



**ILMO. SR. SECRETÁRIO EXECUTIVO DO CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA  
AMBIENTAL – COPAM**

17000005323/18

Abertura: 27/12/2018 08:54:58  
Tipo Doc: RECURSO ADMINISTRATIVO  
Unid Adm: SUPRAM NOROESTE DE MINAS  
Req. Int: PROTOCOLO/RECEPÇÃO DA SUPRAM  
Req. Ext: SOLAIRE PARACATU HOLDING S.A  
Assunto: RECURSO ADM. REF Nº 73901/2017

**Processo CAP No. 502237/17**

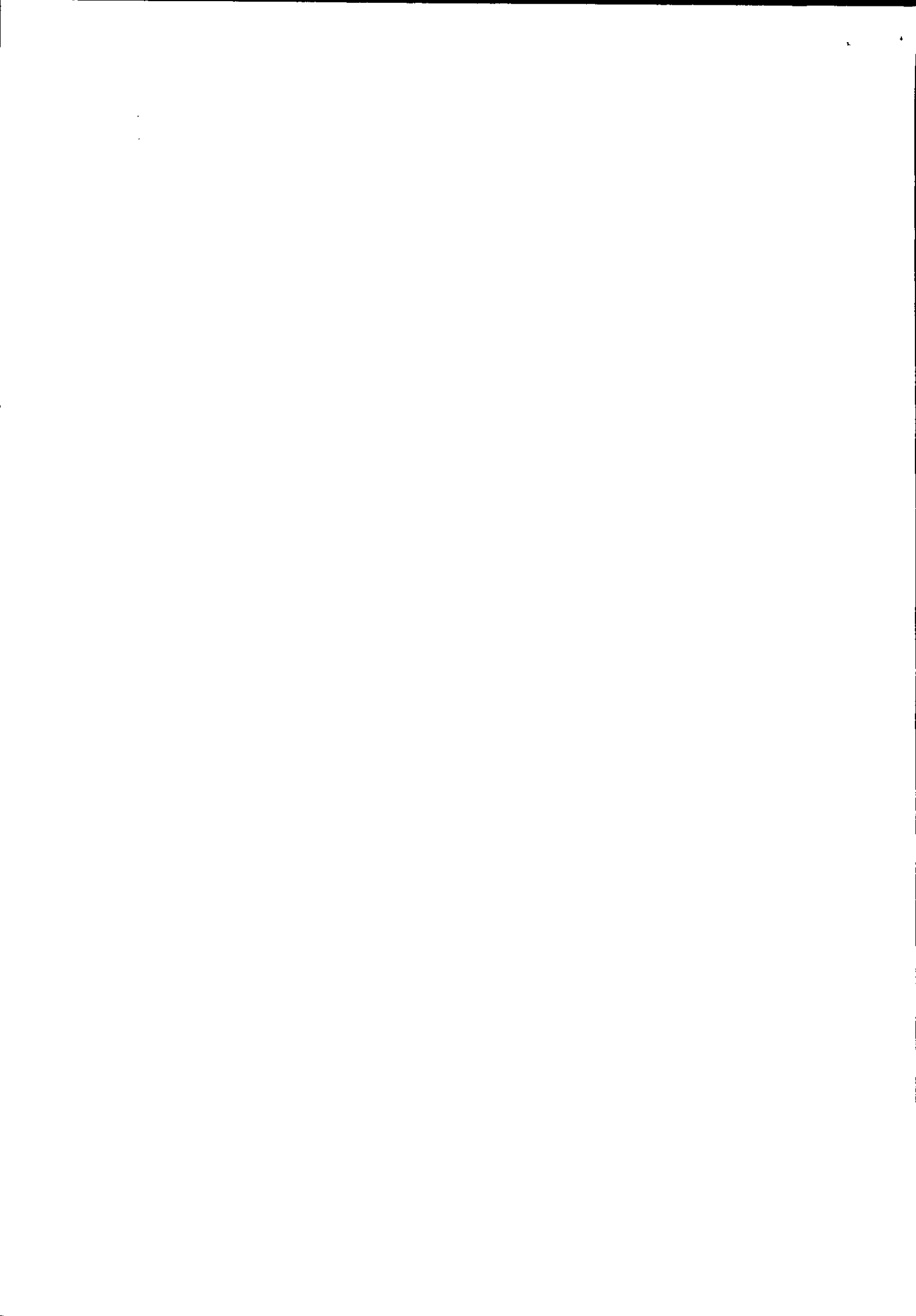
**Auto de Infração No. 73901/2017**

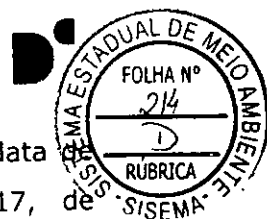
**SOLAIRE PARACATU HOLDING S.A.**, ("Impugnante" ou "SOLAIRE PARACATU") com filial na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1336, 9º andar, Jardim Paulistano – CEP: 01451-001 - São Paulo/SP, já devidamente qualificada nos autos do processo em epígrafe, neste ato representada por sua advogada abaixo assinada, vem, respeitosamente, à presença de V. Sa. apresentar

### **RECURSO ADMINISTRATIVO**

Em face da decisão administrativa exarada pela Superintendência Regional de Meio Ambiente Noroeste de Minas, que concedeu deferimento parcial à Defesa Administrativa apresentada pela Impugnante em 14 de dezembro de 2017, com fundamento nos Artigos 5º, LV da Constituição Federal de 1988, Artigo 70, §4º da Lei Federal No. 9.605/1998, e nos Artigos 66 e 67 do Decreto Estadual No. 47.383/2018, pelas razões de fato e direito abaixo expostas:

#### **I. DA AUTUAÇÃO E DA TEMPESTIVIDADE**





1. Trata-se de Auto de Infração lavrado contra a SOLAIRE PARACATU na data 05.12.2017, que faz remissão ao Auto de Fiscalização No. 162.439/2017, de 30.11.2017, com fulcro na seguinte descrição:

***"Causar poluição de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em danos aos recursos hídricos através de carreamento de sólidos (terra vermelha) para o corpo hídrico de vereda"***

2. Embasada a autuação no código de infração No. 122 do Anexo I a que se refere o artigo 83, do Decreto Estadual No. 44.844/2008, cominou-se multa simples cujo valor foi definido com base em suposta aplicação de agravantes, perfazendo o total de R\$ 57.416,39 (cinquenta e sete mil, quatrocentos e dezesseis reais e trinta e nove centavos), bem como a penalidade de embargo da atividade de terraplanagem no canteiro de obras.

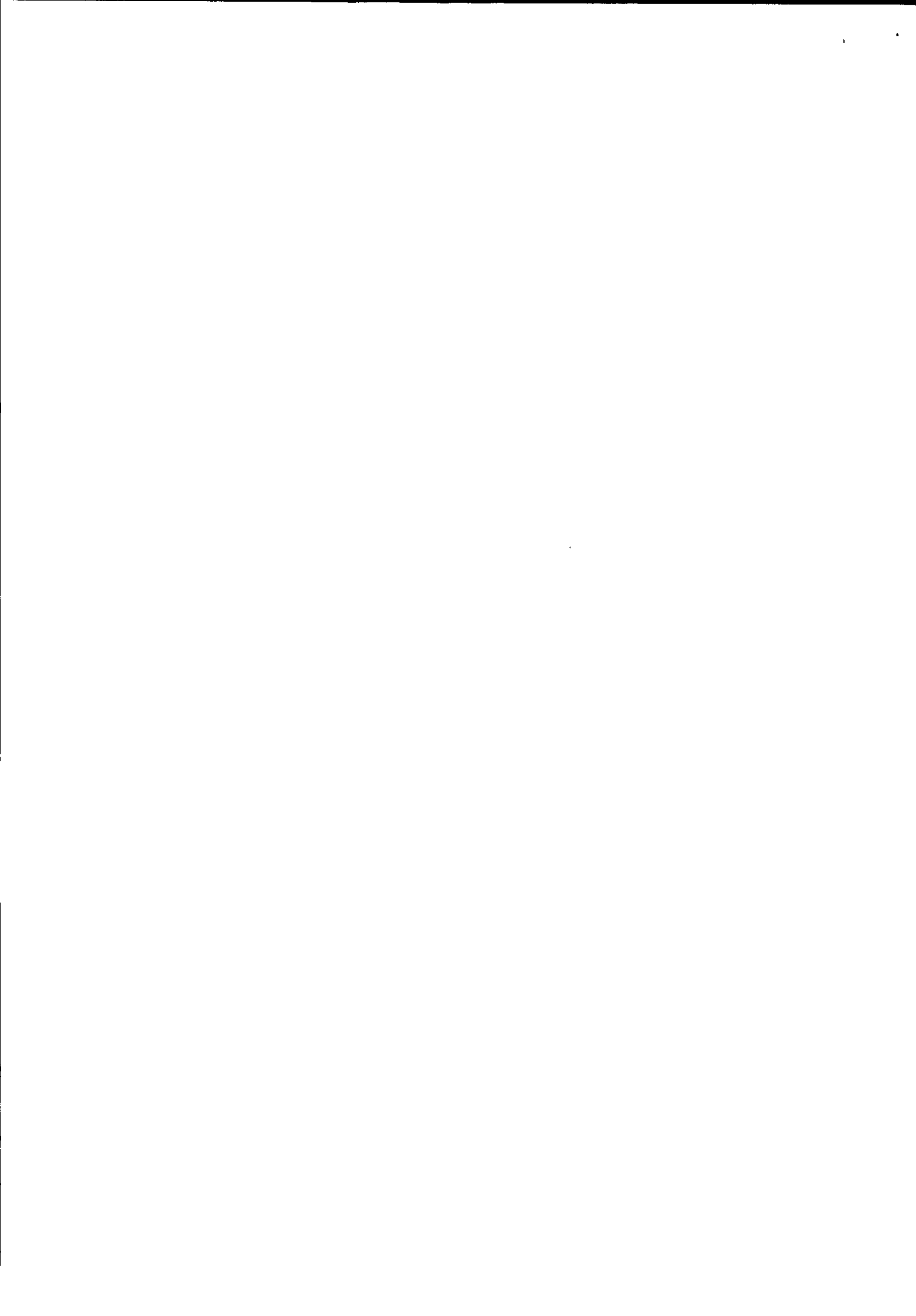
3. O pedido de desembargo, em razão do seu caráter de urgência, foi prontamente analisado e diante da documentação técnica apresentada a autoridade administrativa decidiu pelo levantamento do embargo em 20/12/2017, sendo o embargo cancelado definitivamente pela decisão administrativa ora impugnada.

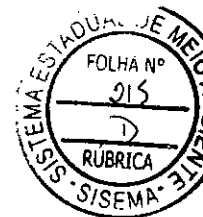
4. A referida decisão, embasada no Parecer Único Defesa No. 1368/2018, manteve a imposição da penalidade de multa simples aplicada, reconhecendo a atenuante prevista no art. 68, I, "a", do Decreto Estadual No. 44.844/2008.

5. Contudo, em que pese o acolhimento da atenuante pleiteada na defesa administrativa apresentada pela Impugnante, é mister rebater algumas conclusões apresentadas no referido Parecer que embasaram a decisão ora impugnada, pleiteando-se a sua revisão por essa instância superior.

6. Importante assinalar a tempestividade do presente recurso, nos termos expressos do art. 66 do Decreto Estadual No. 47.383/2018. O recebimento da decisão administrativa ora impugnada ocorreu na data do dia 21/11/18, conforme consta no AR devolvido aos autos, sendo certo que os 30 dias de prazo para recorrer, contados da referida data, expira no dia 21/12/18, data da postagem do presente recurso, conforme autorizado pelo art. 72, §1º do referido Decreto.

## II. DO MÉRITO





7. Alega a decisão administrativa ora impugnada que os argumentos apresentados na defesa são desprovidos de quaisquer fundamentos técnicos ou jurídicos capazes de descaracterizar o Auto de Infração em questão, o que, data vênia, não merece prosperar. Vejamos.
8. A autoridade ambiental firma o entendimento de que nos processos administrativos ambientais deve ser aplicada a responsabilidade subjetiva com presunção de culpa, diante da aplicação da teoria do risco criado, citando para tanto o parecer da Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais (Parecer No. 15.877, de 23/05/2017), que aduz que a natureza jurídica da responsabilidade administrativa ambiental é subjetiva, sendo a culpa presumida, incumbindo ao acusado o ônus de provar o contrário.
9. Forçoso notar que em sendo a responsabilidade administrativa ambiental subjetiva há que se admitir a incidência das causas excludentes de responsabilidade, tais como o caso fortuito e/ou força maior, bem como há que se ter de forma inequívoca prova da culpa ou ausência de culpa da Autuada.
10. No caso em apreço não ocorreu culpa da Autuada e foram trazidos aos autos elementos que comprovam de forma cabal que em momento algum a Autuada agiu com desídia ou deixou de levar em consideração os impactos que as chuvas teriam em seu empreendimento atuando de forma negligente ou imprudente.
11. O eventual impacto ambiental de carreamento de sólidos foi previsto na fase de execução das obras, sendo certo que as medidas de controle foram implantadas pelo executor da obra, a SNEF Brasil ("SNEF"), tais como a construção de bacias de contenção, 12 (doze) curvas de nível, 25 (vinte e cinco) bolsões para retenção de fluxo de água, estruturas monitoradas diariamente e submetidas à manutenção periódica.
12. O Relatório Consolidado trazido aos autos (doc. 06 da defesa administrativa) elaborado pela SNEF apresenta em detalhes o histórico das medidas tomadas antes do evento do dia 24/11/2017, inclusive com fotos que comprovam a realização de tais estruturas no canteiro de obras e mapas de sua localização.
13. Não obstante a diligência da Autuada, em 24/11/2017, uma forte chuva na região (32 mm em aproximadamente 30 minutos) se abateu sobre o canteiro de obras, ocasionando o rompimento parcial de uma barreira de proteção, o que levou ao



carreamento de sólidos de pequena monta para a área denominada Vereda do Almoço localizada à jusante do empreendimento.

14. É fato incontestável que a partir do final do mês de outubro e início do mês de novembro ocorreram chuvas atípicas de grande volume pluviométrico na região. Em 2016 a pluviosidade para o mês de dezembro foi de 117 mm, sendo que apenas nos primeiros 11 (onze) dias de dezembro de 2017 já tinha ocorrido um acúmulo de 243 mm, o que demonstra já a atipicidade.

15. Assim, não merece prosperar a alegação de que não há prova da atipicidade das chuvas. O Estudo Hidrológico ora juntado (doc. 01) demonstra a existência de chuvas torrenciais na região fora do padrão.

16. Ademais, verifica-se que a capitulação legal consubstanciada no Auto de Infração (*"causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats, ou ao patrimônio natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança e o bem estar da população"*) pressupõe uma conduta da Autuada no sentido de dar causa a uma degradação ambiental, conduta essa que inexistente.

17. O canteiro de obras estava devidamente licenciado. A ação apontada pela autoridade ambiental em seu Parecer No. 1368/2018, que teria o condão de caracterizar a responsabilidade da Autuada – o revolvimento e retirada da vegetação nativa – são atividades amparadas por licenças ambientais que autorizaram efetivamente tais ações, sendo descabido querer sancionar/penalizar a Autuada por isso.

18. A omissão que a autoridade ambiental aponta no referido Parecer – ausência de adoção de técnicas eficazes para evitar o dano – tampouco se sustenta, já que foi juntada farta prova nos autos de que existiam estruturas de contenção na obra, mas que por conta de chuvas torrenciais na região ocorreu um abalo parcial em uma das estruturas, ocasionando o evento do carreamento, o que configura sim uma excludente de responsabilidade que deve ser reconhecida pela autoridade ambiental.

19. Por tal razão, requer-se a revisão da autuação imposta, para que esta seja anulada, levando em consideração a análise do Estudo Hidrológico, ora juntado.

20. Igualmente importante deixar claro que não há prova de dano ambiental no caso concreto. De fato ocorreu um carreamento de sedimentos, material inerte, não





contaminante, para um curso d'água próximo ao canteiro de obras, a Vereda do Almoço.

21. Entretanto, desse evento isolado, pontual, não se pode concluir de imediato e sem qualquer tipo de embasamento técnico que ocorreu uma poluição que tenha efetivamente resultado em danos aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats, ou ao patrimônio natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança, e o bem estar da população.

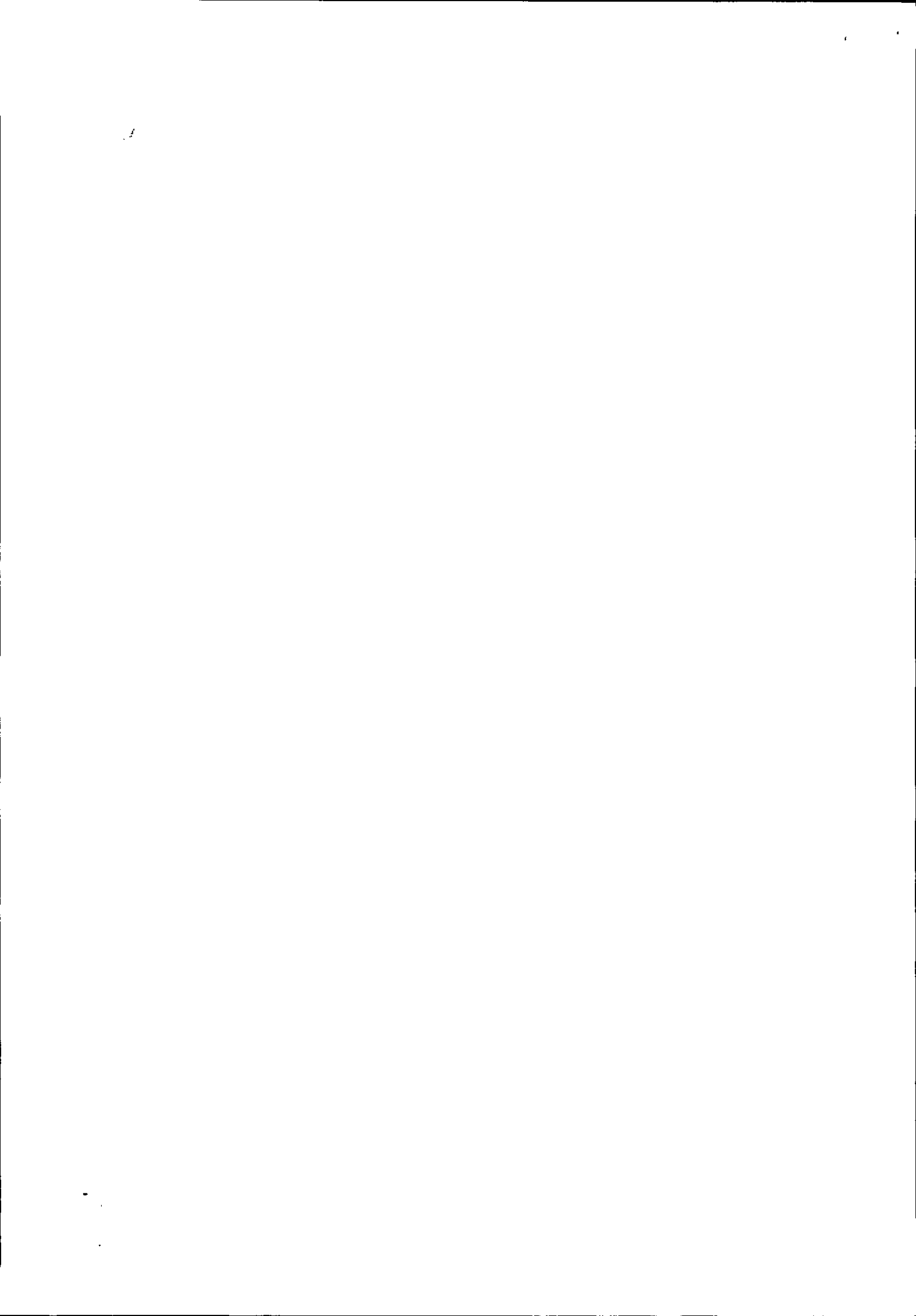
22. O Parecer No. 1368/2018 afirma de forma categórica a ocorrência de danos ambientais aos seres humanos, uma vez que houve a interrupção do abastecimento público de água potável no município de Paracatu/MG, como se a paralisação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) fosse culpa única e exclusiva do evento ocorrido no canteiro de obras localizado a 23 km de distância do ponto de captação da COPASA.

23. Também nesse ponto a Autuada vem manifestar sua total discordância com as conclusões da autoridade ambiental. De fato, conforme anteriormente esclarecido, ocorreu um pequeno carreamento de sedimentos, material inerte, não contaminante, para um curso d'água próximo ao canteiro de obras, a Vereda do Almoço, conforme destaca o "Relatório Final da Qualidade da Água na Vereda do Almoço e Ribeirão Santa Isabel" elaborados pela empresa Água e Terra ("Relatório Vereda do Almoço" – documento já apresentado à SUPRAM – doc. 02), contratada pela Autuada:

*"Vale destacar que assim como a cor, a turbidez é um parâmetro que indica a qualidade estética das águas para abastecimento público, **não se relacionando, necessariamente, com problemas de contaminação.** Os parâmetros analisados que apresentaram resultados em desacordo com a legislação não são responsáveis por causar toxicidade ao meio ambiente. Nesse monitoramento, os metais, que em altas concentrações são considerados tóxicos, apresentaram valores abaixo do estabelecido pela legislação (...)."*

24. Observe-se que o Incidente se deu por uma ruptura parcial, devido a fortes chuvas que atingiram a região ao longo de semanas, de uma das inúmeras barreiras de contenção existentes na obra. A força da água, no caso, foi tão avassaladora que não foi possível a sua contenção de forma plena, mas todas as medidas emergenciais, mitigadoras, de reparos e reforço foram imediatamente adotadas, a fim de se evitar que o evento se repita.

25. Como é do conhecimento da autoridade ambiental, logo após o Incidente, a Autuada passou a monitorar diariamente a qualidade da água na Vereda do Almoço e no Ribeirão Santa Isabel, monitoramento, este, que avaliou diversos fatores e cujos



resultados demonstram, de maneira bastante clara, que a interrupção do abastecimento não teve como fator preponderante o carregamento de partículas sólidas originadas do Parque Solar.

26. Justamente essa a conclusão do Relatório Vereda do Almoço, ora juntado, sobre os resultados dos testes de qualidade da água. Confira-se:

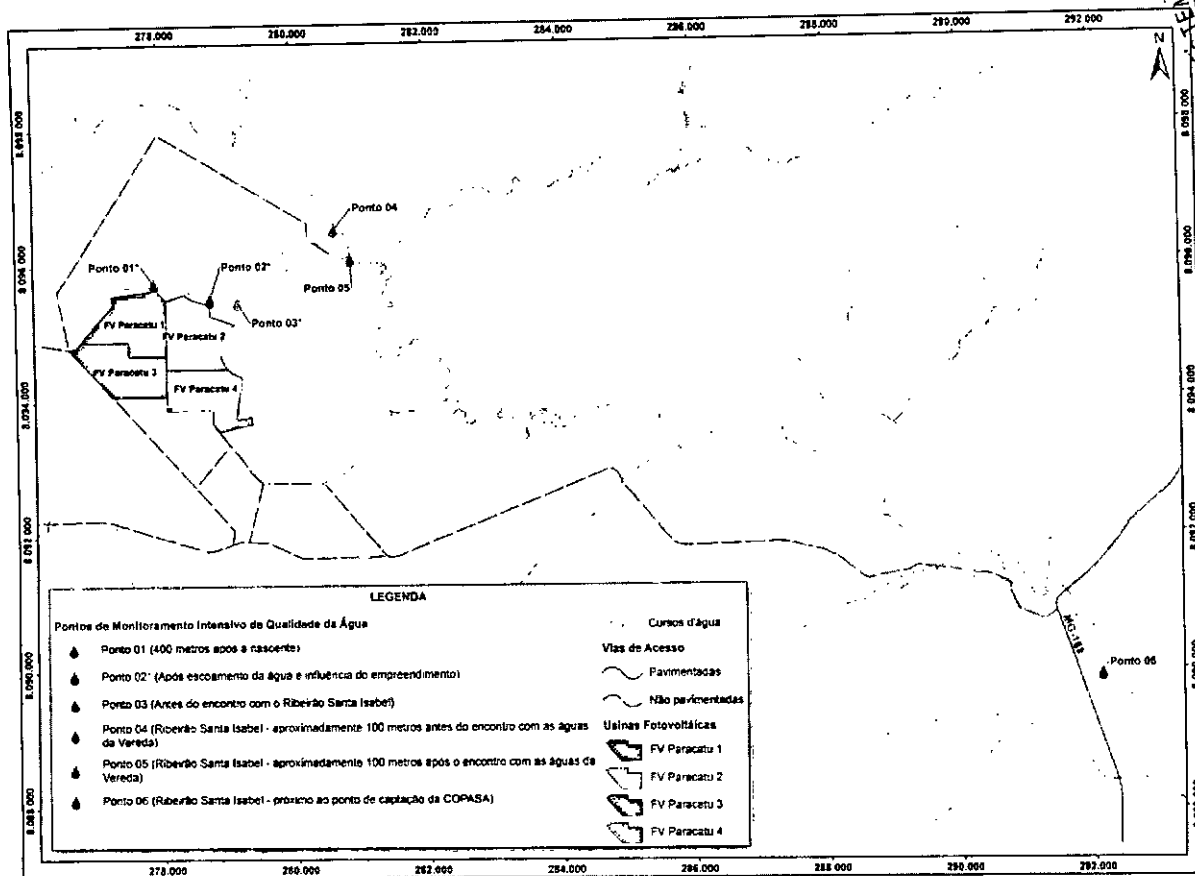
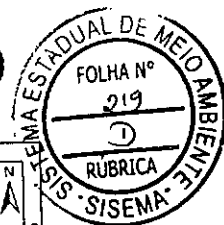
**"A grande maioria das não conformidades esteve relacionada com a ocorrência de chuvas durante ou anteriormente as coletas. No período chuvoso o aporte de resíduos para a água é maior, propiciando o enriquecimento e comprometimento de toda a dinâmica do sistema, com a elevação da concentração de diversos parâmetros.**

*As maiores variações foram verificadas para o parâmetro turbidez, sendo que os valores mais elevados foram verificados principalmente durante o início do mês de dezembro/2017, sendo observada, de forma geral, uma diminuição significativa nos resultados de turbidez no decorrer do monitoramento. A turbidez é a característica que comprova a presença de partículas em suspensão, resultando em um aspecto turvo da água; enquanto que a cor é a característica que evidencia a presença de substâncias dissolvidas na água, resultando no grau de coloração da mesma.*

*Vale destacar que assim como a cor, a turbidez é um parâmetro que indica a qualidade estética das águas para abastecimento público, não se relacionando, necessariamente, com problemas de contaminação. Os parâmetros analisados que apresentaram resultados em desacordo com a legislação não são responsáveis por causar toxicidade ao meio ambiente. Nesse monitoramento, os metais, que em altas concentrações são considerados tóxicos, apresentaram valores abaixo do estabelecido pela legislação, com exceção apenas do manganês no Ponto 03 nos dias 29 de dezembro/2017, 24 e 31 de janeiro/2018, que ainda assim teve o valor registrado próximo ao limite máximo permitido."*

27. A conclusão em comento foi feita com base na análise do material coletado em 6 (seis) pontos, sendo 3 (três) deles na Vereda do Almoço e 3 (três) deles no Ribeirão Santa Izabel, o último deles próximo ao ponto de captação de água pela ETA.





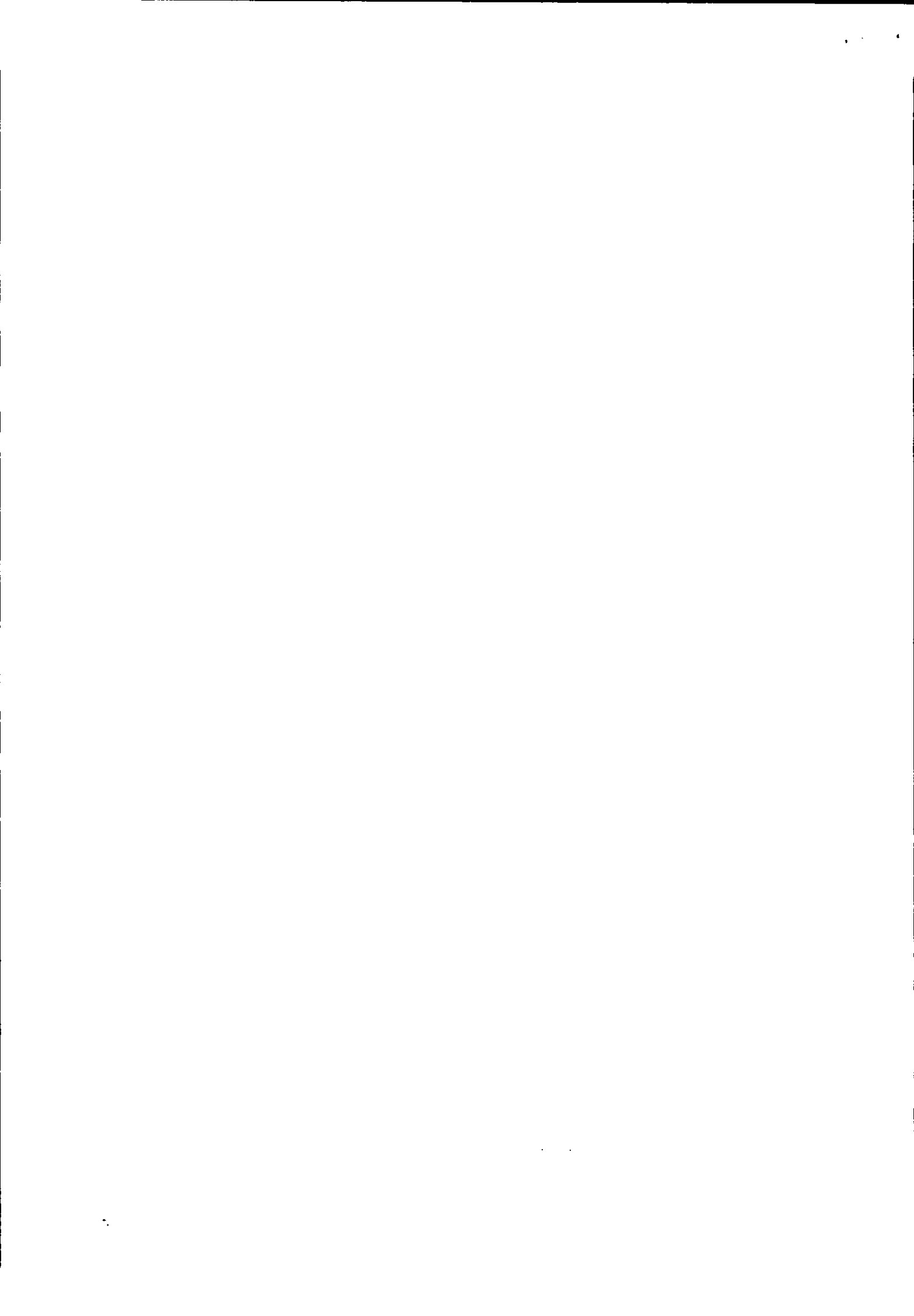
**Tabela 2: Relação dos pontos de amostragem e respectivas localizações e coordenadas.**

Pontos-de-Coleta <sup>a</sup>	Latitude (sul) <sup>a</sup>	Longitude (oeste) <sup>a</sup>	Referências
Ponto-01 <sup>a</sup>	17°12'53.2"ª	47°04'50.2"ª	Vereda --400-metros-após-a-nascentea
Ponto-02 <sup>a</sup>	17°12'45.29"ª	47°05'18.2"ª	Após-escoamento-da-água-e-influência-do-empreendimento.ª
Ponto-03 <sup>a</sup>	17°12'54.9"ª	47°04'36.1"ª	Antes-do-encontro-com-o-Ribeirão-Santa-Isabelaª
Ponto-04ª	17°12'21.1"ª	47°03'46.4"ª	Ribeirão-Santa-Isabel--aproximadamente-100-metros-antes-do-encontro-com-as-águas-da-Vereda.ª
Ponto-05ª	17°12'35.2"ª	47°03'38.1"ª	Ribeirão-Santa-Isabel--aproximadamente-100-metros-após-o-encontro-com-as-águas-da-Vereda.ª
Ponto-06ª	17°15'56.4"ª	46°57'21.6"ª	Ribeirão-Santa-Isabel--próximo-ao-ponto-de-captação-da-Copasa.ª

<sup>a</sup> Pontos monitorados na amostragem do dia 07 de novembro/2017.

28. Importante salientar, ainda, o fato de que a turbidez da água é naturalmente maior em períodos chuvosos, conforme comprovam as medições contidas no Relatório Vereda do Almoço, que apontam os maiores índices de turbidez nos dias 08 e 15.12.17, muito tempo após o Incidente. Assim, resta claro que o carreamento pontual de terra do Parque Solar não foi a causa determinante para a interrupção das atividades da ETA.

29. O fato é que não restou estabelecido que o fato do desabastecimento público foi causado por qualquer ação do agente. Não só não há um laudo conclusivo como não há qualquer prova da ocorrência de um dano ambiental em razão do Incidente, razão pela qual a Autuada vem repudiar de forma veemente o quanto concluído no Parecer No. 1368/2018, por não encontrar respaldo na realidade dos fatos.





30. Com efeito, conforme os dados apontados no Relatório de monitoramento de qualidade da água, as medidas demonstram que não existe um nexo causal no que ocorre no ponto próximo ao empreendimento e no ponto de captação de água da COPASA. Foi verificada uma grande variação no parâmetro turbidez, o que pode estar relacionado com as intensas chuvas na região, mas não é possível relacionar tais resultados com as atividades que foram realizadas no Parque Solar.

31. Pelo exposto, é mister a revisão da anulação da autuação e arquivamento do Auto de Infração em apreço, o que se requer desde já.

### **III. DO PEDIDO**

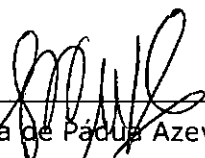
1. Por todo o exposto, a Impugnante requer seja recebida o presente RECURSO ADMINISTRATIVO, devidamente instruído com a documentação anexa, com possibilidade de complementação posterior, para que a decisão administrativa seja revista, à luz da documentação e argumentos apresentados, para que ao final seja o Auto de Infração No. 73901/2017 anulado, com seu consequente arquivamento, em face de vício insanável quanto às regras de responsabilidade administrativa e diante da inobservância ao princípio da culpabilidade, ou eventualmente pela ausência de nexo causal entre eventual dano ambiental e conduta da Impugnante.

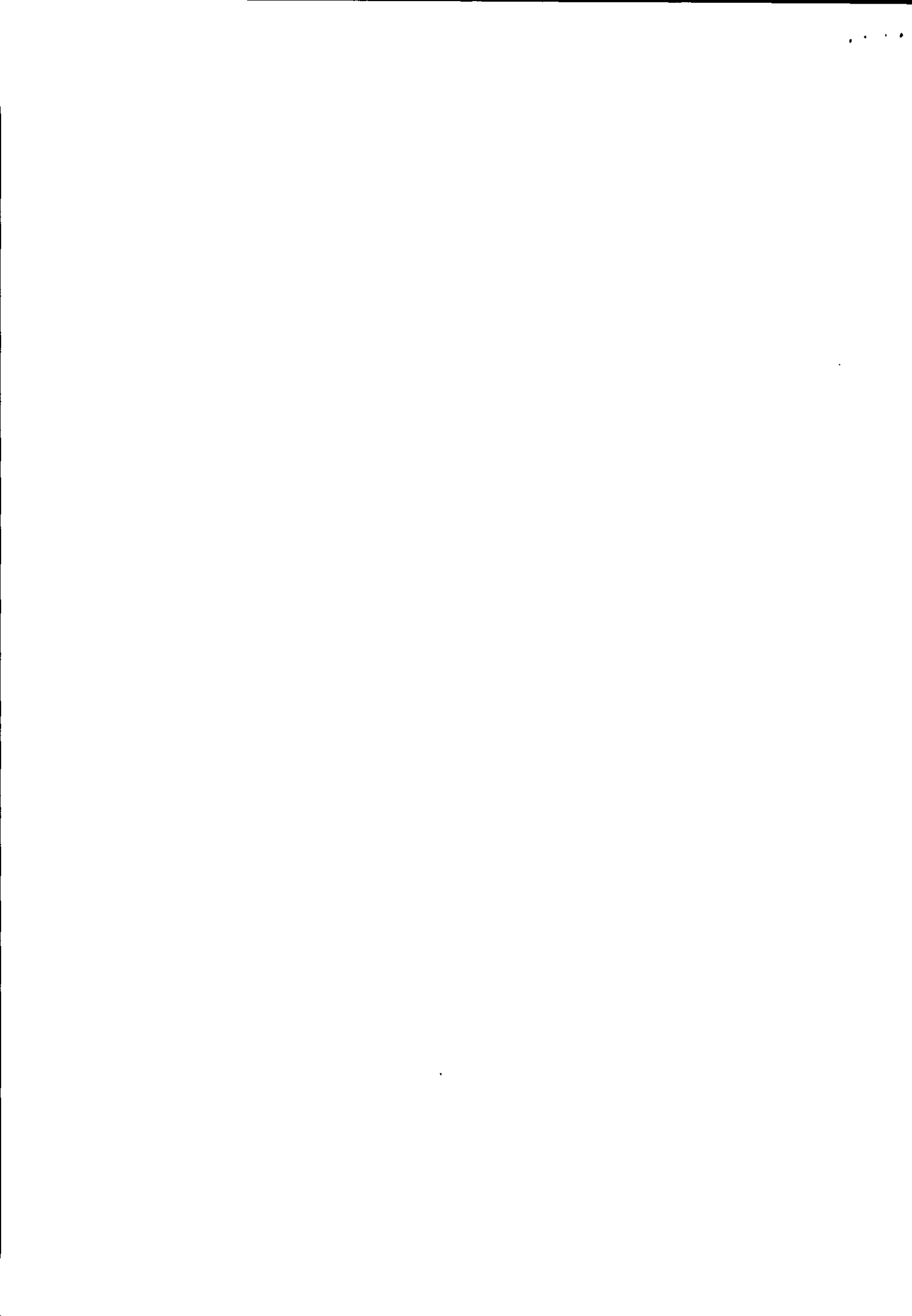
2. Indica-se, em atendimento ao disposto no Artigo 59, III, do Decreto No. 47.383/2018, o seguinte endereço para fins de recebimento de notificações, intimações e comunicações: Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1336, 9º. andar, Jardim Paulistano – CEP: 01451-001 - São Paulo/SP.

Termos em que,

Pede deferimento

De São Paulo/SP para Paracatu/MG, 21 de dezembro de 2018.

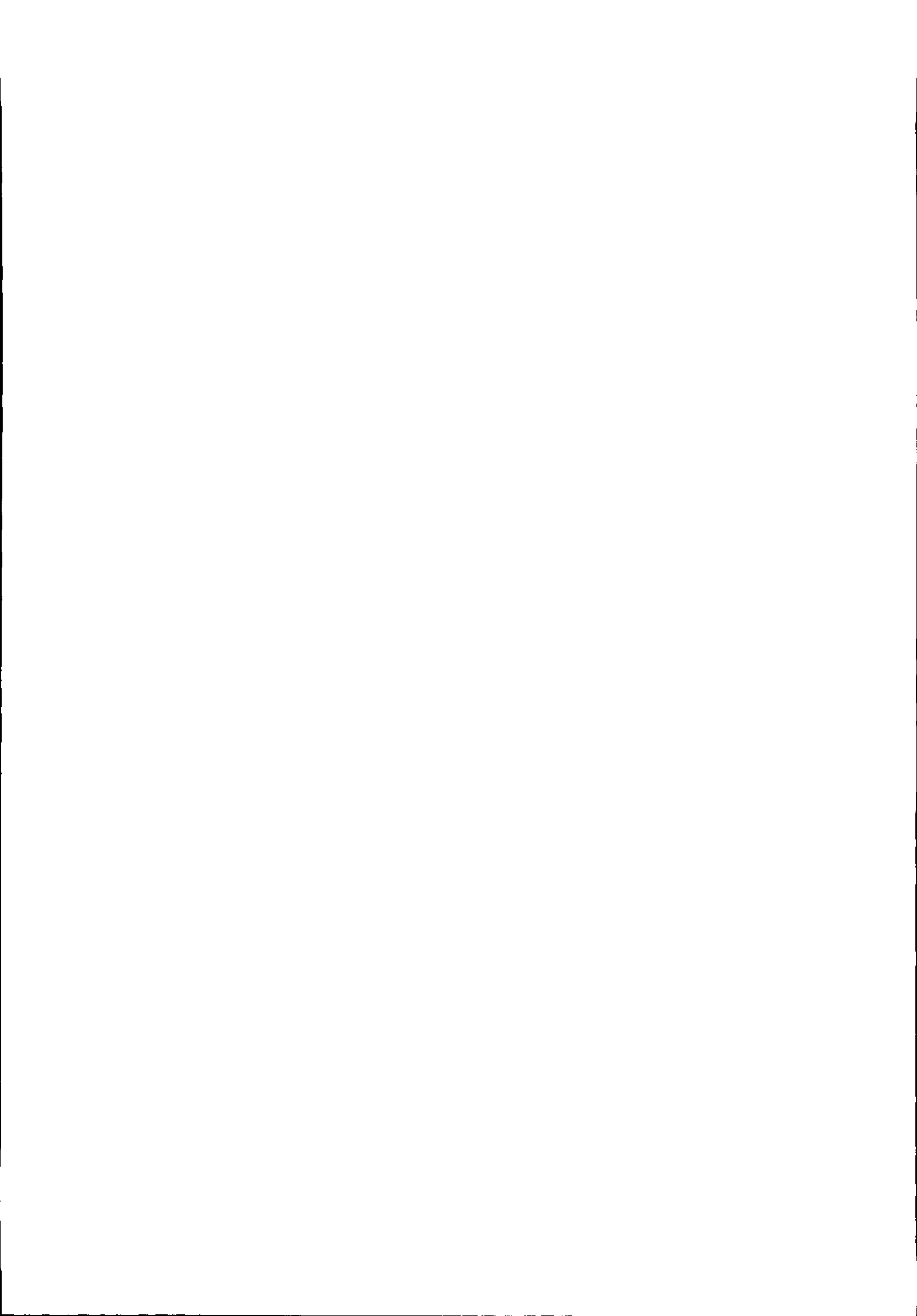
  
\_\_\_\_\_  
Gabriela de Pádua Azevedo Marques  
OAB/SP No. 168.463







**Doc. 01**





**Notes:**

**Reference Documents:**

REVISION	DESCRIPTION	DATE	MADE BY	CHECKED BY	APPROVED BY
A	INITIAL ISSUE	12/12/17	EA	CPBA	CPBA

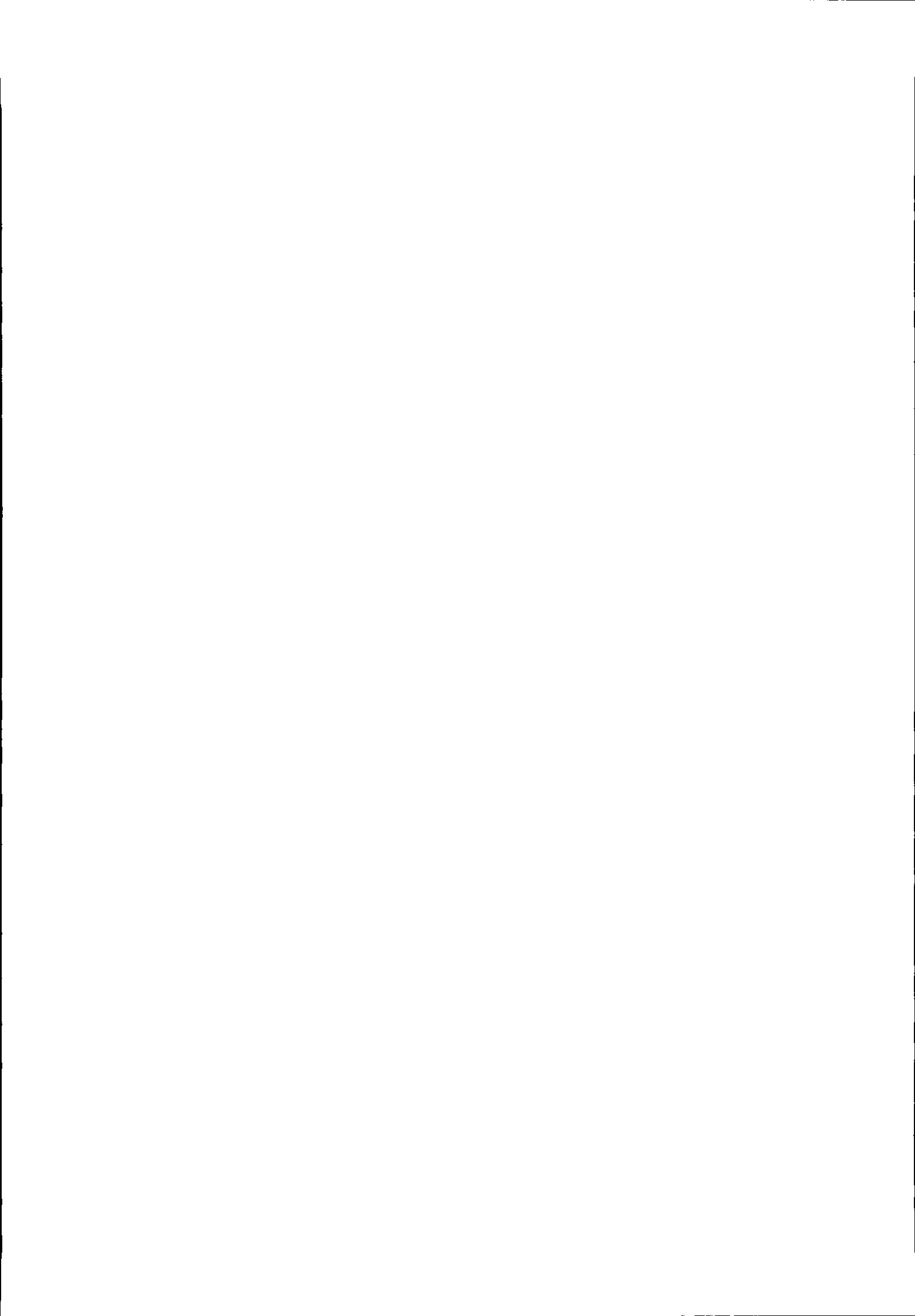


**solairdirect**



**SNEF**

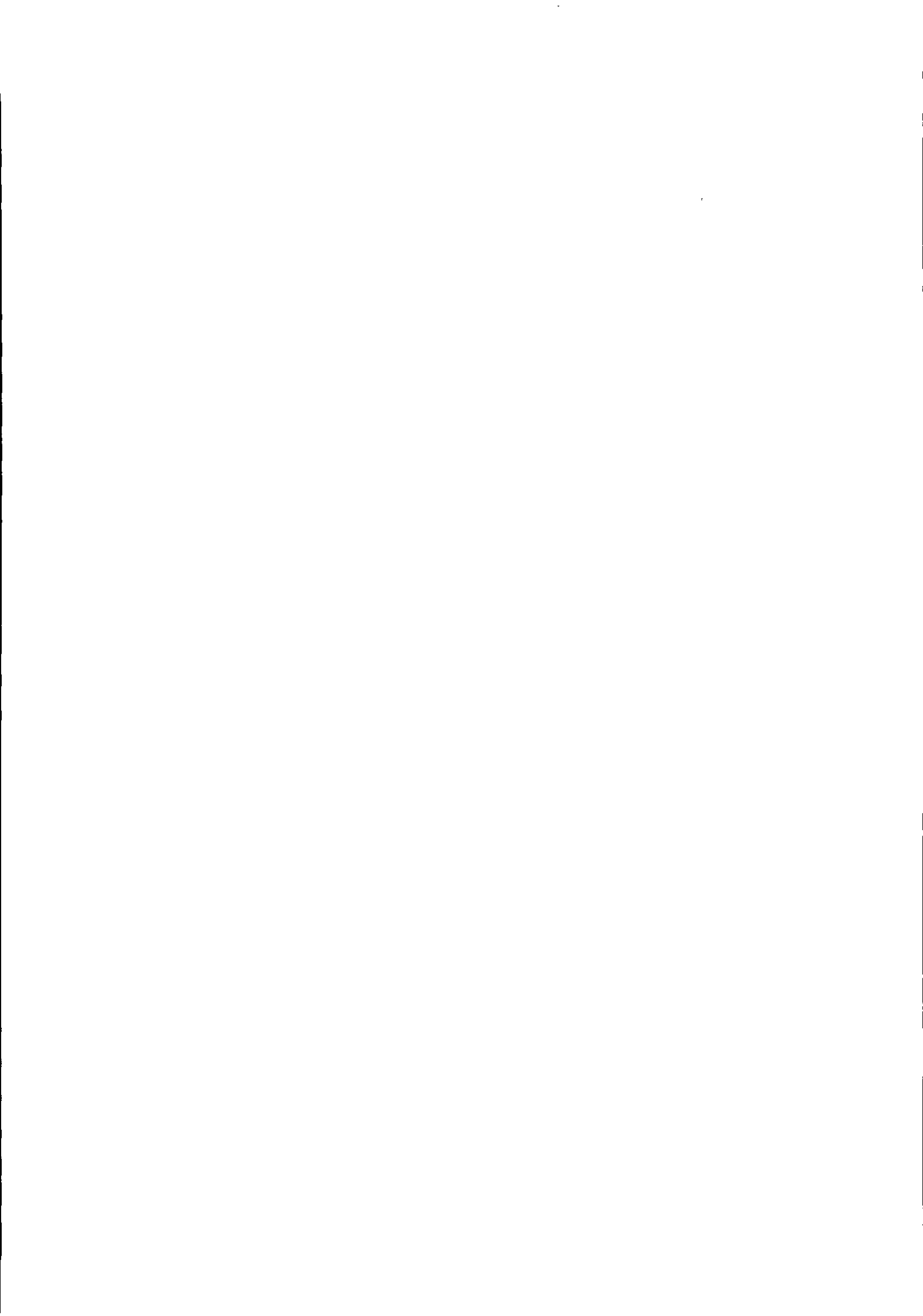
CLIENT: SOLAIREDIRECT	CONTRACT:	PAGE: 1 of 15
PROJECT: PARACATU/PV PLANT	DOCUMENT NUMBER:	REVISION: A
TITLE: PV PARACATU – HYDROLOGIC REPORT		





## Sumário

1	OBJETIVO.....	3
2	LOCALIZAÇÃO .....	3
3	CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS .....	4
4	CORPOS DÁGUA EXISTENTES .....	8
5	DADOS DE PROJETO.....	9
5.1	CHUVA DE PROJETO .....	9
5.2	CARACTERÍSTICAS DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL .....	10
6	EVENTOS CLIMÁTICOS RECENTES .....	12
7	CONCLUSÕES .....	15
8	BIBLIOGRAFIA .....	15



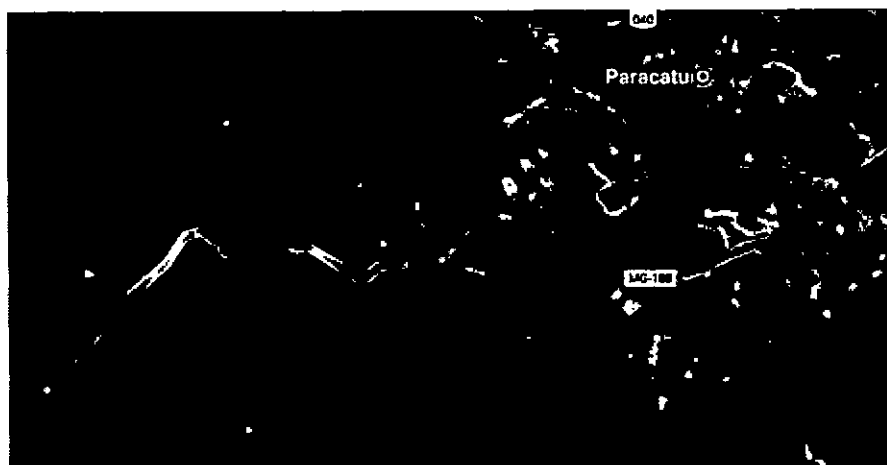


## 1 OBJETIVO

O objetivo deste documento é apresentar estudo hidrológico sobre precipitação, escoamento superficial e as recentes chuvas torrenciais ocorridas nas áreas de implantação das Usinas Solares Fotovoltaicas PV Paracatu 1, 2, 3 e 4.

