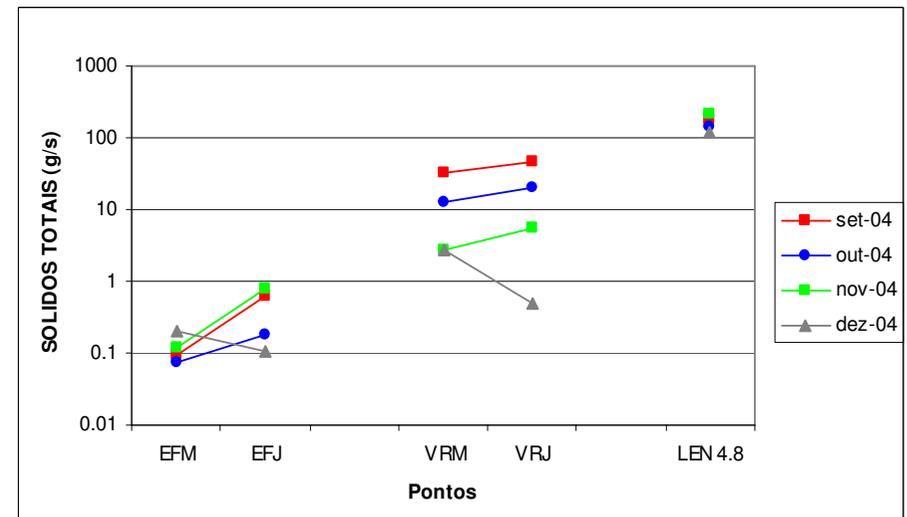
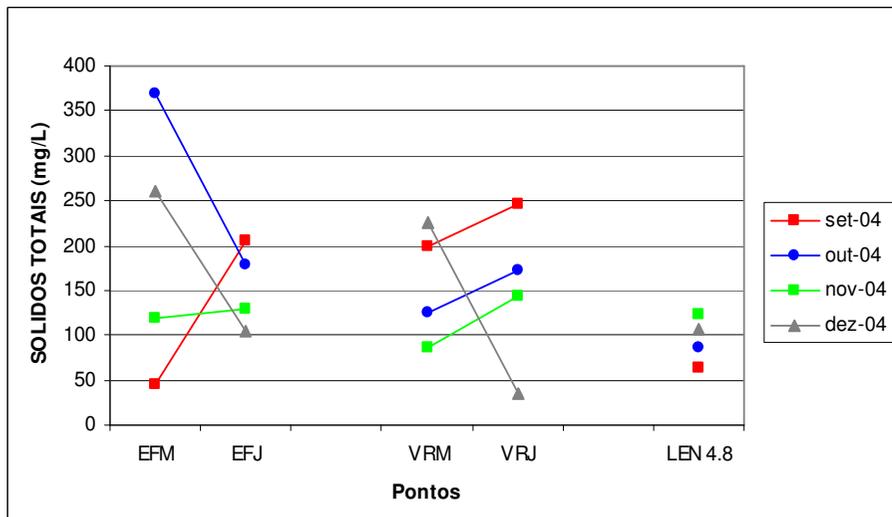
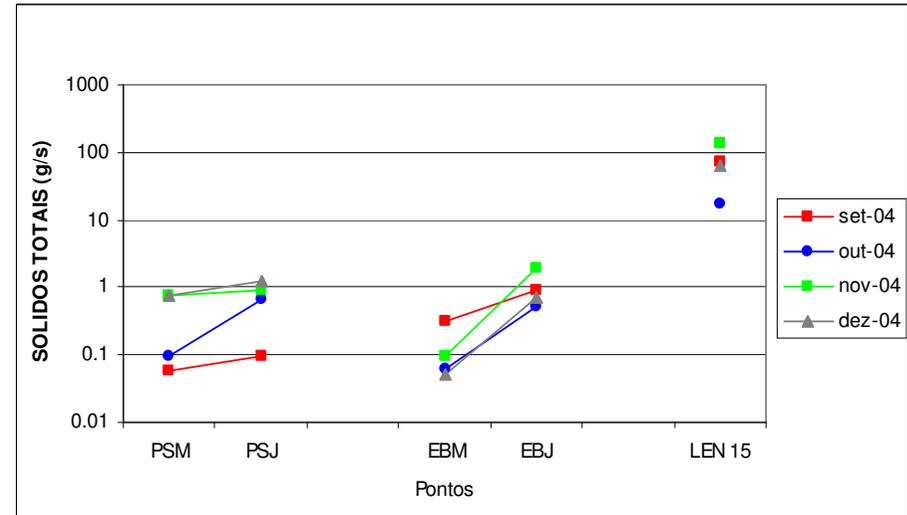
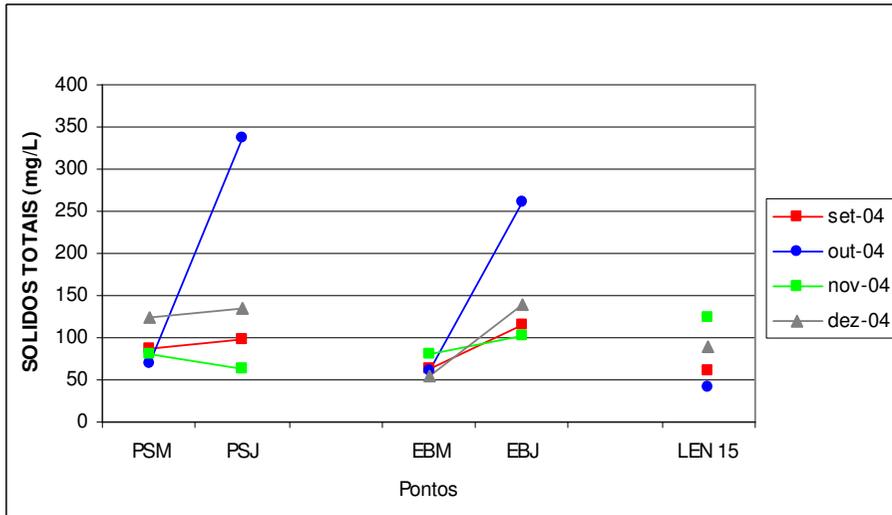


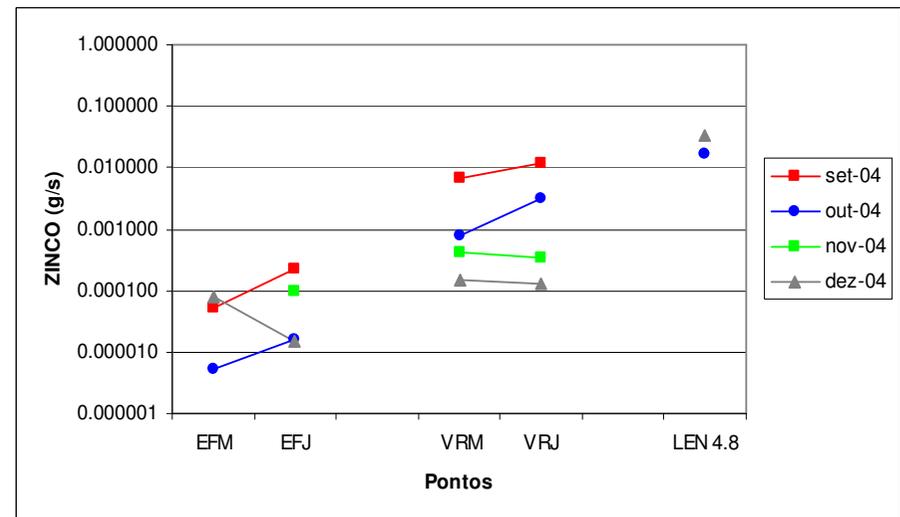
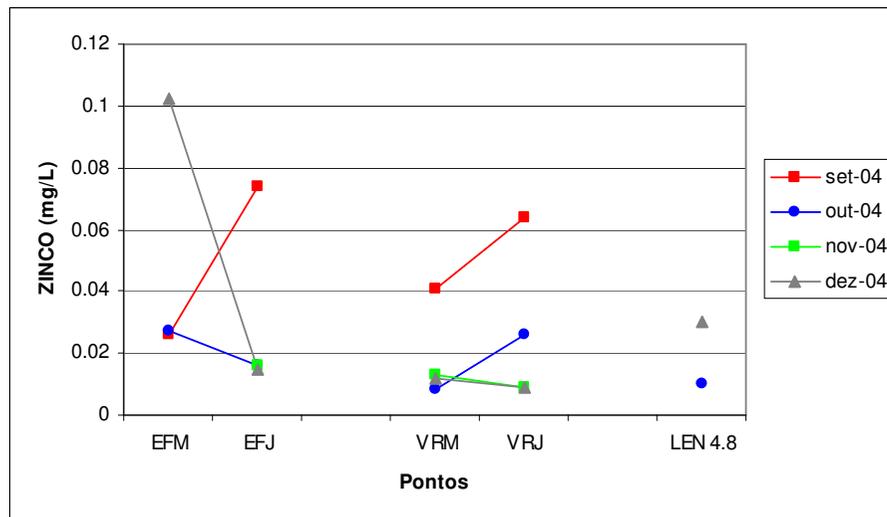
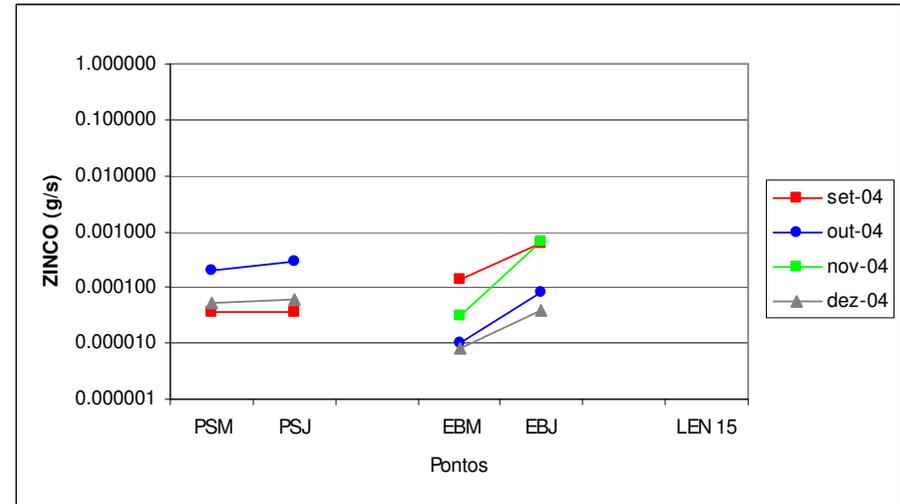
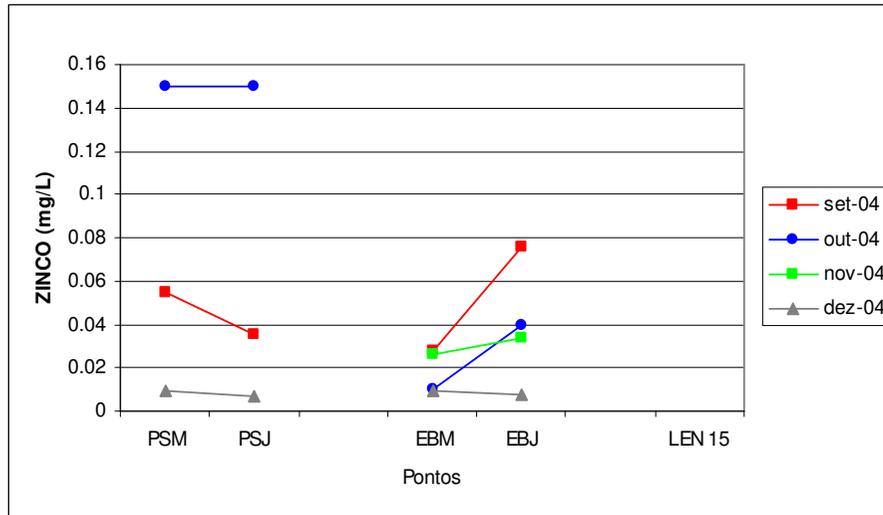












**Anexo C: Estatística básica dos resultados do monitoramento da qualidade da água superficial (concentrações) e respectivas cargas estimadas – bacia do arroio lajeado Erval Novo – setembro/04 a dezembro/04.**

Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil Inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ
OD (mg/L)	4	4	3,5	4,3	3,5	4,4	2,2	2,7	4,7	5,7	2,6	3,2	4,4	5,4	1,1	1,3
STD (mg/L)	3	3	23,6	30,4	26,5	30,8	15,5	27,0	28,8	33,4	15,5	27,0	28,8	33,4	7,1	3,2
Temperatura Ar (°C)	4	4	26,9	27,6	27,7	29,1	20,1	20,1	32,1	32,2	21,7	23,1	32,1	32,2	6,1	5,8
Temperatura Água (°C)	4	4	22,8	22,9	22,8	23,3	20,1	19,9	25,5	25,2	21,1	21,2	24,5	24,7	2,3	2,3
Condutividade (mS/cm)	4	4	50,6	62,4	55,7	63,1	31,4	54,6	59,5	68,6	43,2	56,8	58,0	67,9	12,9	6,7
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	42,4	38,8	45,6	24,0	12,1	14,9	66,1	92,4	26,8	18,5	57,9	59,2	22,6	36,0
DBO5 (mg/L)	4	4	1,48	0,59	1,07	0,38	0,5	0	3,27	1,61	0,710	0,19	2,24	1,00	1,23	0,70
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,02	0,05	0,02	0,03	0,0	0,010	0,04	0,12	0,010	0,02	0,04	0,08	0,02	0,05
Nitratos (mg/L N)	2	1	0,35	0,26	0,35	0,26	0,1	0,260	0,61	0,26	0,090	0,26	0,61	0,26	0,37	
N total Kjeldahl (mg/L N)	4	4	2,35	2,44	2,30	1,83	0,4	0,500	4,40	5,60	1,100	1,15	3,60	3,73	1,68	2,20
pH (Campo)	4	4	6,95	7,03	7,20	7,05	6,1	6,500	7,31	7,50	6,650	6,75	7,26	7,30	0,57	0,41
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	90	159	83	117	70	64	125	338	75	81	106	237	24	123
Turbidez (NTU)	4	4	18,3	27,0	10,3	9,0	3,5	4,9	49,0	85,0	6,0	6,7	30,5	47,3	20,8	38,7
Zinco (mg/L Zn)	3	3	0,07	0,06	0,06	0,04	0,009	0,007	0,15	0,15	0,009	0,01	0,15	0,15	0,07	0,08