## 2 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo encontra-se a 25,5Km do centro urbano da cidade de Paracatu, noroeste do Estado de Minas Gerais. O acesso se dá, a partir da cidade de Paracatu, seguindo pela MG-188, Rodovia Alírio Herval, no sentido do município de Guarda-Mor, ao Sul, e seguindo por estrada não pavimentada, com início na Escola Municipal Frei Bocado Stocoff, por aproximadamente 16 km.



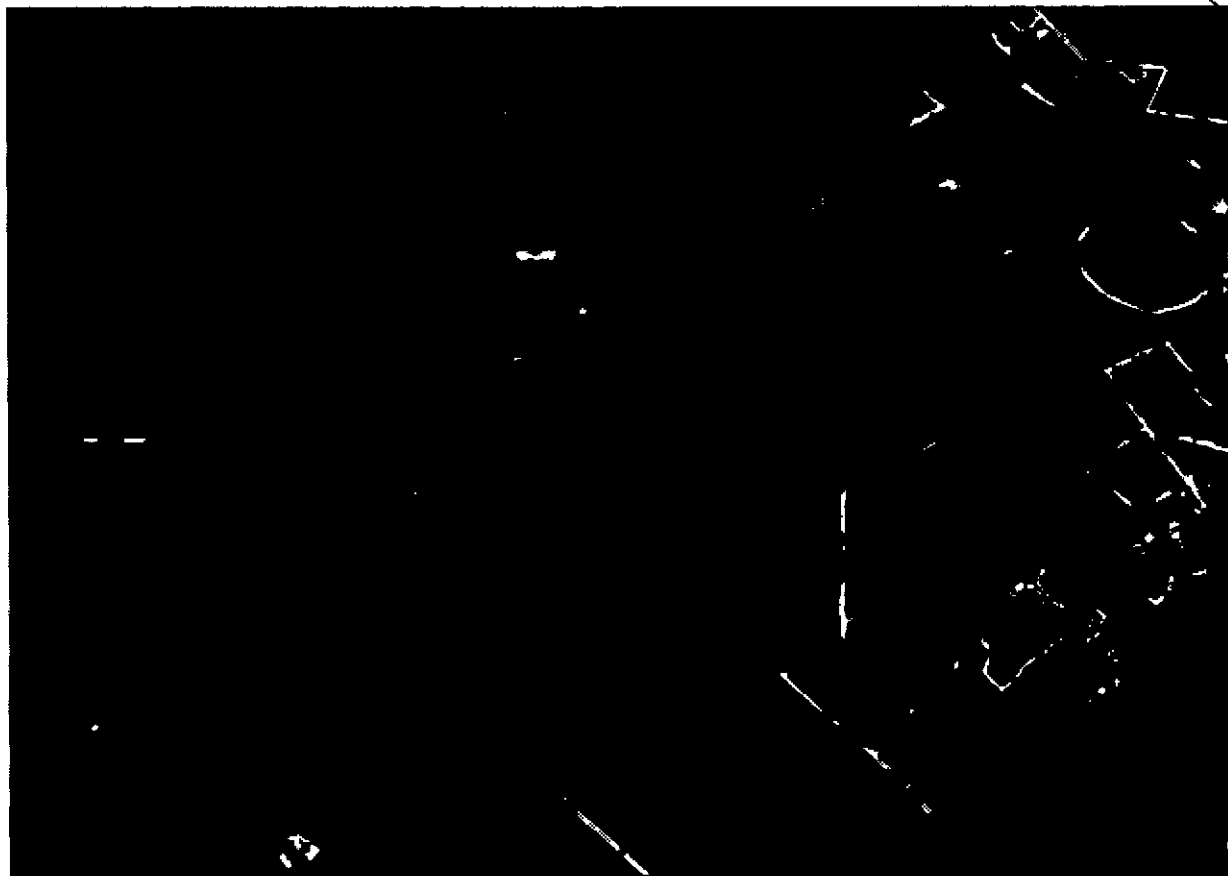
Trecho - MG-188.



Trecho - Estrada não pavimentada.



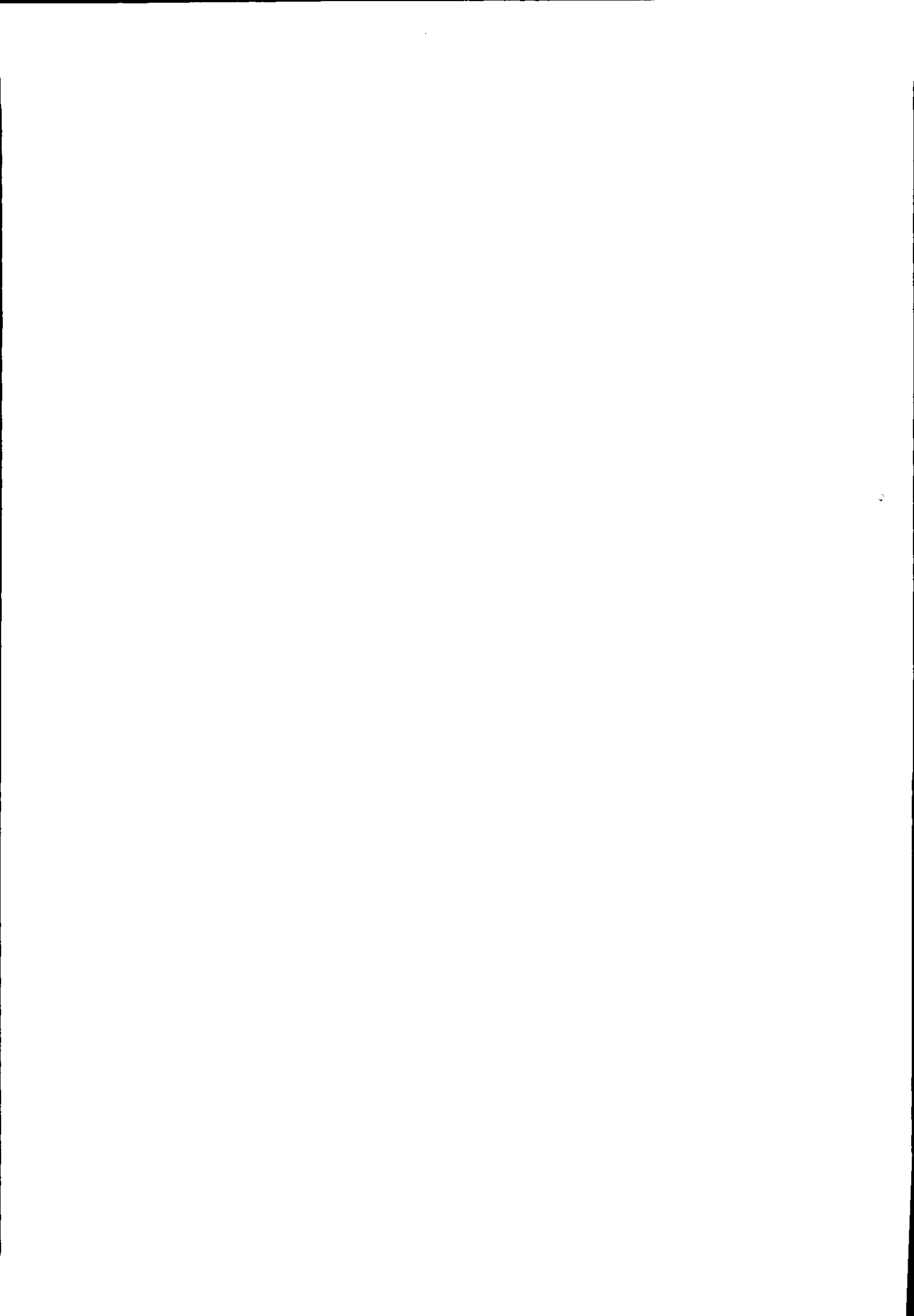


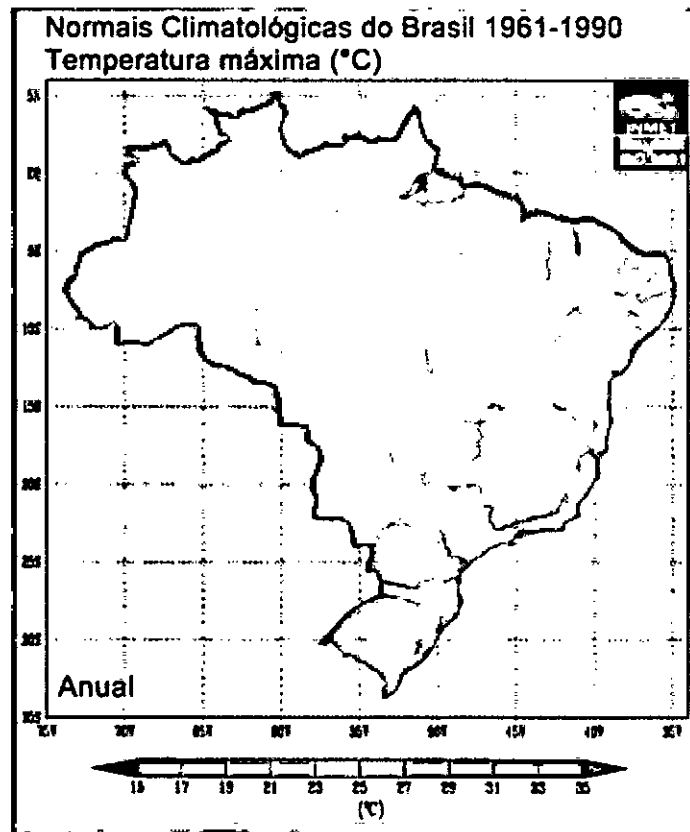
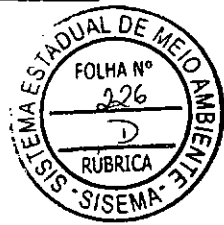


*Região dos parques.*

### **3 CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS**

A região de Paracatu apresenta estação seca no inverno e temperaturas elevadas com chuva no verão. A precipitação média anual para a região no período de janeiro a dezembro fica entre 1.200 e 1.300 mm. A temperatura média fica entre 24°C e 25°C. As máximas registradas estão entre 27°C e 28°C e as temperaturas mínimas entre 20°C e 21°C, segundo dados climáticos do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

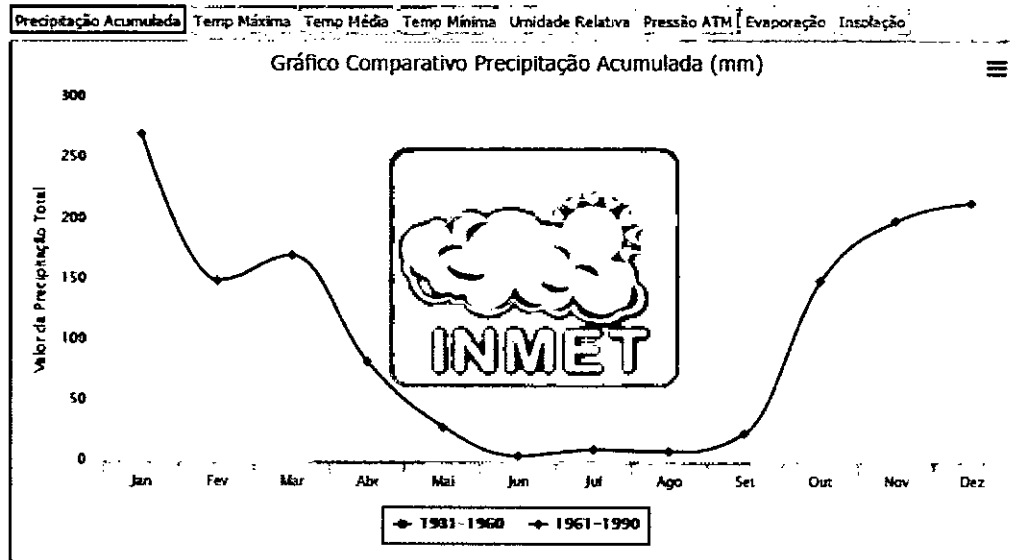




Normal Climatológica Brasileira – Máx. Temperatura – Anual (INMET)

Código da Estação: 83479

Local da Estação: Paracatu      UF: MG      Latitude: -17.23      Longitude: -46.88



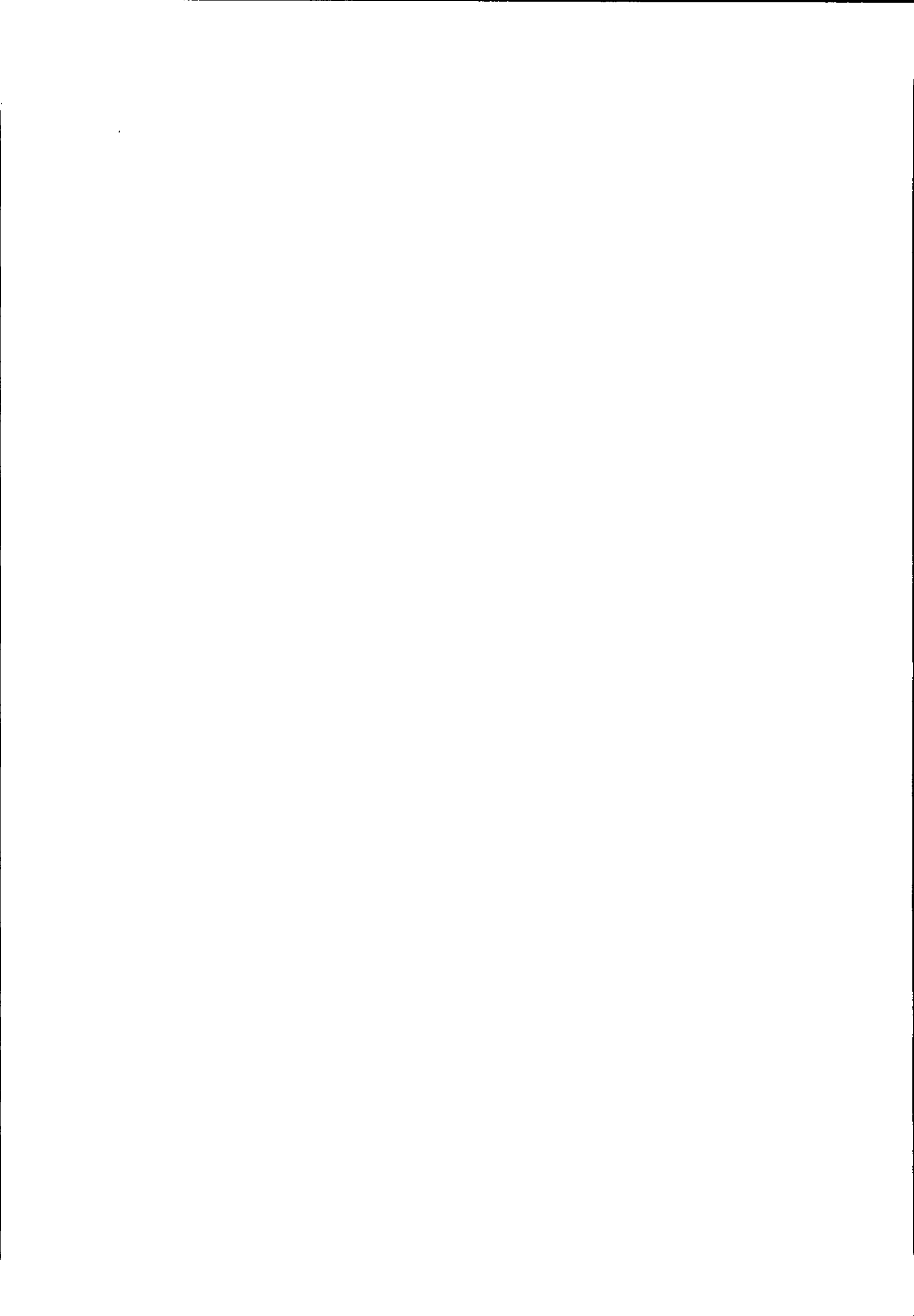
Normal Climatológica Brasileira – Precipitação acumulada – Mensal (INMET)

A área está inserida na porção Oeste da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu, Sub-bacia da Bacia do rio São Francisco, na microbacia do Ribeirão Santa Isabel.



As áreas se encontram no domínio das *Sequencias Sedimentares Proterozoicas Dobradas, Metamorfizadas de Baixo e Médio Grau*. Esse domínio tem origem associada à sedimentação em grandes bacias oceânicas, as quais, posteriormente, sofreram processo de tectonismo distensivo e compressivo, responsáveis por sua exposição em superfície. As unidades geológico-ambientais que compõem esse domínio apresentam ampla distribuição no estado e são constituídas por diferentes litotipos: quartzitos, filitos, pelitos, metadiamicititos, tufo, formações ferríferas, metaconglomerados, metavulcânicas félsicas, varvitos, tilitos, calcários, margas, calcarenitos, calcissiltitos, dolomitos e turmalinitos. Os litotipos citados sustentam diferentes tipos de relevo, ver quadro a seguir.

Unidade Geológico-Ambiental	Compartmento de Relevo
(23) Metarenito, quartzitos e metaconglomerados.	Terrenos planos elevados
	Superfícies eplainadas
	Relevo residual
	Colinoso
	Terrenos acidentados
(24) Predomínio de metarenitos e quartzitos, com intercalações irregulares de metassedimentos siltico-argilosos e formações ferríferas ou manganésíferas.	Terrenos planos elevados
	Terrenos acidentados
(25) Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos e siltico-argilosos.	Terrenos planos elevados
	Superfícies eplainadas
	Colinoso
	Terrenos acidentados
(26) Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, com intercalações de meta-grauvacas.	Terrenos planos elevados
	Superfícies eplainadas
	Colinoso
	Terrenos acidentados
(27) Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos, metacalcários, calcissiltíticas e xistos calcíferos.	Planícies fluviais e fluvioacustres
	Vertentes recobertas por depósitos de encostas
	Terrenos planos elevados
	Colinoso
(28) Predomínio de metacalcários, com intercalações subordinadas de metassedimentos siltico-argilosos e arenosos.	Terrenos acidentados
	Terraços fluviais
	Tabuleiros
	Terrenos planos elevados
	Superfícies eplainadas
	Relevo residual
	Colinoso
Terrenos acidentados	
(29) Predomínio de sedimentos siltico-argilosos, com intercalações subordinadas de arenitos.	Planaltos e baixos platôs
	Chapadas e platôs
	Superfícies eplainadas
	Relevo residual
	Colinoso
	Terrenos acidentados

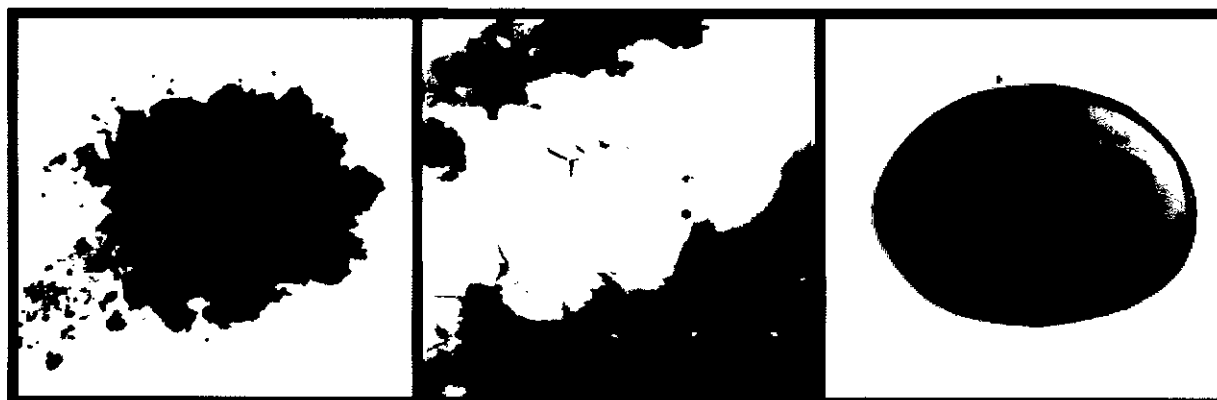


O solo da área de estudo é constituído por três camadas principais sem nível d'água a baixas profundidades. Uma de argila arenosa (Superfície – Predominante), uma camada de silte argiloso em sequência e ocorrências intermitentes de boisés de silte com pedregulhos. Essa configuração foi confirmada através dos documentos de sondagens realizadas.

Sondagem	Localização		Profundidade (m)	N.A. (m)	Material Observado (predominância)
	E	N			
SP-PA-01	277050	8095000	10,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à média
SP-PA-02	277800	8095600	2,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			3,45		Pedregulho argilo siltoso, variegado, mole
			6,45		Silte argiloso, variegado, médio à rijo
SP-PA-03	277350	8095300	4,00	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole
			4,45		Pedregulho argilo siltoso, variegado, mole
			6,45		Silte argiloso, variegado, mole à médio
SP-PA-04	277950	8095300	4,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			6,45		Silte argiloso, variegado, médio
SP-PA-05	277650	8095000	4,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			5,45		Pedregulho silto argiloso, variegado, mole
SP-PA-06	277950	8095000	4,00	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			6,45		Silte argiloso, variegado, médio à rijo
SP-PA-07	277650	8094700	3,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			4,45		Pedregulho silto argiloso, variegado, médio
			6,45		Silte argiloso, marrom e vermelho, médio à rijo
SP-PA-08	277950	8094700	6,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
SP-PA-09	278250	8095450	4,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à média
			6,45		Silte argiloso, variegado, médio à rijo
SP-PA-10	278250	8095150	5,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à mole
			6,45		Silte argiloso, variegado, médio
SP-PA-11	278250	8094850	4,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole à média
			5,45		Argila siltosa com pedregulho, variegado, média
			6,45		Argila siltosa, vermelho, média
SP-PA-12	278550	8095450	2,45	Seco	Argila arenosa, vermelho, muito mole

*Resumo - Relatório de Sondagem.*

O solo argiloso da superfície possui grande quantidade de partículas finas que durante o período de seca propicia a ocorrência de nuvens de poeira carregadas pelo vento e no período chuvoso naturalmente tinge as águas do escoamento superficial das chuvas com sua coloração, produzir lama escorregadia em pontos de acúmulo. Adicionalmente, o solo apresenta baixa permeabilidade favorecendo empoçamentos.



*Solo existente na área de estudo/Água avermelhada em contato com o Solo/Lama produzida adicionando água à amostra de solo (11/12/17).*

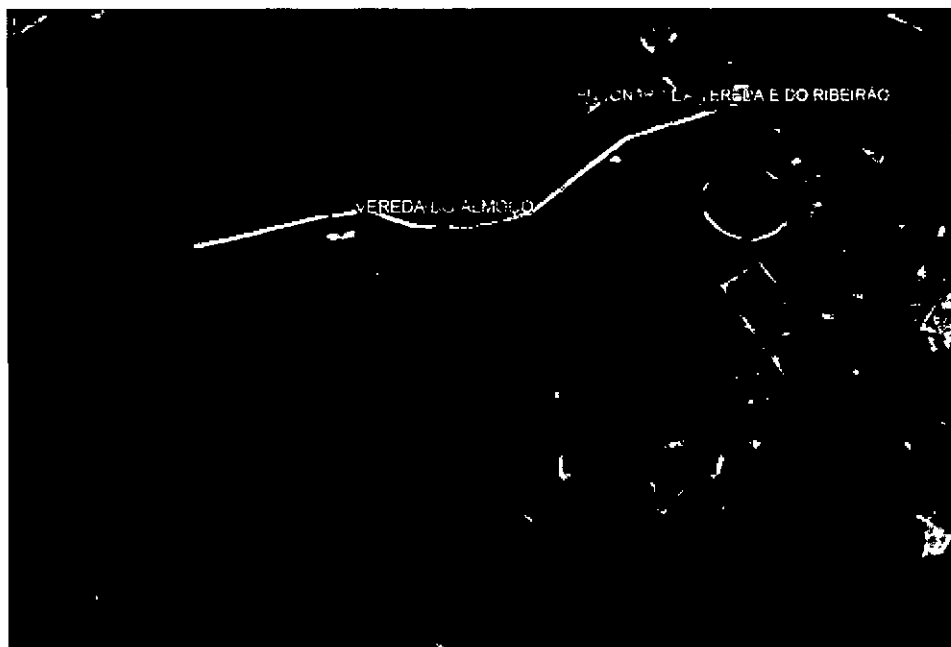
A principal atividade na região é a agricultura, principalmente com uso de pivôs de plantio de diversas culturas.





#### 4 CORPOS D'ÁGUA EXISTENTES

Nas proximidades da área de estudo existem dois corpos d'água perceptíveis. A Vereda do Almoço, mais próximo da área do parque, e o Riacho Santa Isabel, no qual a vereda desagua.



*Corpos d'água existentes.*

A vereda do Almoço é um pequeno canal não natural que recebe contribuição de vazão da área de estudo e de outras fazendas no entorno, desaguando e contribuindo aproximadamente a 4 km da área para o Ribeirão Santa Isabel.



*Contribuições para a vereda.*

10



Contribuições para o Ribeirão Santa Isabel.

## 5 DADOS DE PROJETO

### 5.1 Chuva de Projeto

Cálculo da intensidade de precipitação pluviométrica:

A intensidade de precipitação é obtida através da formulação abaixo, para tempo de recorrência de 10 anos.

Tomou-se a equação da chuva intensa para a cidade de Paracatu/MG. (Fonte: Estação Pluviométrica Paracatu – Código 1746013 – INMET)

$$i = \frac{9099,0430 \times Tr^{0,184}}{(t + 49,164)^{1,125}} = \frac{9099,0430 \times 10^{0,184}}{(15 + 49,164)^{1,125}} = 128,76 \text{ mm/h}$$

$i$  = intensidade de precipitação em mm/h

$Tr$  = tempo de recorrência em anos = 10

$t$  = tempo de concentração em min = 15

Coefficiente de escoamento superficial ou RUN-OFF (C)

Considerando a natureza da cobertura como: estéril -  $C=0,50$

Vazão de projeto

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação do Método Racional:

$$Q = 0,00278. C.i.A$$

Onde:

$Q$  = vazão do projeto em  $m^3/s$

$C$  = coeficiente de escoamento superficial

$i$  = intensidade de precipitação pluviométrica em mm/h

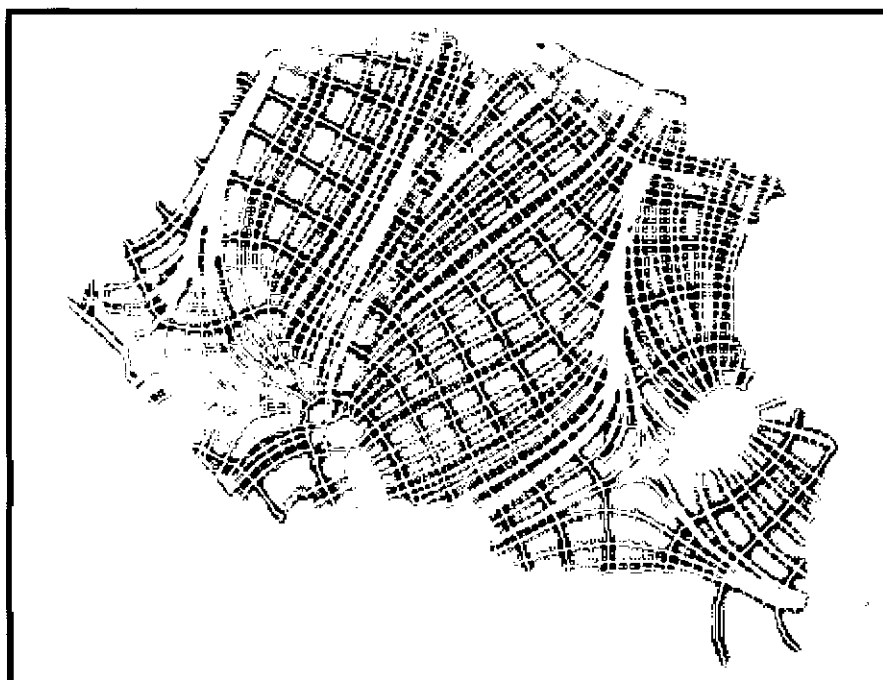
$A$  = área da bacia de contribuição em ha



Será considerado conforme estudo anterior  $i = 128,76 \text{ mm/h}$

## 5.2 Características do Escoamento Superficial

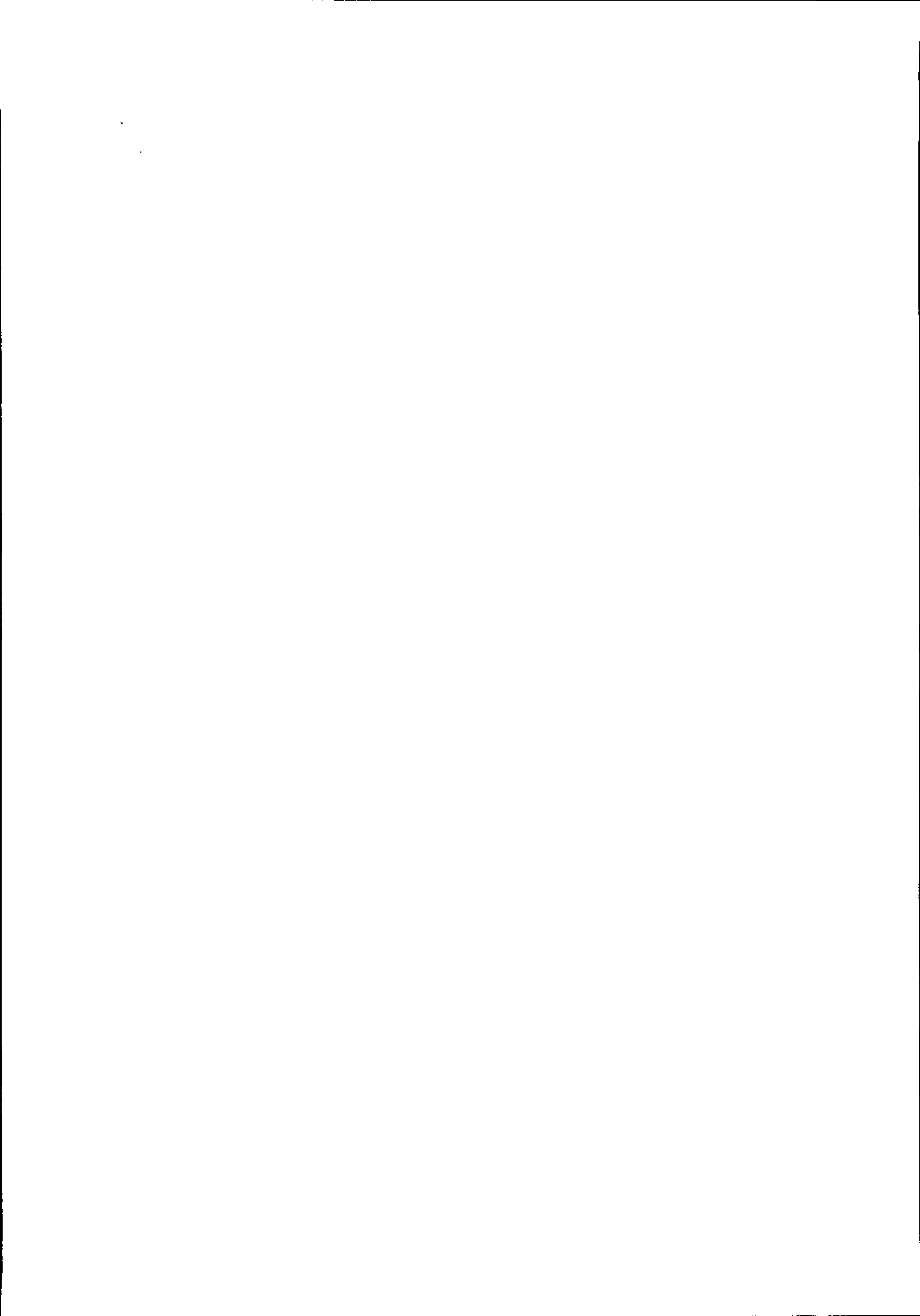
Na imagem a seguir é possível ver as linhas de fluxo aplicadas à superfície da topografia disponível da área de estudo. É possível observar a existência de dois talwegues naturais nas áreas de estudo um maior a direita e outro de menor contribuição à esquerda



*Linhas de fluxo – Caminho preferencial de escoamentos superficiais.*

As imagens a seguir ilustram a declividade da topografia com setas de declividade indicando o sentido de caimento do terreno. A região em vermelho escuro são as áreas de cota mais alta nos divisores de águas. Enquanto a região em violeta é a região próxima ao fundo de vale.

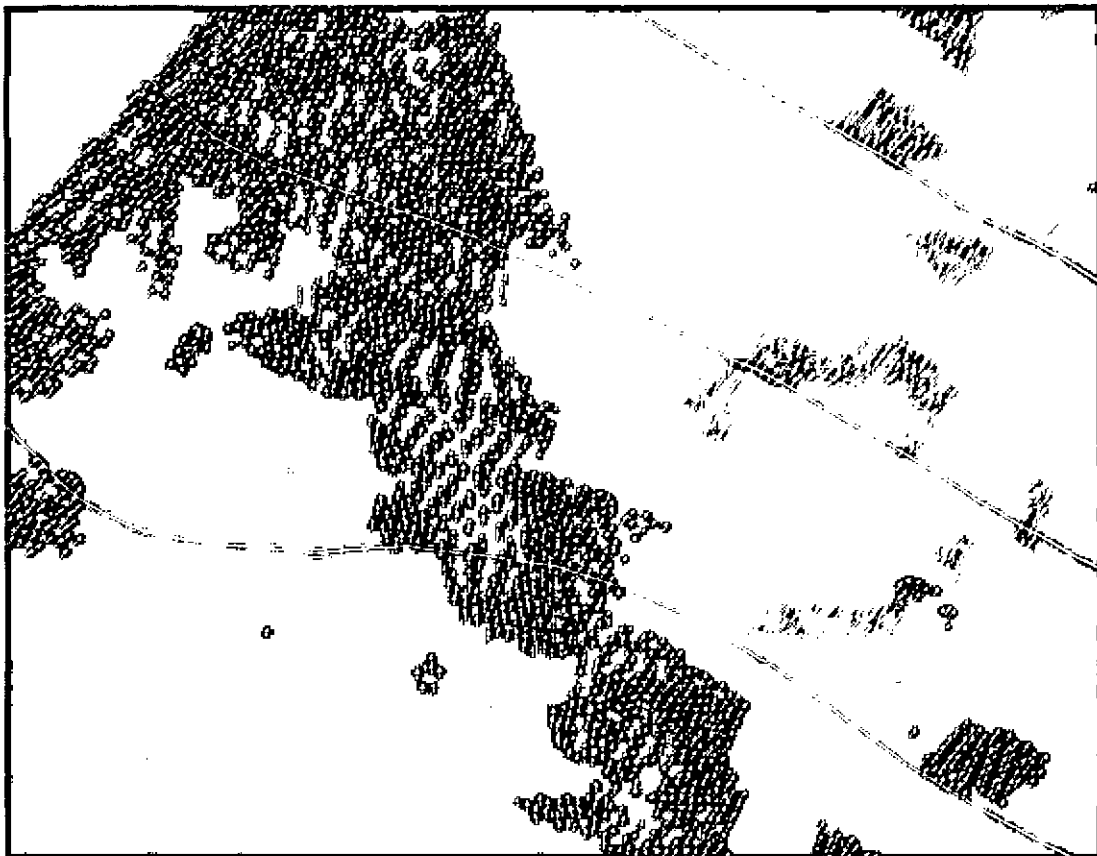




*Slope Arrows aplicadas à topografia.*



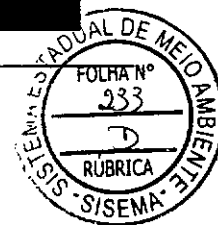
*Caimento do terreno no sentido do talvegue natural a direita.*



*Caimento do terreno no sentido do talvegue natural a esquerda.*







## 6 EVENTOS CLIMÁTICOS RECENTES

Recentemente, a partir do final do mês de outubro e início do mês de novembro, ocorreram chuvas atípicas de grande volume pluviométrico que levaram a tomada de diversas ações para o controle do escoamento superficial na área de estudo. Houveram ocorrências de chuvas de curta duração, mas de grande volume, com 30 mm em aproximadamente 30 minutos e uma grande ocorrência de 63 mm em um único dia.

Essas chuvas atípicas ocorreram por vezes de forma localizada, com a formação de trombas d'água e atingindo a área de forma concentrada com grandes volumes, como na fotografia a seguir.



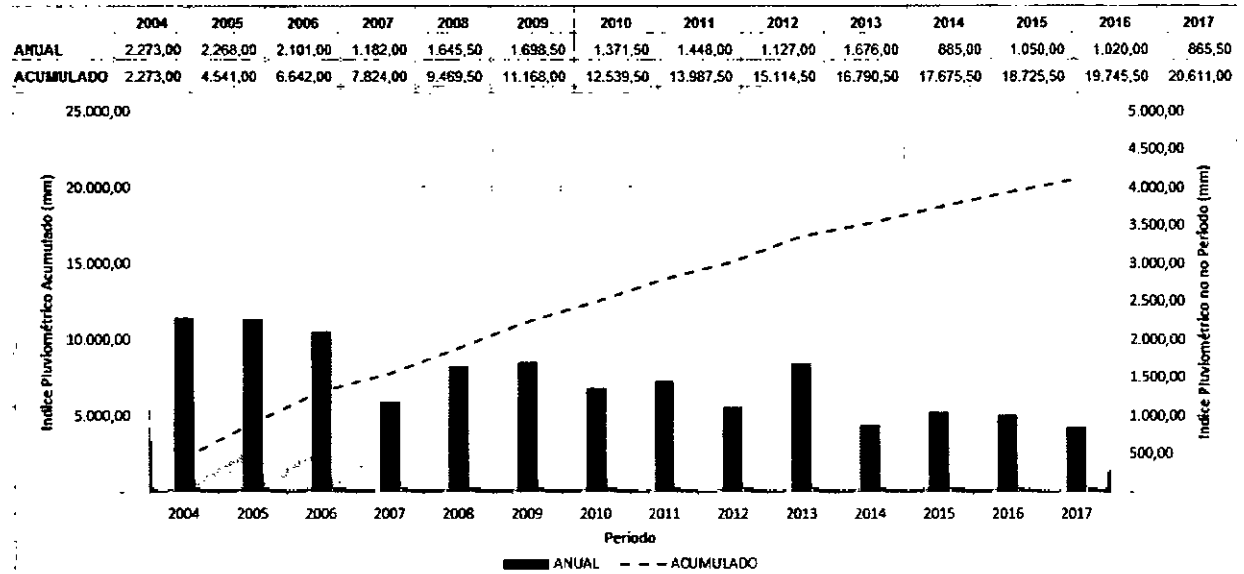
*Chuvas localizadas na área de estudo (5/12/17).*

Antes das medidas tomadas para controle do escoamento superficial, essas concentrações, em especial a ocorrência de 63 mm, atuando sobre os talwegues naturais existentes formaram veios massivos na área e propiciaram carreamento de material do solo já naturalmente rico em partículas muito finas e estando anteriormente o solo seco com poeira livre acumulada.

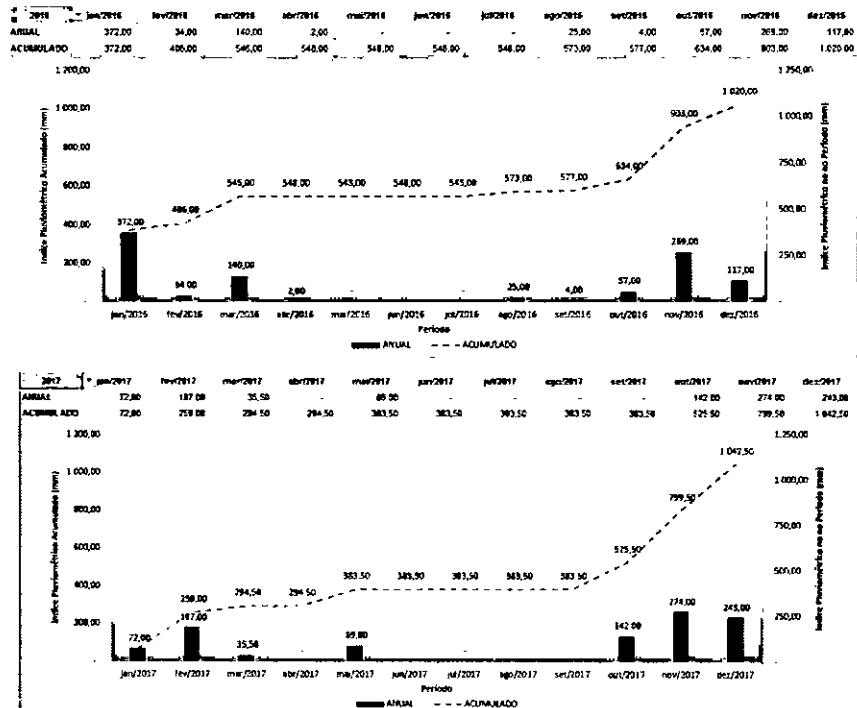
Sobre a pluviosidade da área de estudo é possível perceber pelos dados do pluviômetro existente na fazenda São João / Barra do Paiol que a pluviometria acumulada total vem aproximadamente decaindo

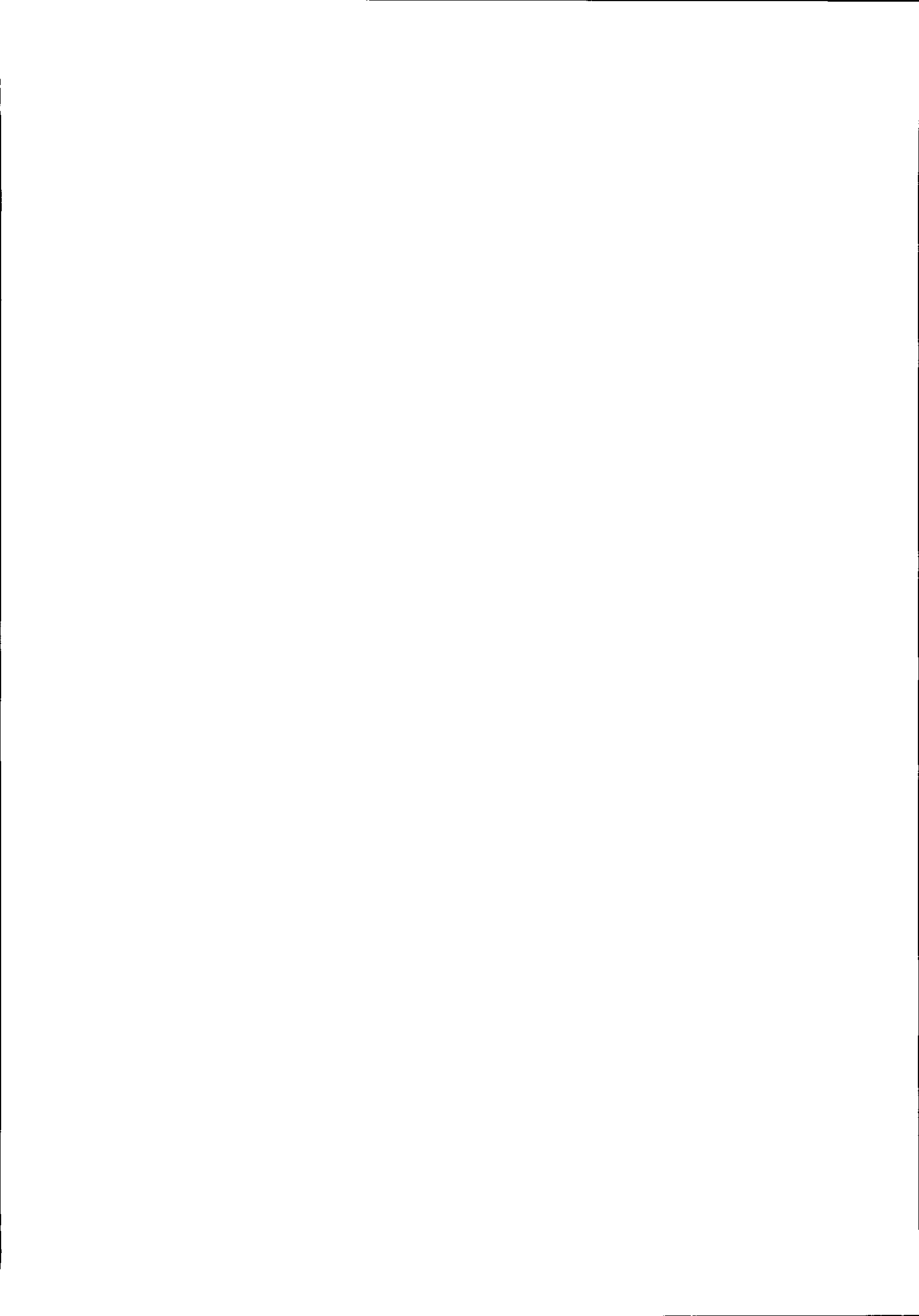


ao longo dos anos sendo que em 2004 o índice pluviométrico foi quase 2.500 mm enquanto em 2017 foi em torno de 1.000 mm.



Entretanto, os valores dos períodos chuvosos oscilam de ano para ano sendo que em 2016, por exemplo, a pluviosidade total para o mês de dezembro foi de apenas 117 mm, enquanto o valor para 2017 já excedeu esse valor nos primeiros 11 dias de dezembro (243 mm até dia 11/12/17). Vê-se também um grande aumento de quase 250% no mês de outubro, que culminou com a já supracitada chuva de 63 mm no dia 29/10/17 equivalente a quase 50% da pluviosidade total desse mês.





A seguir é possível ver nos dados de medidas pluviométricas diárias para o mês de outubro a discrepância do evento de 29/10 em relação ao total do mês.

01/10/2017	out/2017	2017	-
02/10/2017	out/2017	2017	5,00
03/10/2017	out/2017	2017	-
04/10/2017	out/2017	2017	-
05/10/2017	out/2017	2017	-
06/10/2017	out/2017	2017	-
07/10/2017	out/2017	2017	-
08/10/2017	out/2017	2017	-
09/10/2017	out/2017	2017	-
10/10/2017	out/2017	2017	-
11/10/2017	out/2017	2017	-
12/10/2017	out/2017	2017	-
13/10/2017	out/2017	2017	-
14/10/2017	out/2017	2017	-
15/10/2017	out/2017	2017	-
16/10/2017	out/2017	2017	-
17/10/2017	out/2017	2017	-
18/10/2017	out/2017	2017	-
19/10/2017	out/2017	2017	-
20/10/2017	out/2017	2017	-
21/10/2017	out/2017	2017	-
22/10/2017	out/2017	2017	-
23/10/2017	out/2017	2017	-
24/10/2017	out/2017	2017	-
25/10/2017	out/2017	2017	-
26/10/2017	out/2017	2017	-
27/10/2017	out/2017	2017	22,00
28/10/2017	out/2017	2017	-
<b>29/10/2017</b>	<b>out/2017</b>	<b>2017</b>	<b>63,00</b>
30/10/2017	out/2017	2017	19,00
31/10/2017	out/2017	2017	33,00

Dados diários do mês de outubro – Demarcada a chuva torrencial ocorrida em 29/10.

As medidas de controle de fluxo empregadas e em processo de emprego na área compreendem principalmente curvas de nível para temporariamente reter e posteriormente liberar a água das chuvas com menor velocidade e bacias de sedimentação para receber os escoamentos superficiais e promover uma filtragem por decantação dos excessos de sedimentos que ainda forem carreados das curvas de nível. Essas medidas tem funcionado bem uma vez que não mais ocorreu carreamento de lama para as áreas mais baixas do parque.







Curvas de nível (5/12/17).

## 7 CONCLUSÕES

Ocorreram no nos últimos meses eventos pluviométricos de baixa probabilidade com grande concentração de pluviosidade em um curto espaço de tempo, em especial o evento de 63 mm ocorrido em 29/10/17 equivalente a quase 50% do acumulo pluviométrico do mês em apenas um dia.

As ações tomadas e ainda em fase de implantação para reagir aos eventos climáticos atípicos ocorridos tem funcionado de forma satisfatória em controlar o fluxo superficial pluviométrico, mesmo estando ainda em fase de implantação / adequação das especificações definidas em projeto.

A medida que o projeto de medidas emergenciais forem implantadas como especificado poderão ser melhor sustentadas e controladas até mesmo chuvas atípicas intensas de baixa probabilidade caso voltem a ocorrer, permitindo a mitigação de efeitos da erosão.

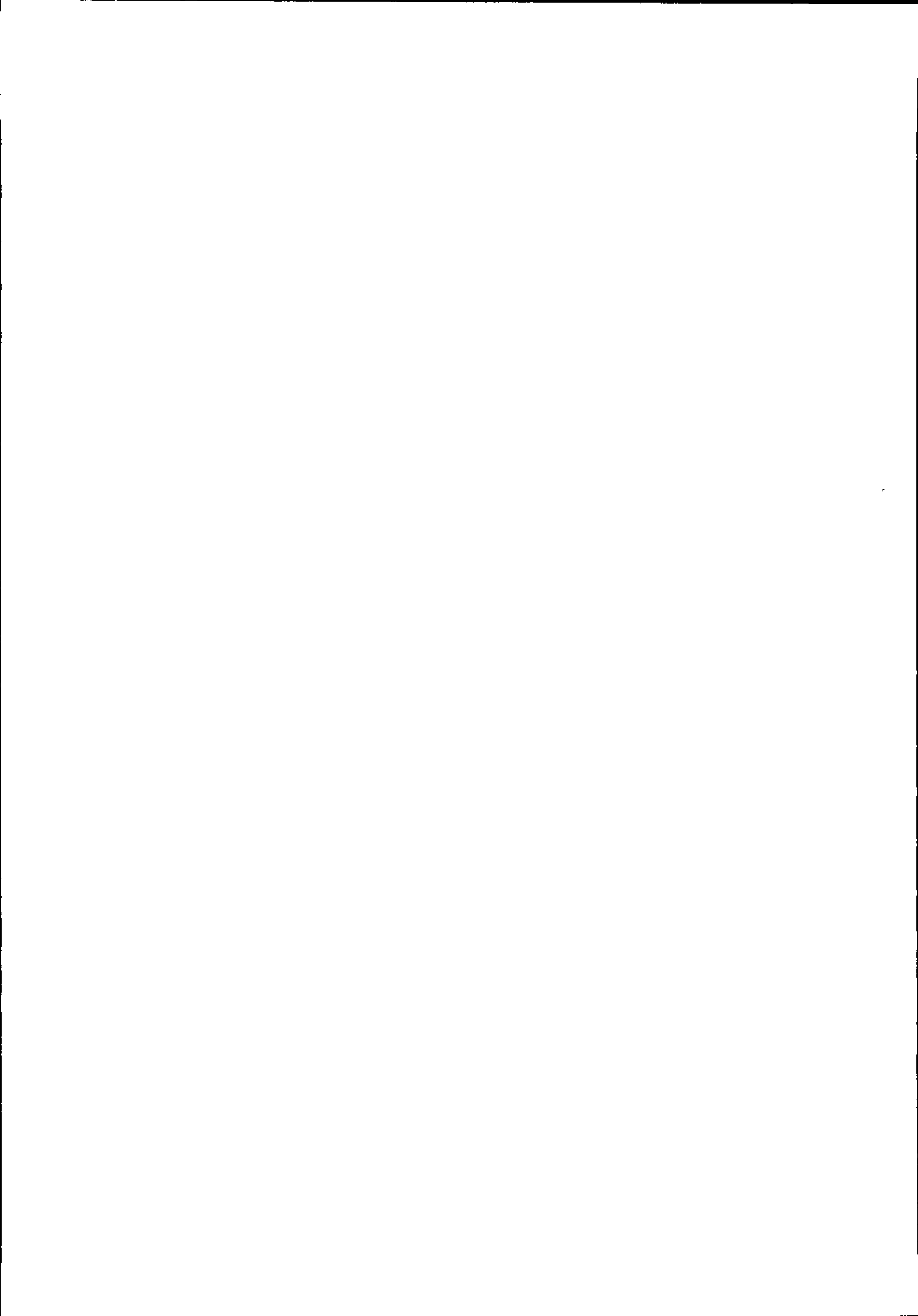
## 8 BIBLIOGRAFIA

CPRM – Serviço Geológico do Brasil: *Projeto de Disponibilidade Hídrica do Brasil - Carta Hidrogeológica - Escala 1:1.000.000;*

CPRM – Serviço Geológico do Brasil: *Mapa Geodiversidade do Estado de Minas gerais – Escala 1:750.000;*

CPRM – *Geodiversidade do Estado de Minas Gerais – Programa Geologia do Brasil – Levantamento da Geodiversidade. 2010;*

INMET – *Normais Climatológicas do Brasil – 1961 – 1990*  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas> >



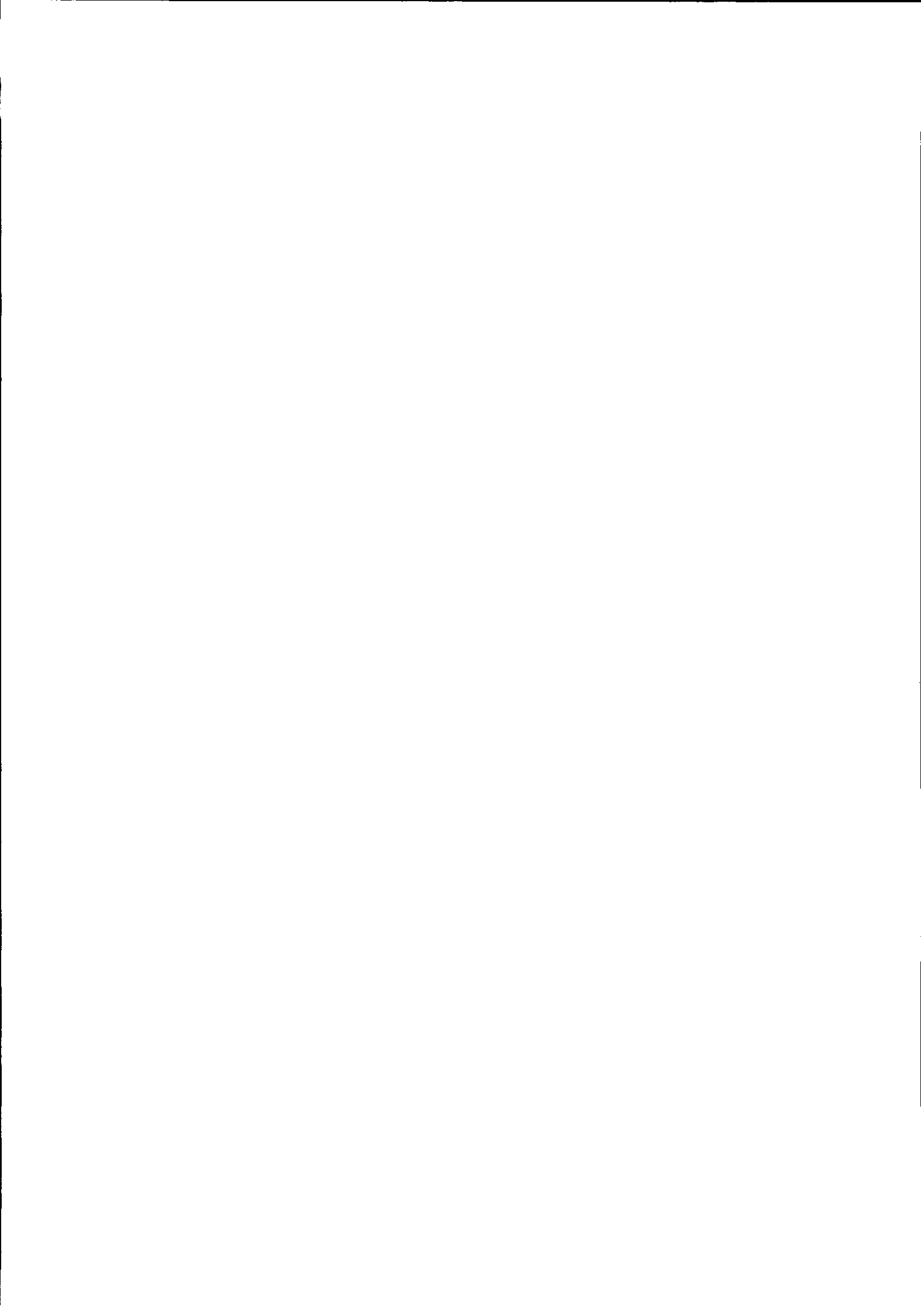


**INMET** – Estações Convencionais

<[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_conv\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf)>

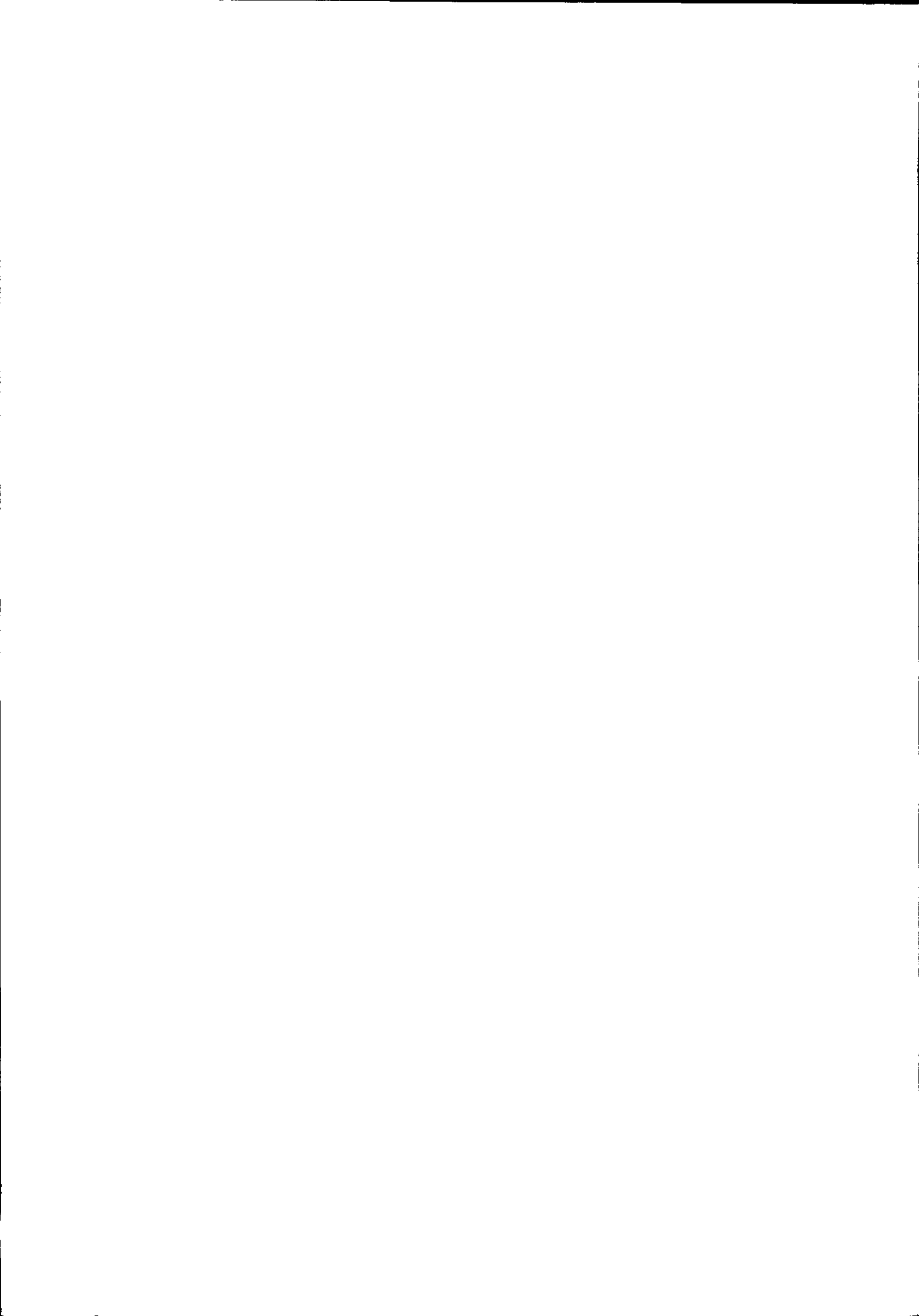
**CPRM** – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>







**Doc. 02**



Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

ÁGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA



# RELATÓRIO FINAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NA VEREDA DO ALMOÇO E RIBEIRÃO SANTA ISABEL

ÁGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Avenida Marabás, 3737

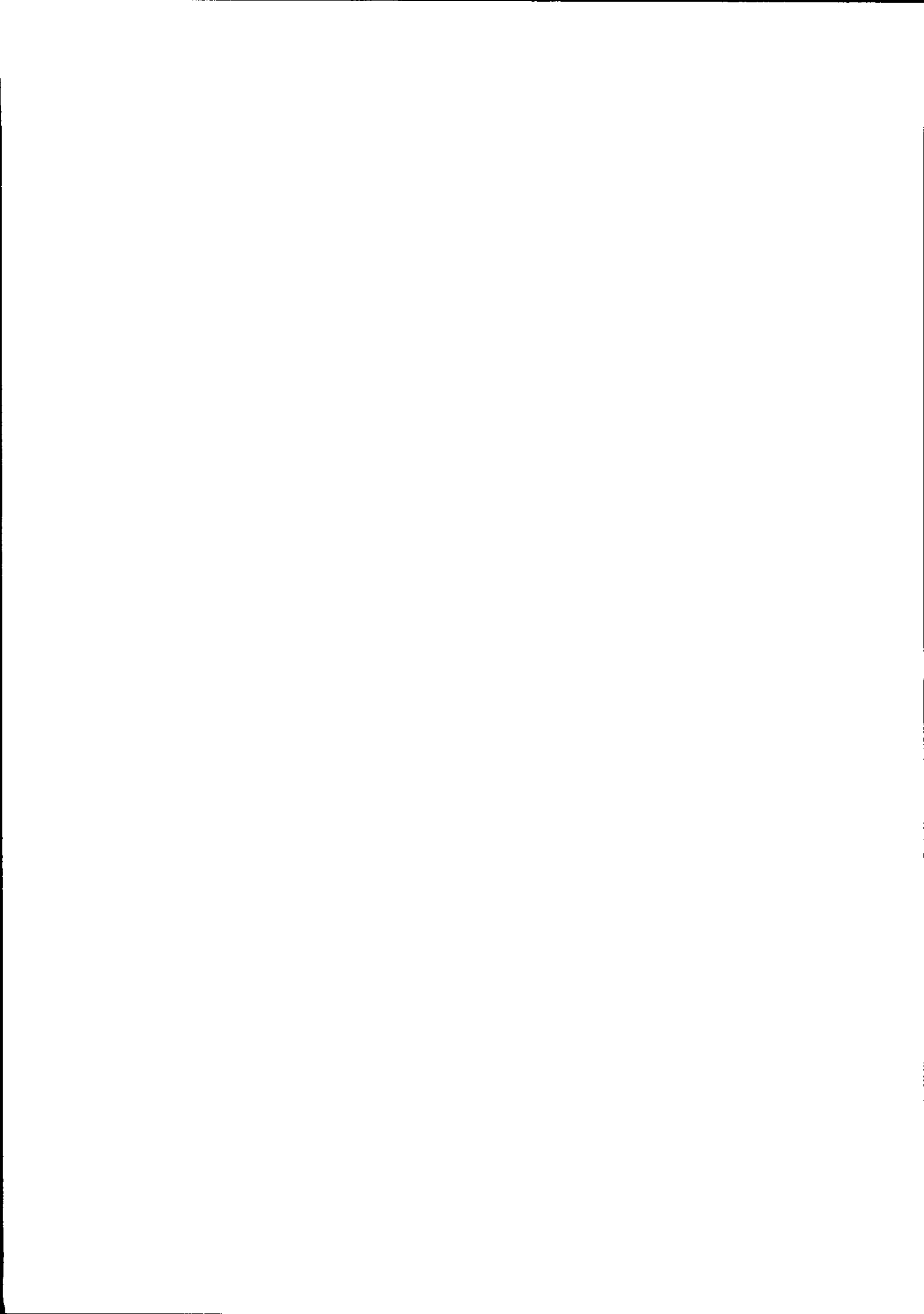
Bela Vista, Patos de Minas – MG

CEP: 38.703-236

Telefone: (34) 3818-5656 / 99936-9163

PATOS DE MINAS

Março/2018





## RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Laboratório Água e Terra LTDA.

### COORDENAÇÃO

Diego Roberto Silva

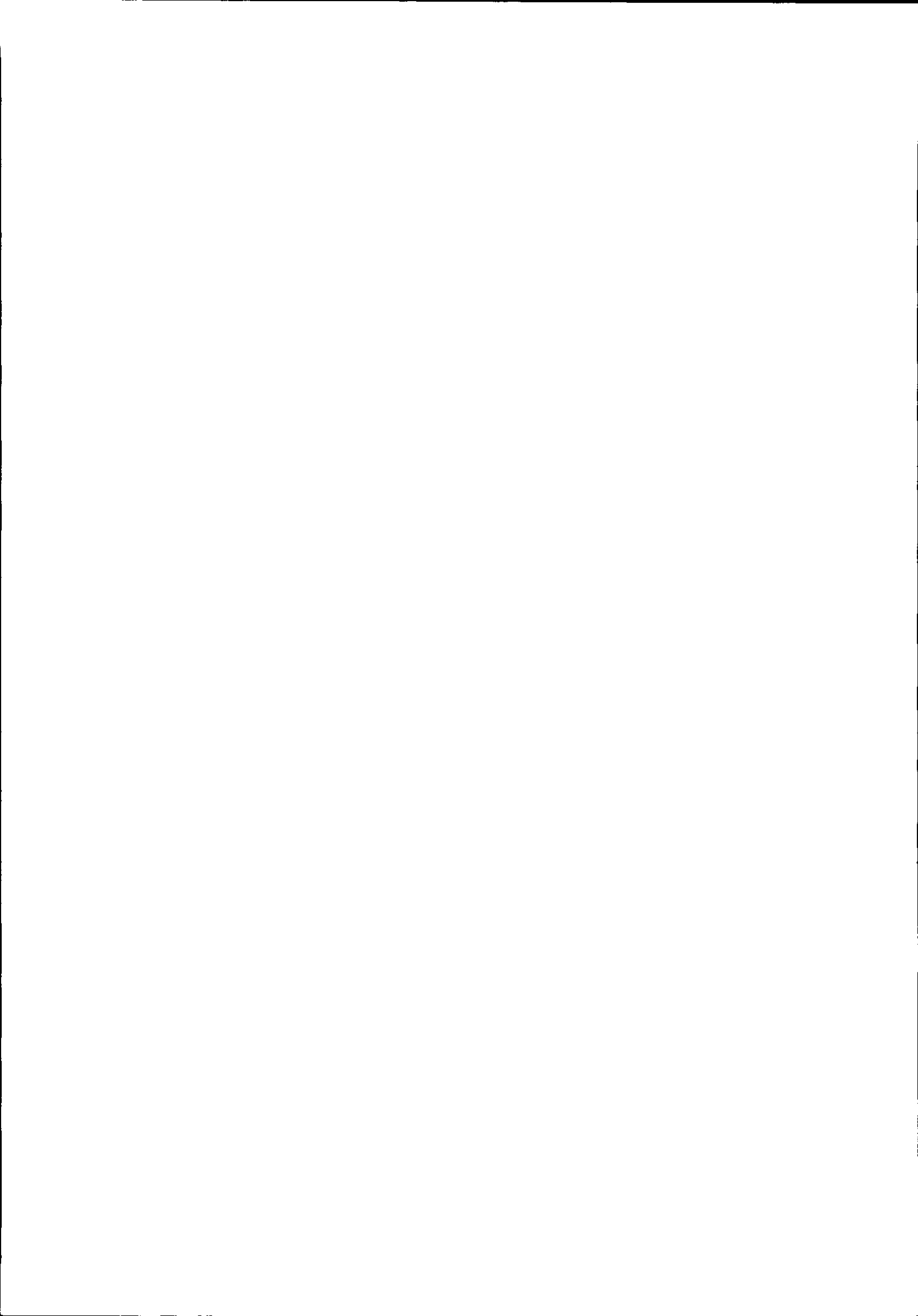
Biólogo, Especialista em  
Gestão e Educação  
Ambiental

CRBio 80.565-04D

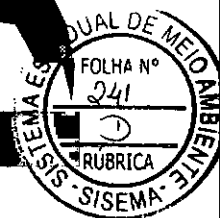
Érika Fernandes Araújo Vita

Bióloga

CRBio 57.341-04D





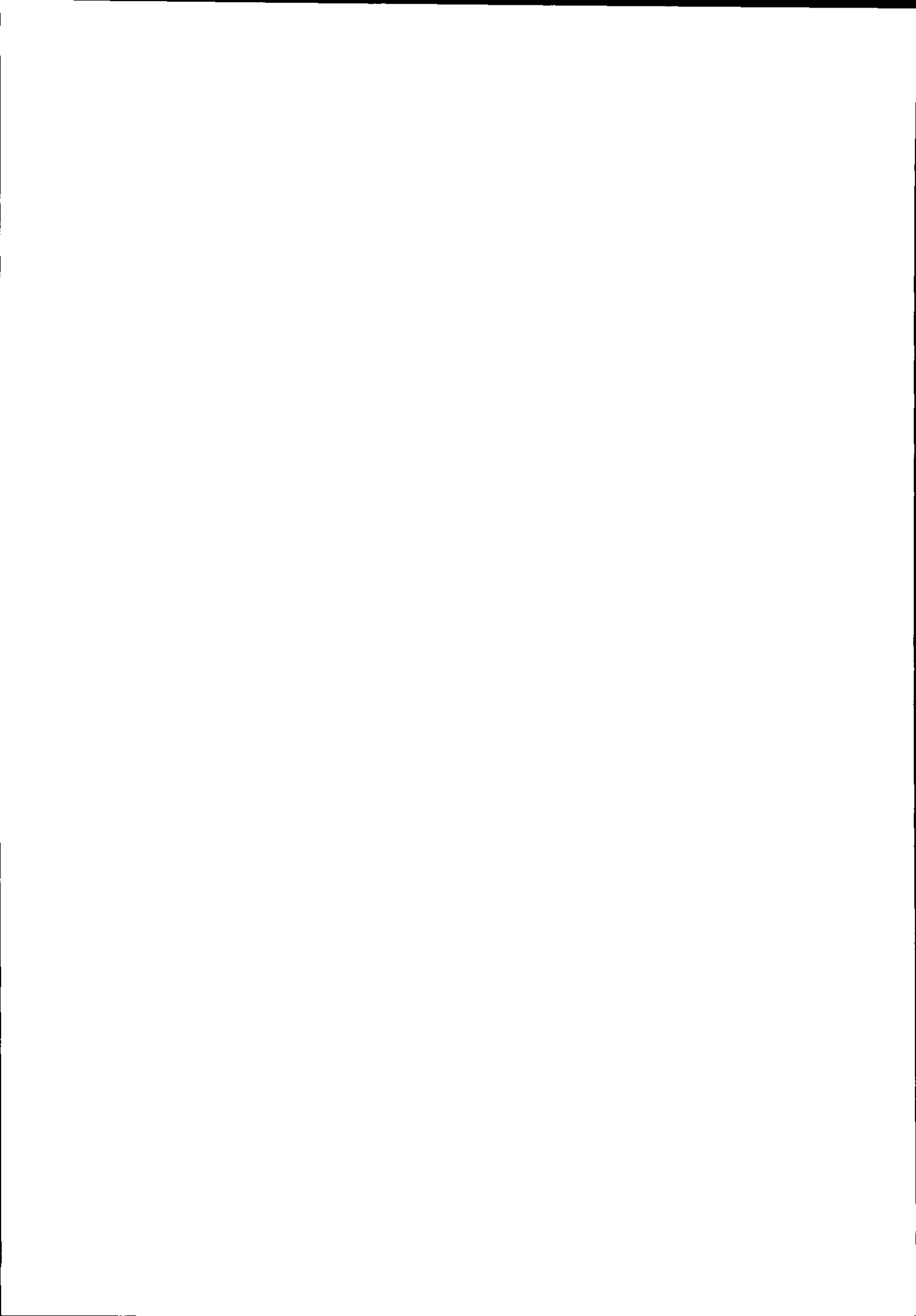


## EQUIPE TÉCNICA

Na Tabela a seguir, são apresentados os dados da equipe técnica responsável pelos trabalhos realizados. Cabe ressaltar que são apresentados apenas os dados da equipe principal, sendo que a mesma contará com equipe de apoio.

Tabela 1: Equipe técnica para execução dos trabalhos.

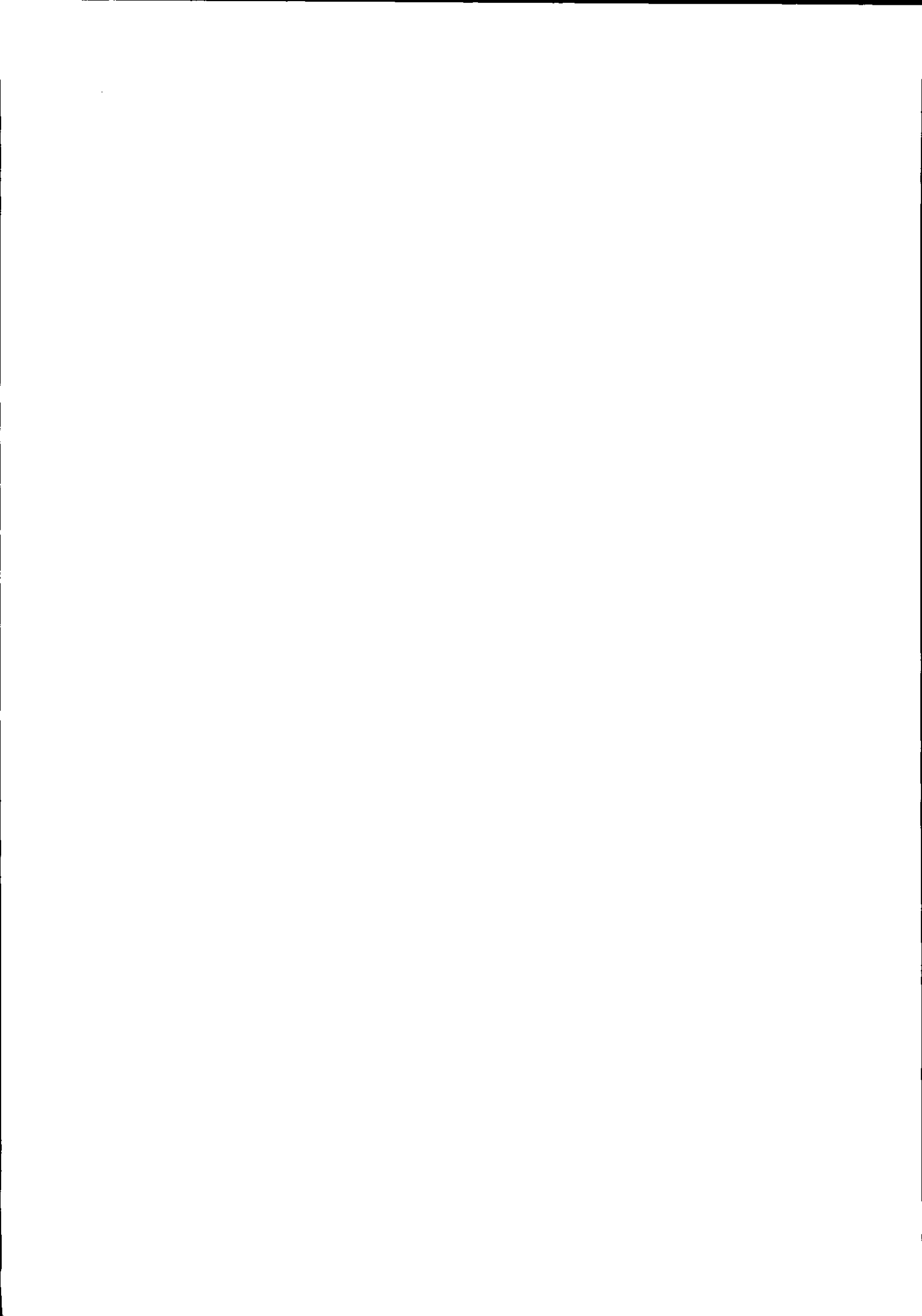
Nome	Formação	Registros	Função
Carla Ferreira Borges	Bióloga	CRBio 80.252/04 D	Elaboração de relatórios
Daniel Cardoso Silva	Técnico em Meio Ambiente/ Aquaviário	-	Auxiliar de coleta e Barqueiro
Diego Roberto Silva	Biólogo, Especialista em Gestão e Educação Ambiental	CRBio 80.565/04 D	Gerente de Projetos e Coordenação Técnica
Bruno Alex Borges Leal	Técnico em meio ambiente	-	Auxiliar de coleta
Erika Fernandes Araújo Vita	Bióloga Diretora / R. Técnica	CRBio 57.341/04 D	Direção e Coordenação Técnica
Wesley Pereira da Silva	Biólogo	-	Coletas
Jucemar Tavares Ferreira	Biólogo	CRBio 76.570/04D	Coletas
Lívia Fernandes Rodrigues da Silva	Química	CRQ MG Nº 02102060	Analista
Paula Cristina Pereira da Silva	Bióloga	CRBio 93.223/04D	Elaboração de relatórios





## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO .....	
1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVOS .....	7
3. METODOLOGIA .....	8
3.1. LOCAIS DE COLETA .....	8
3.2. PARÂMETROS ANALISADOS .....	11
4. RESULTADOS .....	13
4.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS COLETAS .....	13
4.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS .....	26
4.1.1. Cobalto .....	33
4.1.2. Condutividade elétrica .....	33
4.1.3. Cor verdadeira .....	34
4.1.4. Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO .....	36
4.1.5. Enxofre .....	37
4.1.6. Ferro total .....	39
4.1.7. Fósforo total .....	40
4.1.8. Magnésio .....	42
4.1.9. Manganês .....	43
4.1.10. Molibdênio .....	44
4.1.11. Nitrogênio total .....	45
4.1.12. Oxigênio dissolvido .....	46
4.1.13. Potencial hidrogeniônico - pH .....	48
4.1.14. Sólidos .....	50
4.1.14.1. Sólidos dissolvidos totais .....	50
4.1.14.2. Sólidos suspensos totais .....	51
4.1.14.3. Sólidos totais .....	53
4.1.14.4. Sólidos dissolvidos fixos .....	54
4.1.14.5. Sólidos dissolvidos voláteis .....	55
4.1.14.6. Sólidos suspensos fixos .....	55
4.1.14.7. Sólidos suspensos voláteis .....	56
4.1.14.8. Sólidos fixos .....	56
4.1.14.9. Sólidos voláteis .....	57
4.1.14.10. Sólidos sedimentáveis .....	57
4.1.15. Turbidez .....	58
4.1.16. Zinco .....	60
4.1.17. Organoclorados e Organofosforados .....	60
4.1.18. Compostos organohalogenados .....	61
4.1.19. Coliformes termotolerantes .....	61
4.2. RESULTADOS COMPLEMENTARES .....	64
4.2.1. Oxigênio dissolvido .....	64
4.2.2. pH .....	66
4.2.3. Condutividade elétrica .....	68
4.2.4. Turbidez .....	70
4.2.5. Monitoramento adicional - Turbidez .....	72
4.2.6. Medição de vazão .....	73
5. CONSIDERAÇÕES .....	76
REFERÊNCIAS .....	77
ANEXOS .....	78

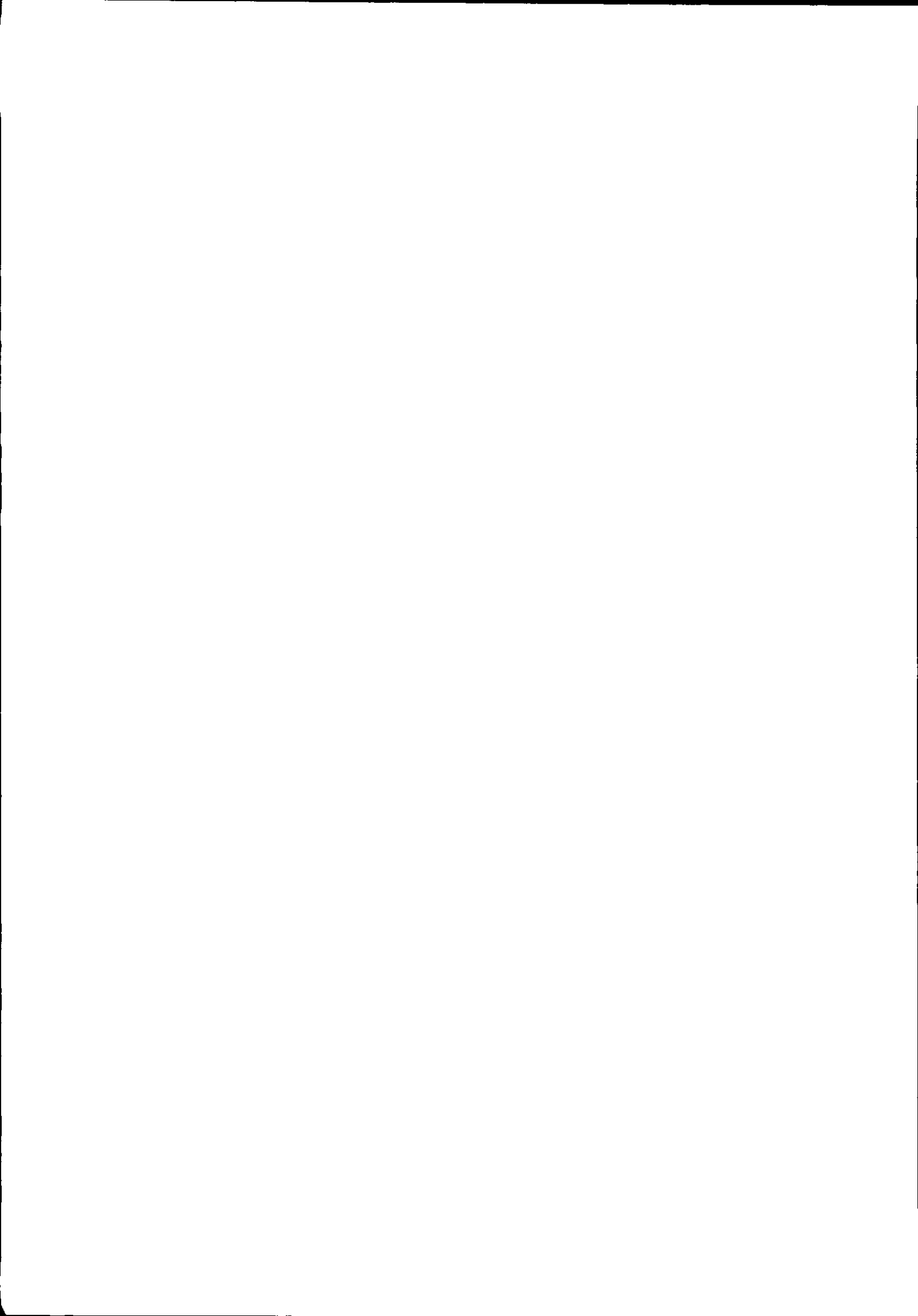


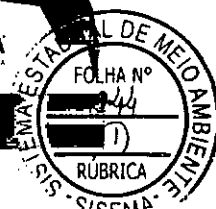
## APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados obtidos durante o monitoramento da qualidade da água na Vereda do Almoço – área de influência do empreendimento da Solaire Paracatu Holding S.A. (cujas obras estão sendo executadas pela empresa SNEF Sistemas e Integrações Eletromecânicos Ltda.) e do Ribeirão Santa Isabel, realizado nos dias 07 e 29 de novembro/2017; 08, 15, 22 e 29 de dezembro/2017; 05, 12, 17, 24 e 31 de janeiro de 2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018.

São apresentados também os resultados verificados durante o monitoramento intensivo realizado entre os dias 30 de novembro/2017 e 28 de fevereiro de 2018 na Vereda do Almoço e Ribeirão Santa Isabel.

Os resultados do monitoramento adicional do parâmetro turbidez no Ponto 03 e da medição de vazão nos Pontos 03 e 04 realizados no dia 01 de fevereiro/2018 também fazem parte desse relatório.





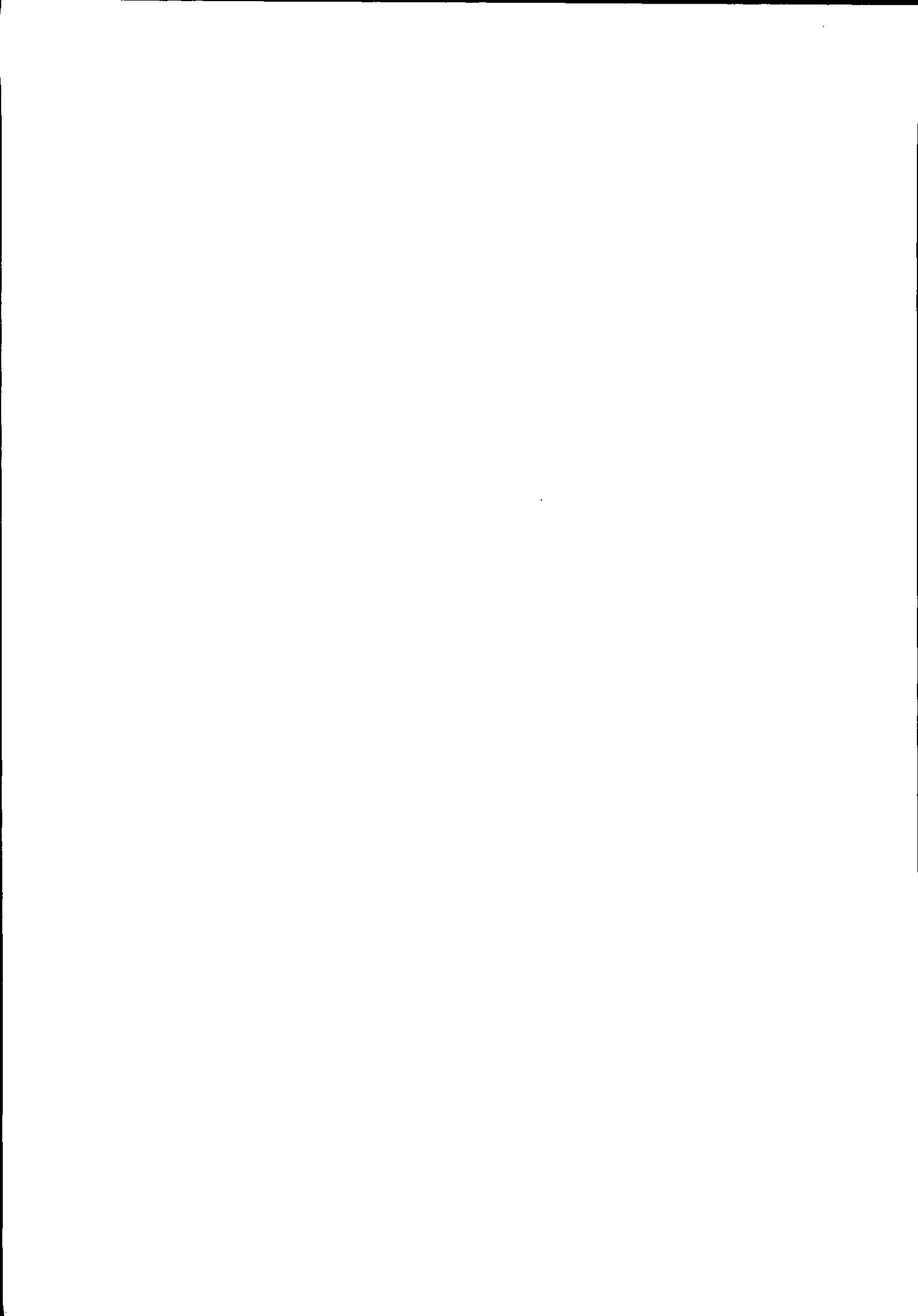
## 1. INTRODUÇÃO

O empreendimento em questão está situado nas proximidades de uma área de vereda, denominada Vereda do Almoço, localizada na APE – Área de Proteção Especial de Paracatu. Esta fica a cerca de 2,5 km do Ribeirão Santa Isabel, sendo que neste, a aproximadamente 26 Km do empreendimento, existe um ponto de captação de água para uso público na cidade de Paracatu, de responsabilidade da Copasa.

As veredas são ecossistemas húmidos nativos do Bioma Cerrado, caracterizados pelos solos hidromórficos, que podem apresentar buritis (*Mauritia flexuosa*) em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas. São caracterizadas por uma topografia amena e úmida, mantendo parte da umidade em estratos de solo superficial e garantindo a umidade mesmo em períodos de seca, tornando-se um refúgio da fauna e flora, assim como local de abastecimento hídrico para os animais. São comumente encontradas no estado de Minas Gerais, Bahia e na Região Centro-Oeste (RIBEIRO e WALTER, 2007).

Uma vegetação frágil e própria, tem papel relevante na manutenção dos cursos de água e da vida animal, por isso deve ser preservada devido sua importância e sua dinâmica.

A empresa Solaire Paracatu Holding S.A., preocupada com a preservação ambiental e com a qualidade dos ecossistemas ao seu redor, solicitou ao Laboratório Água e Terra a análise de amostras de água da Vereda do Almoço, visto que após fortes chuvas na região, parte da terra proveniente de terraplanagem na área das obras executadas pela empresa SNEF foi carregada para a área de vereda. Vale destacar que o laboratório contratado tem sistema de gestão da qualidade certificado ISO 9001:2008, possui acreditação pela NBR ISO/IEC 17025:2005 pela CGCRE nº CRL 1311 e reconhecimento de competência técnica nesta mesma norma pela RMMG – Rede Metrológica de Minas Gerais.

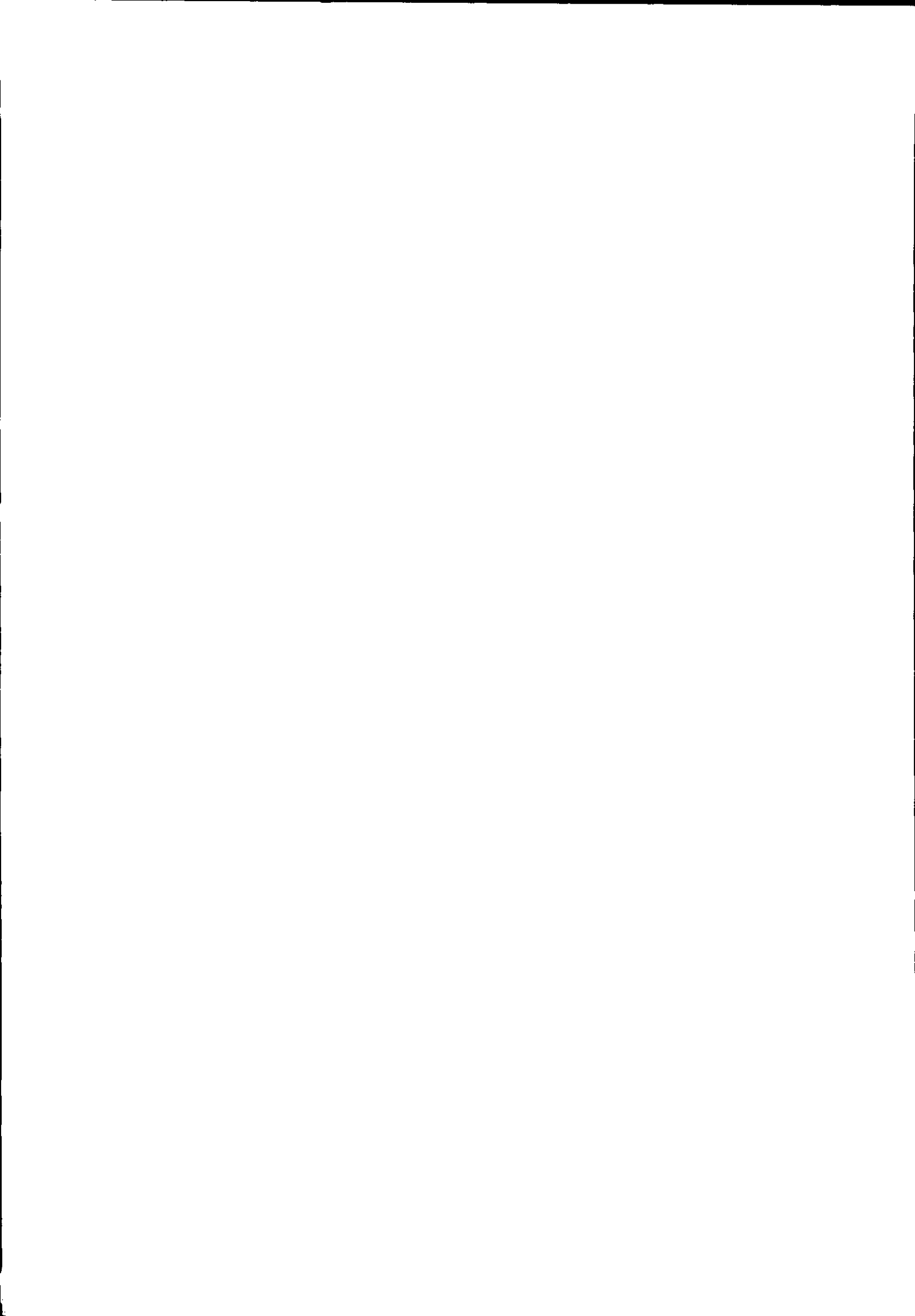






## 2. OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo avaliar a qualidade da água na Vereda do Almoço e no Ribeirão Santa Isabel, visando detectar possíveis interferências associadas com as atividades desenvolvidas no empreendimento pela empresa SNEF.