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	4	16250	32750	16000	16000	3000	9000	30000	90000	9500	12500	23000	53000	11026	38309
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	4	4	1430	8318	1550	8550	220	170	2400	16000	560	635	2300	16000	1045	8879
Vazão (m³/s)	4	4	0,004	0,007	0,004	0,006	0,001	0,001	0,009	0,014	0,001	0,002	0,008	0,012	0,004	0,006
Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ	PSM	PSJ
STD (mg/L)	3	3	0,096	0,159	0,021	0,067	0,019	0,031	0,247	0,378	0,019	0,031	0,247	0,378	0,131	0,191
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	0,208	0,314	0,211	0,204	0,016	0,015	0,397	0,831	0,025	0,029	0,392	0,598	0,212	0,380
DBO5 (mg/L)	4	3	0,004	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,007	0,003	0,002	0,001	0,006	0,003	0,003	0,001
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,00005	0,00020	0,00005	0,00011	0,00003	0,00004	0,00009	0,00056	0,00003	0,00007	0,00008	0,00034	0,00003	0,00024
Nitratos (mg/L N)	2	1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,002	0,004	0,002	0,000	0,002	0,004	0,002	0,003	
N total Kjeldahl (mg/L N)	4	4	0,006	0,016	0,003	0,005	0,002	0,002	0,017	0,050	0,003	0,003	0,010	0,029	0,007	0,023
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	0,412	0,721	0,420	0,786	0,057	0,098	0,750	1,215	0,075	0,387	0,748	1,056	0,389	0,471
Zinco (mg/L Zn)	3	3	0,00010	0,00013	0,00005	0,00006	0,00004	0,00004	0,00020	0,00030	0,00004	0,00004	0,00020	0,00030	0,00009	0,00015

Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil Inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ
OD (mg/L)	4	4	2,9	3,9	2,8	4,4	2,2	2,5	4,0	4,5	2,5	3,4	3,4	4,5	0,8	1,0
STD (mg/L)	4	4	43,03	39,78	42,60	37,95	37,50	32,50	49,40	50,70	39,15	33,15	46,90	46,40	5,10	8,43
Temperatura Ar (°C)	4	4	26,78	26,70	27,50	26,85	20,40	20,40	31,70	32,70	22,70	21,30	30,85	32,10	5,11	6,30
Temperatura Água (°C)	4	4	20,75	21,90	20,85	22,20	19,60	19,20	21,70	24,00	20,10	20,05	21,40	23,75	0,89	2,26
Condutividade (mS/cm)	4	4	87,38	77,10	89,10	74,40	79,30	65,00	92,00	94,60	82,75	67,25	92,00	86,95	6,04	13,11
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	29,41	41,60	24,23	44,52	8,70	22,90	60,49	54,45	10,23	32,67	48,60	50,53	24,22	13,42
DBO5 (mg/L)	4	4	0,87	0,55	0,73	0,63	0,28	0,15	1,75	0,80	0,47	0,38	1,28	0,73	0,62	0,28
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,06	0,09	0,04	0,03	0,06	0,07	0,01	0,03
Nitratos (mg/L N)	2	2	1,93	0,43	1,93	0,43	1,22	0,24	2,64	0,61	1,22	0,24	2,64	0,61	1,00	0,26
N total Kjeldahl (mg/L N)	4	4	5,10	3,94	5,15	3,45	1,70	0,95	8,40	7,90	1,95	1,88	8,25	6,00	3,65	2,94
pH (Campo)	4	4	6,05	7,18	6,20	7,16	5,60	7,00	6,20	7,40	5,90	7,05	6,20	7,31	0,30	0,17
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	64,75	155	62	128	55	102	80	260	58	109	72	200	10,81	72,062
Turbidez (NTU)	4	4	5,44	23,375	1,63	7,1	0,5	4	18	75	0,625	4,75	10,25	42	8,42	34,477
Zinco (mg/L Zn)	4	4	0,02	0,04	0,02	0,037	0,009	0,008	0,03	0,08	0,01	0,021	0,03	0,06	0,01	0,028
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	4	28300	6660	10500	6300	2200	40	90000	14000	3600	820	53000	12500	41562	6883
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	3	4	16730	2188	110	855	80	40	50000	7000	80	75	50000	4300	28813	3288
Vazão (m³/s)	4	4	0,0020	0,0085	0,0011	0,0065	0,0009	0,0020	0,0050	0,0190	0,0010	0,0035	0,0031	0,0135	0,0020	0,0074
Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ	EBM	EBJ
STD (mg/L)	4	4	0,093	0,311	0,044	0,250	0,038	0,101	0,247	0,642	0,039	0,132	0,148	0,490	0,103	0,242
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	0,041	0,291	0,049	0,323	0,009	0,085	0,059	0,435	0,026	0,179	0,057	0,404	0,023	0,153
DBO5 (mg/L)	4	4	0,00265	0,00590	0,00078	0,00405	0,00028	0,00030	0,00875	0,01520	0,00044	0,00180	0,00486	0,01000	0,00408	0,00648
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,00011	0,00040	0,00005	0,00041	0,00003	0,00004	0,00030	0,00072	0,00004	0,00015	0,00017	0,00065	0,00013	0,00031
Nitratos (mg/L N)	2	2	0,004	0,003	0,004	0,003	0,002	0,001	0,006	0,005	0,002	0,001	0,006	0,005	0,003	0,003