### 3. METODOLOGIA

As amostras foram coletadas nas margens do corpo hídrico conforme a IT-001-Amostragem. O documento foi elaborado com base no que preconiza o SMEWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22º Ed. e Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – Água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos, 2011.

A cada mudança de ponto, o material de coleta foi higienizado, quando possível, com água purificada de osmose reversa ou feita a lavagem com água do próprio ponto de amostragem, assim, descartando as possibilidades de contaminação entre os pontos amostrais.

As amostras coletadas foram preservadas, filtradas, quando descrito na metodologia de ensaio e acondicionadas em caixas de isopor com gelo, quando aplicável, devidamente lacradas, identificadas e, posteriormente, remetidas ao Laboratório Água e Terra para execução das análises, dentro dos prazos estabelecidos.

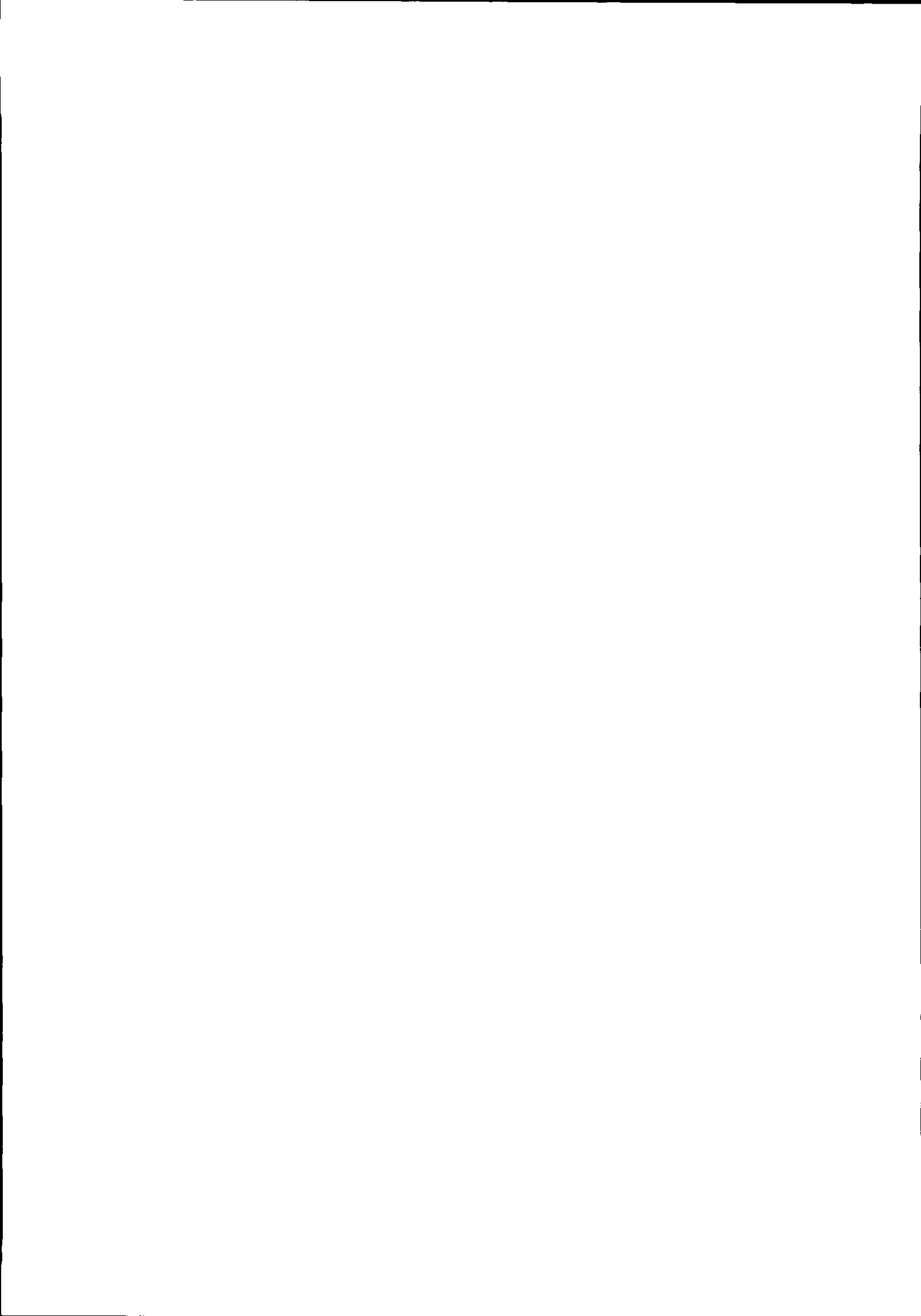
#### 3.1. LOCAIS DE COLETA

Para a análise de água superficial e sedimento, o monitoramento foi realizado em 06 (seis) pontos, sendo 03 (três) localizados na Vereda do almoço, curso d'água próximo ao empreendimento, e 03 (três) no ribeirão Santa Isabel. As coordenadas e localização dos pontos é apresentada na Tabela 2 e visualizada na Figura 1, a seguir.

**Tabela 2: Relação dos pontos de amostragem e respectivas localizações e coordenadas.**

Pontos de Coleta	Latitude (sul)	Longitude (oeste)	Referência
Ponto 01*	17°12'53.2"	47°04'50.2"	Vereda – 400 metros após a nascente
Ponto 02*	17°12'45.29"	47°05'18.2"	Após escoamento da água e influência do empreendimento.
Ponto 03*	17°12'54.9"	47°04'36.1"	Antes do encontro com o Ribeirão Santa Isabel
Ponto 04	17°12'21.1"	47°03'46.4"	Ribeirão Santa Isabel - aproximadamente 100 metros antes do encontro com as águas da Vereda.
Ponto 05	17°12'35.2"	47°03'38.1"	Ribeirão Santa Isabel - aproximadamente 100 metros após o encontro com as águas da Vereda.
Ponto 06	17°15'56.4"	46°57'21.6"	Ribeirão Santa Isabel - próximo ao ponto de captação da Copasa.

\* Pontos monitorados na amostragem do dia 07 de novembro/2017.



Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão Santa Isabel

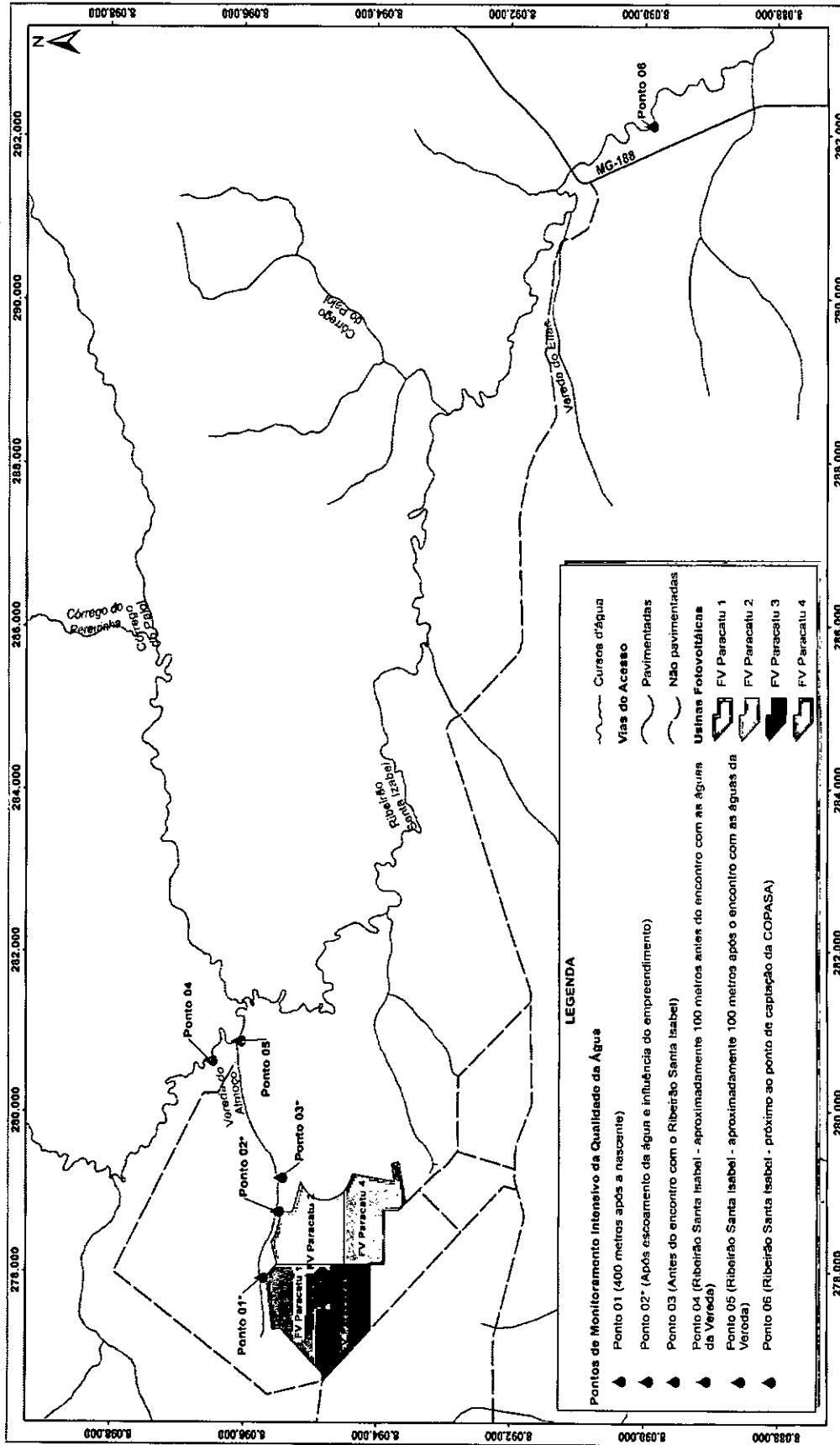
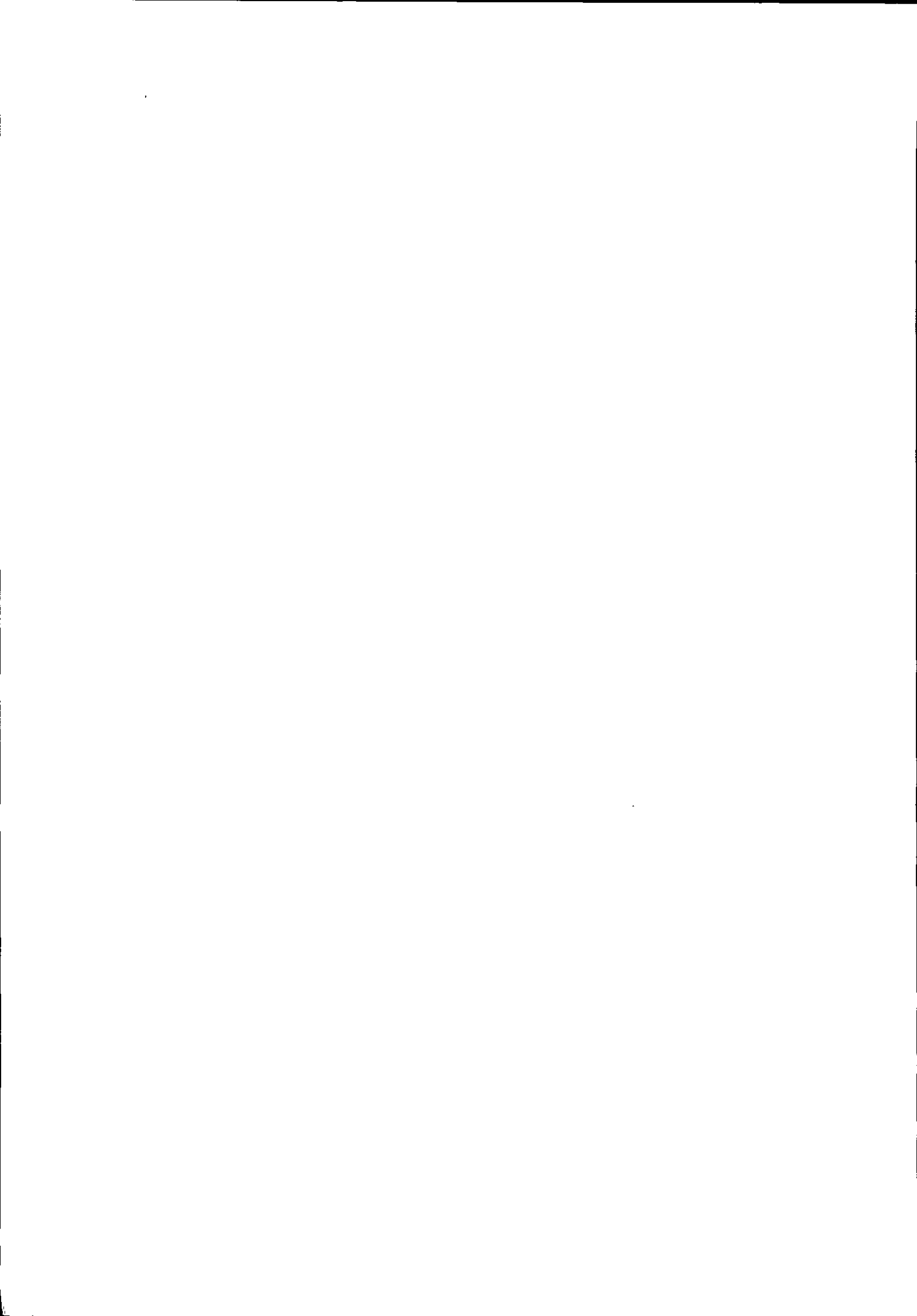


Figura 1: Localização dos pontos de amostragem.



As fotos a seguir ilustram cada um dos pontos monitorados durante as amostragens.

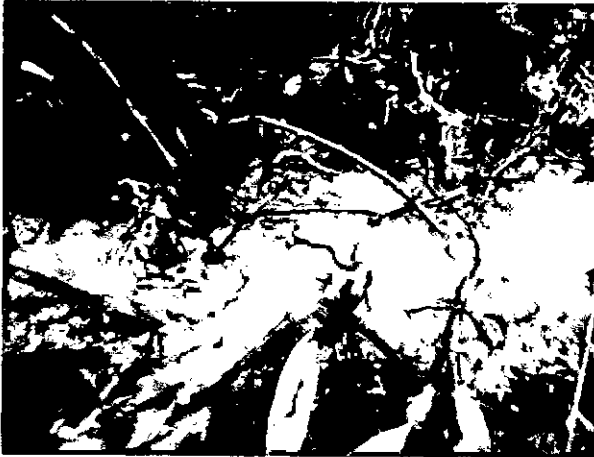


Foto 1 - Visão geral do Ponto 01



Foto 2 - Visão geral do Ponto 02



Foto 3 - Visão geral do Ponto 03



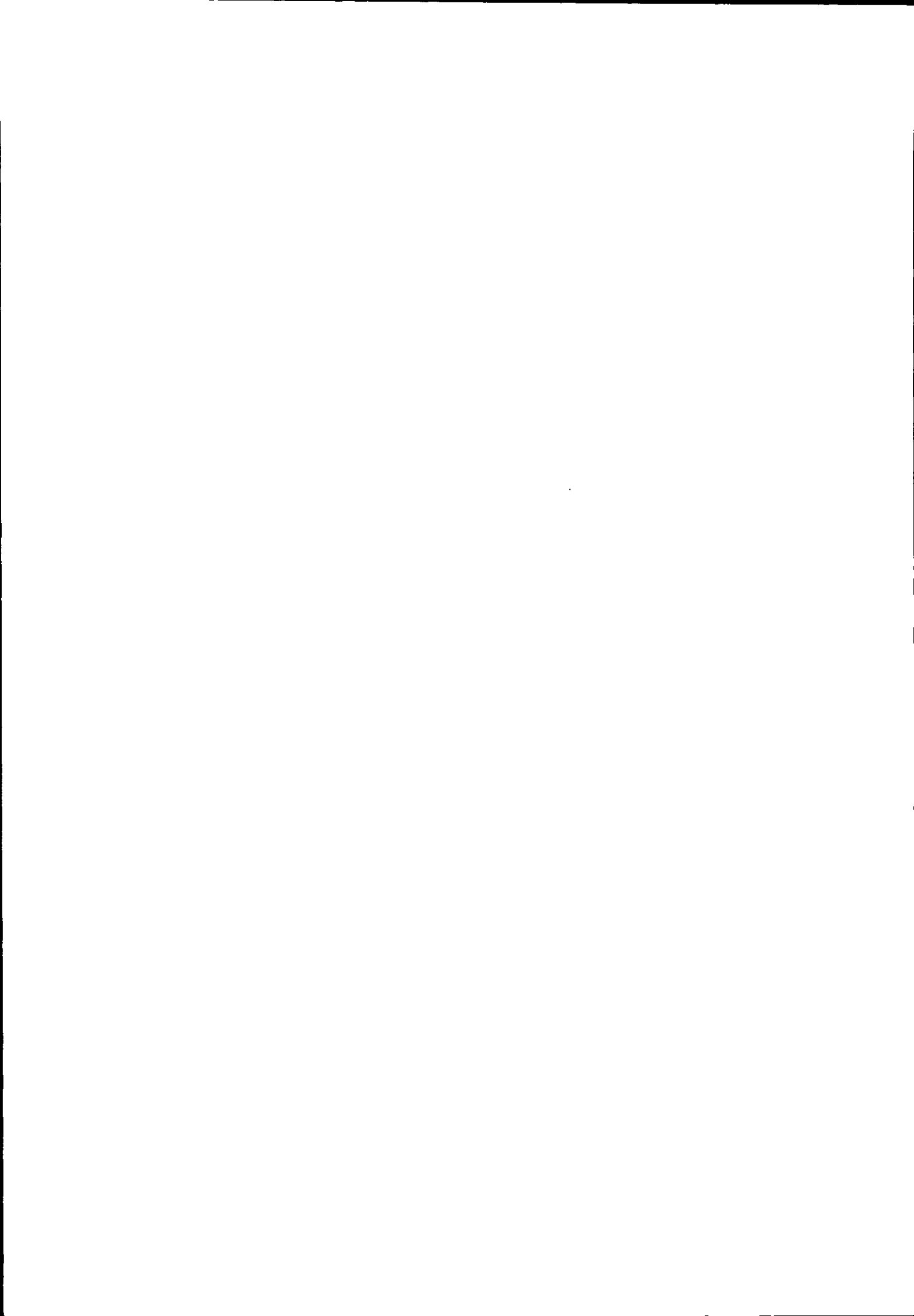
Foto 4 - Visão geral do Ponto 04



Foto 5 - Visão geral do Ponto 05



Foto 6 - Visão geral do Ponto 06





### 3.2. PARÂMETROS ANALISADOS

Os parâmetros analisados em cada ponto, bem como a periodicidade das amostragens (diária, semanal e quinzenal), são descritos na tabela a seguir. Foram realizadas amostragens diárias, semanais e quinzenais.

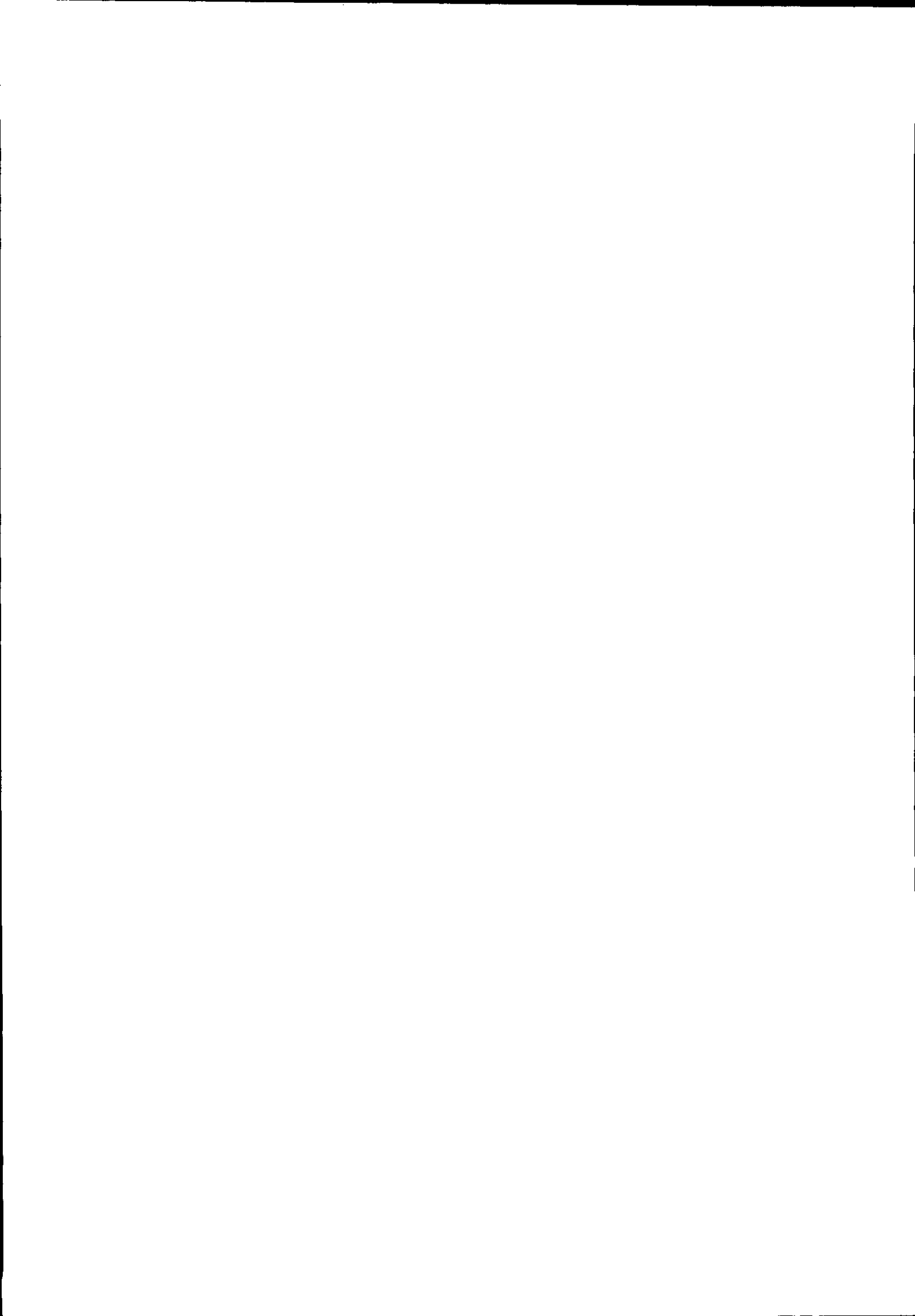
**Tabela 3: Parâmetros analisados e periodicidade.**

Parâmetros	Periodicidade	Matriz
pH*	Diária/Semanal	Água
Turbidez*	Diária/Semanal	Água
Condutividade Elétrica	Diária	Água
Oxigênio Dissolvido*	Diária/Semanal	Água
Temperatura da amostra*	Diária/Semanal	Água
Temperatura do ar*	Diária	Água
Umidade*	Diária	Água
Coliformes Termotolerantes*	Semanal	Água
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio*	Semanal	Água
Nitrogênio total*	Semanal	Água
Fósforo total*	Semanal	Água
Sólidos Dissolvidos fixos**	Semanal	Água
Sólidos Dissolvidos totais	Semanal	Água
Sólidos Dissolvidos voláteis**	Semanal	Água
Sólidos fixos**	Semanal	Água
Sólidos sedimentáveis**	Semanal	Água
Sólidos Suspensos fixos**	Semanal	Água
Sólidos Suspensos totais	Semanal	Água
Sólidos Suspensos voláteis**	Semanal	Água
Sólidos totais	Semanal	Água
Sólidos voláteis**	Semanal	Água
Organoclorados*	Quinzenal	Água
Organohalogenados*	Quinzenal	Água
Orgafoforados*	Quinzenal	Água
Cobalto	Quinzenal	Água
Enxofre	Quinzenal	Água
Ferro	Quinzenal	Água
Magnésio	Quinzenal	Água
Manganês	Quinzenal	Água
Molibdênio	Quinzenal	Água
Zinco	Quinzenal	Água
Organoclorados	Quinzenal	Sedimento
Organohalogenados	Quinzenal	Sedimento
Orgafoforados	Quinzenal	Sedimento

\*Parâmetros analisados na amostragem do dia 07 de novembro/2017.

\*\*Parâmetros analisados somente nas amostragens dos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018.

As amostras de água foram analisadas de acordo com a metodologia SM 9221 E.2, estabelecida por APHA (2012), sendo que os resultados obtidos foram comparados com os



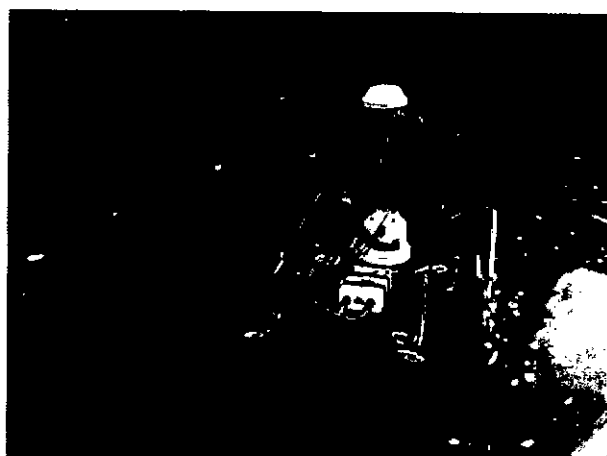
padrões de qualidade estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008.



- *Medição de Vazão*

Para realização da medição foi utilizado perfilador acústicos Doppler de corrente (ADCP) modelo M9 da marca SonTek RiverSurveyor acoplado em plataforma flutuante (HydroBoard II) (Foto 7). O M9 possui um sistema de nove feixes (multifrequência) com uma gama de perfis de velocidade de até 30 m. Sendo 4 feixes de 3 MHz e 4 feixes de 1 MHz para velocidade e 1 feixe de 0,5 MHz vertical para ecobatímetro com alcance de 0,3 a 80 m; perfilagem de velocidade de 0,06 m a 40 m.

Este sistema emite ondas ultrassônicas por meio dos 09 feixes que calculam a velocidade da água através das partículas em suspensão e a profundidade do corpo hídrico (batimetria). O sinal bate no piso do rio e retorna ao aparelho, que consegue ao término de uma travessia, que segue de uma margem à outra do rio, calcular a área do perfil transversal e a velocidade da água naquele instante, tão logo o ADCP informa a vazão mensurada na seção.



**Foto 7: Perfilador Acústicos Doppler de Corrente (ADCP) modelo M9 da marca SonTek RiverSurveyor acoplado em plataforma flutuante HydroBoard II.**

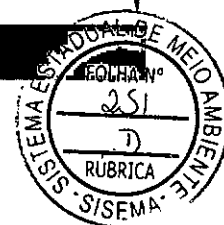
Foram realizadas diversas travessias de uma margem a outra do corpo hídrico e os dados obtidos de cada transecto foram registrados e armazenados no software do ADCP. Ressalta-se que é recomendado a realização de pelo menos 02 (duas) travessias completas (ida e volta) ou 04 transectos. Em situações onde os dados de um transecto para o outro ocorre discrepância nos resultados, recomenda-se realizar mais de 04 transectos para selecionar as melhores medidas no pós processamento.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS COLETAS

O presente relatório reporta os resultados obtidos nas amostragens realizadas nos dias 07 e 29 de novembro/2017; 08, 15, 22 e 29 de dezembro/2017; 05, 12, 17, 24 e 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018 na área da Vereda do Almoço e Ribeirão Santa Isabel. Na tabela a seguir são apresentadas as características encontradas no momento das coletas.



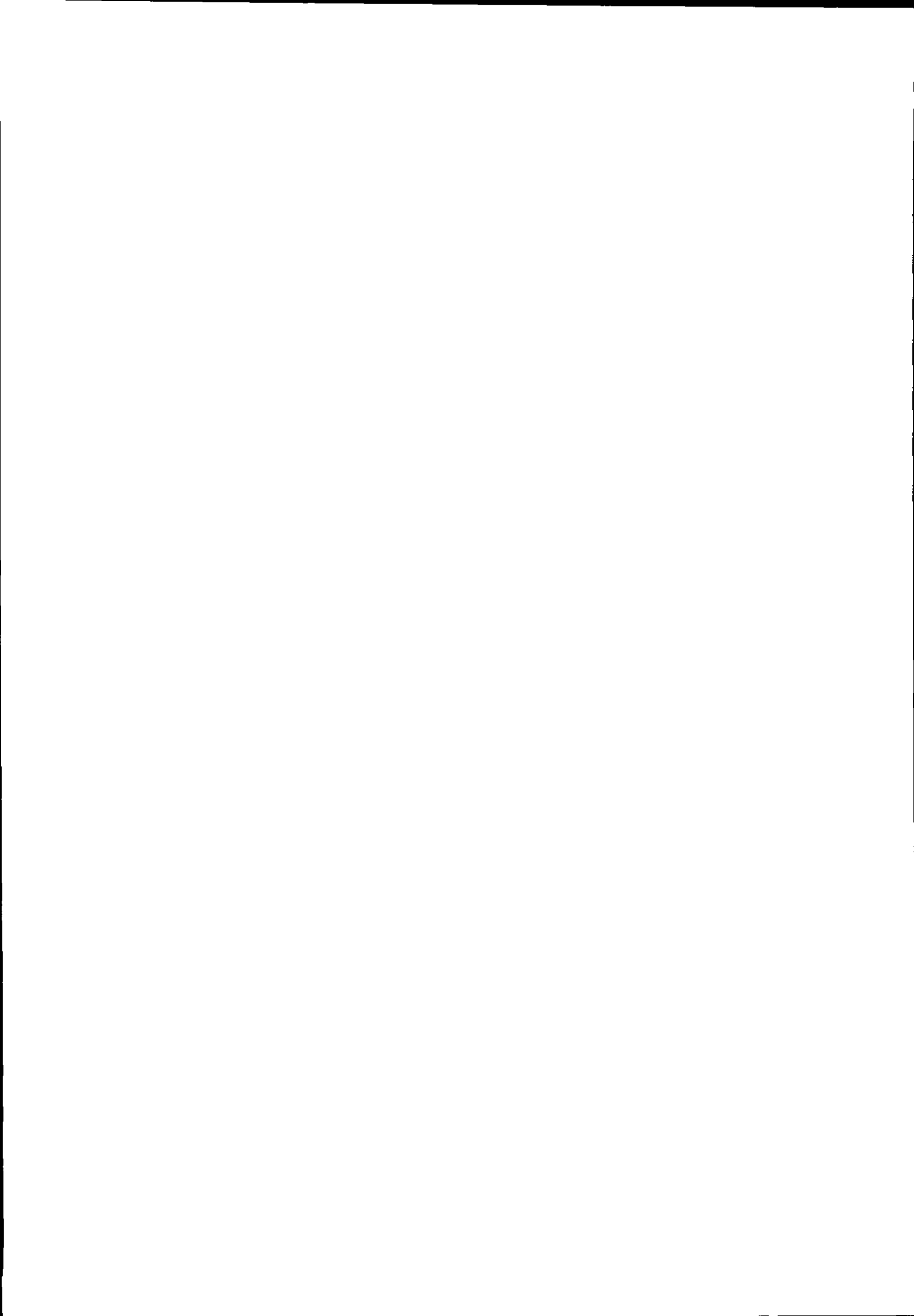




Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continua).

07 de novembro/2017						
Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
Ponto 01	07/nov.	12:30	28,5	23,1	57	Tempo nublado com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada. Curso d'água com presença de muitas raízes. Água turva com coloração cinza claro e sem odor.
Ponto 02	07/nov.	10:27	32	24,1	59	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água levemente turva com coloração parda e sem odor.
Ponto 03	07/nov.	09:50	34,2	24,2	59	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água levemente turva com coloração parda e inodora.

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

29 de novembro/2017						
Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
Ponto 01	29/nov.	14:05	28,1	23,2	74	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Coleta realizada próximo a mina d'água. Presença de árvores tombadas pelo escoamento fluvial. Água com coloração parda e sem odor.
Ponto 02	29/nov.	14:50	31	23,8	74	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Grande quantidade de árvores tombadas pelo escoamento fluvial. Água com coloração parda e sem odor.
Ponto 03	29/nov.	15:30	23,9	24	70	Tempo nublado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada. Água com coloração parda inodora.
Ponto 04	29/nov.	16:45	22,2	24,1	74	Tempo chuvoso e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água com coloração parda e sem odor.
Ponto 05	29/nov.	16:20	24,8	24,5	73	Tempo chuvoso e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água com coloração parda e inodora.
Ponto 06	29/nov.	10:15	26,9	24,5	72	Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada. Água com coloração parda e sem odor.

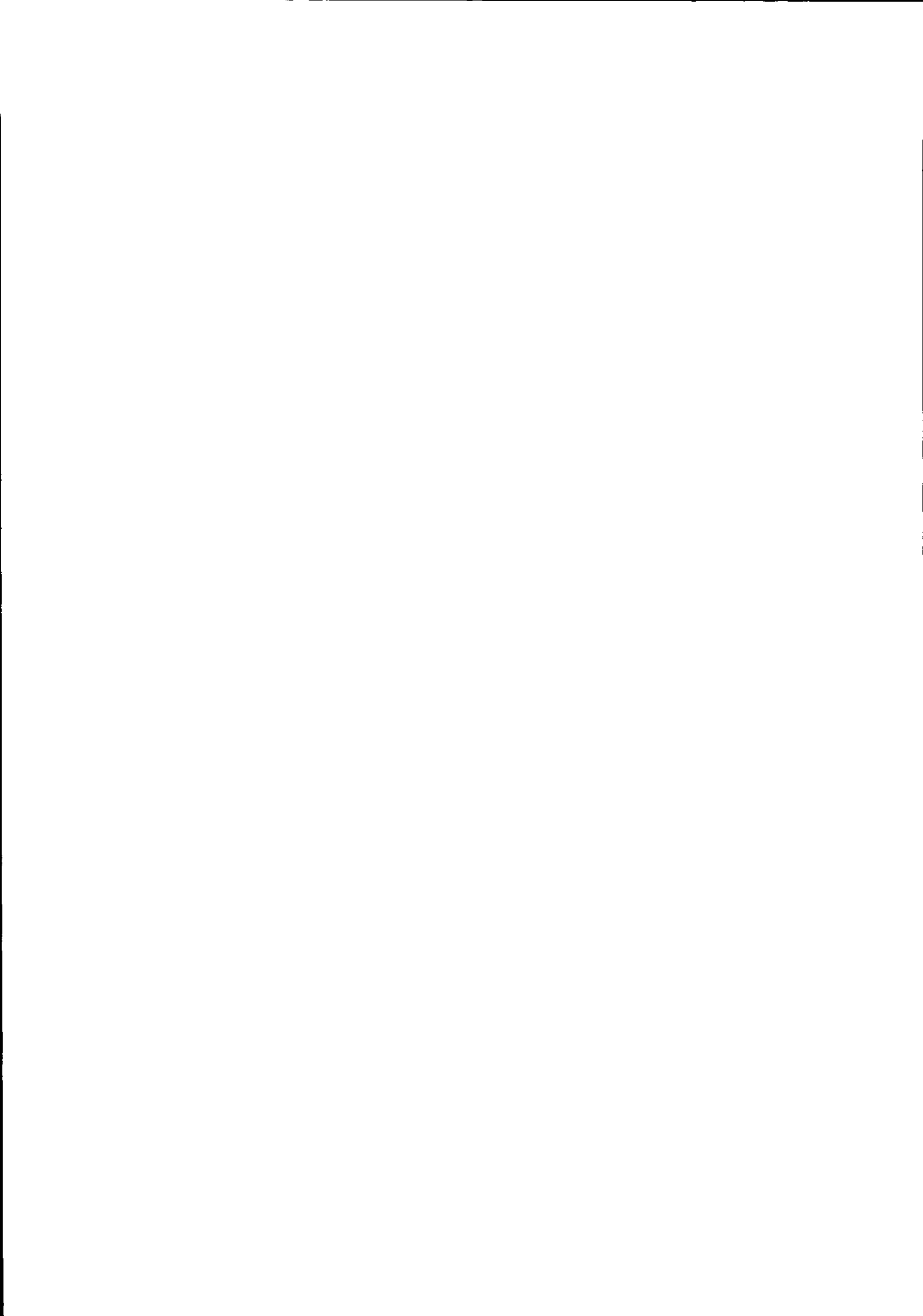
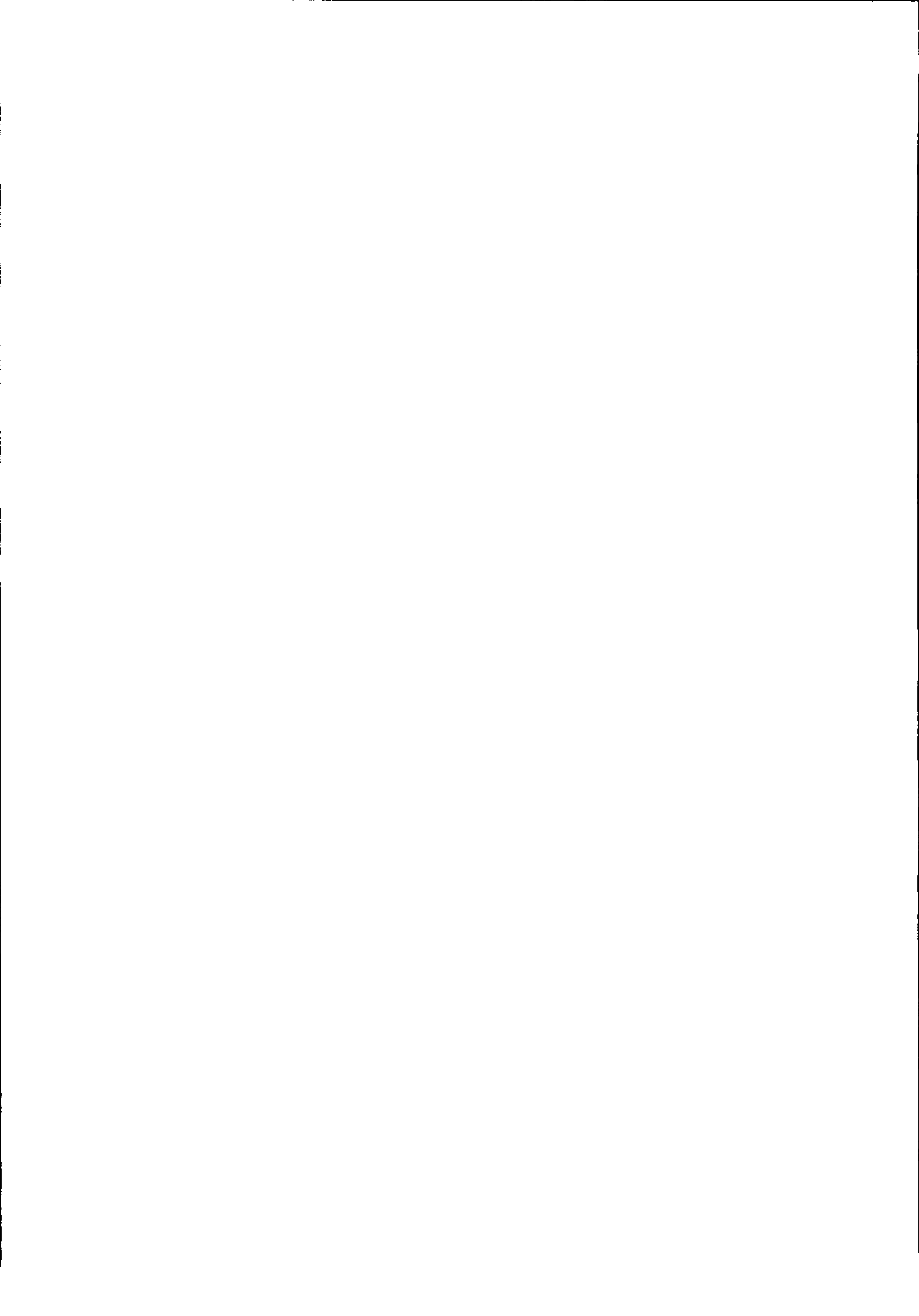






Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
Ponto 01	08/dez.	11:20	29,2	23,2	84	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Presença de árvores tombadas pelo escoamento fluvial. Água turva e sem odor.
Ponto 02	08/dez.	10:45	30,4	23,27	79	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Grande quantidade de árvores tombadas pelo escoamento fluvial. Água turva e sem odor.
Ponto 03	08/dez.	10:10	29,6	24,8	91	Tempo nublado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada. Canal desviado para o abastecimento da comunidade. Água turva e inodora.
Ponto 04	08/dez.	09:30	30,5	22,77	88	Tempo nublado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada. Água turva e sem odor.
Ponto 05	08/dez...	09:05	23,4	22,65	93	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água turva e inodora.
Ponto 06	08/dez.	08:00	23,9	23,53	95	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água turva e sem odor.



Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

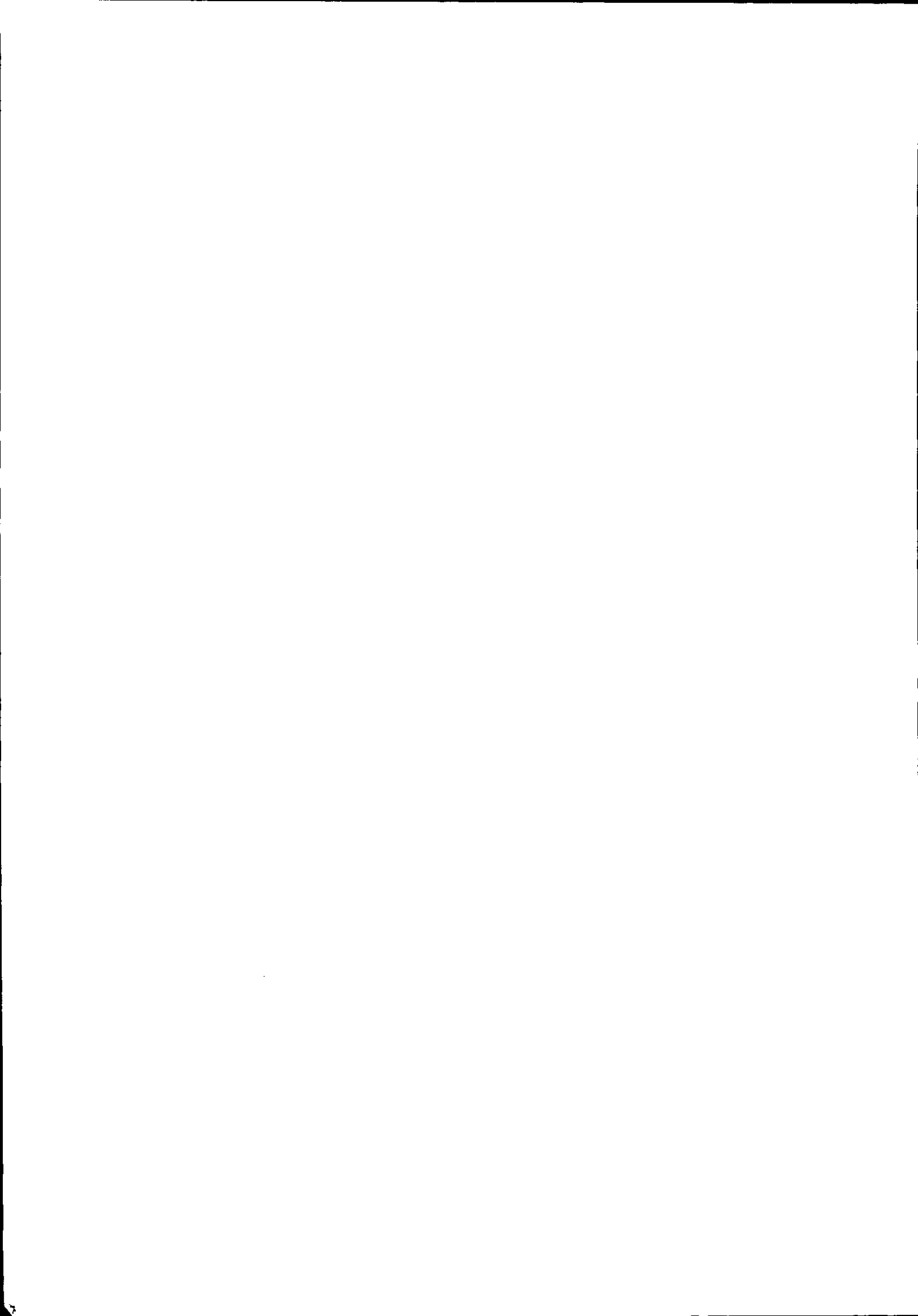


AGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
						15 de dezembro/2017
Ponto 01	15/dez.	12:00	30,9	24,5	70	Tempo chuvoso e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada (mata fechada porte médio, grande, área de vereda). Área de pastagem próxima ao canal, dentro da área da mata ciliar. No momento da coleta foi registrado grande volume de matéria orgânica no leito do canal e em suas margens. Água turva e sem odor.
Ponto 02	15/dez.	11:30	29,8	24,3	72	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada de porte médio – grande extensão. Ponto onde houve a maior concentração de escoamento. Canal muito estreito, com profundidade rasa, correntezas fracas. Água turva e sem odor.
Ponto 03	15/dez.	10:20	22,0	23,4	81	Tempo chuvoso e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada em ambas as margens. Sedimento coletado no leito do canal. Canal desviado para o abastecimento da comunidade (Abaixo da obra). Ponto aproximadamente a 50 metros do ponto 02 (jusante). Foi verificado concentração de sedimentos nas margens do canal, vegetação e matéria orgânica sobre o solo. Água turva e inodora.
Ponto 04	15/dez.	09:31	19,5	22,1	81	Tempo chuvoso e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada em ambas as margens (porte médio e grande). Sedimento coletado na margem do ribeirão (próximo ao leito), correntezas moderadas. Água parda e sem odor.
Ponto 05	15/dez.	09:05	21,2	22,0	79	Tempo chuvoso e sem ventos. Vegetação ciliar preservada às margens com pequeno raio de extensão. Abaixo do encontro da vereda do Almoço com água do Ribeirão Santa Isabel a aproximadamente 80 metros abaixo. Água parda e inodora.
Ponto 06	15/dez.	07:43	22,5	22,3	83	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada. Água turva e sem odor.