N total Kjeldahl (mg/L N)	4	4	0,007	0,020	0,008	0,017	0,002	0,014	0,011	0,033	0,005	0,015	0,010	0,025	0,004	0,009
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	0,131	1,022	0,078	0,814	0,050	0,520	0,320	1,938	0,055	0,610	0,208	1,433	0,127	0,633
Zinco (mg/L Zn)	4	4	0,00005	0,00034	0,00002	0,00034	0,00001	0,00004	0,00014	0,00065	0,00001	0,00006	0,00009	0,00063	0,00006	0,00033

Variáveis	LEN 15							
	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
OD (mg/L)	4	7,2	7,3	6,8	7,4	7,0	7,4	0,3
STD (mg/L)	0							
Temperatura Ar (°C)	4	20,8	21,0	17,1	24,2	17,8	23,8	3,5
Temperatura Água (°C)	4	20,1	19,8	17,3	23,4	17,6	22,6	3,0
Condutividade (mS/cm)	4	50,0	52,2	42,0	53,6	46,7	53,4	5,4
Cobre (mg/L Cu)	4	0,006	0,006	0,004	0,009	0,004	0,008	0,002
DQO (mg/L)	4	5,5	5,5	5,0	6,0	5,3	5,8	0,4
DBO5 (mg/L)	4	2,0	2,1	1,6	2,1	1,8	2,1	0,2
Fósforo Total (mg/L P)	4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Nitratos (mg/L N)	2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	0,9	1,0	0,1	1,5	0,5	1,4	0,6
pH (Campo)	4	7,3	7,3	7,2	7,4	7,2	7,4	0,1
Sólidos Totais (mg/L)	4	79,0	75,0	41,0	125,0	51,0	107,0	36,4
Turbidez (NTU)	4	18,4	19,4	12,0	22,6	14,3	22,4	5,0
Zinco (mg/L Zn)	0							
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	51020	22000	80	160000	8040	94000	73548
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	4	285	300	40	500	170	400	189
Vazão (m³/s)	4	0,84	0,89	0,41600	1,2	0,565	1,11	0,34

Variáveis	LEN 15							
	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil Inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
STD (mg/L)	0							
Cobre (mg/L Cu)	4	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,005	0,001
DQO (mg/L)	4	4,55	5,05	2,29	5,82	3,28	5,82	1,67
DBO5 (mg/L)	4	1,59	1,68	0,87	2,12	1,19	1,99	0,54
Fósforo Total (mg/L P)	4	0,07	0,07	0,02	0,12	0,04	0,11	0,04
Nitratos (mg/L N)	2	0,04	0,04	0,02	0,06	0,02	0,06	0,03
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	0,65	0,74	0,16	0,94	0,39	0,90	0,35