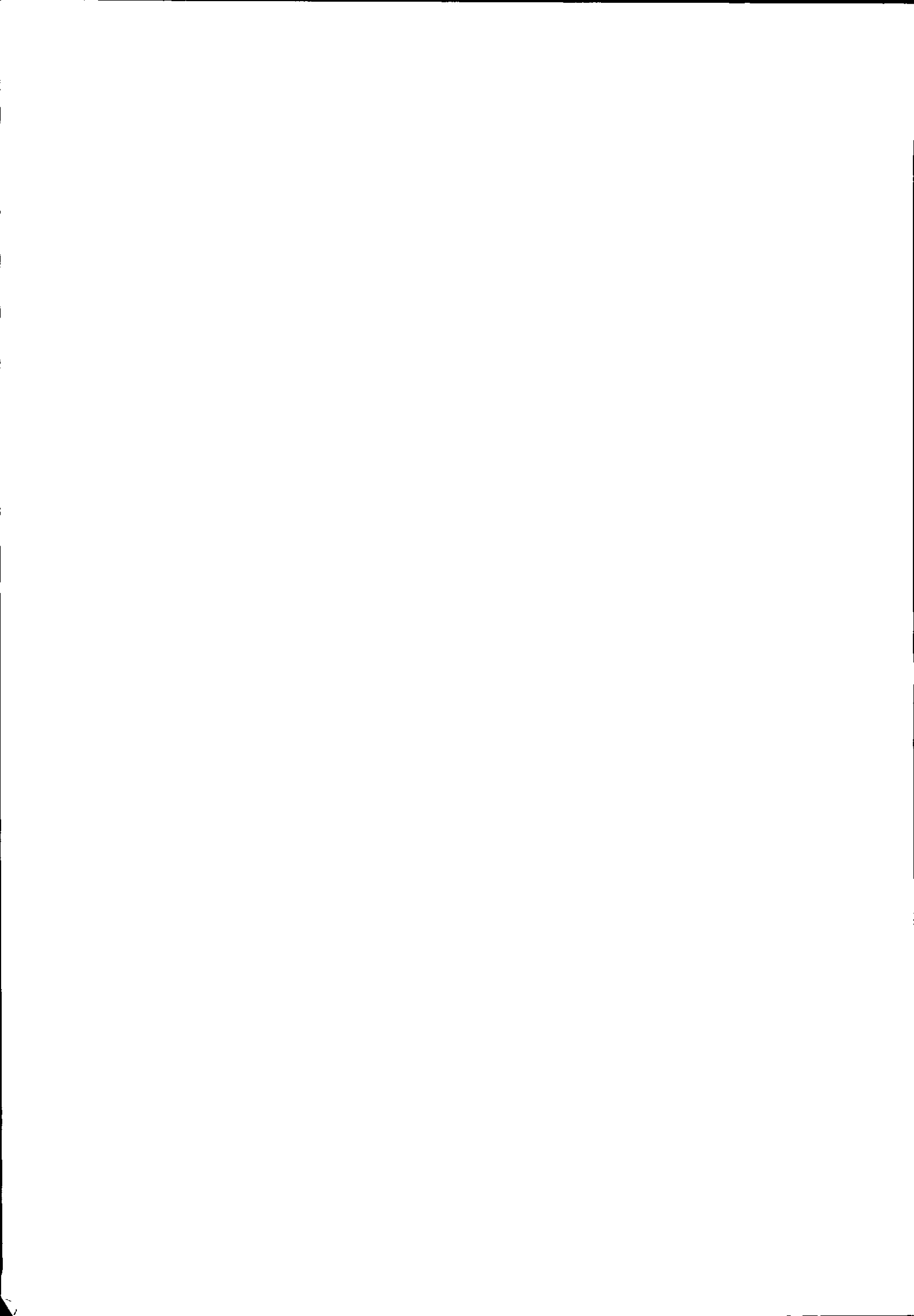






**Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).**

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
						22 de dezembro/2017
Ponto 01	22/dez.	09:05	26,4	22,9	60	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada, com vegetação fechada, área de vereda e pteridófitas. Água transparente e sem odor.
Ponto 02	22/dez.	09:26	26,1	23,0	62	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Água inodora.
Ponto 03	22/dez.	11:13	29,6	23,8	61	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada de porte médio a baixo (cerrado). Coleta realizada a cerca de 15 metros a montante das aferições anteriores, devido a um pequeno desmoronamento de terra, de origem desconhecida, no local da coleta. Água parda e odor ausente.
Ponto 04	22/dez.	10:31	28,5	23,2	56	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio, fragmentada com mangueiras na margem direita e pastagem. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	22/dez.	10:06	28,1	23,2	59	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada de porte médio a alto. Plantio de mudas de árvores na margem direita. Água inodora.
Ponto 06	22/dez.	07:48	22,4	23,9	65	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada com porte médio, presença de pastagem na margem esquerda. Água com odor ausente.



Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

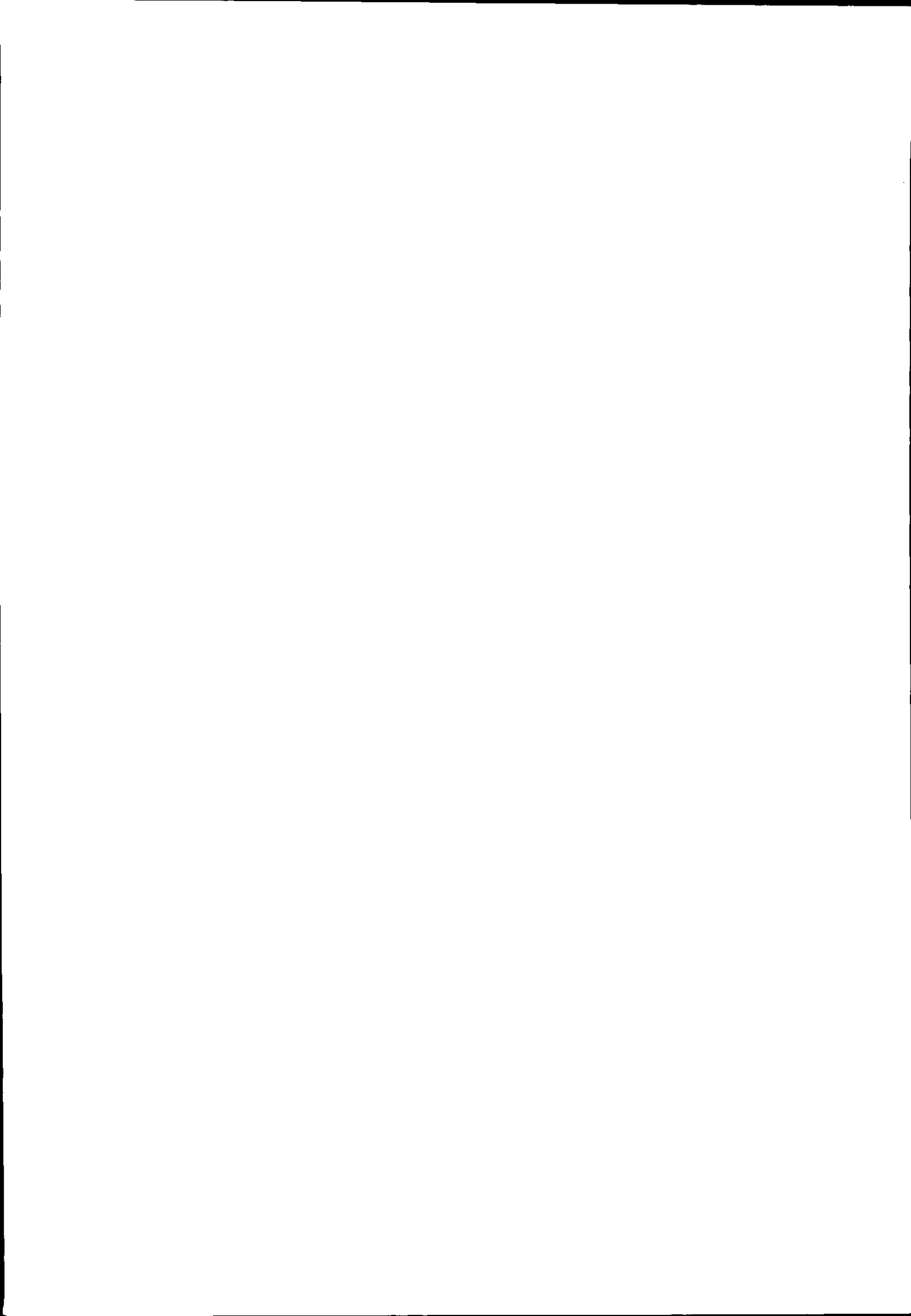


AGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	29 de dezembro/2017		Condições climáticas e ambientais
					Umidade do ar (%)		
Ponto 01	29/dez.	11:51	31,9	23,8	55		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada (vegetação fechada, área de vereda, pteridófitas). Água transparente e sem odor.
Ponto 02	29/dez.	11:19	31,7	23,7	54		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Água com odor ausente.
Ponto 03	29/dez.	10:55	28,5	23,6	57		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada de porte médio a baixo (ceirado). Água inodora.
Ponto 04	29/dez..	10:24	29,7	23,6	58		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar com porte médio e fragmentada com mangueiras na margem direita. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	29/dez..	09:52	27	23,6	58		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada, porte médio a alto. Há plantio de mudas de árvores na margem direita. Água transparente e inodora.
Ponto 06	29/dez..	08:38	25,8	24,8	60		Tempo ensolarado e com ventos fracos. Vegetação ciliar preservada de porte médio, com pastagem na margem esquerda. Água transparente e sem odor.





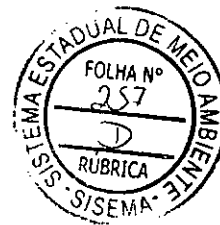


Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel



Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
						05 de janeiro/2018
Ponto 01	05/jan.	11:36	27,1	23,3	90	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada, com mata fechada e área de vereda. Choveu bastante durante a noite anterior. Água transparente e inodora.
Ponto 02	05/jan.	11:09	26	23,3	91	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Presença de árvores tombadas. Choveu bastante durante a noite anterior. Água transparente e sem odor.
Ponto 03	05/jan.	10:50	24,8	23,4	91	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a baixo (cerrado). Choveu bastante durante a noite anterior. Água com odor ausente.
Ponto 04	05/jan.	10:16	24,5	22,7	90	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação fragmentada (porte médio), com mangueiras na margem direita e pastagem. Choveu bastante durante a noite anterior. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	05/jan.	09:47	23,9	22,8	90	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Há plantio de mudas na margem direita. Choveu bastante durante a noite anterior. Água transparente e inodora.
Ponto 06	05/jan.	08:49	22,4	23,6	89	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio e fragmentada com pastagem na margem esquerda. Choveu bastante durante a noite anterior. Água sem odor.





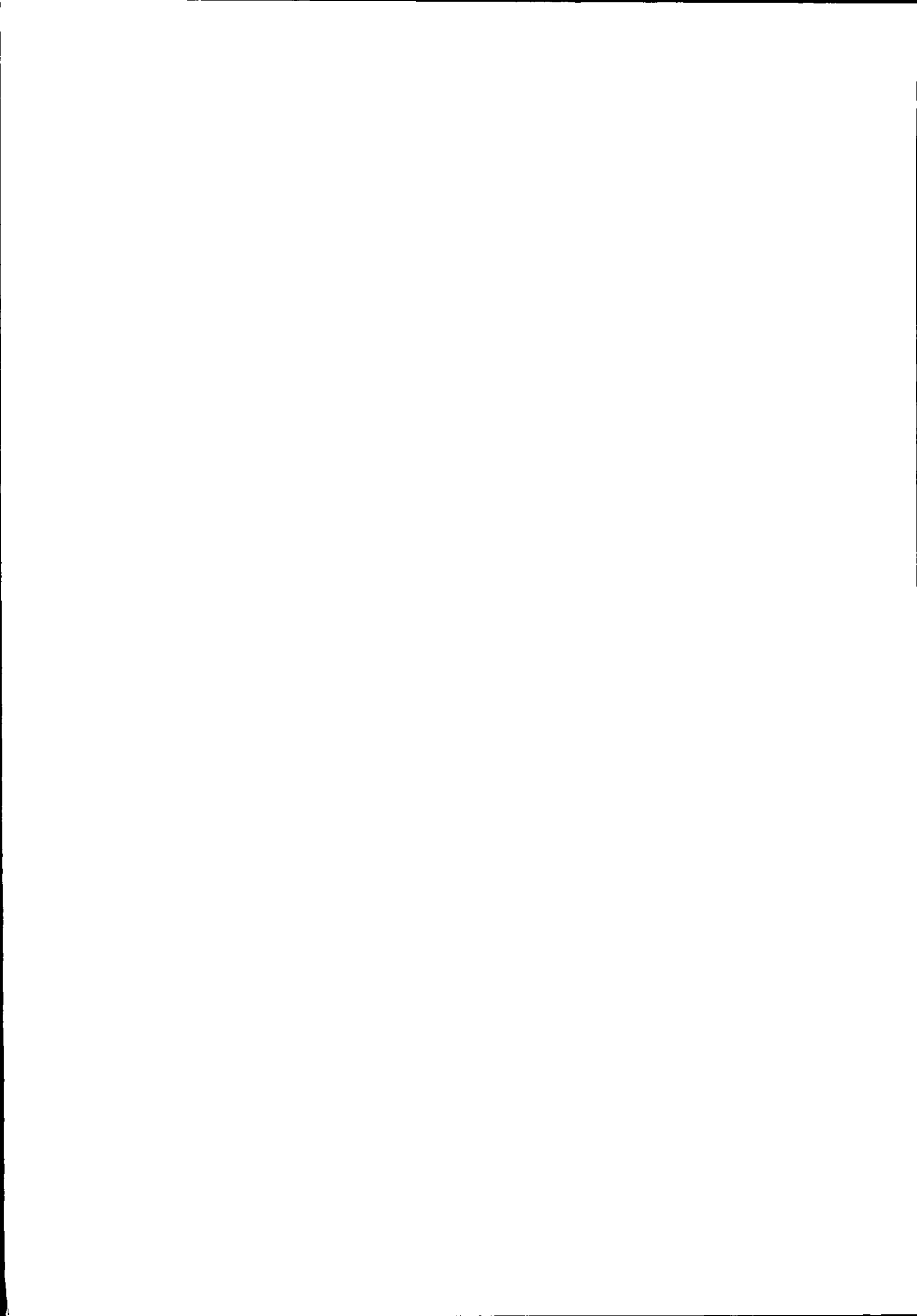
Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel



Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
Ponto 01	12/jan.	11:32	32,7	22,7	73	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada, área de vereda com mata fechada. Água transparente e inodora.
Ponto 02	12/jan.	11:02	32,3	22,7	78	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Presença de árvores tombadas. Água transparente e sem odor.
Ponto 03	12/jan.	10:38	32,7	22,7	78	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a baixo (cerrado). Água com coloração parda e odor ausente.
Ponto 04	12/jan.	10:02	32,9	21,5	73	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar fragmentada (porte médio), com mangueiras na margem direita e pastagem. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	12/jan.	09:21	31,9	21,6	60	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Há plantio de mudas na margem direita. Água transparente e inodora.
Ponto 06	12/jan.	07:50	24,8	23,5	68	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio e fragmentada com pastagem na margem esquerda. Água transparente e sem odor.





Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

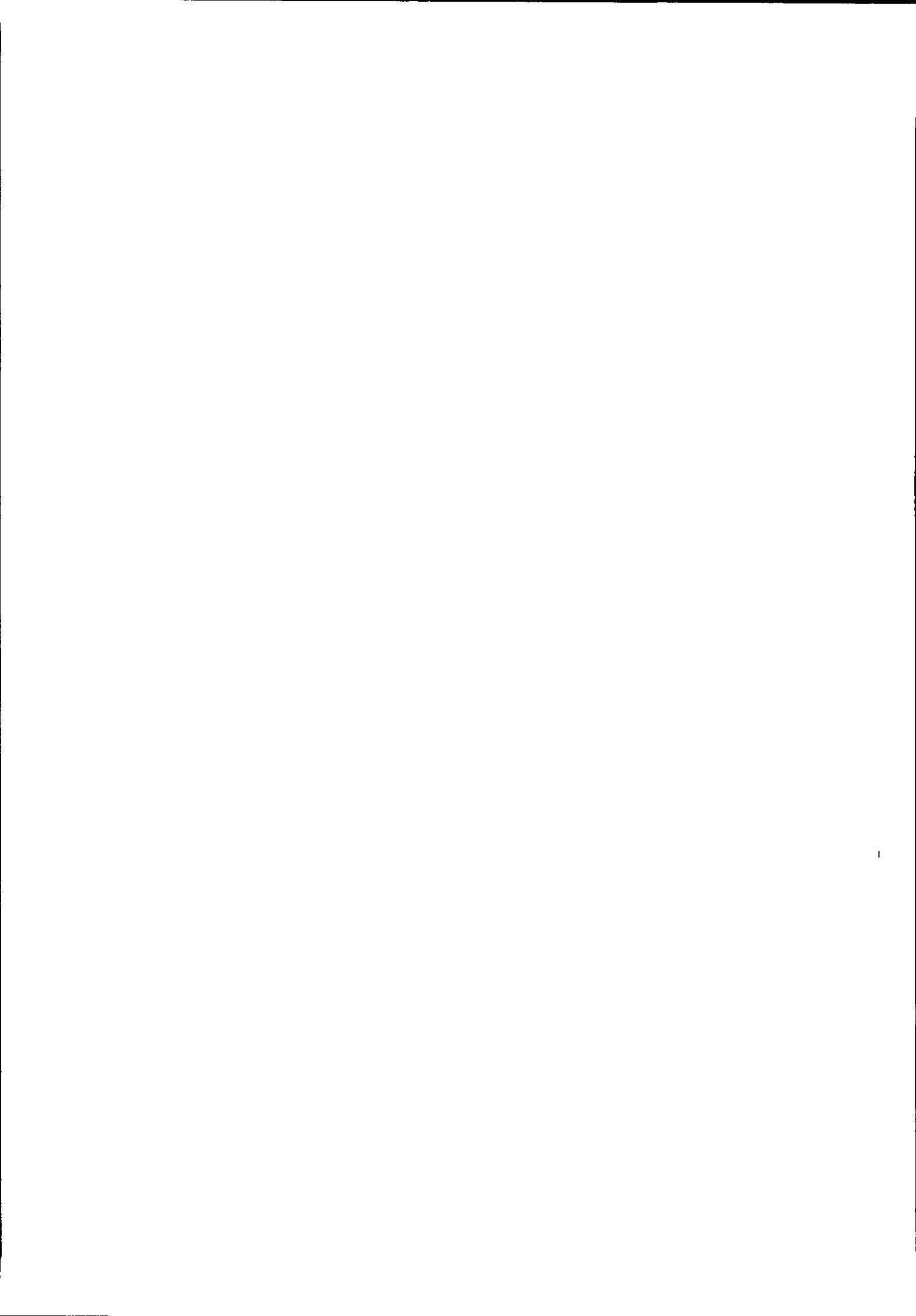


AGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	17 de janeiro/2018		Condições climáticas e ambientais
					Umidade do ar (%)		
Ponto 01	17/jan.	11:06	34,3	23,1	65		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada, área de vereda com mata fechada. Água transparente e inodora.
Ponto 02	17/jan.	10:44	34,1	23,2	65		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Água transparente e sem odor.
Ponto 03	17/jan.	10:28	33,2	23,3	64		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a baixo (cerrado). Água com coloração parda e odor ausente.
Ponto 04	17/jan.	10:00	32,8	22,8	66		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar fragmentada (porte médio), com mangueiras na margem direita e pastagem. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	17/jan.	09:40	30,8	22,9	61		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Há plantio de mudas na margem direita. Água transparente e inodora.
Ponto 06	17/jan.	08:40	30,1	24	72		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio e fragmentada com pastagem na margem esquerda. Água com coloração parda e sem odor.





Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel



AGUA E TERRA  
SANTO ESPÍRITO

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	24 de janeiro/2018		Condições climáticas e ambientais
			Temp. do ar (°C)	Umidade do ar (%)	
Ponto 01	24/jan.	11:15	31,1	69	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada, área de vereda com mata fechada. Água transparente e inodora.
Ponto 02	24/jan.	10:55	30,8	70	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar bem preservada de porte médio a alto. Água transparente e sem odor.
Ponto 03	24/jan.	10:40	30,3	68	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a baixo (cerrado). Água com coloração parda e odor ausente.
Ponto 04	24/jan.	10:08	30,3	65	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar fragmentada (porte médio), com mangueiras na margem direita e pastagem. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	24/jan.	09:43	26,5	67	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Há plantio de mudas na margem direita. Água transparente e inodora.
Ponto 06	24/jan.	08:40	27,6	69	Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio e fragmentada com pastagem na margem esquerda. Água transparente e sem odor.







Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

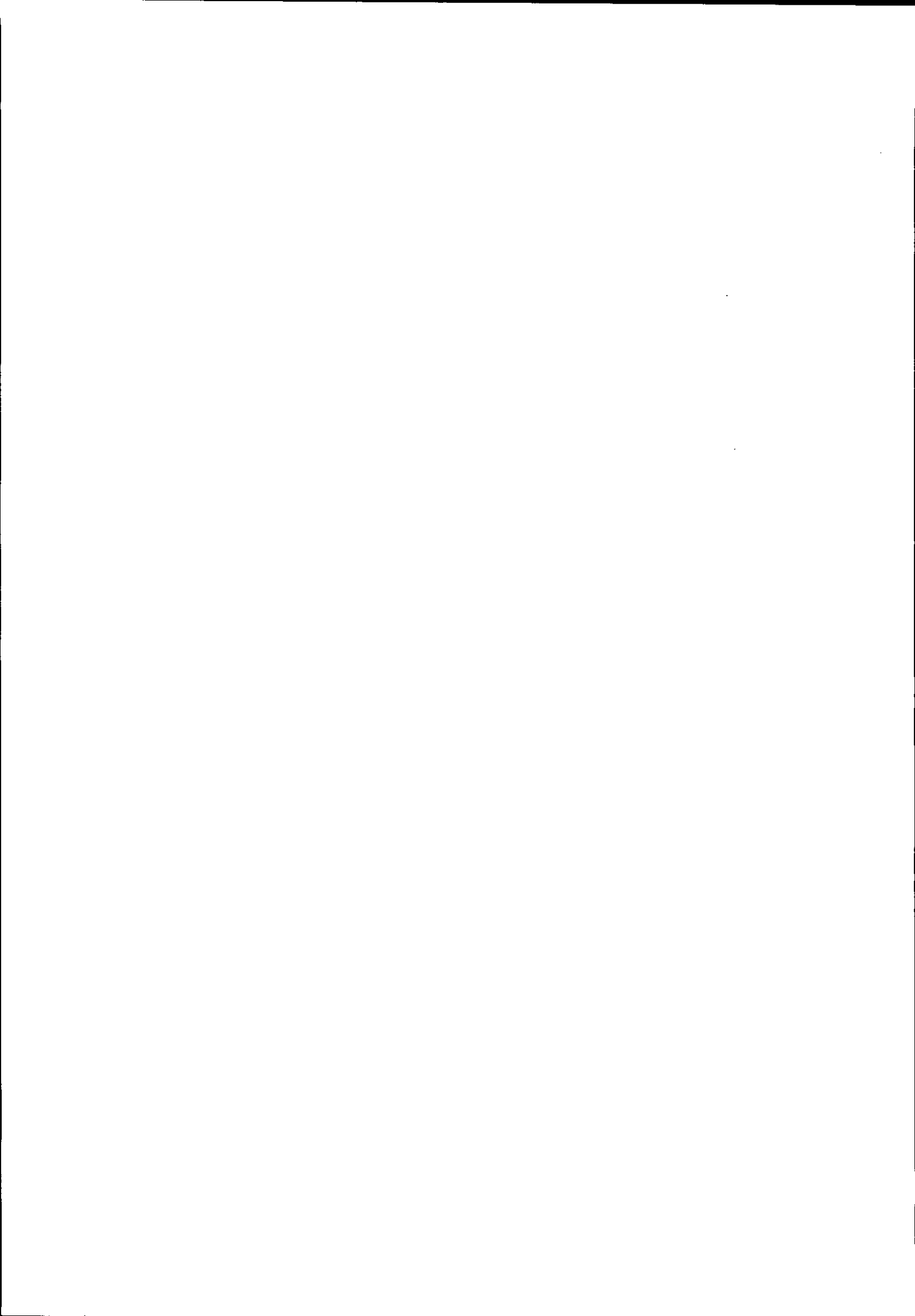


AGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

31 de janeiro/2018						
Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	Condições climáticas e ambientais
Ponto 01	31/jan.	11:57	30,5	23,5	84	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada, área de preservação permanente (APP). Água transparente e inodora.
Ponto 02	31/jan.	12:22	32,3	23,7	78	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada, área de preservação permanente (APP). Água transparente e sem odor.
Ponto 03	31/jan.	09:30	29	23,4	83	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar dispersa próximo a margem. Água com coloração parda e odor ausente.
Ponto 04	31/jan.	10:12	32,1	23,1	80	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar com área de preservação permanente (APP). Água turva e sem odor.
Ponto 05	31/jan.	10:41	31,7	23,2	80	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Área de preservação permanente (APP). Água transparente e inodora.
Ponto 06	31/jan.	08:13	26,3	23,9	79	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto. Água com coloração parda e sem odor.





Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel



**AGUA E TERRA**  
ANÁLISE DE ÁGUA

**Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).**

Ponto	07 de fevereiro/2018				Condições climáticas e ambientais	
	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)		
Ponto 01	07/fev.	11:50	28,1	23,1	79	Tempo nublado com ventos moderados. Vegetação ciliar preservada de médio a alto porte. Água transparente e inodora.
Ponto 02	07/fev.	11:30	26,9	23	83	Tempo nublado com ventos moderados. Vegetação ciliar preservada de porte médio a alto. Água transparente e sem odor.
Ponto 03	07/fev.	11:12	26,7	23,3	83	Tempo nublado com ventos moderados. Vegetação ciliar preservada as margens, área de APP com vegetação de porte médio a alto. Água turva e odor ausente.
Ponto 04	07/fev.	10:34	24,1	21,7	79	Tempo nublado e com ventos moderados. Vegetação ciliar preservada de pequeno a médio porte, com mangueiras e pastagem nas proximidades. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	07/fev.	10:05	23,6	21,7	76	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar com área de preservação permanente (APP), com plantio de mudas nas proximidades. Água transparente e inodora.
Ponto 06	07/fev.	09:00	25	22,6	76	Tempo nublado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada as margens. Água turva e sem odor.

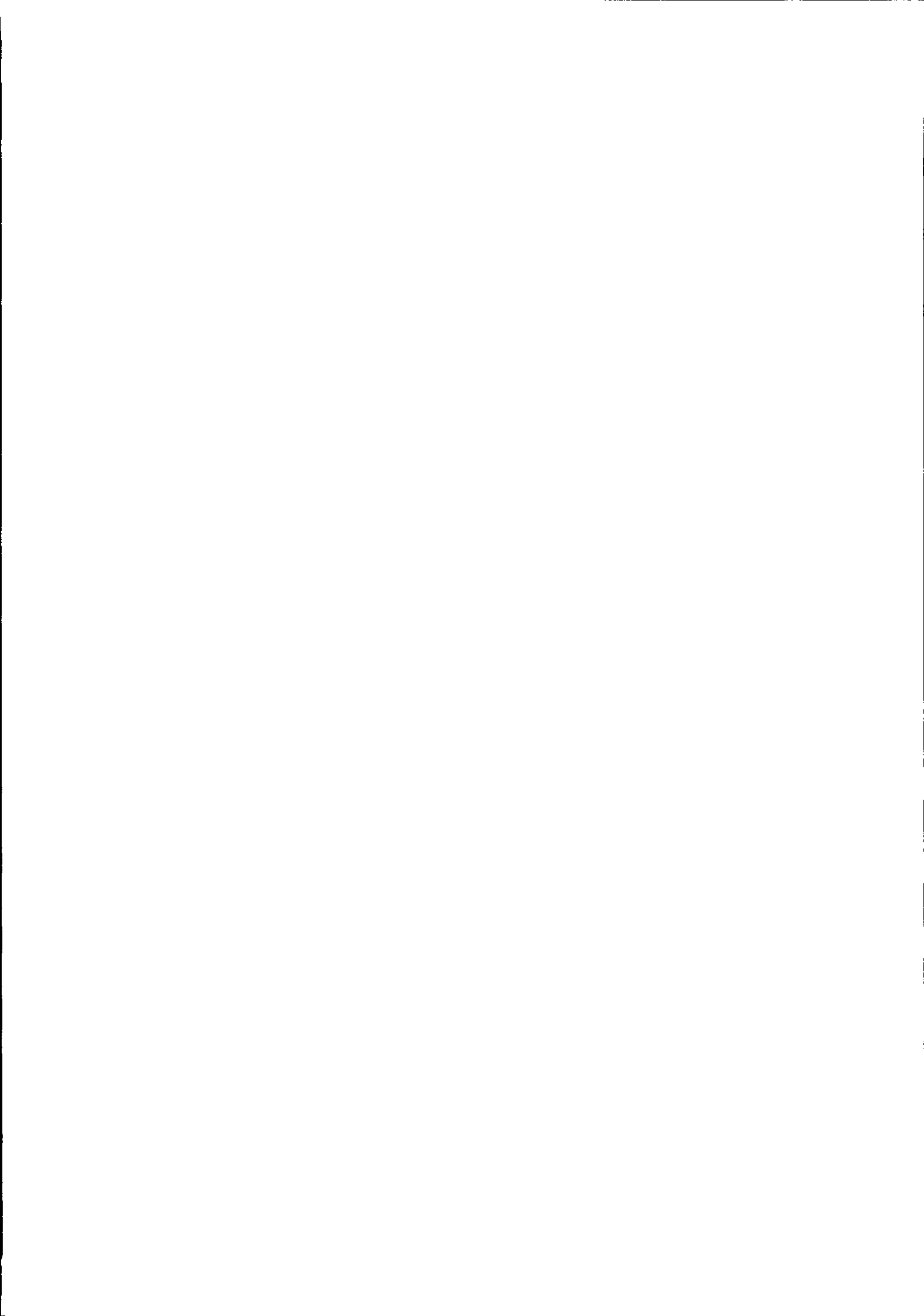






Tabela 4: Condições sob as quais as coletas foram realizadas (continuação).

Ponto	Data da coleta	Hora da coleta	Temp. do ar (°C)	Temp. da água (°C)	Umidade do ar (%)	14 de fevereiro/2018	
						Condições climáticas e ambientais	
Ponto 01	14/fev.	16:55	32,6	24,9	51		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar com área de preservação permanente (APP). Água transparente e inodora.
Ponto 02	14/fev.	16:35	30,2	24,2	79		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto, área de preservação permanente (APP). Água transparente e sem odor.
Ponto 03	14/fev.	16:20	30,1	24,6	80		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto, área de preservação permanente (APP). Água transparente e odor ausente.
Ponto 04	14/fev.	16:00	30,2	24,9	73		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar preservada as margens, com mangueiras e árvores de pequeno a médio porte. Água transparente e sem odor.
Ponto 05	14/fev.	15:30	31,1	24,8	81		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar com área de preservação permanente (APP). Água transparente e inodora.
Ponto 06	14/fev.	14:00	31,3	24,6	64		Tempo ensolarado e sem ventos. Vegetação ciliar de porte médio a alto e preservada as margens. Água com coloração parda e sem odor.



#### 4.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

Os resultados obtidos nas análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos são apresentados na Tabela 5. Os limites utilizados como padrão foram aqueles apresentados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008.

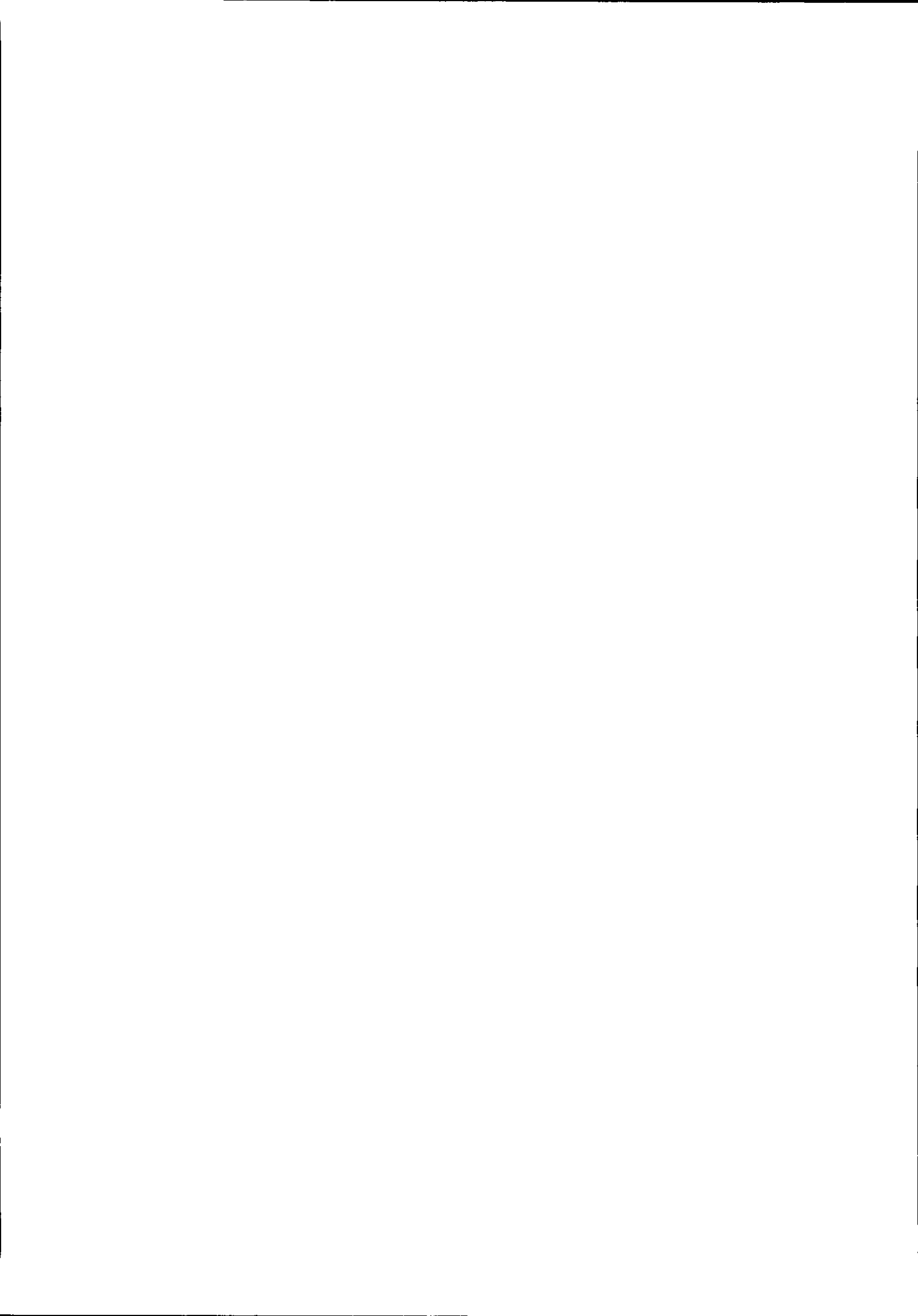






Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continua).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 1														
			07/11/17	29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18		
Cobalto	mg/L	0,05	-	<0,025	<0,025	19,84	22,8	28,1	27,6	30,1	29,1	28,6	25,6	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Condutividade elétrica	µS/cm	-	10,53	-	19,84	22,8	28,1	27,6	30,1	29,1	28,6	25,6	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	8,1	2,95	7,1	4,69	<0,100	0,46	14,8	<2,0	0,21	<0,100	0,2	4,12	2,5	3,5	2,5
Enxofre	mg/L	-	-	<0,100	<0,100	0,22	<0,100	0,46	0,21	0,16	0,21	<0,100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,27
Ferro Total	mg/L	-	3,526	18,745	9,154	3,682	3,973	4,638	5,099	5,147	4,943	7,176	4,252	4,252	4,025	4,025	4,025
Fósforo total	mg/L	0,1	0,01087	<0,010	0,02641	0,0188	0,02926	<0,010	0,02451	<0,010	0,02831	<0,010	0,02831	<0,010	0,02736	0,02736	0,02736
Magnésio	mg/L	-	-	0,38870	0,72843	0,91585	1,11181	1,26521	1,22364	1,17183	1,09952	1,04151	1,01976	0,9951	0,9804	0,9804	0,9804
Manganês	mg/L	0,1	-	<0,005	<0,005	0,029888	0,07691	0,06138	0,06201	0,045885	0,05024	0,05266	0,036605	0,027511	0,027511	0,027511	0,027511
Molibdênio	mg/L	-	<0,050	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	55	202,3	115,1	33,185	42,4	33	25,8	13,3	19,7	58,9	49,5	34,667	34,667	34,667	34,667
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	<10	44,3	59,9	<10	10,3	13,3	<10	<10	12,3	14,4	<10	10,3	10,3	10,3	10,3
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	-	34,7	62,0	247	175	42,7	52,7	46,3	35	22,7	32	73,3	58,7	45	45	45
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	mg/L	0,18	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	3,75	4,97	6,25	6,17	5,32	4,9	5,13	5,23	4,77	4,95	6,23	5,84	5,84	5,84	5,84
pH	-	6,0 a 9,0	5,49	6,01	6,16	6,29	5,92	6,25	6,21	6,16	6,09	6,08	6,12	6,55	5,46	5,46	5,46
Temperatura da amostra	°C	-	23,1	23,2	23,2	24,5	22,9	23,8	23,3	22,7	23,1	23,1	23,5	23,1	24,9	24,9	24,9
Temperatura do ar	°C	-	28,5	28,1	29,2	30,9	26,4	31,9	27,1	32,7	34,3	31,1	30,5	28,1	32,6	32,6	32,6
Turbidez	UNT	100	23,6	75,3	380,3	113	29,2	17,1	22,2	18,9	14,1	10,2	19,7	18,7	8,7	8,7	8,7
Umidade	%	-	57	74	84	70	60	55	90	73	65	69	84	79	51	51	51
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cor Verdadeira	mgPt/L	75	-	>100	40	40	30	50	>100	15	15	5	15	30	2,5	2,5	2,5
Nitrogênio total	mg/L	-	<1,36	<1,36	2,66	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	1,76	5	<1,36	<1,36	<1,36
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	<1,0	15,3	3,1	39,1	43,2	37,3	238,2	261,3	19,9	2	2	2	2	2	2

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.

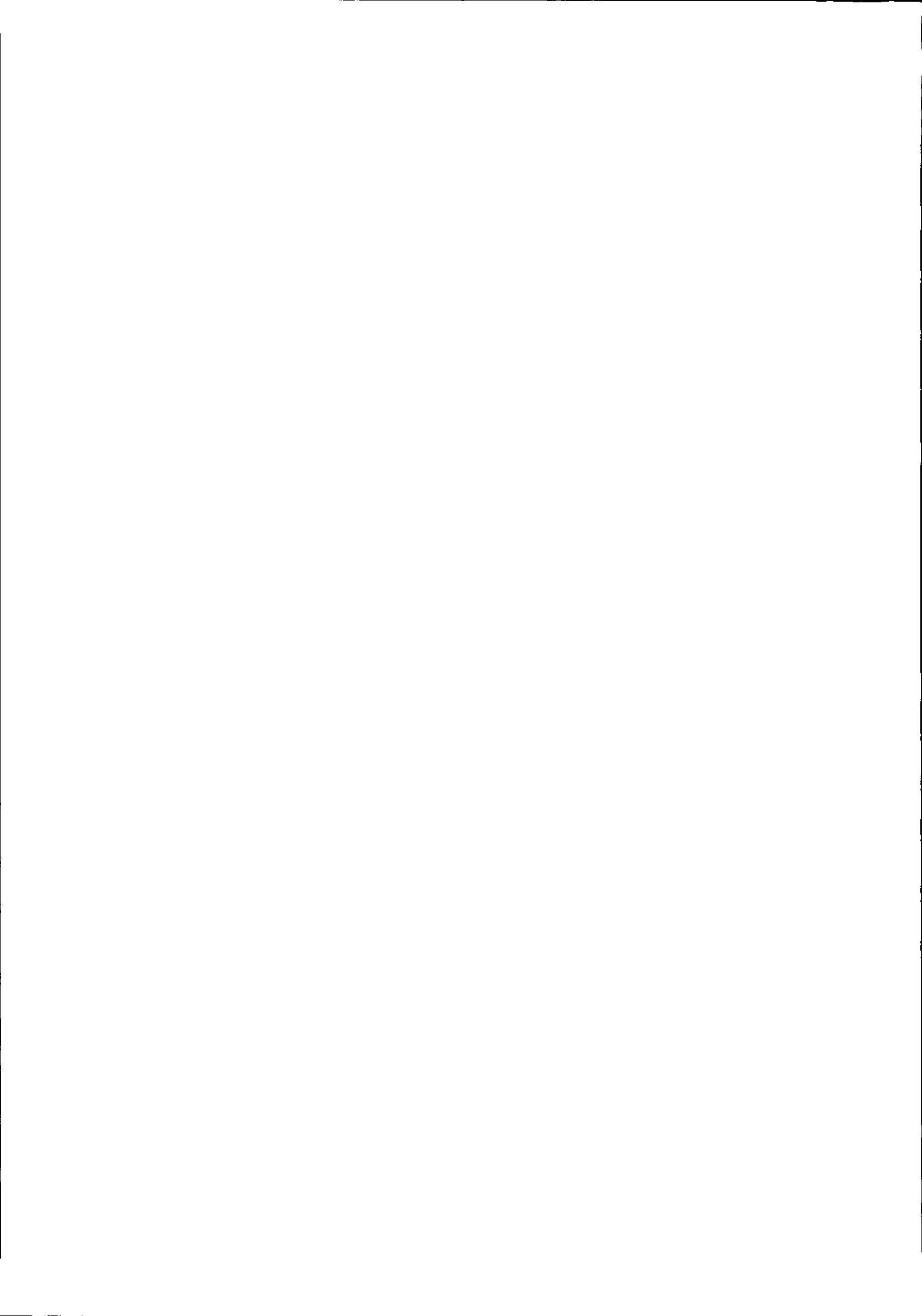




Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continuação).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 2																
			07/11/17	29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18				
Cobalto	mg/L	0,05	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-	18,19	18,85	29,8	35,2	33,6	37,9	39,8	42,8	38,6	35,1	35,5					
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	2,46	5,15	4,99	4,57	<2,0	14,3	<2,0	0,13	3,46	<2,0	4,01	3,93					
Enxofre	mg/L	-	-	<0,100	0,11	0,214	0,23	0,17	0,13	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,14					
Ferro Total	mg/L	-	-	3,761	7,082	6,499	8,298	7,937	9,185	9,727	9,925	9,016	8,685	8,59					
Fósforo total	mg/L	0,1	<0,010	0,01151	0,02419	0,01975	<0,010	<0,010	<0,010	0,04226	<0,010	<0,010	<0,010	0,01975					
Magnésio	mg/L	-	-	0,40002	0,97513	0,83414	0,78271	0,80458	0,7374	0,74146	0,72972	0,73552	0,70058	0,65653	0,63827				
Manganês	mg/L	0,1	-	<0,005	0,012458	0,05802	0,048024	0,07814	0,05239	0,06599	0,0618	0,08323	0,06548	0,05223	0,048719				
Molibdênio	mg/L	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050				
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	-	43,867	126,5	41,786	22,19	35,6	<10	10,8	<10	11,4	30,6	35,3	20				
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	-	22,8	137	24,9	16,5	18,1	20,3	23,5	21,6	23,9	21,1	18,4	17,7				
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	-	40,7	66,7	264	66,7	38,7	53,7	21,7	34,3	22,7	35,3	51,7	53,7	37,7				
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	mg/L	0,18	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	5,45	5,74	6,4	3,78	5,31	5,25	5,24	5,32	5,15	4,67	4,70	5,88	4,94				
pH	-	6,0 a 9,0	6,03	6,06	6,69	6,59	6,38	6,4	6,36	6,34	6,14	6,1	6,2	6,55	5,37				
Temperatura da amostra	°C	-	23,1	23,8	24,3	23	23,7	23,3	22,7	23,2	23,1	23,7	23	24,2					
Temperatura do ar	°C	-	24,2	31,0	30,4	29,8	62	37,7	26	32,3	34,1	30,8	32,3	26,9	30,2				
Turbidez	UNT	100	13,9	68,7	570,35	82	27,7	18,3	17	13	10,8	9,9	10,7	18,4	7,4				
Umidade	%	-	59	74	79	72	62	54	91	78	65	70	78	83	79				
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002				
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002				
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
Cor Verdadeira	mgPt/L	75	-	80,0	50	10	10	10	10	10	2,5	2,5	10	15	2,5				
Nitrogênio total	mg/L	-	4,63	1,54	1,45	2,6	<1,36	10,39	6,55	4,38	<1,36	<1,36	8,96	<1,36	<1,36				
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	119,8	325,5	307,6	1203,3	31,8	51,2	99	48,7	63,8	>2419,6	7,3	18,5	19,6				

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.

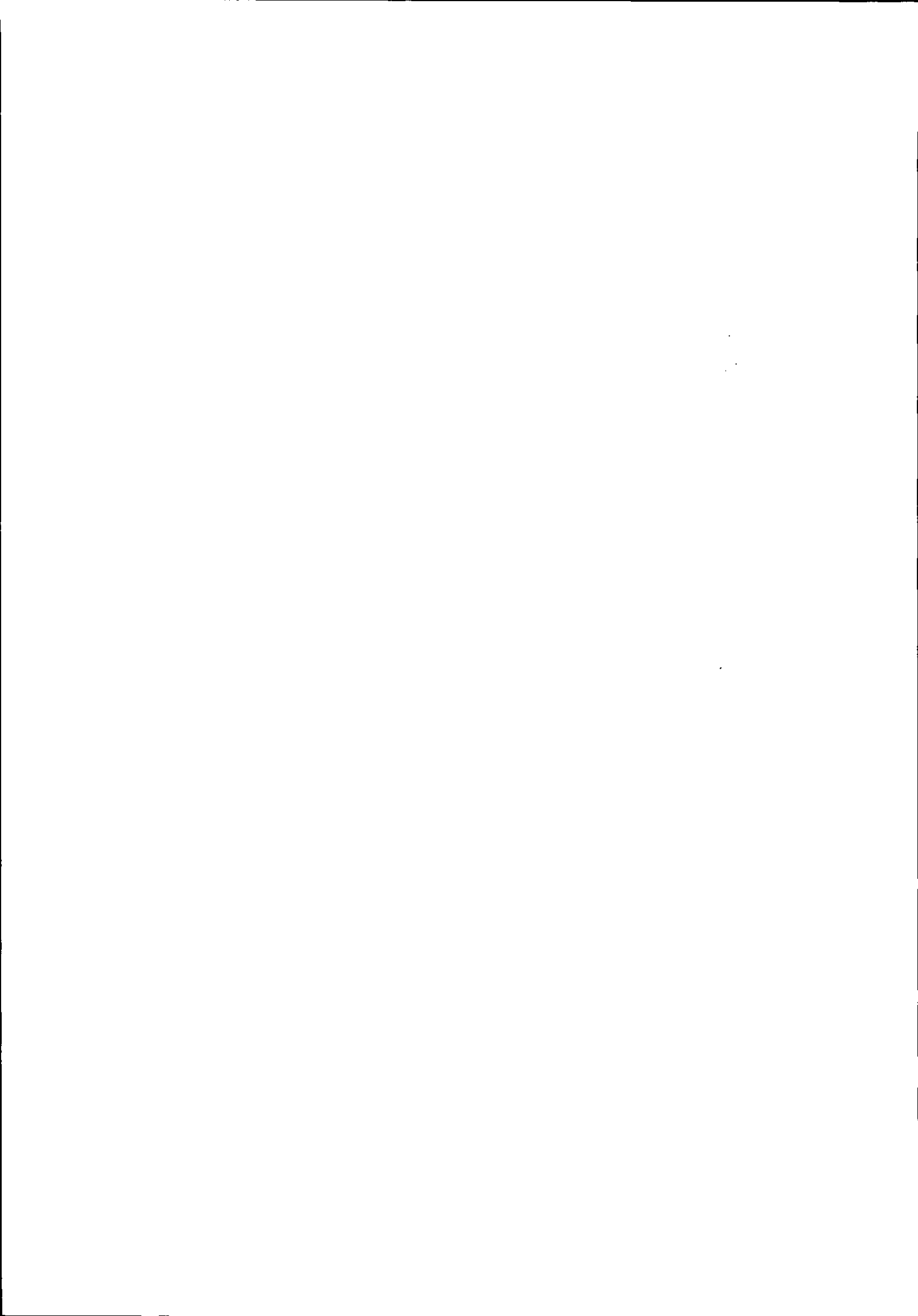


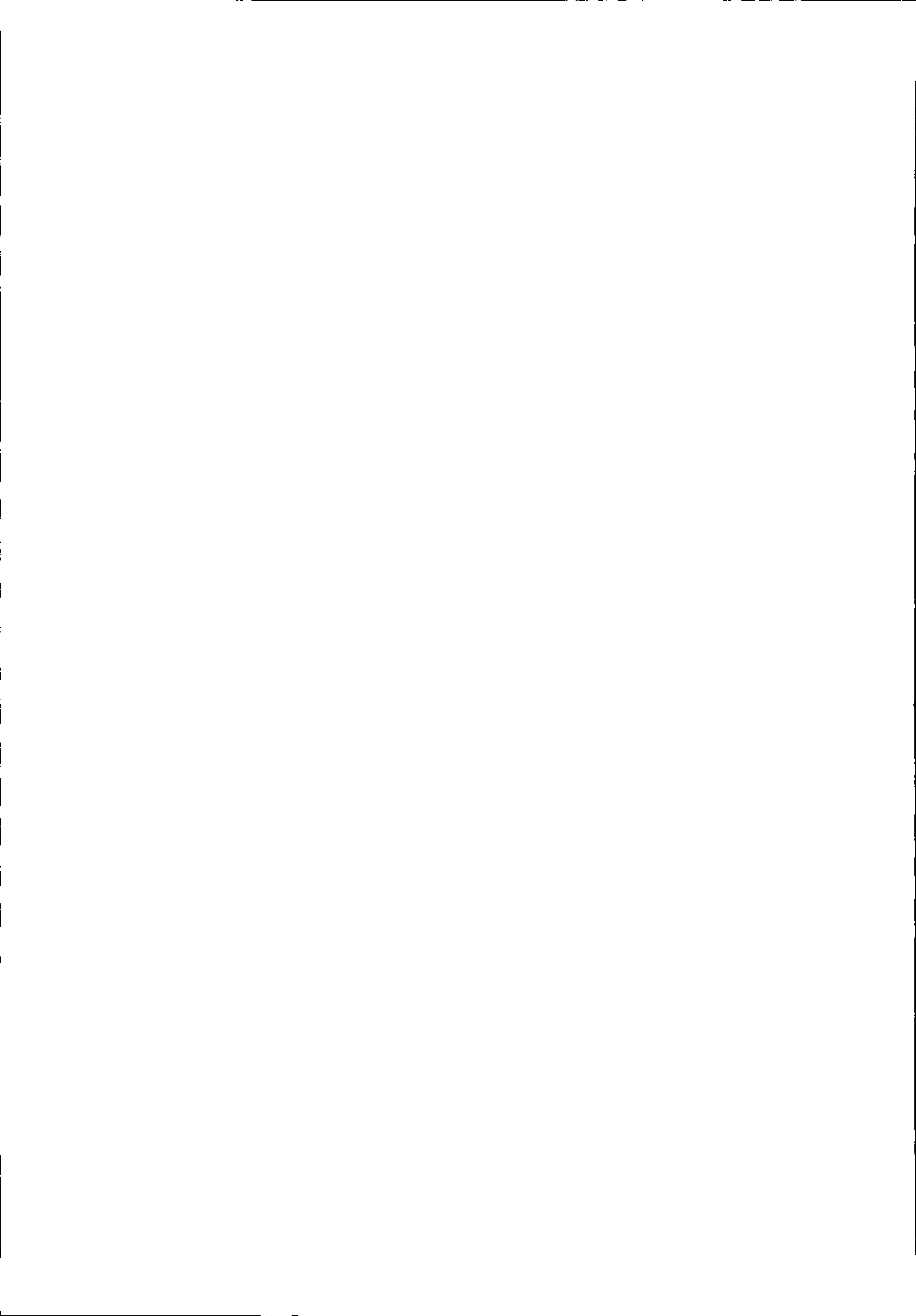


Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continuação).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 3															
			07/11/17	29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18			
Cobalto	mg/L	0,05	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Condutividade elétrica	µS/cm	-	2,25	4,91	6,83	3,85	5,31	3,7	33,7	33,9	16,1	2,9	39,3	41,3	36	34,5	34,9	9,6
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	-	<0,100	<0,100	0,36	0,298	0,53	0,19	<0,100	0,25	<0,100	0,198	9,198	8,455	7,317	0,15	0,15
Enxofre	mg/L	-	-	4,849	27,053	6,692	7,021	7,916	8,793	9,34	9,163	9,198	8,455	7,317	0,15	0,15	0,15	0,15
Ferro Total	mg/L	-	<0,010	0,01214	0,02863	0,03846	0,0169	<0,010	0,03782	0,91624	0,9282	0,84831	0,80471	0,78923	0,07675	<0,050	<0,050	<0,050
Fósforo total	mg/L	0,1	-	0,78790	1,1808	1,10668	0,93761	1,01562	0,93869	0,94172	0,91624	0,9282	0,84831	0,80471	0,78923	0,07675	<0,050	<0,050
Magnésio	mg/L	-	-	0,035807	<0,005	0,09144	0,07583	0,10509	0,08316	0,09498	0,09185	0,11555	0,10464	0,08123	0,07675	<0,050	<0,050	<0,050
Manganês	mg/L	0,1	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Molibdênio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	-	43	149,9	47,4	23	35,2	17,1	69,8	<10	12	49,2	31,3	34,3	<10	<10	<10
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	-	29	163	31,6	16	17,5	19,9	19,9	19	21,3	21,1	17	15	<10	<10	<10
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	-	25,7	72,0	313	79	39	52,7	37	89,7	25,3	33,3	70,3	48,3	49,3	<10	<10	<10
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	mg/L	0,18	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	7,5	6,73	6,70	5,50	6,71	6,29	6,62	6,45	6,36	6,34	5,95	7,5	6,21	6,21	6,21	6,21
pH	-	6,0 a 9,0	7,11	6,19	6,72	6,62	6,58	6,31	6,39	6,21	6,03	6,07	6	6,71	5,5	5,5	5,5	5,5
Temperatura da amostra	°C	-	23,4	24,0	24,8	23,4	23,8	23,6	23,4	22,7	23,3	23,3	23,4	23,3	24,6	24,6	24,6	24,6
Temperatura do ar	°C	-	24,2	23,9	29,6	22	29,6	28,5	24,8	32,7	33,2	30,3	29	26,7	30,1	30,1	30,1	30,1
Turbidez	UNT	100	12,7	74,9	515	112	32,2	22,2	18,8	15,2	12,2	13,3	18,6	25,5	8,7	8,7	8,7	8,7
Umidade	%	-	59	70	91	81	61	57	91	78	64	68	83	83	80	80	80	80
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cor Verdadeira	mgPt/L	75	-	80,0	50	30	30	5	15	50	5	2,5	10	25	5	5	5	5
Nitrogênio total	mg/L	-	3,5	1,69	1,99	2,6	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	4,34	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	60,9	178,5	686,7	167	69,7	145	104,6	32,7	17,1	249,6	137,6	21,6	90,8	90,8	90,8	90,8

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.





Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel



AGUA E TERRA  
SANEAMENTO S.A.

Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continuação).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 4														
			29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18			
Cobalto	mg/L	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Condutividade elétrica	µS/cm	-	47,85	-	20	12,7	13	11,3	9,7	11,2	11,3	11	11,14	11,4	11,4	11,4	11,4
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	8,1	7,9	4,37	2,27	<2,0	3,43	<2,0	0,56	0,41	1,06	0,35	0,94	0,83	0,35	0,94
Enxofre	mg/L	-	<0,100	<0,100	0,64	0,205	0,63	0,55	0,7859	0,8946	0,9006	0,9904	0,877	0,7743	0,877	0,7743	0,7743
Ferro Total	mg/L	-	3,14	2,733	1,0725	1,0236	1,0715	1,0275	0,7859	0,8946	0,9006	0,9904	0,877	0,7743	0,877	0,7743	0,7743
Fósforo total	mg/L	0,1	0,01468	0,03782	0,0226	0,01246	<0,010	<0,010	0,02197	<0,010	<0,010	<0,010	0,01436	0,01341	0,01436	0,01341	0,01341
Magnésio	mg/L	-	1,09007	0,4771	0,45221	0,48908	0,56731	0,46762	0,44051	0,48714	0,53138	0,51407	0,4477	0,49054	0,4477	0,49054	0,49054
Manganês	mg/L	0,1	0,06334	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Molibdênio	mg/L	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	67,333	33,6	25,067	10,133	43,2	<10	52,9	<10	15,3	46,7	39	47,3	46,7	39	47,3
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,967
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	<10	104	32,6	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	<10	<10	<10
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	76,7	138	57,7	17,7	45,7	<10	57	<10	16,7	58,7	42,3	47,3	58,7	42,3	47,3
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,353
Zinco	mg/L	0,18	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	6,02	8,28	6,17	7,22	7,05	7,25	7,48	7,20	7,16	6,96	8,44	7,31	6,96	8,44	7,31
pH	-	6,0 a 9,0	6,25	7,03	6,22	6,8	6,61	6,57	6,02	6,15	6,18	6,25	7,9	6,48	6,25	7,9	6,48
Temperatura da amostra	°C	-	24,1	22,8	22,1	23,2	23,6	22,7	21,5	22,8	22,8	23,1	21,7	24,9	23,1	21,7	24,9
Temperatura do ar	°C	-	22,2	30,5	19,3	28,5	29,7	24,5	32,9	32,8	30,3	32,1	24,1	30,2	32,1	24,1	30,2
Turbidez	UNT	100	9,41	107	51,1	5,3	4,3	8,2	7,2	5	4,2	7,3	8,7	3,5	7,3	8,7	3,5
Umidade	%	-	74	88	81	56	58	90	73	66	65	80	79	73	80	79	73
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cor Verdadeira	mgP/L	75	40,0	10	2,5	2,5	5	25	30	10	15	15	30	5	15	30	5
Nitrogênio total	mg/L	-	1,74	2,39	<1,36	4,29	9,94	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	1,38	<1,36	<1,36	1,38	<1,36	<1,36
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	488,4	6,2	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	52	18,9	<1,0	41,7	31,8	<1,0	41,7	31,8

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.



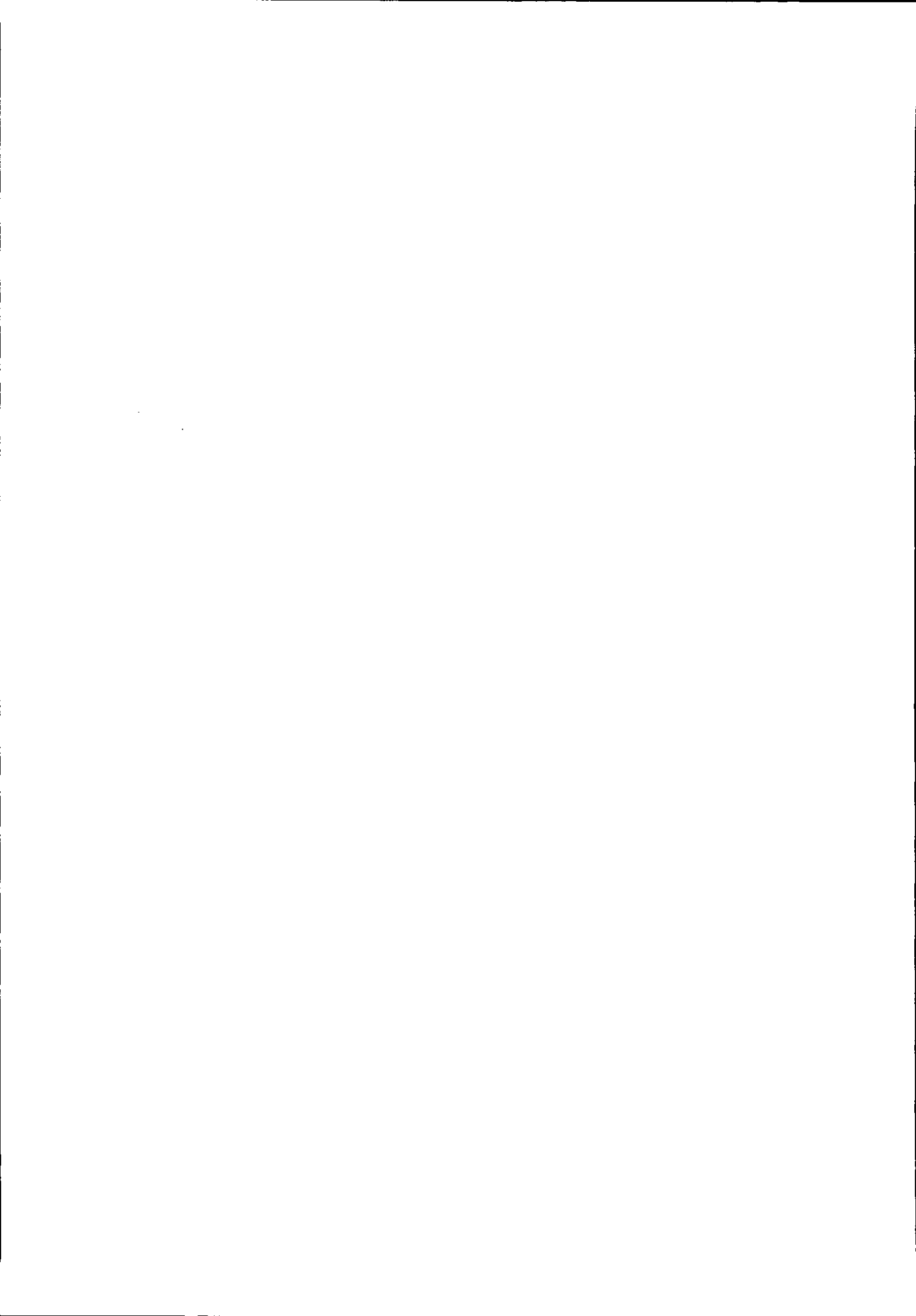


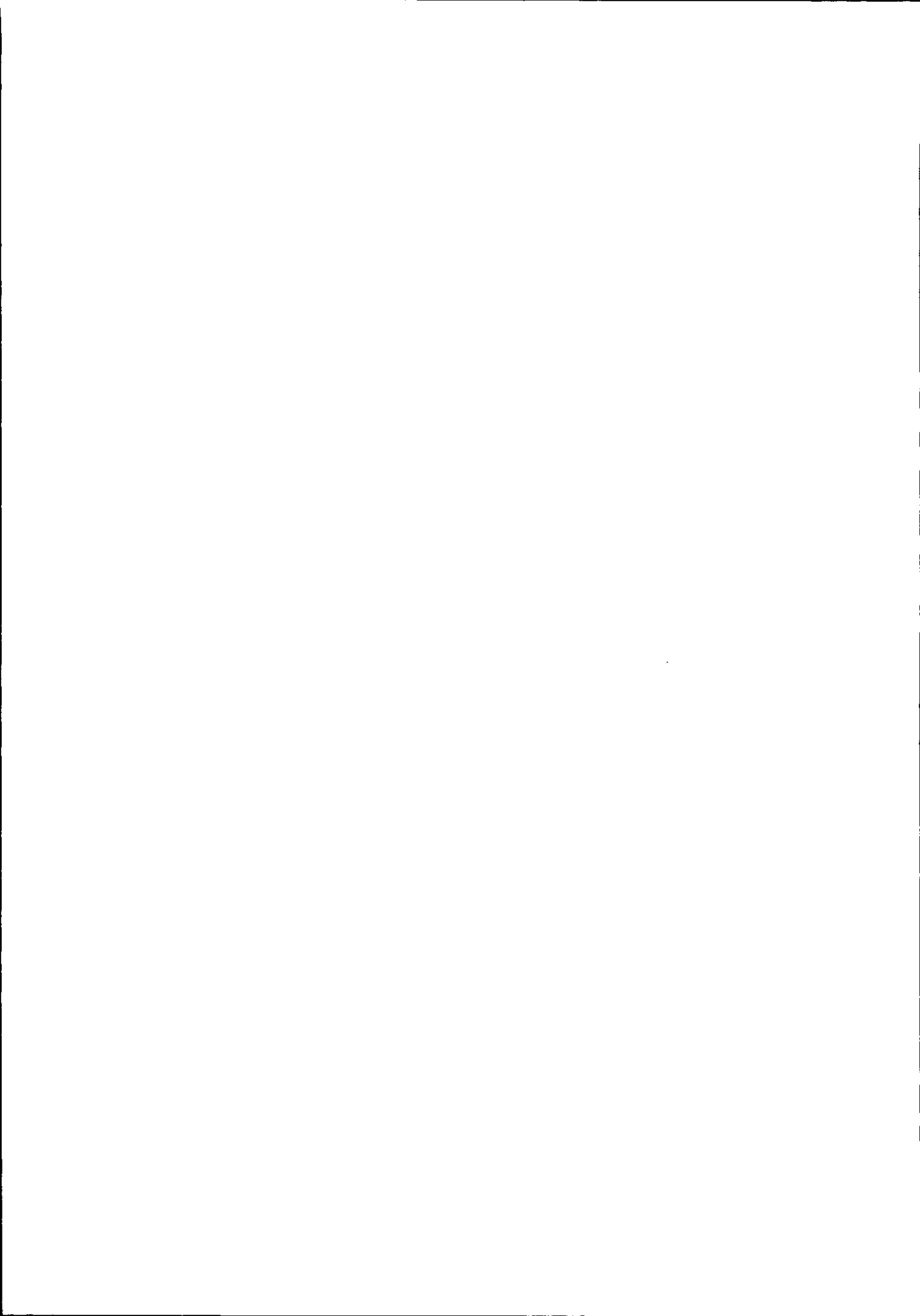




Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continuação).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 5													
			29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18		
Cobalto	mg/L	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Condutividade elétrica	µS/cm	-	18,61	16,84	13,6	13,4	11,5	11	11,4	11,5	11,4	11,4	11,5	11,6	11,36	15,2
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	4,8	4,68	3,02	2,12	10	2,83	<2,0	4	0,32	0,32	0,32	6,71	3,56	0,38
Enxofre	mg/L	-	<0,100	0,179	0,52	0,462	0,56	0,43	0,6	0,6	0,8312	0,8276	0,8751	0,804	0,7785	0,010
Ferro Total	mg/L	-	1,3981	5,984	1,5573	0,925	1,1129	0,752	0,02641	<0,010	0,50334	0,51378	0,53266	0,45907	0,49939	<0,005
Fósforo total	mg/L	0,1	0,02831	0,02704	0,01943	0,01626	0,0448	0,49271	0,46834	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Magnésio	mg/L	-	0,77669	0,57935	0,46761	0,55492	0,61411	0,49271	0,46834	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Manganês	mg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Molibdênio	mg/L	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	<10	40,8	25	15,933	29,5	15	40,3	<10	16,7	36,6	25,5	54,3	20,667	33,633
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	21,917	15,7	12,7	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	-	30,7	198	40,7	28,7	33	23	44	<10	18,3	39,7	28	54,3	20,667	33,633
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	mg/L	0,18	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	5,71	5,21	8,01	7,21	6,95	7,11	7,33	7,14	7,01	6,97	8,16	7,16	6,94	7,16
pH	-	6,0 a 9,0	6,28	6,95	6,77	6,39	6,42	5,66	6,17	6,05	6,18	6,18	7,29	6,94	6,94	6,94
Temperatura da amostra	°C	-	24,8	22,7	23,2	23,6	22,8	21,6	22,9	22,9	22,9	23,2	21,7	24,8	24,8	24,8
Temperatura do ar	°C	-	24,5	23,4	21,2	28,1	27	23,9	31,9	30,8	26,5	31,7	23,6	31,1	31,1	31,1
Turbidez	UNT	100	16,4	185,35	47,7	16,3	4,9	9	5,15	5,4	4,2	7,1	8,4	5,5	5,5	5,5
Umidade	%	-	73	93	59	59	58	90	60	61	67	80	76	81	81	81
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cor Verdadeira	mgP/L	75	40,0	25	10	2,5	30	30	30	15	10	10	40	<2,5	<2,5	<2,5
Nitrogênio total	mg/L	-	1,63	1,78	2,64	<1,36	<1,36	7	3,7	<1,36	<1,36	8,58	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	285,1	3,0	1	131,4	31,1	209,8	1	25,3	2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	125,9

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.



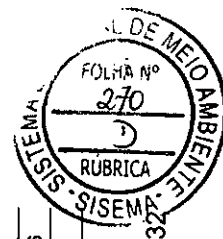
Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

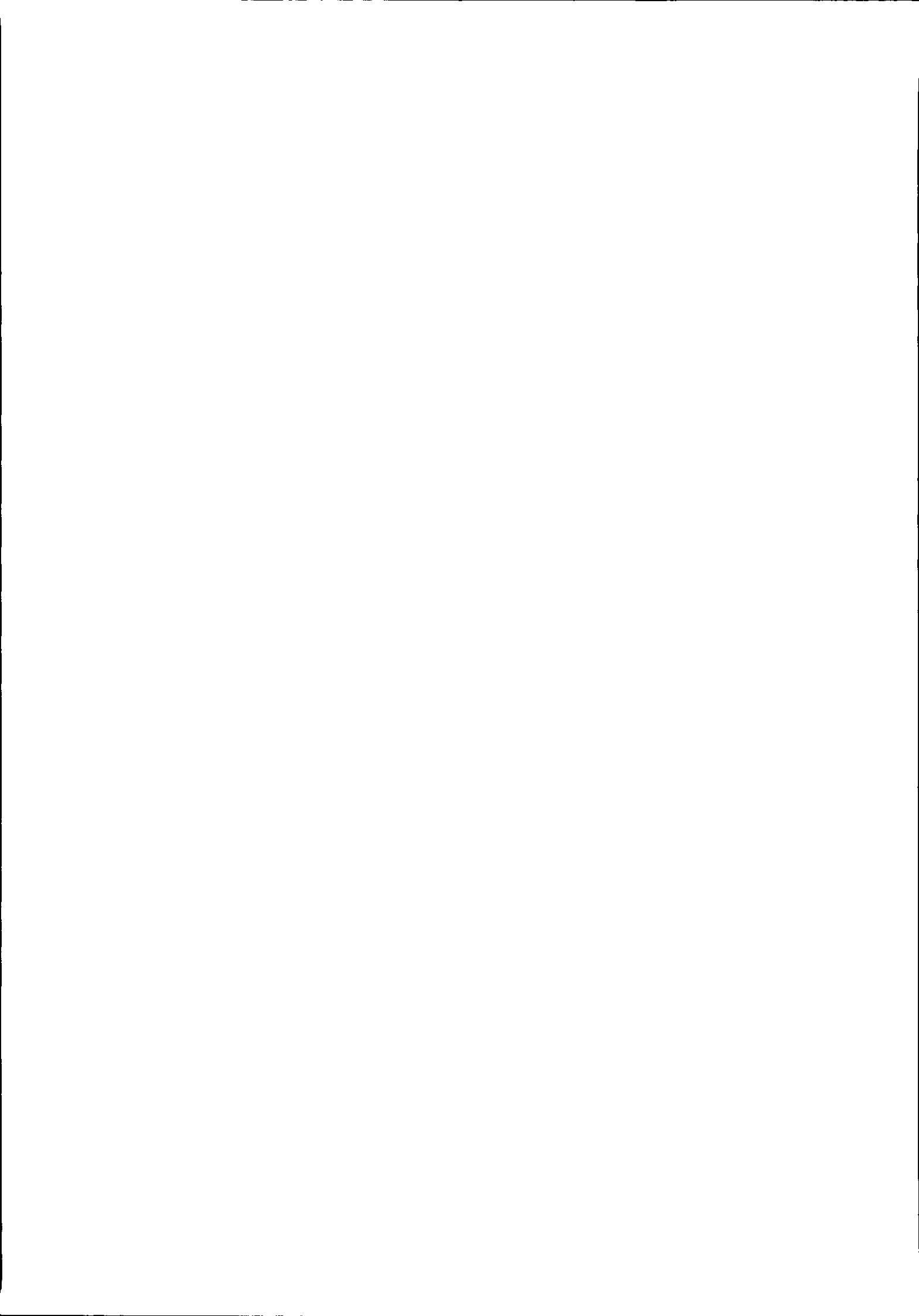
AGUA E TERRA  
ANÁLISE DE ÁGUA

Tabela 5: Resultados dos parâmetros avaliados (continuação).

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo permitido	Ponto 6														
			29/11/17	08/12/17	15/12/17	22/12/17	29/12/17	05/01/18	12/01/18	17/01/18	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18			
Cobalto	mg/L	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	
Condutividade elétrica	µS/cm	-	22,86	-	17,9	19,01	17,9	19,2	19,2	16,2	15,7	16,4	16,4	16,7	16,5	16,07	16,4
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	5	6,49	7,6	3,82	3,82	4,06	2,34	2,34	10	<2,0	<2,0	7,2	<2,0	4,39	3,38	
Enxofre	mg/L	-	<0,100	0,345	<0,100	0,57	0,618	0,618	0,618	0,54	0,69	0,55	0,81	0,29	0,57	0,57	
Ferro Total	mg/L	-	1,3574	8,26	1,559	2,0292	1,5427	1,5427	1,5427	1,4942	1,2607	1,5572	1,2167	1,8959	1,2144	1,2752	
Fósforo total	mg/L	0,1	0,0226	0,02007	0,01912	0,02546	<0,010	<0,010	<0,010	0,0188	<0,010	<0,010	<0,010	0,01658	0,09076	0,02324	
Magnésio	mg/L	-	0,80225	0,85971	0,66871	0,79284	0,94934	0,94934	0,94934	0,71564	0,72382	0,79245	0,84025	0,80953	0,61779	0,77637	
Molibdênio	mg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Molibdênio	mg/L	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
Sólidos Dissolvidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	
Sólidos Dissolvidos totais	mg/L	500	42,476	30,2	31,1	17,667	43,6	43,6	43,6	<10	30,4	<10	14,3	28,4	39,2	39,1	
Sólidos Dissolvidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	30,3	
Sólidos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	57,3	32	
Sólidos sedimentáveis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	
Sólidos Suspensos fixos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	12	<10	
Sólidos Suspensos totais	mg/L	100	34,2	46,8	19,9	<10	<10	<10	<10	10,4	<10	<10	<10	23,6	19,8	<10	
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	<10	
Sólidos totais	mg/L	-	76,7	77	51	26,3	52,7	19,7	38,7	10	18	10	18	52	59	43	
Sólidos voláteis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	<10	11	
Zinco	mg/L	0,18	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	5,79	7,62	7,11	6,57	6,16	6,48	6,78	6,48	6,78	6,5	6,3	6,07	7,86	6,44	
pH	-	6,0 a 9,0	7,40	7,01	7,39	6,45	6,37	6,37	6,37	6,37	6,16	6,23	6,25	6,27	7,71	6,6	
Temperatura da amostra	°C	-	24,5	23,5	22,3	23,9	24,8	23,6	23,6	23,6	23,5	24	24	23,9	22,6	24,6	
Temperatura do ar	°C	-	26,9	23,9	22,5	22,4	25,8	22,4	24,8	24,8	24,8	31,1	27,6	26,3	25	31,3	
Turbidez	UNT	100	80,4	45,1	49,5	15	11,1	22,2	15,9	10,3	10,1	26,2	27,3	27,3	12,4	12,4	
Umidade	%	-	72	95	83	65	60	60	68	72	69	79	76	76	64	64	
Organoclorados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Organofosforados	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Compostos organohalogenados	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Cor Verdadeira	mgP/L	75	80,0	25	5	5	50	50	30	30	50	25	30	20	50	15	
Nitrogênio total	mg/L	-	1,83	1,94	3,16	11,29	8,35	11,06	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	<1,36	1,42	<1,36	<1,36	
Coliformes termotolerantes	NIMP/100mL	1000	209,8	488,4	86,5	36,8	119,1	377,7	14,5	57,8	3	1986,3	448,2	65,1	448,2	65,1	

Obs: Os valores em destaque referem-se aqueles que se apresentaram em desacordo com os limites preconizados na legislação.





#### 4.1.1. Cobalto

O cobalto é um elemento metálico relativamente escasso na natureza (JACOBS e WOOD, 2003) e possui características próximas ao ferro e ao níquel. Pode ser encontrado no ambiente devido a queima de combustíveis fósseis, fertilizantes fosfatados, ligas metálicas, agente de secagem de tintas, utensílios de cozinha, fabricação de pigmento (BARCELOUX, 1999; ATSDR, 1997).

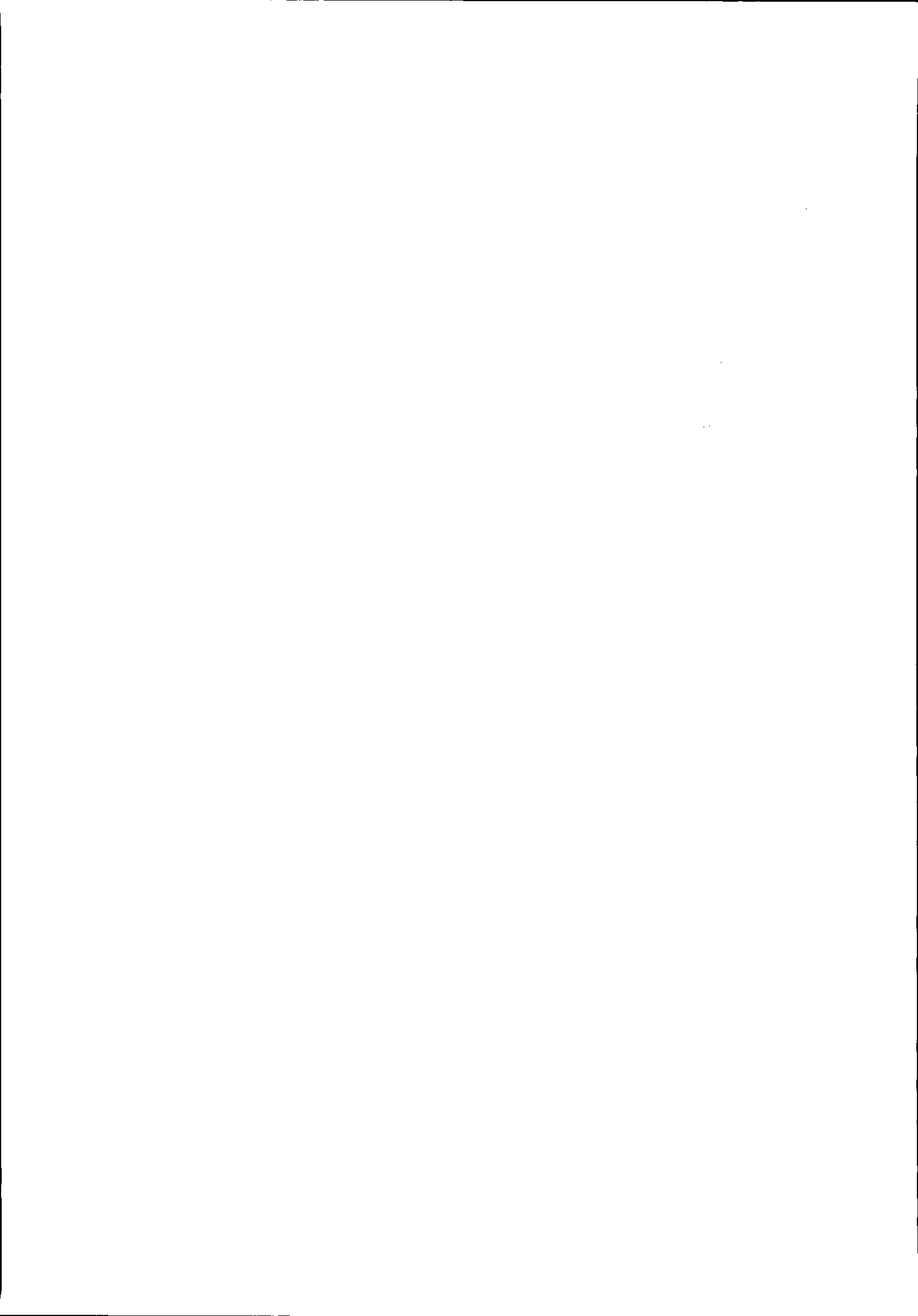
Para esse parâmetro a legislação estabelece o limite de 0,05 mg/L, sendo que durante esse monitoramento todos os pontos analisados estiveram em conformidade, visto que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<0,025 mg/L).

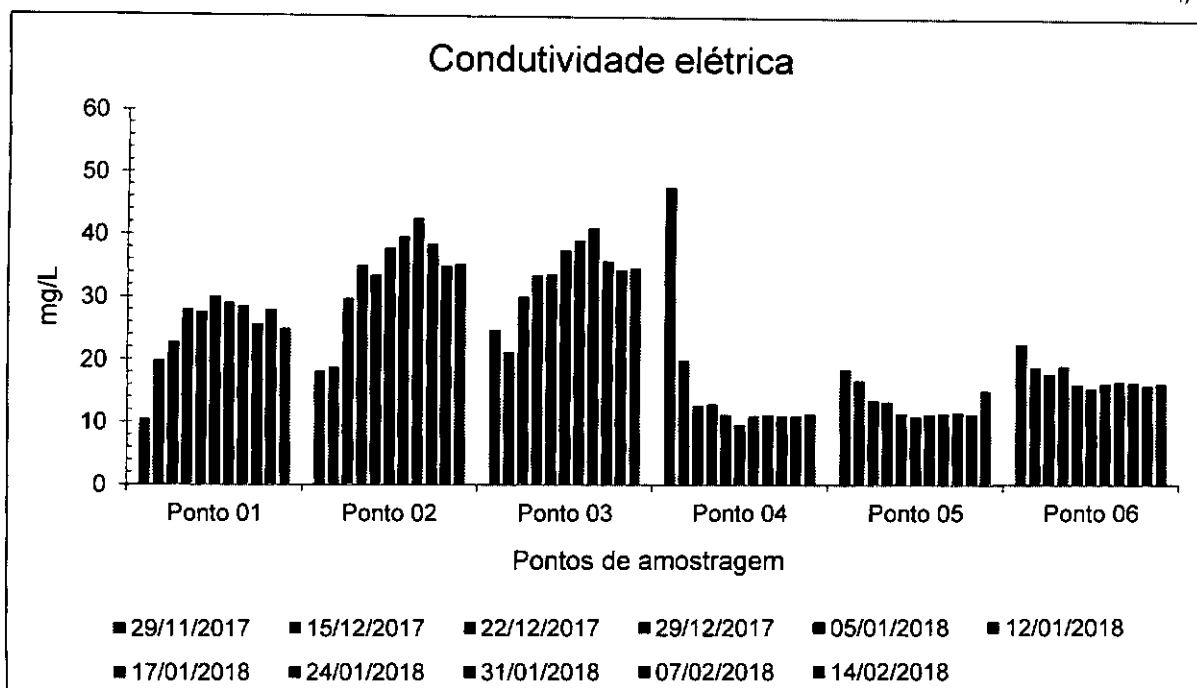
#### 4.1.2. Condutividade elétrica

A condutividade elétrica de uma solução é a capacidade desta em conduzir corrente elétrica, considerando-se que esta capacidade é em função da concentração dos íons presentes. Espera-se que em soluções de maior concentração iônica, maior será a condutividade elétrica (ESTEVES, 1998).

Em regiões tropicais, os valores de condutividade nos ambientes aquáticos estão mais relacionados com as características geoquímicas da região onde se localizam e com as condições climáticas (estação seca e de chuva), do que com o estado trófico.

Para a condutividade elétrica a legislação ambiental vigente não estabelece limites. Os resultados encontrados estão representados no gráfico a seguir.





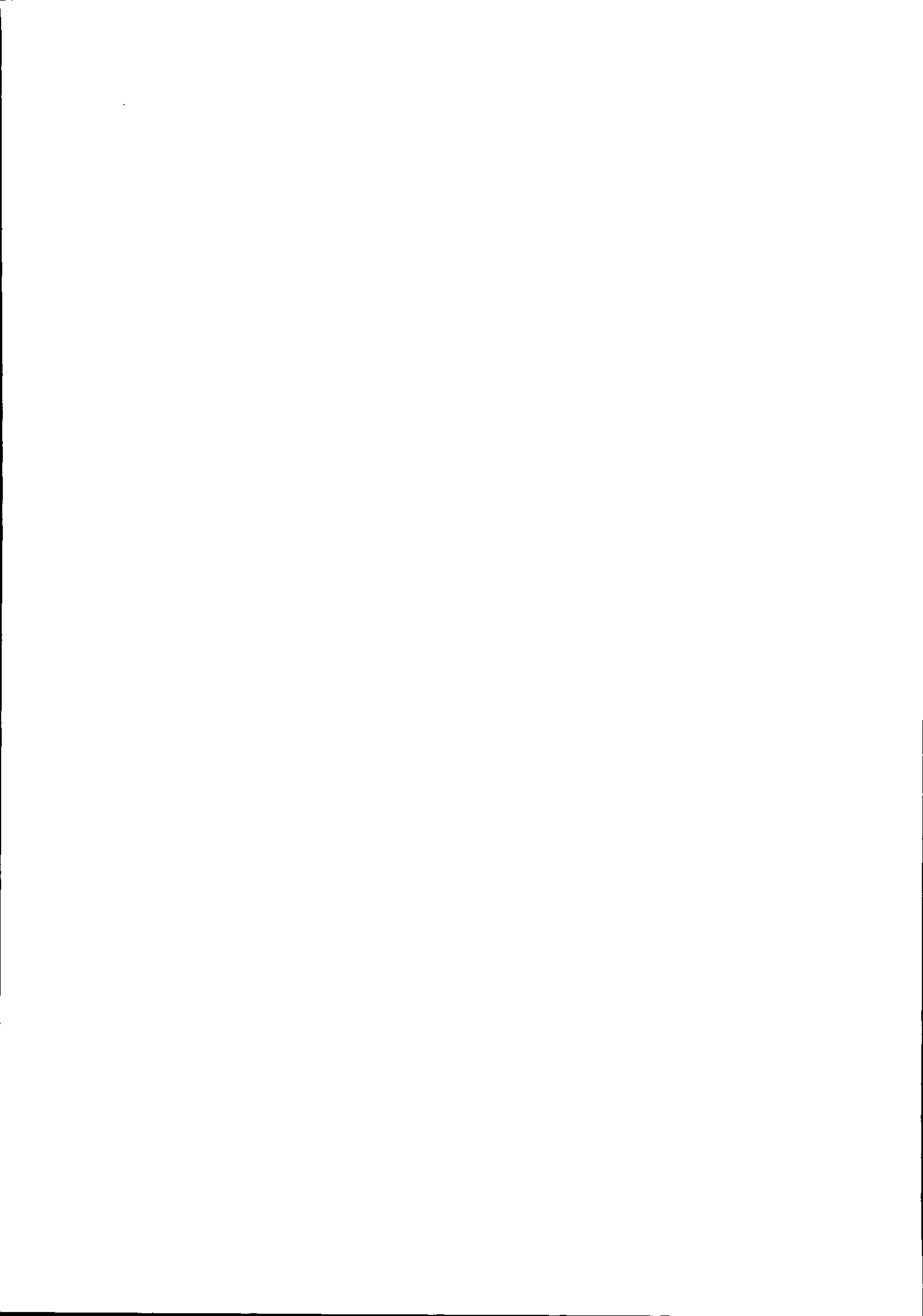
**Gráfico 1 - Resultados obtidos para o parâmetro condutividade elétrica (mg/L).**

Como pode ser observado no gráfico anterior, os valores mensurados para o parâmetro condutividade elétrica variaram de 10,53  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 01 a 47,85  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 em 29 de novembro/2017; de 16,84  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 05 a 21,3  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 03 em 15 de dezembro/2017; de 12,7  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 30,2  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 03 em 22 de dezembro/2017; de 13  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 35,2  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 29 de dezembro/2017; de 11,3  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 33,9  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 03 em 05 de janeiro/2018; de 9,7  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 37,9  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 12 de janeiro/2018; de 11,2  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 39,8  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 17 de janeiro/2018; de 11,3  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 42,8  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 24 de janeiro/2018; de 11  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 38,6  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 31 de janeiro/2018; de 11,14  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 35,1  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 07 de fevereiro/2018 e de 11,4  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 04 a 35,5  $\mu\text{S/cm}$  no Ponto 02 em 14 de fevereiro/2018.

Esse parâmetro apresentou os resultados mais elevados principalmente nos Pontos 01, 02 e 03, localizados na Vereda do Almoço.

#### 4.1.3. Cor verdadeira

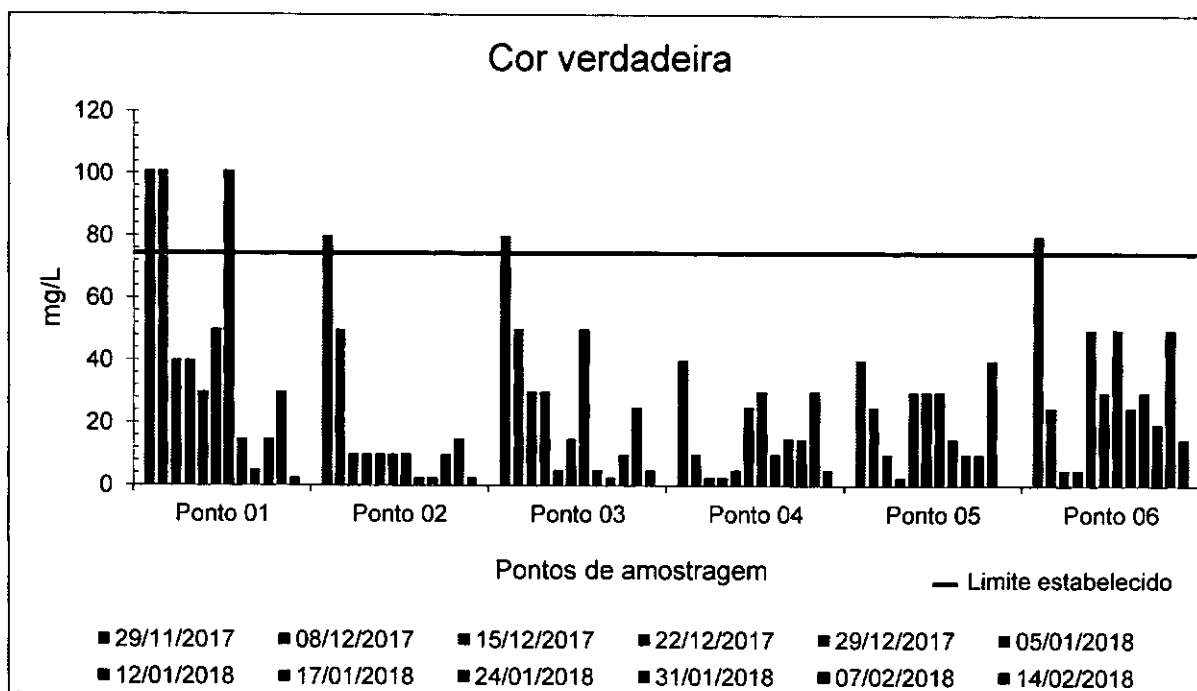
A cor da água é consequência de substâncias nela dissolvidas. Quando pura, e em grandes volumes, a água é azulada. Quando rica em ferro, é arroxeadada. Quando rica em manganês, é negra e, quando rica em ácidos húmicos, é amarelada. A presença de cor na





água está relacionada ao seu conteúdo de íons metálicos, plâncton, resíduo industrial, húmus e outros materiais orgânicos.

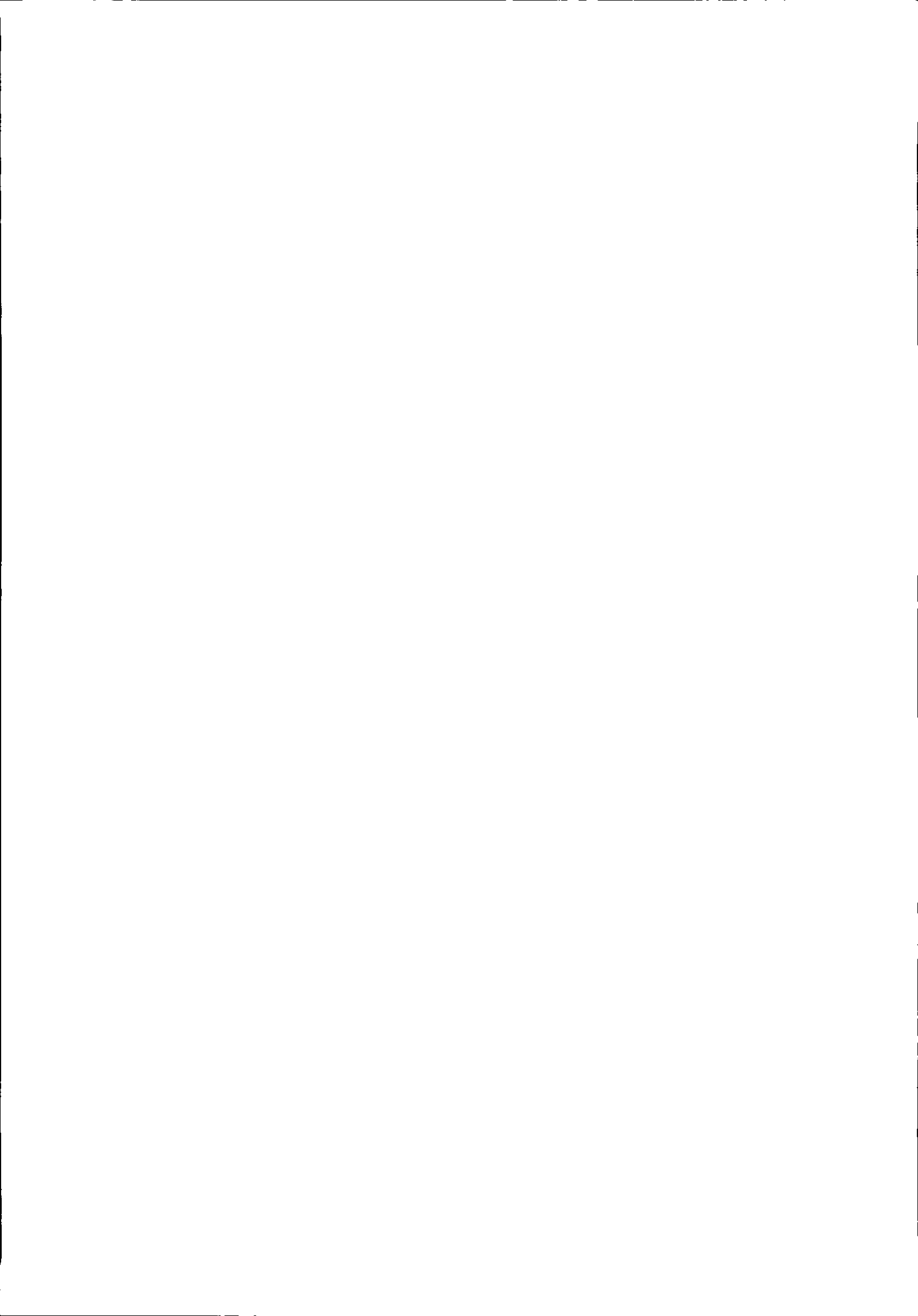
A legislação ambiental estabelece, para as águas de Classe 2, um limite máximo de 75 mgPt/L para a cor verdadeira. Os resultados obtidos estão representados no gráfico a seguir.



**Gráfico 2 - Resultados obtidos para o parâmetro cor verdadeira (mgPt/L).**

De acordo com o gráfico anterior os valores obtidos para cor verdadeira oscilaram de 40 mgPt/L nos Pontos 04 e 05 a >100 mgPt/L no Ponto 01 em 29 de novembro/2017; de 10 mgPt/L no Ponto 04 a >100 mgPt/L no Ponto 01 em 08 de dezembro/2017; de 2,5 mgPt/L no Ponto 04 a 40 mgPt/L no Ponto 01 em 15 de dezembro/2017; de 2,5 mgPt/L nos Pontos 04 e 05 a 40 mgPt/L no Ponto 01 em 22 de dezembro/2017; de 5 mgPt/L nos Pontos 03 e 04 a 50 mgPt/L no Ponto 06 em 29 de dezembro/2017; de 10 mgPt/L no Ponto 02 a 50 mgPt/L no Ponto 01 em 05 de janeiro/2018; de 10 mgPt/L no Ponto 02 a >100 mgPt/L no Ponto 01 em 12 de janeiro/2018; de 2,5 mgPt/L no Ponto 02 a 25 mgPt/L no Ponto 06 em 17 de janeiro/2018; de 2,5 mgPt/L nos Pontos 02 e 03 a 30 mgPt/L no Ponto 06 em 24 de janeiro/2018; de 10 mgPt/L nos Pontos 02, 03 e 05 a 20 mgPt/L no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 15 mgPt/L no Ponto 02 a 50 mgPt/L no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de <2,5 mgPt/L no Ponto 05 a 15 mgPt/L no Ponto 06 em 14 de fevereiro/2018.