Sólidos Totais (mg/L)	4	70,94	67,23	17,06	132,25	40,26	101,63	47,32
Zinco (mg/L Zn)	0							

Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil Inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ
OD (mg/L)	4	4	3,6	3,6	3,5	3,7	2,5	2,1	5,0	5,0	2,8	2,7	4,4	4,6	1,1	1,3
STD (mg/L)	4	4	34,2	74,1	32,2	76,6	29,5	54,5	43,0	88,5	29,7	59,7	38,8	88,4	6,3	17,1
Temperatura Ar (°C)	4	4	24,1	23,8	24,3	24,1	18,5	18,1	29,5	29,1	18,8	18,8	29,5	28,9	6,2	5,8
Temperatura Água (°C)	4	4	20,6	21,5	20,8	21,5	19,5	19,5	21,4	23,5	19,8	19,7	21,4	23,4	1,0	2,1
Condutividade (mS/cm)	4	4	76,3	144,1	61,8	148,6	56,7	111,3	125,0	168,0	57,4	121,3	95,2	166,9	32,7	27,6
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	23,2	19,1	24,5	18,8	15,7	14,2	28,3	24,7	19,2	14,5	27,3	23,8	5,5	5,4
DBO5 (mg/L)	4	4	0,4	2,1	0,2	1,6	0,2	0,6	0,9	4,8	0,2	0,9	0,6	3,4	0,3	1,9
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,02	0,14	0,03	0,05	0,01	0,03	0,03	0,43	0,02	0,04	0,03	0,24	0,01	0,20
Nitratos (mg/L N)	2	1	2,93	0,16	2,93	0,16	1,29	0,16	4,57	0,16	1,29	0,16	4,57	0,16	2,32	
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	4	3,16	5,33	3,07	6,15	1,50	0,80	5,00	8,20	1,87	3,20	4,45	7,45	1,58	3,20
pH (Campo)	4	4	6,27	6,67	6,28	6,58	5,40	6,30	7,10	7,20	5,73	6,35	6,80	6,98	0,72	0,41
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	199,00	154,75	190,00	154,00	46,00	105,00	370,00	206,00	83,00	117,50	315,00	192,00	144,47	45,66
Turbidez (NTU)	4	4	3,8	21,5	2,6	11,5	0,9	8,0	9,0	55,0	1,3	8,0	6,3	35,0	3,7	22,6
Zinco (mg/L Zn)	3	4	0,052	0,03	0,0270	0,02	0,0260	0,02	0,102	0,1	0,0260	0,02	0,102	0,0	0,044	0,03
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	4	2405	60750	225	33500	170	16000	9000	160000	195	16500	4615	105000	4397	68026
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	3	4	1019	1875	40	1100	17	300	3000	5000	17	600	3000	3150	1716	2123
Vazão (m³/s)	4	4	0,0010	0,0028	0,0009	0,0020	0,0002	0,0010	0,0020	0,0060	0,0005	0,0010	0,0015	0,0045	0,0007	0,0024
Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ	EFM	EFJ
STD (mg/L)	4	4	0,035	0,186	0,032	0,177	0,006	0,065	0,069	0,327	0,018	0,077	0,052	0,296	0,026	0,130
Cobre (mg/L Cu)	0	0														
DQO (mg/L)	4	4	0,024	0,057	0,025	0,033	0,003	0,015	0,045	0,148	0,012	0,019	0,037	0,095	0,017	0,062
DBO5 (mg/L)	4	4	0,00054	0,00704	0,00019	0,00660	0,00004	0,00057	0,00174	0,01440	0,00011	0,00088	0,00097	0,01320	0,00080	0,00718
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,00003	0,00040	0,00002	0,00015	0,00000	0,00003	0,00006	0,00129	0,00001	0,00004	0,00005	0,00077	0,00003	0,00060
Nitratos (mg/L N)	2	1	0,00312	0,00016	0,00312	0,00016	0,00258	0,00016	0,00366	0,00016	0,00258	0,00016	0,00366	0,00016	0,00076	
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	4	0,003	0,010	0,002	0,007	0,001	0,005	0,008	0,020	0,001	0,005	0,005	0,014	0,003	0,007
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	0,124	0,420	0,106	0,398	0,074	0,105	0,208	0,780	0,083	0,142	0,164	0,699	0,059	0,330
Zinco (mg/L Zn)	3	4	0,00005	0,00009	0,00005	0,00006	0,00001	0,00002	0,00008	0,00022	0,00001	0,00002	0,00008	0,00016	0,00004	0,00010

Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil Inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ
OD (mg/L)	4	4	4,1	4,5	4,3	4,8	2,8	2,8	5,0	5,6	3,4	3,5	4,8	5,5	0,9	1,3
STD (mg/L)	4	4	55,9	48,0	47,1	46,5	38,4	33,9	91,0	65,0	41,8	39,7	70,0	56,2	23,8	12,8
Temperatura Ar (°C)	4	4	20,5	19,5	20,9	19,2	15,4	15,1	24,8	24,6	17,6	17,1	23,5	22,0	4,0	3,9
Temperatura Água (°C)	4	4	18,7	18,4	19,4	18,8	16,0	16,3	19,9	19,7	17,6	17,5	19,8	19,3	1,8	1,5
Condutividade (mS/cm)	4	4	91,4	86,3	88,3	86,7	67,6	59,1	121,4	112,7	76,8	72,4	106,0	100,2	22,3	21,9
Cobre (mg/L Cu)	1	0	0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1			
DQO (mg/L)	4	4	20,5	27,5	19,3	25,9	6,7	16,1	36,8	42,2	10,9	20,0	30,1	35,0	12,8	11,0
DBO5 (mg/L)	4	4	0,5	1,3	0,4	1,2	0,1	0,2	1,2	2,7	0,2	0,4	0,8	2,2	0,4	1,1