Assim, foram registrados valores em desacordo com a legislação nos Pontos 01, 02, 03 e 06 em 29 de novembro/2017 e no Ponto 01 em 08 de dezembro/2017 e 12 de



janeiro/2018. Os resultados apresentados indicam que o valor elevado no Ponto 06 não está relacionado com as alterações verificadas nos pontos de monitoramento de influência direta da Vereda do Almoço.

#### 4.1.4. Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A expressão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada para expressar o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencional. Essa demanda pode ser suficientemente grande para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008, o limite máximo para este parâmetro é de até 5,0 mg/L. Os resultados obtidos para a DBO são apresentados no gráfico a seguir.

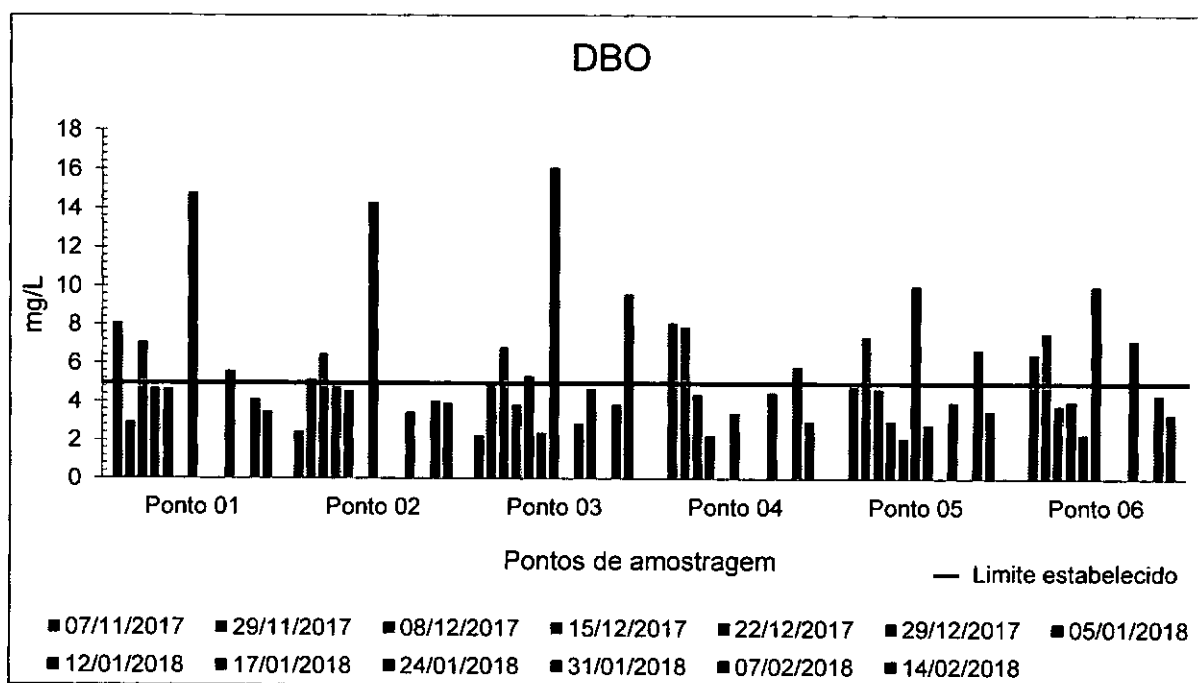
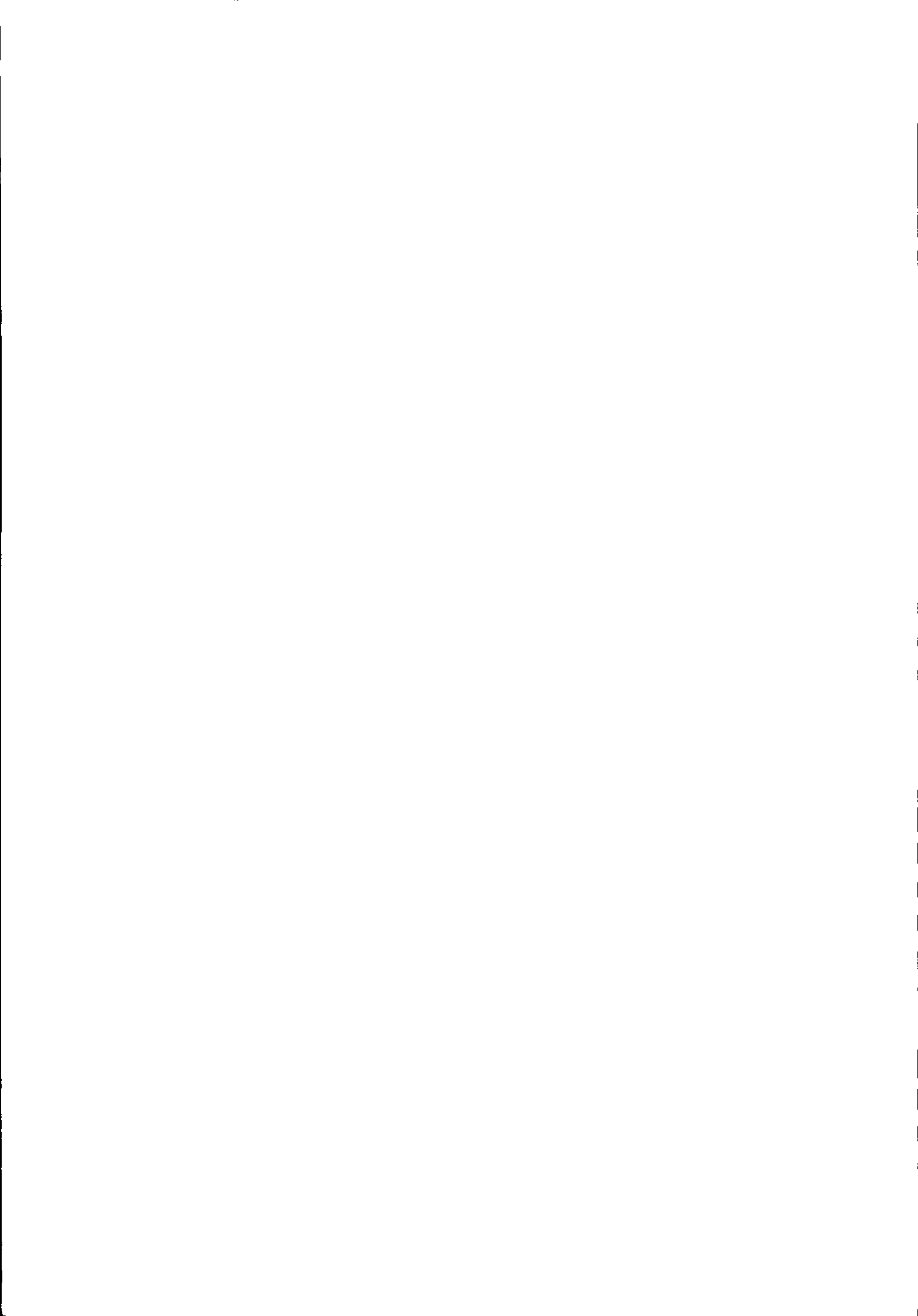


Gráfico 3 - Resultados obtidos para a demanda bioquímica de oxigênio (mg/L).

Conforme observado no gráfico anterior, os valores obtidos para a DBO variaram de 2,25 mg/L no Ponto 03 a 8,1 mg/L no Ponto 01 no dia 07 de novembro/2017; de 2,95 mg/L no Ponto 01 a 8,1 mg/L no Ponto 04 no dia 29 de novembro/2017; de 6,49 mg/L no Ponto 02



a 7,9 mg/L no Ponto 04 no dia 08 de dezembro/2017; de 3,82 mg/L no Ponto 06 a 4,99 mg/L no Ponto 02 no dia 15 de dezembro/2017; de 2,27 mg/L no Ponto 04 a 5,31 mg/L no Ponto 03 no dia 22 de dezembro/2017; de 2,12 mg/L no Ponto 05 a 2,4 mg/L no Ponto 03 no dia 29 de dezembro/2017; de 3,43 mg/L no Ponto 04 a 16,1 mg/L no Ponto 03 no dia 05 de janeiro/2018; de 3,46 mg/L no Ponto 02 a 7,2 mg/L no Ponto 06 no dia 24 de janeiro/2018; de 3,86 mg/L no Ponto 03 a 6,71 mg/L no Ponto 05 no dia 07 de fevereiro/2018 e de 3,38 mg/L no Ponto 06 a 9,6 mg/L no Ponto 03 no dia 14 de fevereiro/2018. Cabe destacar que nos Pontos 01, 02 e 04 no dia 29 de dezembro/2017 a DBO apresentou valores inferiores ao limite de quantificação, visto que foram menores que 2 mg/L.

No dia 12 de janeiro/2018 a DBO foi detectada somente no Ponto 05, correspondendo a 2,83 mg/L, enquanto que no dia 17 de janeiro/2018 concentração deste parâmetro foi verificada apenas no Ponto 03, igual a 2,9 mg/L. Os demais pontos assim como todos os monitorados no dia 31 de janeiro/2018 a DBO apresentou valores inferiores ao limite de quantificação (<2,0 mg/L).

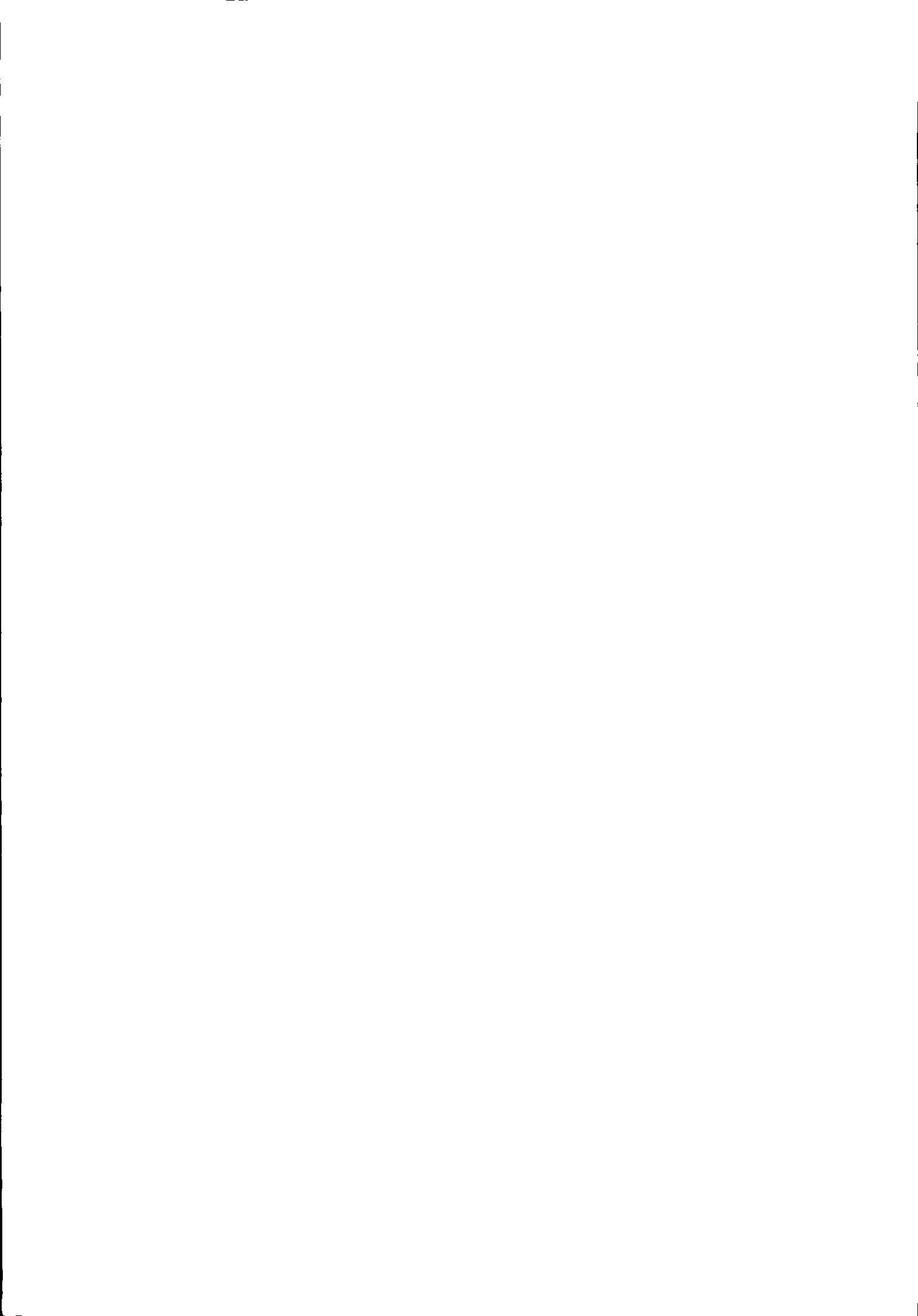
Foram registrados resultados superiores ao limite de detecção no Ponto 01 em 07 de novembro/2017, nos Pontos 04 e 06 em 29 de novembro/2017, em todos os pontos monitorados em 08 de dezembro/2017, no Ponto 03 no dia 22 de dezembro/2017 e 14 de fevereiro/2018, nos Pontos 01, 02, 03, 05 e 06 em 05 de janeiro/2018, nos Pontos 01 e 06 no dia 24 de janeiro/2018 e no Ponto 05 em 07 de fevereiro/2018. Os valores elevados estão relacionados com a quantidade de matéria orgânica a ser degradada nessas águas.

Os altos valores para DBO em 05 de janeiro/2018 são devidos à chuva abundante que ocorreu durante a noite anterior a coleta. Com as chuvas, o carreamento de partículas para o curso d'água é intensificado, o que acarreta no aumento da quantidade de matéria orgânica.

#### 4.1.5. Enxofre

O enxofre em ecossistemas aquáticos pode apresentar-se sob várias formas, como íon sulfato, íon sulfito, íon sulfeto, gás sulfídrico, dióxido de enxofre, ácido sulfúrico, enxofre molecular, associado a metais, etc. Dentre as várias formas de enxofre presentes na água, o íon sulfato e o gás sulfídrico são as mais frequentes, sendo que o íon sulfato assume maior importância na produtividade do ecossistema, visto que constitui a principal fonte de enxofre para os produtores primários (ESTEVES, 1998).

As fontes de enxofre para os ambientes aquáticos são principalmente três: decomposição de rochas, chuvas (lavagem da atmosfera) e agricultura.



A legislação não estabelece limites para esse parâmetro, sendo que os resultados obtidos estão representados no gráfico a seguir.

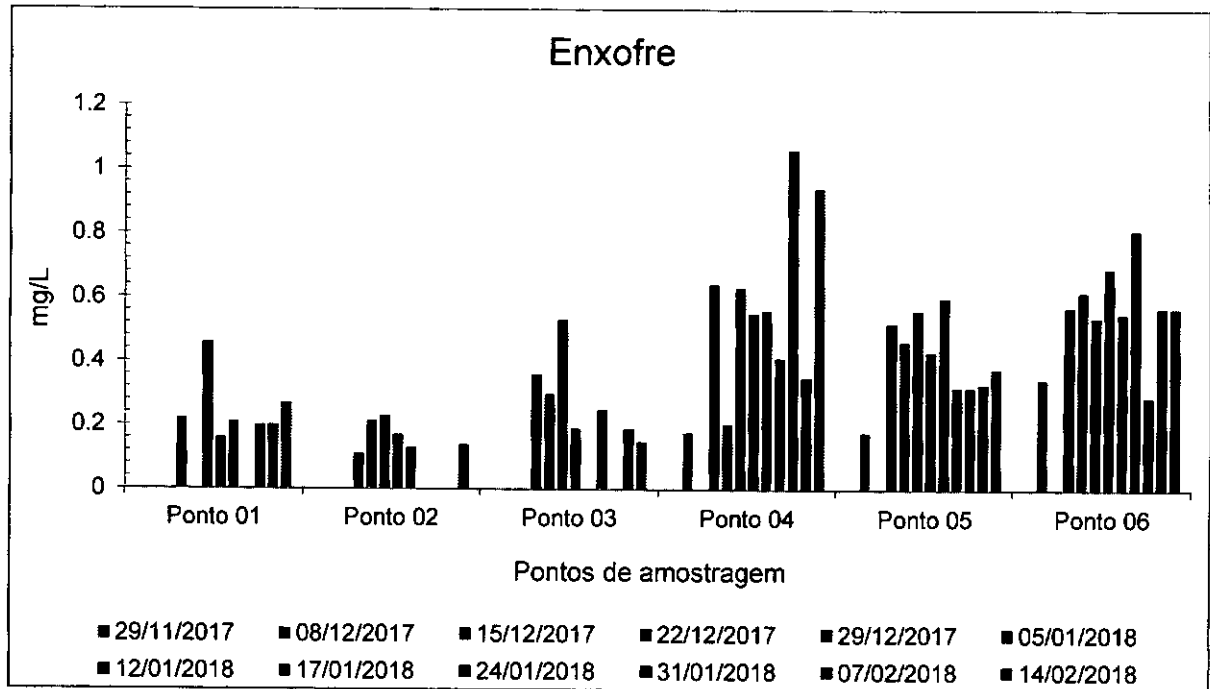
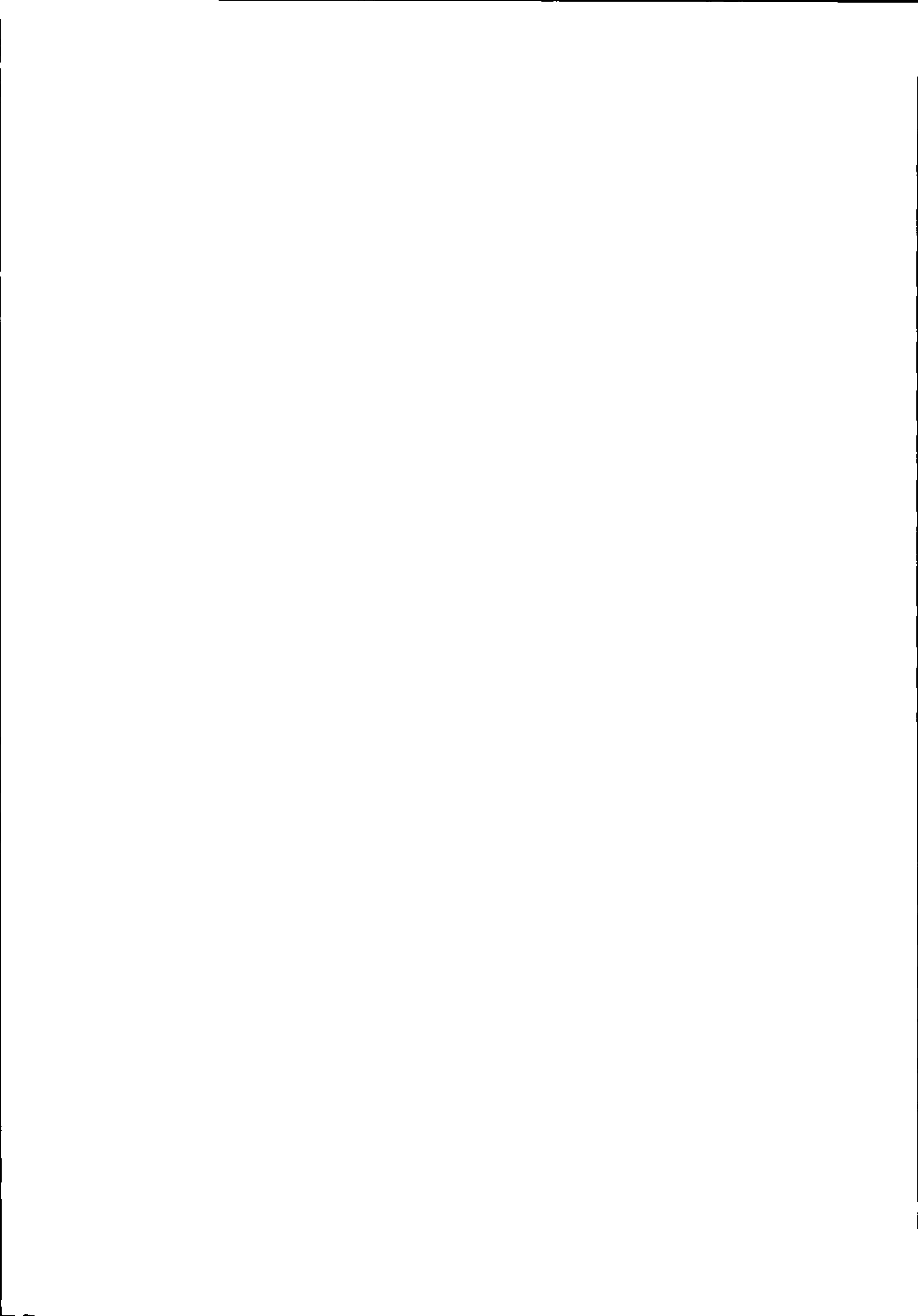


Gráfico 4 - Resultados obtidos para o parâmetro enxofre (mg/L).

Para o enxofre, todos os pontos monitorados nos dias 29 de novembro/2017 e 15 de dezembro/2017; além dos Pontos 01, 02 e 03 no dia 08 de dezembro/2017; do Ponto 01 no dia 29 de dezembro/2017; do Ponto 03 no dia 17 de janeiro/2018; dos Pontos 01 e 02 no dia 24 de janeiro/2018; dos Pontos 02 e 03 no dia 31 de janeiro/2018 e do Ponto 02 no dia 07 de fevereiro/2018, apresentaram resultados inferiores ao limite de quantificação, ou seja, <0,100 mg/L.

Nos Pontos onde foram detectadas concentrações de enxofre os valores obtidos oscilaram de 0,178 mg/L no Ponto 04 a 0,345 mg/L no Ponto 06 em 08 de dezembro/2017; de 0,11 mg/L no Ponto 02 a 0,64 mg/L no Ponto 04 em 22 de dezembro/2017; de 0,205 mg/L no Ponto 04 a 0,618 mg/L no Ponto 06 em 29 de dezembro/2017; de 0,23 mg/L no Ponto 02 a 0,63 mg/L no Ponto 04 em 05 de janeiro/2018; de 0,16 mg/L no Ponto 01 a 0,69 mg/L no Ponto 06 em 12 de janeiro/2018; de 0,13 mg/L no Ponto 02 a 0,6 mg/L no Ponto 05 em 17 de janeiro/2018; de 0,25 mg/L no Ponto 03 a 0,81 mg/L no Ponto 06 em 24 de janeiro/2018; de 0,2 mg/L no Ponto 01 a 1,06 mg/L no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 0,19 mg/L no Ponto 03 a 0,57 mg/L no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de 0,14 mg/L no Ponto 02 a 0,94 mg/L no Ponto 04 em 14 de fevereiro/2018.





#### 4.1.6. Ferro total

O ferro é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre, por isso, seus compostos são encontrados em todos os corpos d'água, mesmo em concentrações reduzidas. Deve ser destacado que as águas de muitas regiões brasileiras, como é o caso de Minas Gerais, em função das características geoquímicas da bacia de drenagem, apresentam naturalmente teores elevados de ferro e mesmo de manganês, que podem inclusive superar os limites de potabilidade (VON SPERLING, 2005).

Para o parâmetro ferro total, a legislação ambiental vigente não estabelece limites. Os resultados encontrados estão representados no gráfico a seguir.

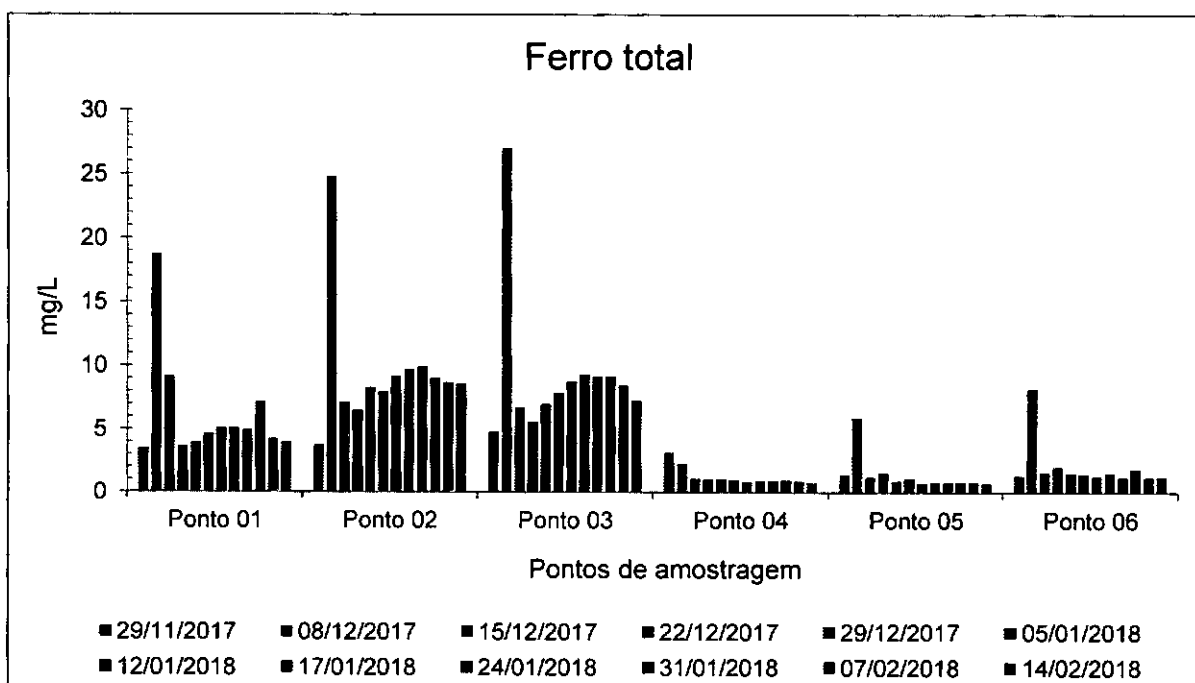
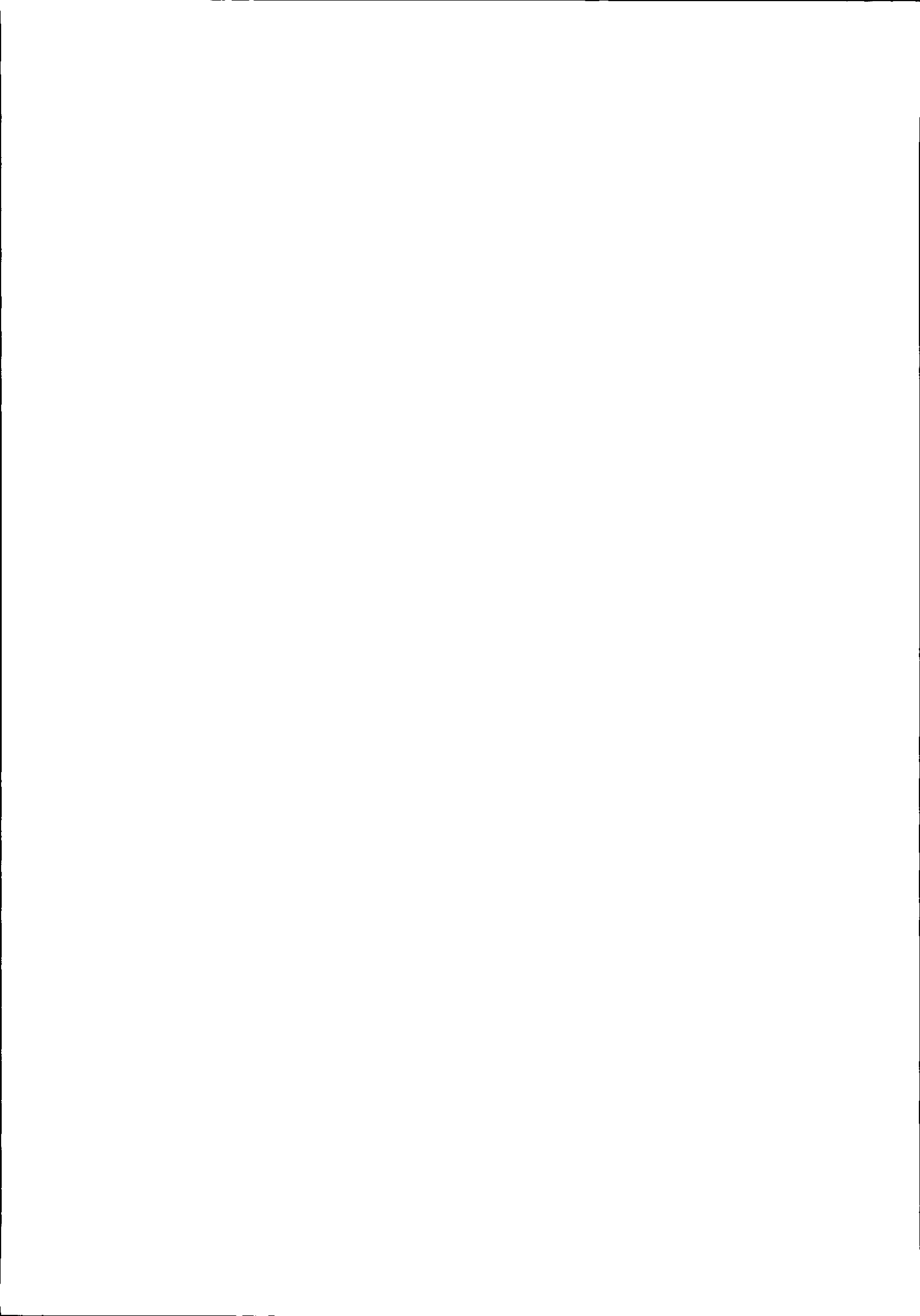


Gráfico 5 - Resultados obtidos para o parâmetro ferro total (mg/L).

De acordo com o amostrado no gráfico anterior, a concentração de ferro total oscilou de 1,3574 mg/L no Ponto 06 a 4,849 mg/L no Ponto 03 em 29 de novembro/2017; de 2,2733 mg/L no Ponto 04 a 27,053 mg/L no Ponto 03 em 08 de dezembro/2017; de 1,0725 mg/L no Ponto 04 a 9,154 mg/L no Ponto 01 em 15 de dezembro/2017; de 1,0236 mg/L no Ponto 04 a 6,499 mg/L no Ponto 02 em 22 de dezembro/2017; de 0,925 mg/L no Ponto 05 a 8,298 mg/L no Ponto 02 em 29 de dezembro/2017; de 1,0275 mg/L no Ponto 04 a 7,937 mg/L no



Ponto 02 em 05 de janeiro/2018; de 0,752 mg/L no Ponto 05 a 9,185 mg/L no Ponto 02 em 12 de janeiro/2018; de 0,8312 mg/L no Ponto 05 a 9,727 mg/L no Ponto 02 em 17 de janeiro/2018; de 0,8276 mg/L no Ponto 05 a 9,925 mg/L no Ponto 02 em 24 de janeiro/2018; de 0,8751 mg/L no Ponto 05 a 9,198 mg/L no Ponto 03 em 31 de janeiro/2018; de 0,804 mg/L no Ponto 05 a 8,685 mg/L no Ponto 02 em 07 de fevereiro/2018 e de 0,7743 mg/L no Ponto 04 a 8,59 mg/L no Ponto 02 em 14 de fevereiro/2018.

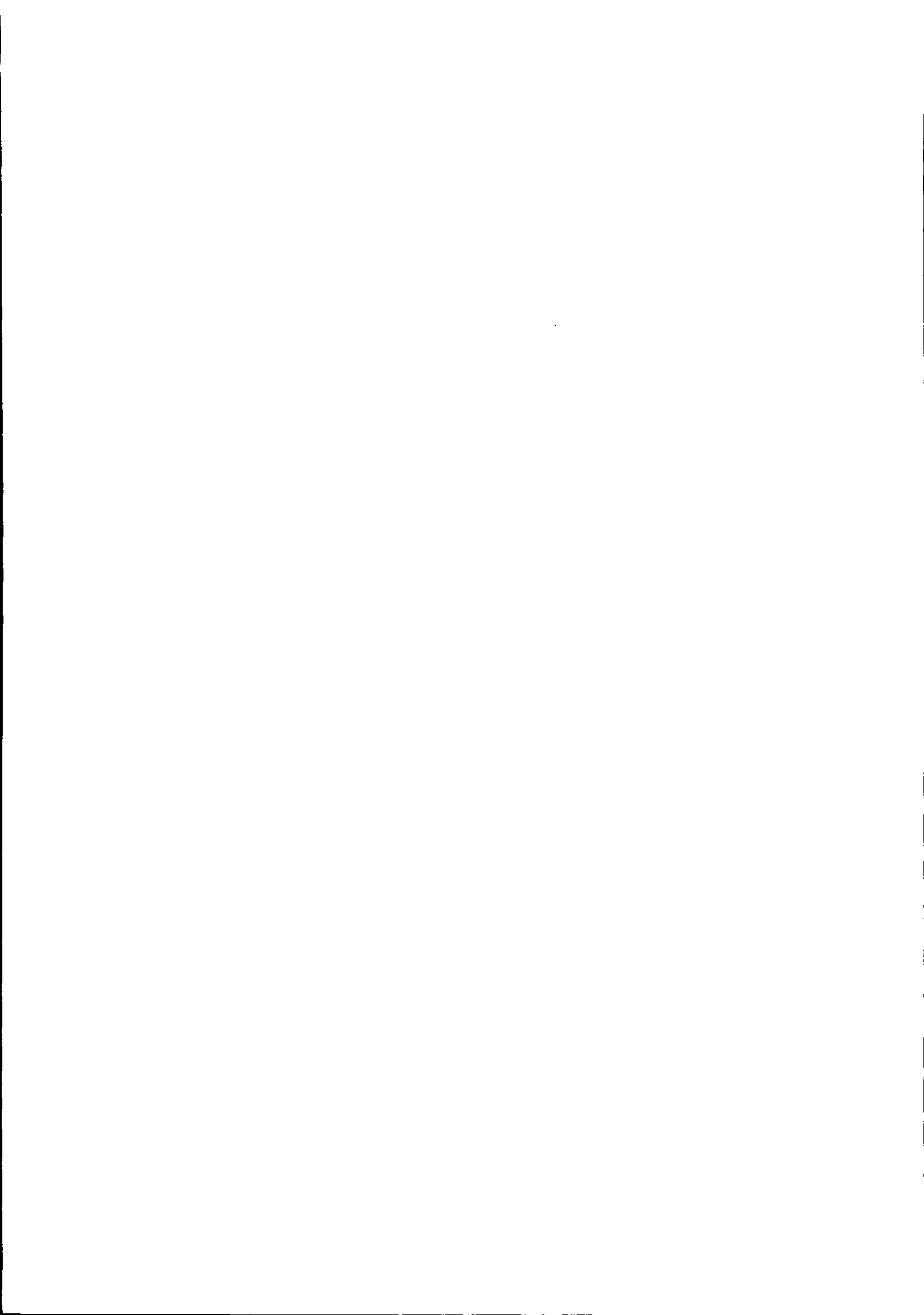
Esse parâmetro apresentou os maiores valores nos pontos localizados na Vereda do Almoço, sendo que no trecho do Ribeirão Santa Isabel as concentrações foram reduzidas.

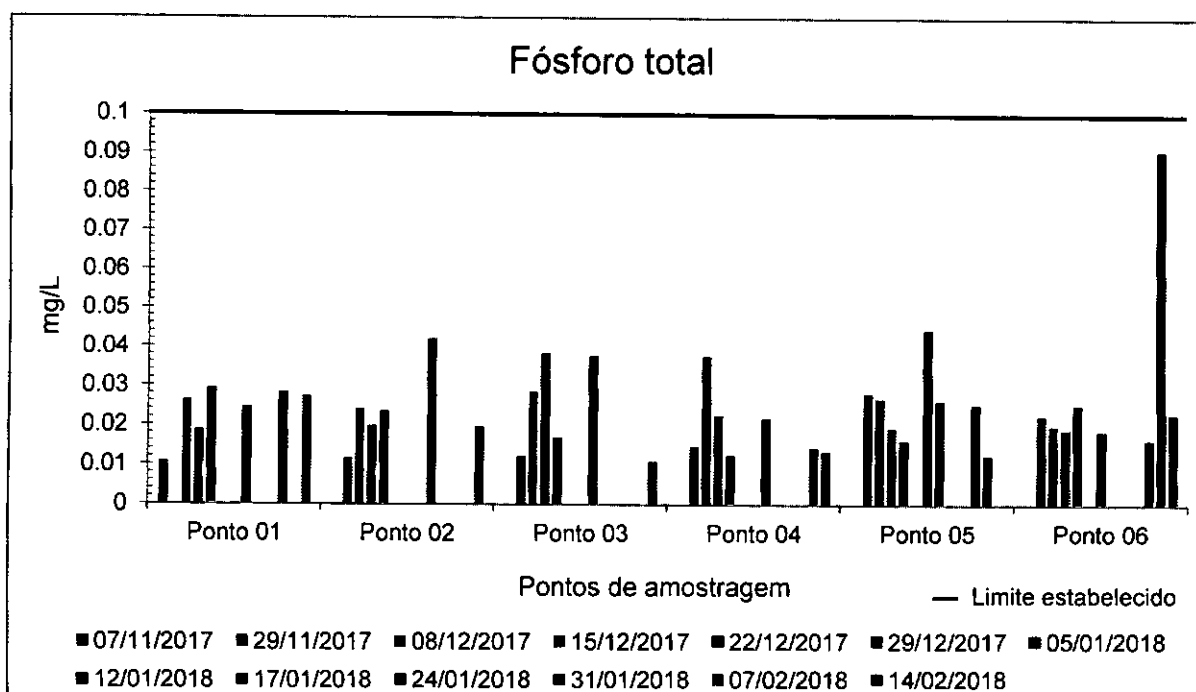
#### 4.1.7. Fósforo total

Na maioria das águas continentais, o fósforo é o principal fator limitante de sua produtividade. Além disso, tem sido apontado como um dos principais responsáveis pela eutrofização artificial destes ecossistemas. Toda forma de fósforo presente em águas naturais, quer na forma iônica quer na forma complexada, encontra-se sob a forma de fosfato.

O fosfato presente em ecossistemas aquáticos continentais tem origem a partir de fontes naturais e/ou artificiais. Dentre as fontes naturais, as rochas da bacia de drenagem constituem a fonte básica de fosfato para os ecossistemas aquáticos continentais. A liberação do fosfato, a partir da forma cristalina dos minerais primários da rocha, ocorre através da desagregação desta pela intemperização. O fosfato liberado da rocha é carregado pelas águas de escoamento superficial e pode alcançar os diferentes ecossistemas aquáticos sob duas formas principais: solúvel (menos provável) e adsorvido às argilas. Esta última é, sem dúvida, a via mais importante de acesso de fosfato aos ecossistemas aquáticos tropicais, devido à frequência de solos argilosos nesta região (ESTEVES, 1998).

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008 estabelece o limite de 0,1 mg/L para fósforo total em ambientes lóticos. Os resultados registrados para esse parâmetro podem ser visualizados no gráfico a seguir.



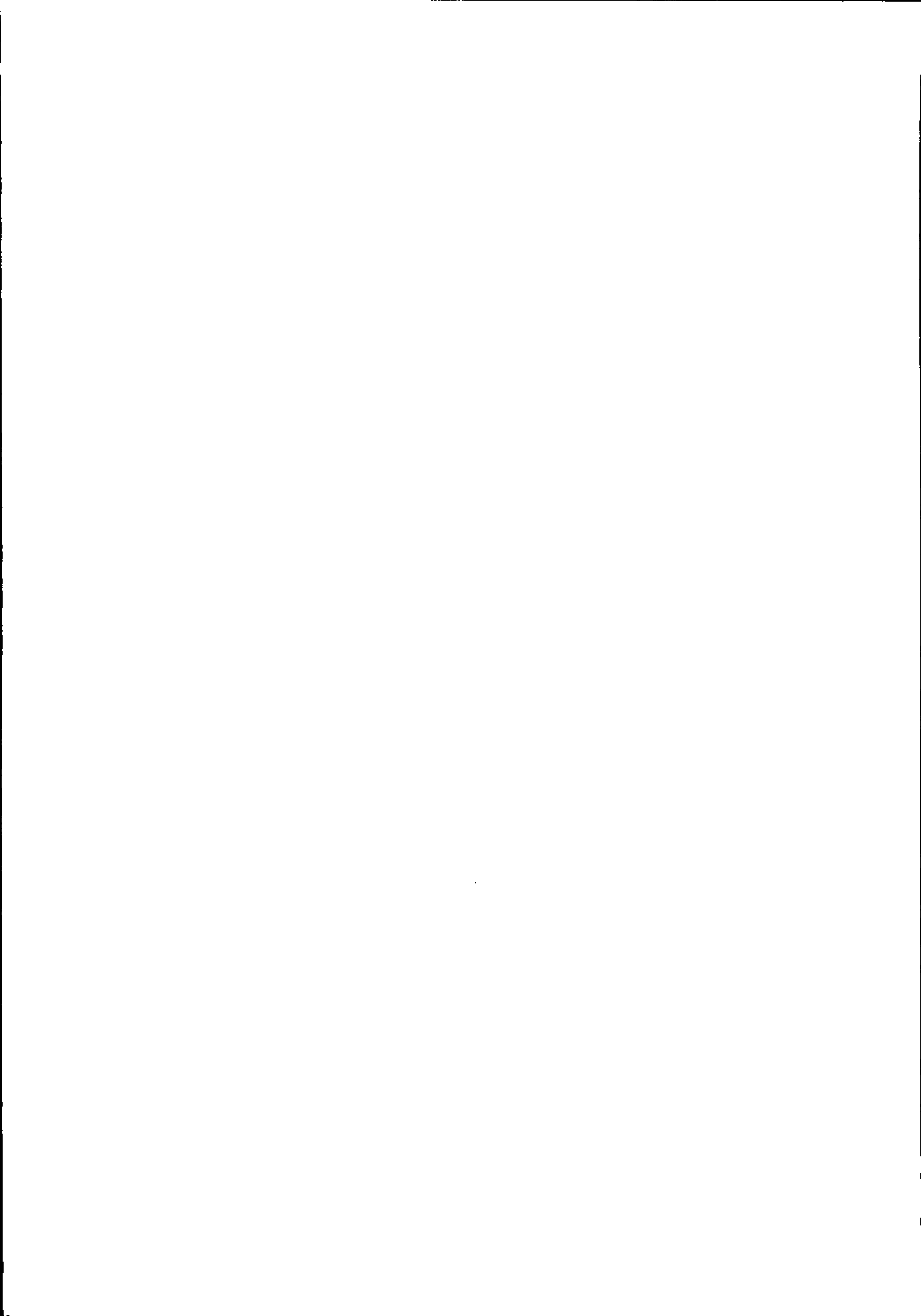


**Gráfico 6 - Resultados obtidos para o parâmetro fósforo total (mg/L).**

De acordo com as análises realizadas, o fósforo total não foi detectado nos Pontos 02 e 03 em 07 de novembro/2017; no Ponto 01 em 29 de novembro/2017; em todos os pontos em 29 de dezembro/2017 e 24 de janeiro/2018; nos Pontos 01, 02, 03 e 04 em 05 de janeiro/2018; nos Pontos 02 e 06 em 12 de janeiro/2018; nos Pontos 01, 03, 04, 05 e 06 em 17 de janeiro/2018; nos Pontos 02, 03 e 04 em 31 de janeiro/2018; nos Pontos 01, 02 e 03 em 07 de fevereiro/2018 e no Ponto 05 em 14 de fevereiro/2018.

Para os demais pontos os valores obtidos para esse parâmetro corresponderam a 0,01087 mg/L no Ponto 01 no dia 07 de novembro/2017; a 0,04226 mg/L no Ponto 02 no dia 17 de janeiro/2018; e variaram de 0,01151 mg/L no Ponto 02 a 0,02831 mg/L no Ponto 05 no dia 29 de novembro/2017; de 0,02007 mg/L no Ponto 06 a 0,03782 mg/L no Ponto 04 no dia 08 de dezembro/2017; de 0,0188 mg/L no Ponto 01 a 0,03846 mg/L no Ponto 03 no dia 15 de dezembro/2017; de 0,01236 mg/L no Ponto 04 a 0,02926 mg/L no Ponto 01 no dia 22 de dezembro/2017; de 0,0448 mg/L no Ponto 05 a 0,0188 mg/L no Ponto 06 no dia 05 de janeiro/2018; de 0,02197 mg/L no Ponto 04 a 0,03782 mg/L no Ponto 03 no dia 12 de janeiro/2018; de 0,01658 mg/L no Ponto 06 a 0,02831 mg/L no Ponto 01 no dia 31 de janeiro/2018; de 0,01246 mg/L no Ponto 05 a 0,09076 mg/L no Ponto 06 no dia 07 de fevereiro/2018 e de 0,01087 mg/L no Ponto 03 a 0,02736 mg/L no Ponto 01 no dia 14 de fevereiro/2018.

Assim todas as amostras analisadas estiveram em conformidade com o estabelecido pela legislação ambiental.

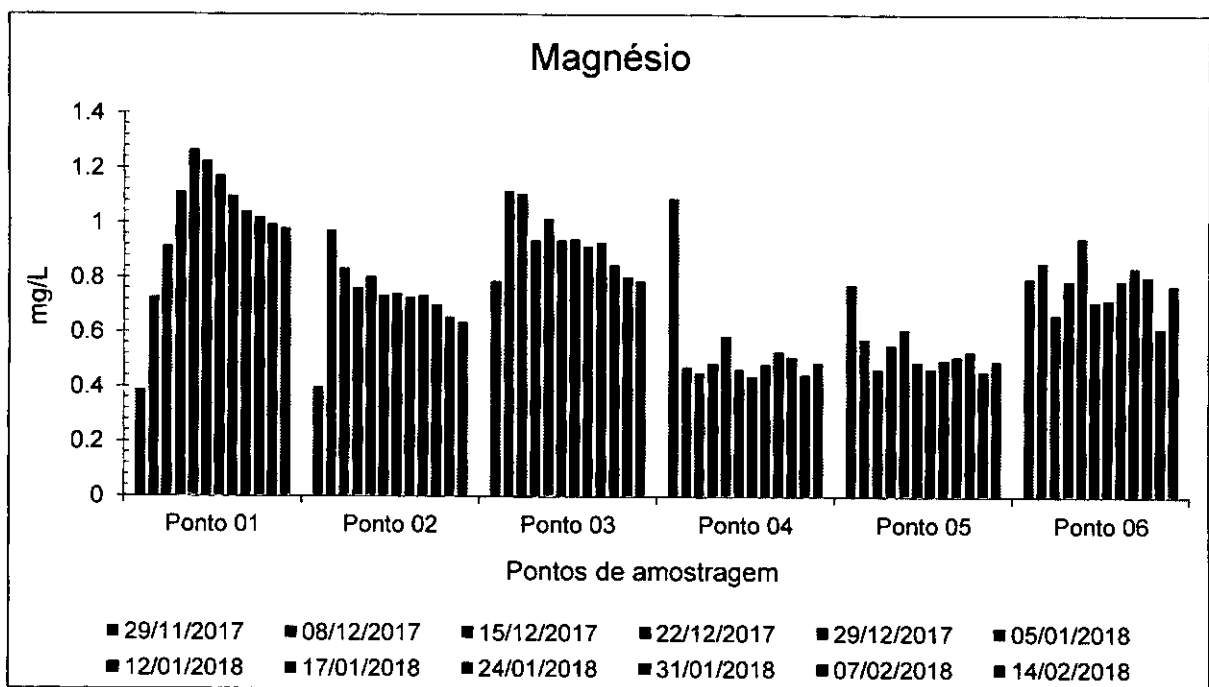


#### 4.1.8. Magnésio

O magnésio é um elemento essencial para a vida animal e vegetal. A atividade fotossintética da maioria das plantas é baseada na absorção da energia da luz solar, para transformar água e dióxido de carbono em hidratos de carbono e oxigênio. Esta reação só é possível devido à presença de clorofila, cujos pigmentos contém um composto rico em magnésio.