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,08	0,08	0,06	0,03	0,01	0,02	0,17	0,23	0,02	0,02	0,13	0,14	0,07	0,10
Nitratos (mg/L N)	2	1	0,76	0,95	0,76	0,95	0,52	0,95	1,00	0,95	0,52	0,95	1,00	0,95	0,34	
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	3	4,0	5,7	3,9	5,3	1,1	1,7	7,3	10,2	2,0	1,7	6,1	10,2	2,7	4,3
pH (Campo)	4	4	7,0	7,1	7,0	7,2	6,5	6,5	7,5	7,5	6,7	6,8	7,3	7,5	0,4	0,5
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	158,8	149,3	162,0	158,0	86,0	35,0	225,0	246,0	106,0	89,5	211,5	209,0	64,0	87,5
Turbidez (NTU)	4	4	35,9	42,4	8,8	7,0	6,0	5,6	120,0	150,0	7,3	5,8	64,5	79,0	56,1	71,7
Zinco (mg/L Zn)	4	4	0,019	0,027	0,013	0,018	0,008	0,009	0,041	0,064	0,010	0,009	0,027	0,045	0,015	0,026
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	4	49250	52250	16000	16500	5000	16000	160000	160000	10500	16000	88000	88500	74015	71835
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	4	4	25863	23100	6615	1050	220	300	90000	90000	225	550	51500	45650	43180	44602
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	4	4	0,08	0,09	0,07	0,08	0,012	0,01	0,2	0,2	0,02	0,03	0,13	0,15	0,07	0,08
Variáveis	Dados Válidos		Média		Mediana		Mínimo		Máximo		Quartil inferior		Quartil Superior		Desvio Padrão	
	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ	VRM	VRJ
STD (mg/L)	4	4	3,57	3,87	2,66	2,85	1,09	0,91	7,86	8,86	1,28	1,32	5,86	6,42	3,11	3,57
Cobre (mg/L Cu)	1	0	0,02		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02			
DQO (mg/L)	4	4	1,88	2,33	0,72	2,03	0,18	0,34	5,90	4,94	0,42	0,70	3,33	3,97	2,70	2,07
DBO5 (mg/L)	4	4	0,059	0,163	0,023	0,070	0,002	0,003	0,186	0,509	0,008	0,034	0,109	0,292	0,086	0,233
Fósforo Total (mg/L P)	4	4	0,008	0,012	0,003	0,002	0,000	0,001	0,027	0,043	0,002	0,001	0,015	0,023	0,013	0,021
Nitratos (mg/L N)	2	1	0,05	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,05	
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	3	0,43	0,85	0,26	0,62	0,03	0,02	1,17	1,91	0,03	0,02	0,83	1,91	0,54	0,96
Sólidos Totais (mg/L)	4	4	12,48	18,02	7,73	12,80	2,70	0,49	31,76	46,00	2,75	2,98	22,21	33,06	13,68	20,43
Zinco (mg/L Zn)	4	4	0,0020	0,0039	0,0006	0,0017	0,0001	0,0001	0,0066	0,0120	0,0003	0,0002	0,0037	0,0075	0,0031	0,0056

Variáveis	LEN 4.8							
	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
OD (mg/L)	4	6,9	6,9	6,5	7,4	6,6	7,3	0,4
STD (mg/L)	0							
Temperatura Ar (°C)	4	19,08	18,95	14,80	23,60	15,70	22,45	4,08
Temperatura Água (°C)	4	19,35	18,95	16,60	22,90	16,90	21,80	2,98
Condutividade (mS/cm)	4	68,13	68,15	56,20	80,00	58,45	77,80	11,46
Cobre (mg/L Cu)	4	0,02	0,01	0,00	0,08	0,00	0,04	0,04
DQO (mg/L)	4	5,75	6,00	5,00	6,00	5,50	6,00	0,50
DBO5 (mg/L)	4	2,15	2,25	1,70	2,40	1,95	2,35	0,31
Fósforo Total (mg/L P)	4	0,07	0,06	0,05	0,11	0,06	0,09	0,03
Nitratos (mg/L N)	4	0,15	0,09	0,02	0,39	0,03	0,27	0,17
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	1,05	1,02	0,17	2,00	0,35	1,75	0,85
pH (Campo)	4	7,20	7,15	6,90	7,60	7,00	7,40	0,29
Sólidos Totais (mg/L)	4	95,00	96,00	64,00	124,00	75,00	115,00	25,85
Turbidez (NTU)	4	17,70	18,20	10,30	24,10	13,90	21,50	5,69
Zinco (mg/L Zn)	2	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01
Coliformes Totais (NMP/100mL)	4	34005	23000	20	90000	8010	60000	39288
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	4	705	550	20	1700	260	1150	710
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	4	1,82	1,70	1,10900	2,79	1,362	2,29	0,70

Variáveis	LEN 4.8							
	Dados Válidos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil inferior	Quartil Superior	Desvio Padrão
STD (mg/L)	0							
Cobre (mg/L Cu)	4	0,04	0,01	0,01	0,13	0,01	0,07	0,06
DQO (mg/L)	4	10,50	9,31	6,65	16,72	7,80	13,20	4,34
DBO5 (mg/L)	4	3,97	3,38	2,44	6,69	2,74	5,20	1,88
Fósforo Total (mg/L P)	4	0,14	0,10	0,06	0,31	0,08	0,21	0,11
Nitratos (mg/L N)	4	0,25	0,16	0,03	0,63	0,04	0,45	0,28
Nitrogênio Total (mg/L N)	4	1,74	1,63	0,47	3,23	0,53	2,96	1,42
Sólidos Totais (mg/L)	4	164,09	158,55	117,55	221,71	128,18	200,01	45,92
Zinco (mg/L Zn)	2	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01