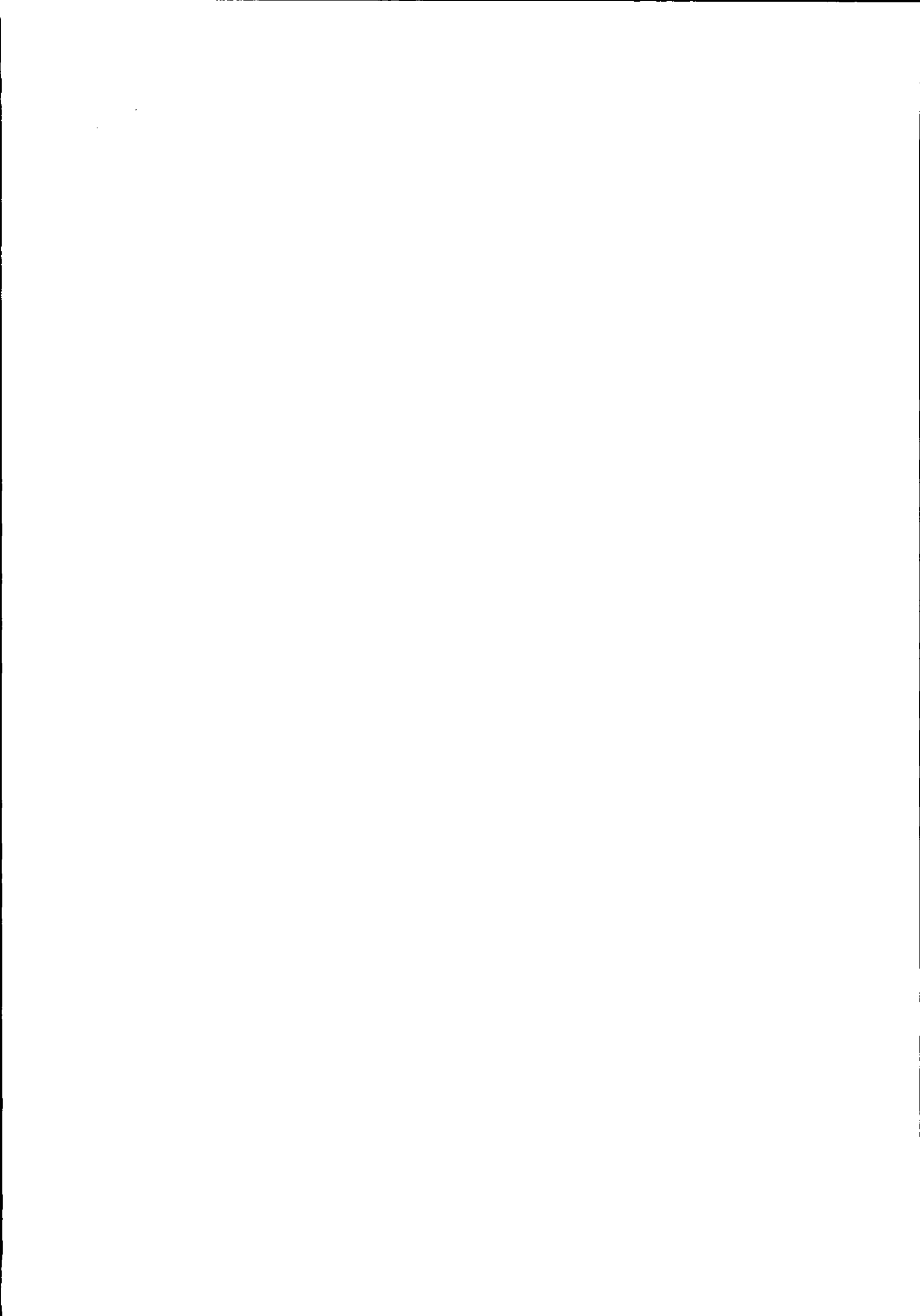
Os compostos de magnésio podem ser utilizados como fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

O parâmetro magnésio não apresenta limite estabelecido na legislação ambiental, sendo que os resultados obtidos estão representados no gráfico a seguir.



**Gráfico 7 - Resultados obtidos para o parâmetro magnésio(mg/L).**

Conforme visualizado no gráfico anterior, os valores obtidos para o magnésio variaram de 0,3887 mg/L no Ponto 01 a 1,09007 mg/L no Ponto 04 em 29 de novembro/2017; de 0,4771 mg/L no Ponto 04 a 1,11808 mg/L no Ponto 03 em 08 de dezembro/2017; de 0,45221 mg/L no Ponto 04 a 1,10668 mg/L no Ponto 03 em 15 de dezembro/2017; de 0,48908 mg/L no Ponto 04 a 1,11181 mg/L no Ponto 01 em 22 de dezembro/2017; de 0,58731 mg/L no Ponto 04 a 1,26521 mg/L no Ponto 01 em 29 de dezembro/2017; de 0,46762 mg/L no Ponto 04 a 1,22364 mg/L no Ponto 01 em 05 de





janeiro/2018; de 0,44051 mg/L no Ponto 04 a 1,17183 mg/L no Ponto 01 em 12 de janeiro/2018; de 0,48714 mg/L no Ponto 04 a 1,09952 mg/L no Ponto 01 em 17 de janeiro/2018; de 0,51378 mg/L no Ponto 05 a 1,04151 mg/L no Ponto 01 em 24 de janeiro/2018; de 0,51407 mg/L no Ponto 04 a 1,01976 mg/L no Ponto 01 em 31 de janeiro/2018; de 0,4477 mg/L no Ponto 04 a 0,9951 mg/L no Ponto 01 em 07 de fevereiro/2018 e de 0,49054 mg/L no Ponto 04 a 0,9804 mg/L no Ponto 01 em 14 de fevereiro/2018.

#### 4.1.9. Manganês

O manganês e seus compostos são usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Raramente atinge concentrações de 1,0 mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está presente em quantidades de 0,2 mg/L ou menos (CETESB, 2009).

Para o parâmetro manganês total, a legislação estabelece um limite máximo de 0,1 mg/L. Os valores encontrados estão dispostos no gráfico abaixo:

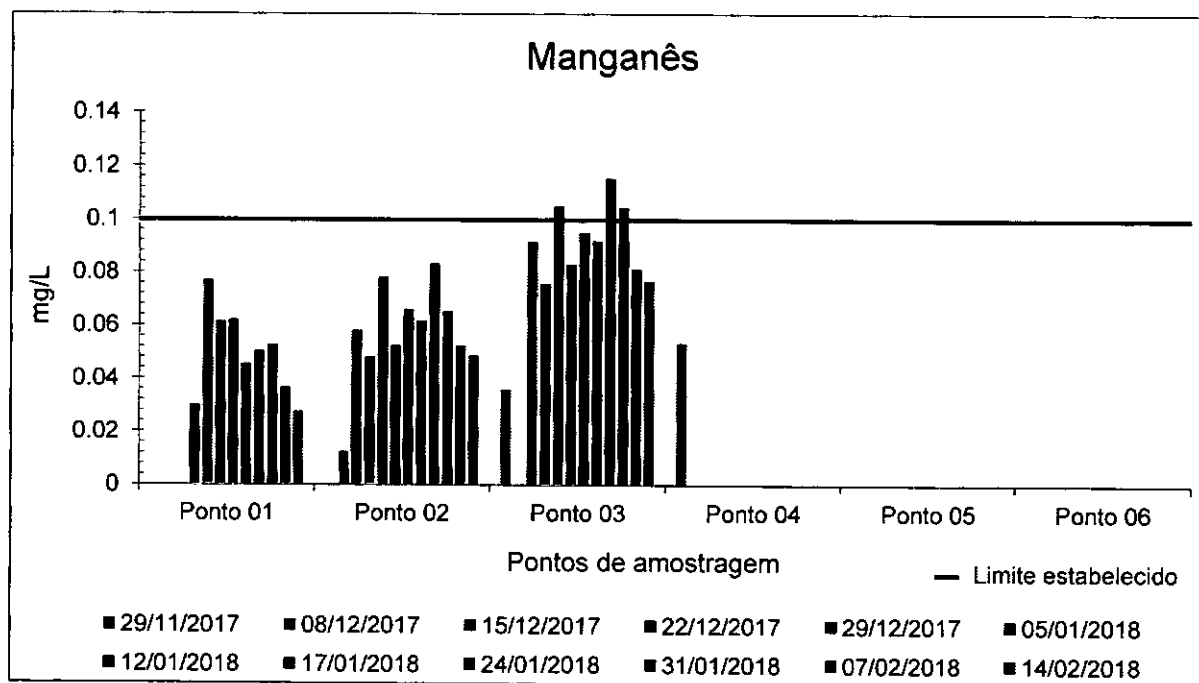
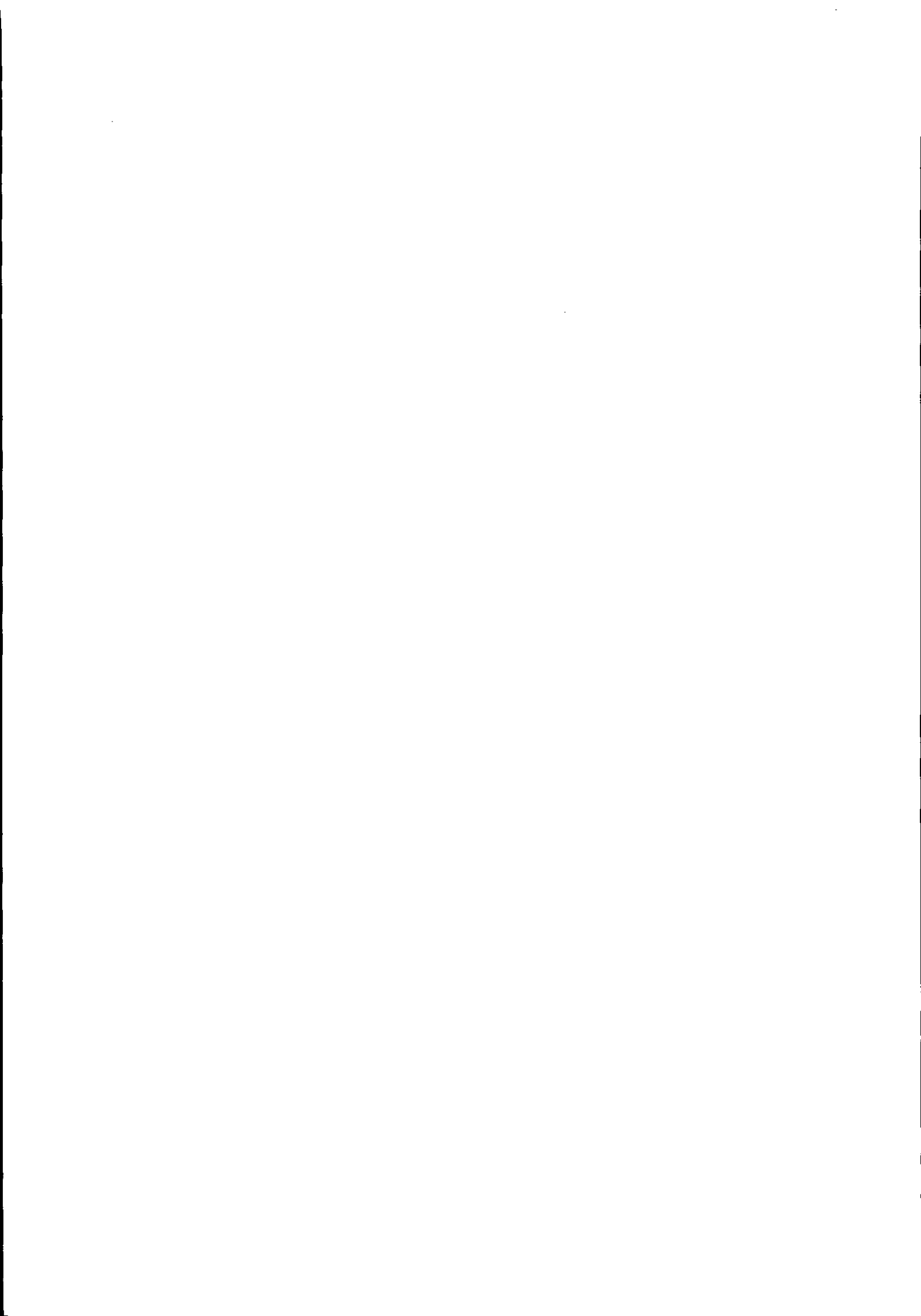


Gráfico 8 - Resultados obtidos para o parâmetro manganês (mg/L).



Conforme apresentado no gráfico anterior, foram registradas concentrações de manganês nos Pontos 03 (0,035807 mg/L) e 04 (0,5334 mg/L) no dia 29 de novembro/2017, no Ponto 02 (0,012459 mg/L) em 08 de dezembro/2017 e nos Pontos 02 (0,05802 mg/L) e 03 (0,09144 mg/L) em 15 de dezembro/2017.

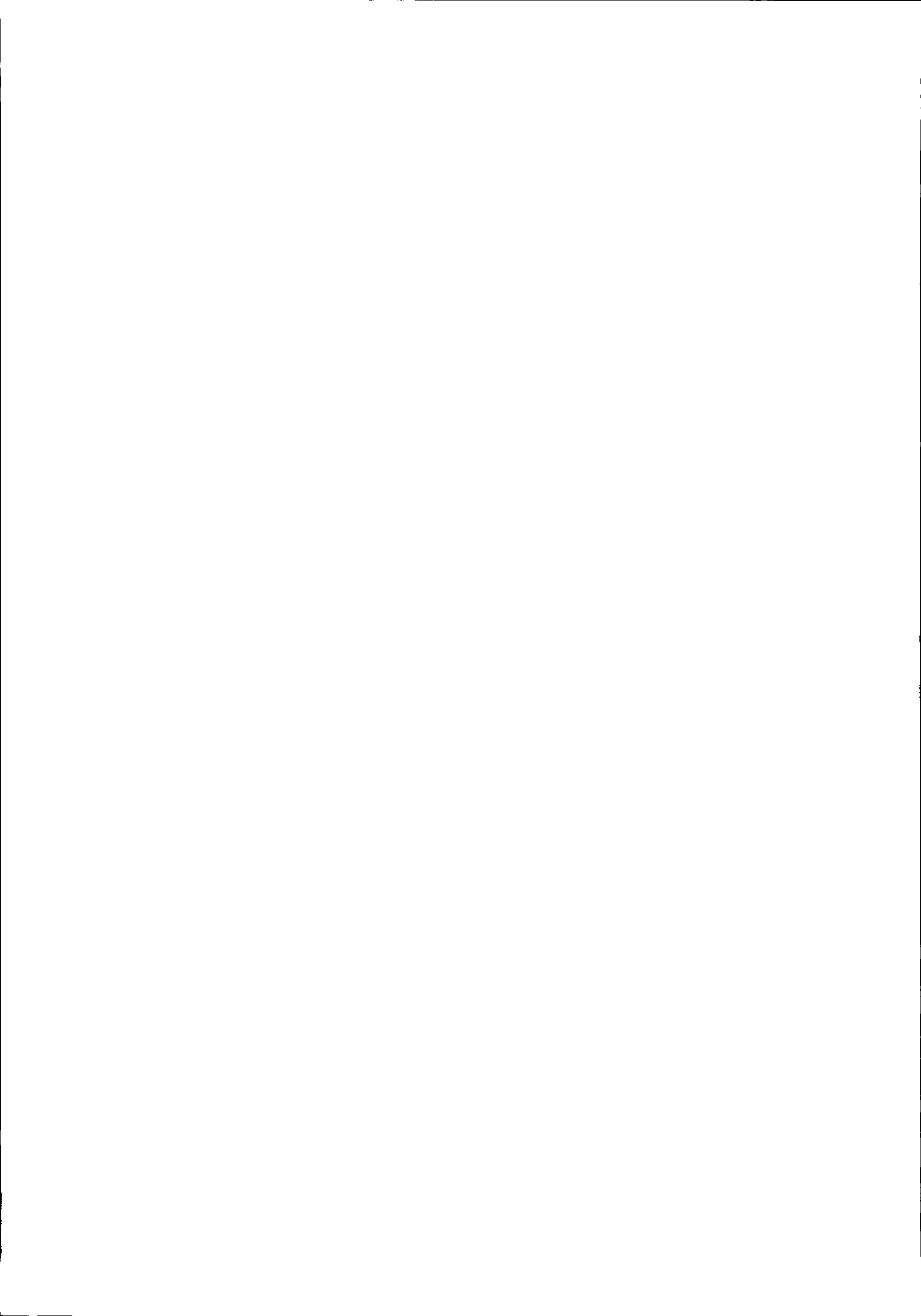
Para os demais dias de monitoramento não foram detectados resultados para esse parâmetro nos Pontos 04, 05 e 06, visto que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<0,005 mg/L). Já nos outros pontos, as concentrações de manganês variaram de 0,029888 mg/L no Ponto 01 a 0,07583 mg/L no Ponto 03 em 22 de dezembro/2017; de 0,07691 mg/L no Ponto 01 a 0,10509 mg/L no Ponto 03 em 29 de dezembro/2017; de 0,05239 mg/L no Ponto 02 a 0,08316 no Ponto 03 em 05 de janeiro/2018; de 0,06201 mg/L no Ponto 01 a 0,09498 mg/L no Ponto 03 em 12 de janeiro/2018; de 0,045585 mg/L no Ponto 01 a 0,09185 mg/L no Ponto 03 em 17 de janeiro/2018; de 0,05024 mg/L no Ponto 01 a 0,11555 mg/L no Ponto 03 em 24 de janeiro/2018; de 0,05266 mg/L no Ponto 01 a 0,10464 mg/L no Ponto 03 em 31 de janeiro/2018; de 0,036605 mg/L no Ponto 01 a 0,08123 mg/L no Ponto 03 em 07 de fevereiro/2018 e de 0,027511 mg/L no Ponto 01 a 0,07675 mg/L no Ponto 03 em 14 de fevereiro/2018.

Desta forma, valores acima do limite determinado pela legislação foram verificados apenas no Ponto 03 nos dias 29 de dezembro/2017, 24 e 31 de janeiro/2018, quando os resultados obtidos foram superiores a 0,1 mg/L. A detecção de manganês nas amostras pode estar relacionada à presença do mesmo no solo e sedimentos que conseqüentemente é incorporado nos cursos d'água, visto que este é um dos componentes minerais comumente encontrados na formação dos solos e sedimentos.

#### 4.1.10. Molibdênio

O molibdênio é essencial para todos os seres vivos, já que participa na ativação da enzima nitrogenase, que converte o gás nitrogênio em amônia, e sem este processo os organismos não seriam capazes de sintetizar o DNA e o RNA. Da mesma forma, o molibdênio também é um fator limitante para o desenvolvimento da vida dos oceanos e para as plantas. Solúvel em água, o molibdênio só lixivia a partir de rochas se houver oxigênio suficiente disponível para oxidar o minério e, uma vez solúvel, ele estará disponível para que os organismos o utilizem para a quebra da molécula do gás nitrogênio (EMSLEY, 2015). A forma hexavalente do molibdênio é a sua principal forma encontrada na água.

Para esse parâmetro a legislação ambiental vigente não estabelece limites. Durante as amostragens realizadas entre os dias 29 de novembro/2017 e 14 de fevereiro/2018 o



molibdênio apresentou resultados inferiores ao limite de quantificação (<0,050 mg/L) em todos os pontos monitorados.

#### 4.1.11. Nitrogênio total

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se principalmente à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Quando presente em baixas concentrações pode atuar como fator limitante na produção primária.

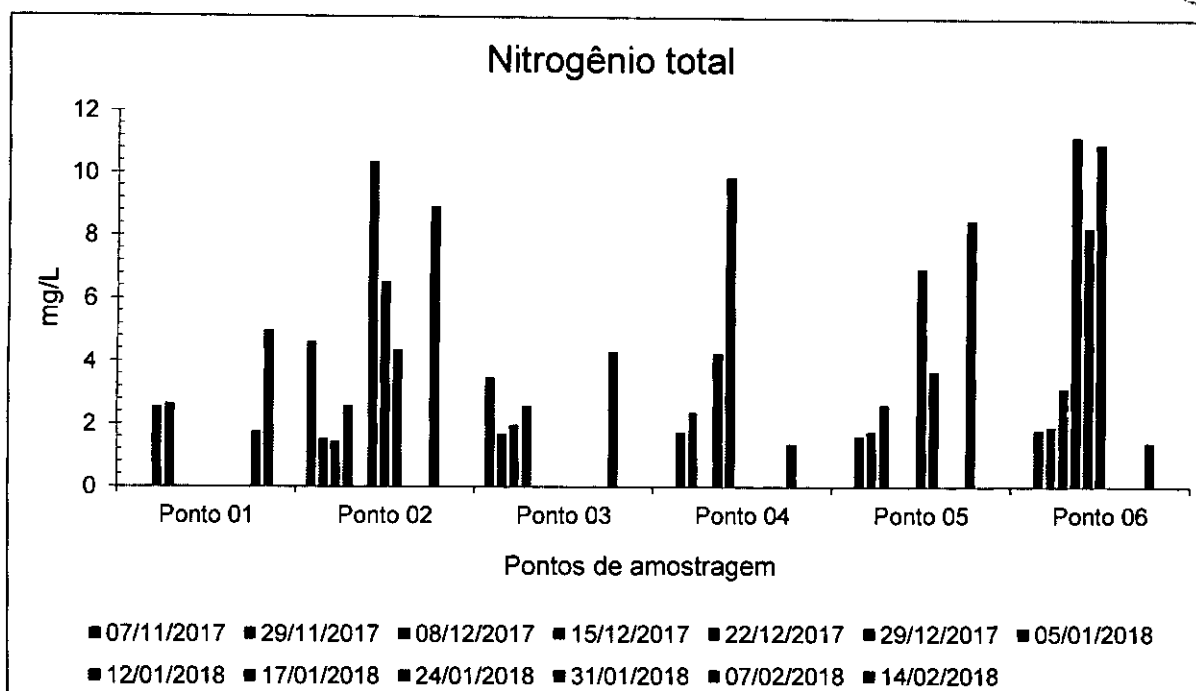
As principais fontes naturais de nitrogênio podem ser a chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e a fixação de nitrogênio molecular dentro do próprio reservatório (ESTEVES, 1998).

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Pode-se associar a idade da poluição com as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas orgânicas significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes.

O nitrogênio total é a soma dos nitrogênios orgânico e amoniacal. Ambas as formas estão presentes em detritos de nitrogênio orgânico oriundos de atividades biológicas naturais.

A legislação ambiental não prevê nenhum limite para o nitrogênio total, sendo os resultados obtidos para este parâmetro apresentados no gráfico a seguir.



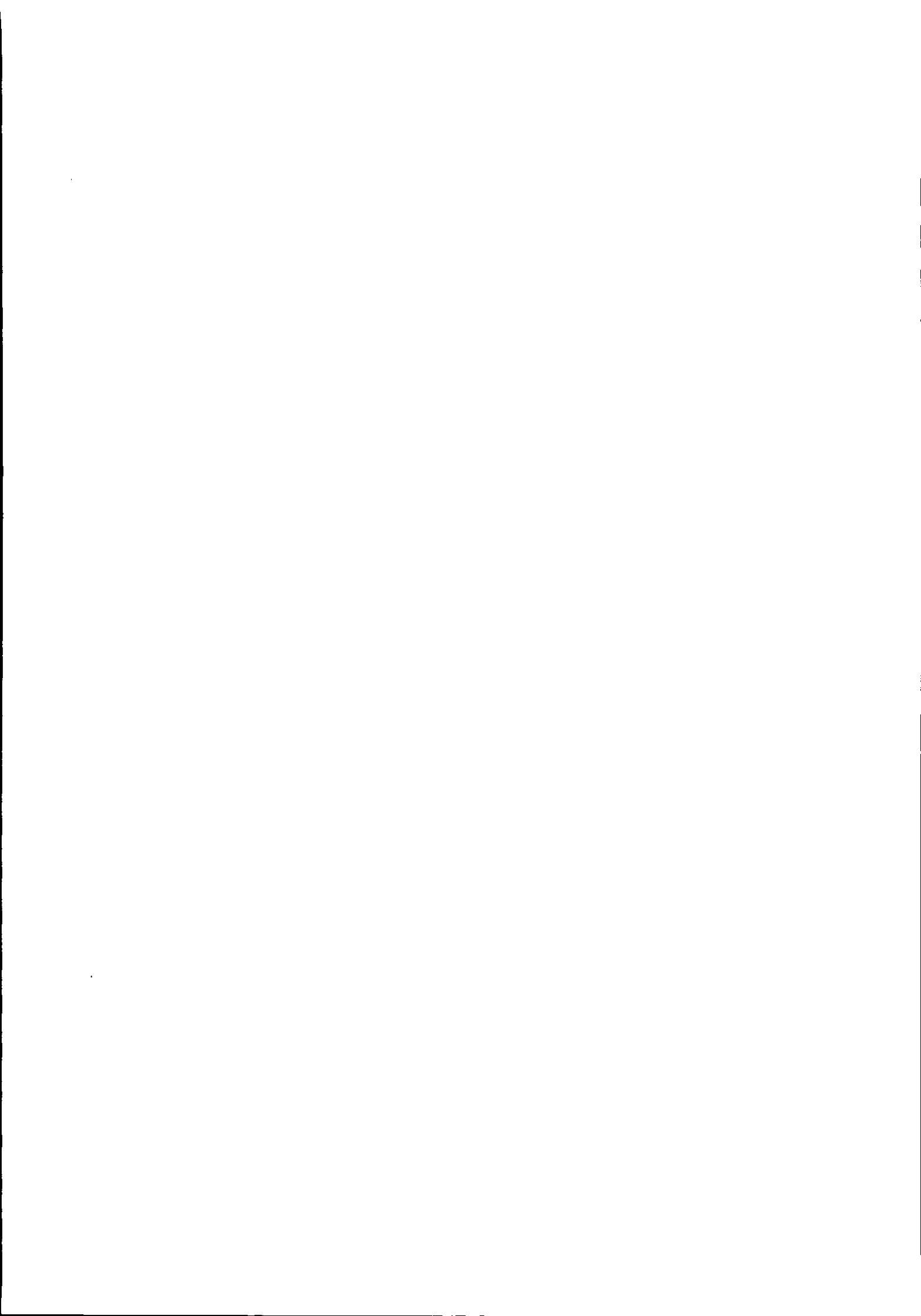


**Gráfico 9 - Resultados obtidos para o parâmetro nitrogênio total (mg/L).**

Conforme apresentado no gráfico o nitrogênio total não foi detectado no Ponto 01 nos dias 07 e 29 de novembro/2017; no Ponto 04 em 15 de dezembro/2017; nos Pontos 01, 02, 03 e 05 em 22 de dezembro/2017; nos Pontos 01, 03 e 05 em 29 de dezembro; nos Pontos 01, 03 e 04 em 05 de janeiro/2018; nos Pontos 01, 03, 04 e 06 em 12 de janeiro/2018; nos Pontos 02, 03, 04, 05 e 06 em 07 de fevereiro/2018 e em todos os pontos monitorados em 17 e 24 de janeiro/2018 e 14 de fevereiro/2018, uma vez que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<1,36 mg/L).

Para os pontos que apresentaram concentrações para esse parâmetro, os resultados registrados corresponderam a 4,63 mg/L no Ponto 02 e 3,5 mg/L no Ponto 03 em 07 de novembro/2017; 4,29 mg/L no Ponto 04 e 11,29 mg/L no Ponto 06 em 22 de dezembro/2017 4,38 mg/L no Ponto 02 e 3,7 mg/L no Ponto 05 em 12 de janeiro/2018 e a 5 mg/L no Ponto 01 em 07 de fevereiro/2018, enquanto que nas demais amostragens os valores oscilaram de 1,54 mg/L no Ponto 02 a 1,83 mg/L no Ponto 06 em 29 de novembro/2017; de 1,45 mg/L no Ponto 02 a 2,55 mg/L no Ponto 01 em 08 de dezembro/2017; de 2,6 mg/L nos Pontos 02 e 03 a 3,16 mg/L no Ponto 06 em 15 de dezembro/2017; de 8,35 mg/L no Ponto 06 a 10,39 mg/L no Ponto 02 em 29 de dezembro/2017; de 6,55 mg/L no Ponto 02 a 11,06 mg/L no Ponto 06 em 05 de janeiro/2018.

#### 4.1.12. Oxigênio dissolvido





Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. A concentração de oxigênio dissolvido na água varia segundo a temperatura e a altitude, sendo a sua introdução condicionada pelo ar atmosférico, à fotossíntese e a ação dos aeradores. Por outro lado, as perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica, perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como o ferro e o manganês. Sua determinação é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica.

Segundo Von Sperling (2005), este parâmetro é de essencial importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbicas com a geração de maus odores.

Para que as condições de qualidade da água sejam mantidas, o limite de OD não deve ser inferior a 5 mg/L, segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008. Os resultados encontrados para esse parâmetro estão representados no gráfico a seguir.

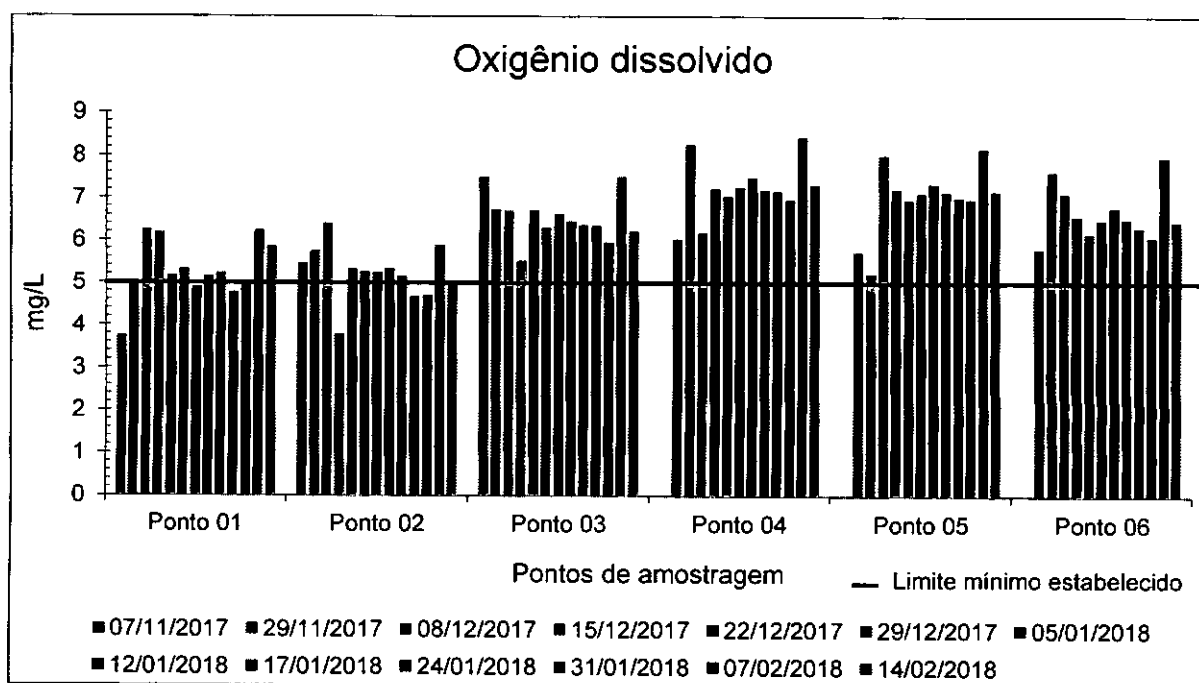
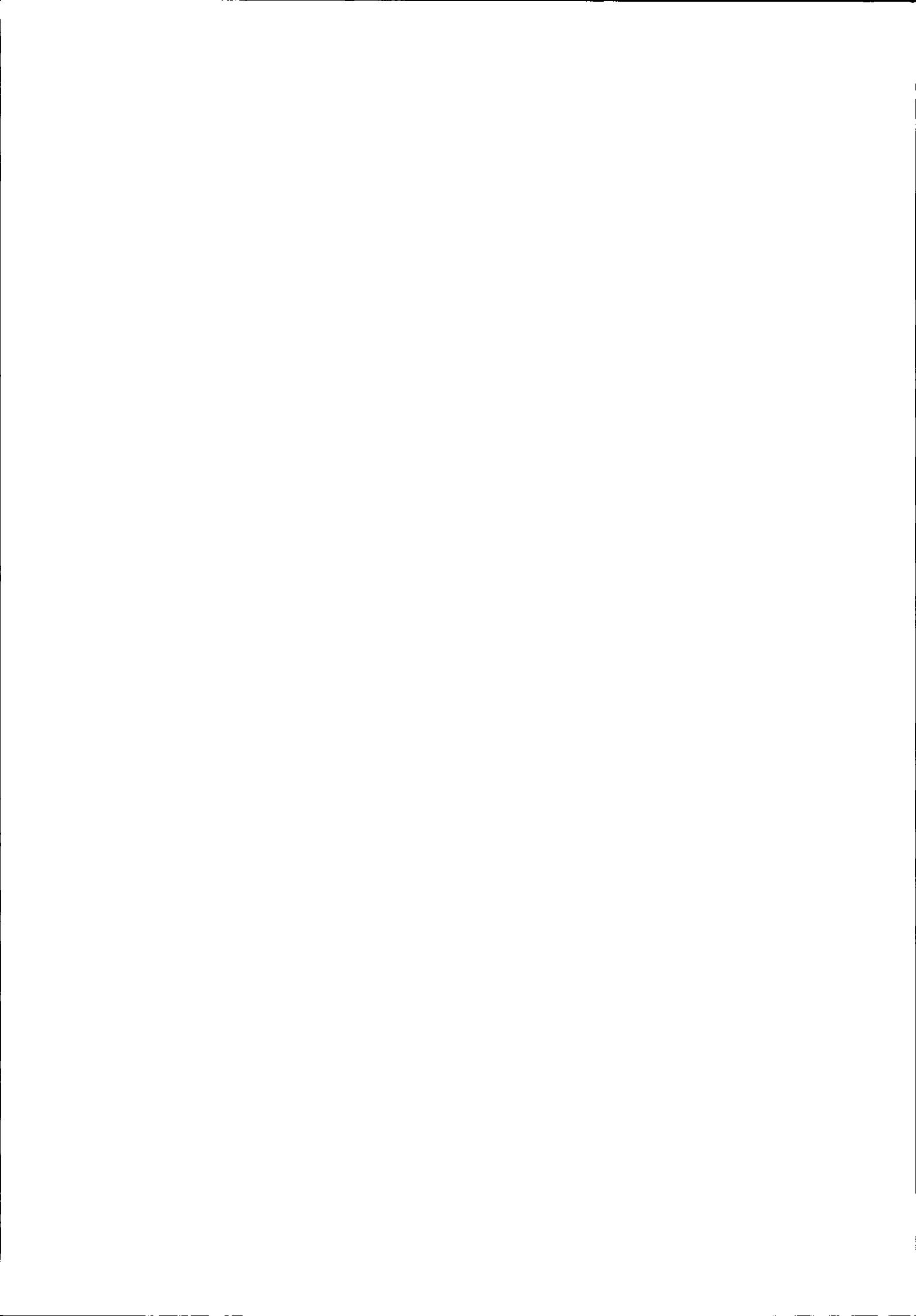


Gráfico 10 - Resultados obtidos para o parâmetro oxigênio dissolvido – OD (mg/L).



Baseado no gráfico anterior, verificou-se que as concentrações de oxigênio dissolvido oscilaram de 3,75 mg/L no Ponto 01 a 7,5 mg/L no Ponto 03 em 07 de novembro/2017; de 4,97 mg/L no Ponto 01 a 6,73 mg/L no Ponto 03 em 29 de novembro/2017; de 5,21 mg/L no Ponto 05 a 8,28 mg/L no Ponto 04 em 08 de dezembro/2017; de 3,78 mg/L no Ponto 02 a 8,01 mg/L no Ponto 05 em 15 de dezembro/2017; de 5,16 mg/L no Ponto 01 a 7,22 mg/L no Ponto 04 em 22 de dezembro/2017; de 5,25 mg/L no Ponto 02 a 7,05 mg/L no Ponto 04 em 29 de dezembro/2017; de 4,9 mg/L no Ponto 01 a 7,25 mg/L no Ponto 04 em 05 de janeiro/2018; de 5,13 mg/L no Ponto 01 a 7,48 mg/L no Ponto 04 em 12 de janeiro/2018; de 5,15 mg/L no Ponto 02 a 7,2 mg/L no Ponto 04 em 17 de janeiro/2018; de 4,67 mg/L no Ponto 02 a 7,16 mg/L no Ponto 04 em 24 de janeiro/2018; de 4,7 mg/L no Ponto 02 a 6,97 mg/L no Ponto 05 em 31 de janeiro/2018; de 5,88 mg/L no Ponto 02 a 8,44 mg/L no Ponto 04 em 07 de fevereiro/2018 e de 4,94 mg/L no Ponto 02 a 7,31 mg/L no Ponto 04 em 14 de fevereiro/2018.

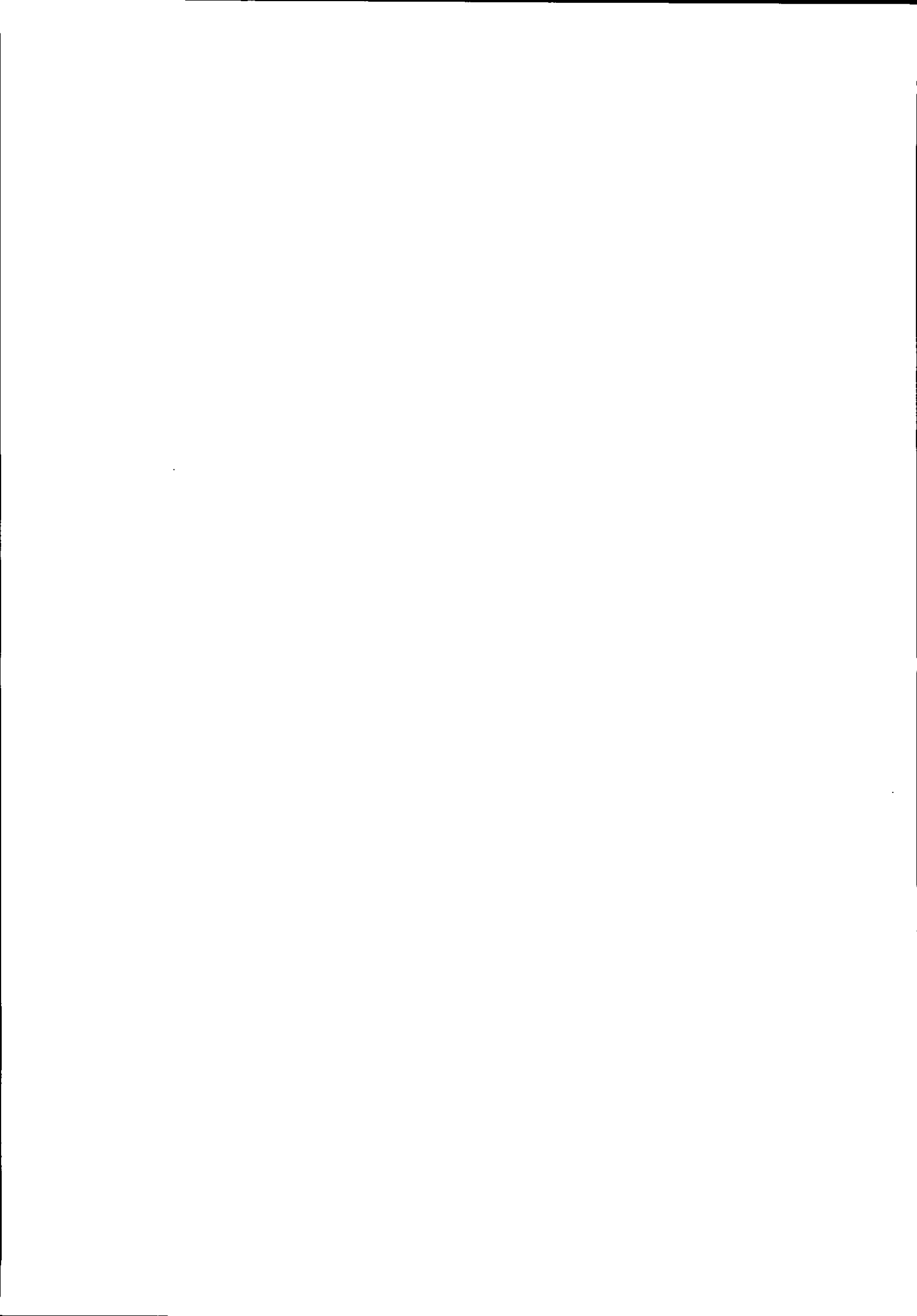
Diante dos resultados apresentados apenas o Ponto 01 nos dias 07 e 29 de novembro/2017 e 05 de janeiro/2018, o Ponto 02 no dia 15 de dezembro/2017 e 14 de fevereiro/2018, e os Pontos 01 e 02 nos dias 24 e 31 de janeiro/2018 estiveram em desacordo com o estabelecido pela legislação. Já os demais pontos apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido em conformidade com o determinado em todas as campanhas realizadas.

No dia 07 de novembro/2017 o baixo valor registrado no Ponto 01 pode estar relacionado com o alto resultado de DBO nesse ponto, enquanto que no dia 15 de dezembro/2017 o valor verificado no Ponto 02 pode ser devido ao grande volume de chuvas que ocorreu anteriormente a coleta. Já os demais valores em não conformidade estiveram próximos ao limite mínimo estabelecido, não influenciando assim, na qualidade dessas águas.

#### 4.1.13. Potencial hidrogeniônico - pH

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a concentração de íons hidrogênio H<sup>+</sup> (em escala anti-logarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água.

A origem natural do pH está associada à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e a fotossíntese, enquanto sua origem antropogênica está relacionada aos despejos domésticos e industriais. Os valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema



de distribuição de água, ocorrendo, assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio e dificultar a descontaminação das águas.

Para que as águas estejam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, quanto ao parâmetro pH, o mesmo poderá variar de 6,0 a 9,0. Os resultados encontrados estão representados no gráfico a seguir.

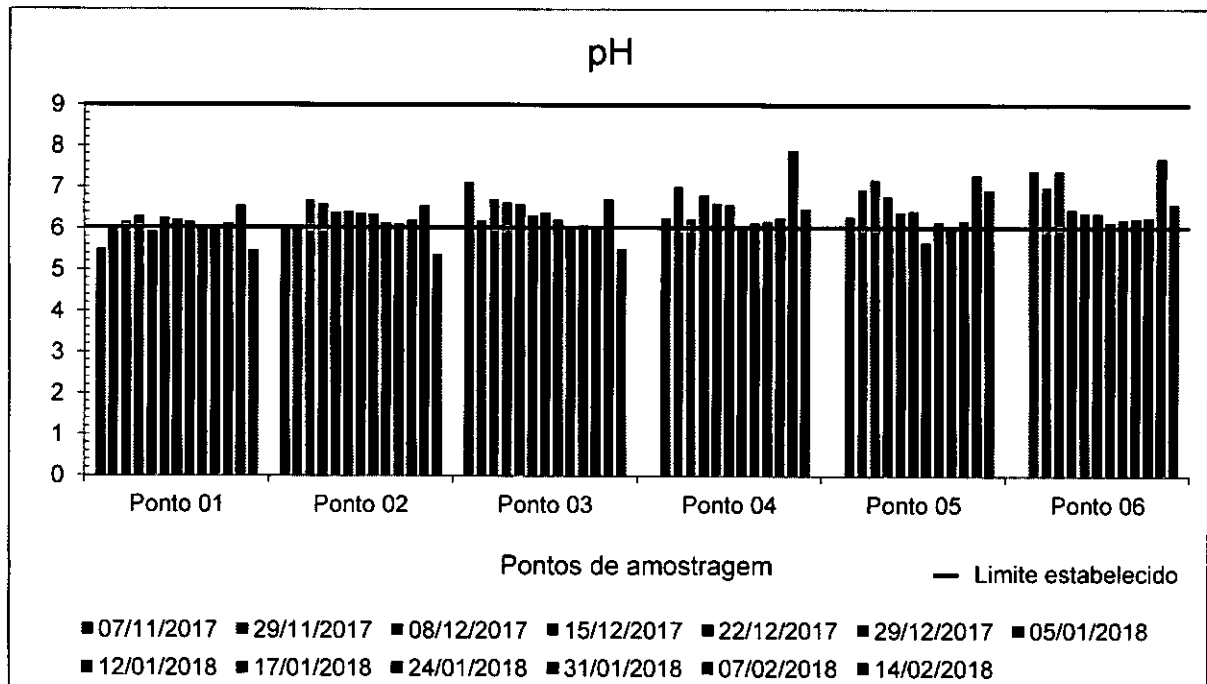
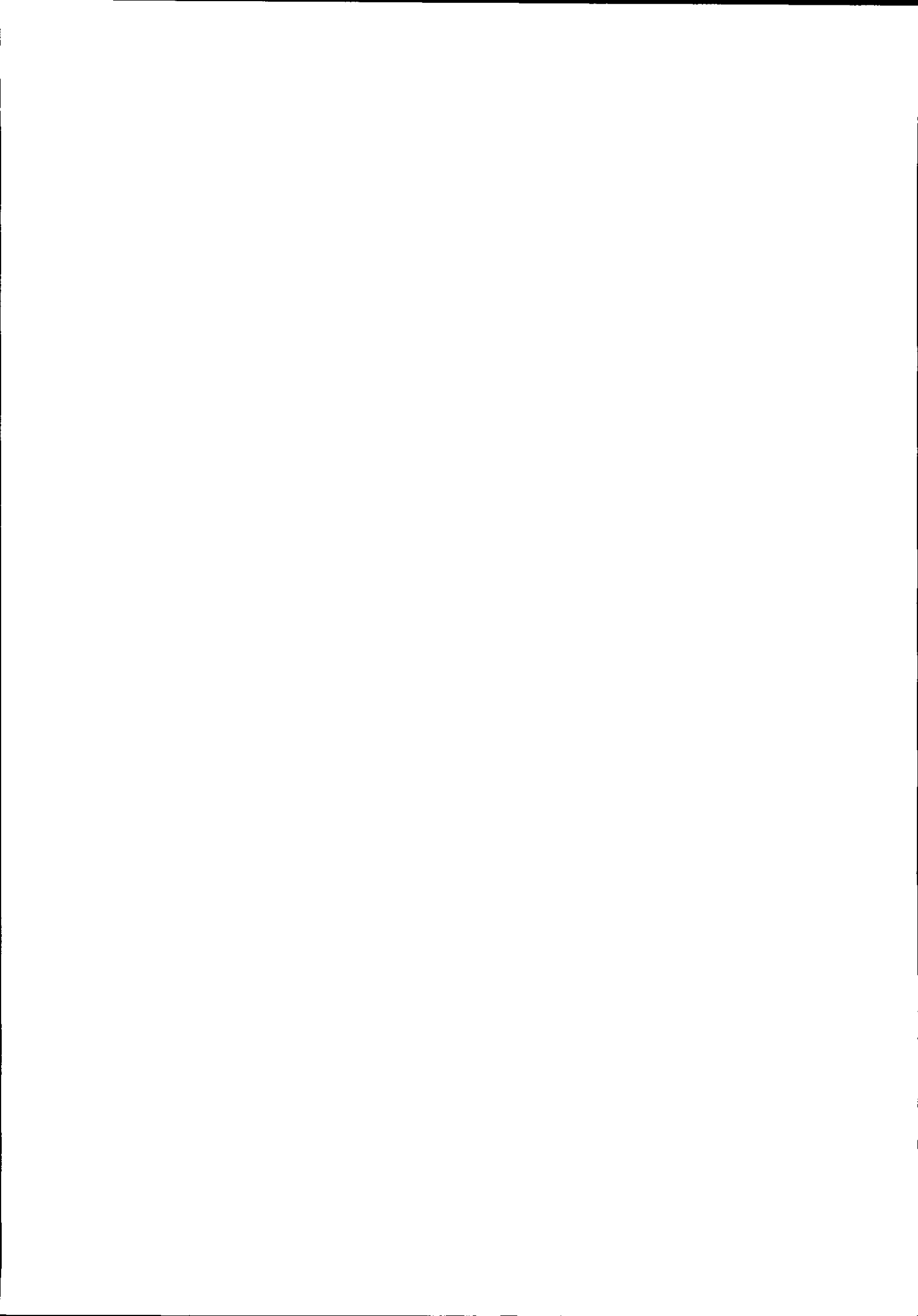


Gráfico 11 - Resultados obtidos para o parâmetro pH.

Conforme evidenciado no gráfico anterior, os resultados mensurados para o parâmetro pH variaram de 5,49 no Ponto 01 a 7,11 no Ponto 03 no dia 07 de novembro/2017; de 6,01 no Ponto 01 a 7,40 no Ponto 06 no dia 29 de novembro/2017; de 6,16 no Ponto 01 a 7,03 no Ponto 04 no dia 08 de dezembro/2017; de 6,22 no Ponto 04 a 7,39 no Ponto 06 em 15 de dezembro/2017; de 5,92 no Ponto 01 a 6,8 no Ponto 04 em 22 de dezembro/2017; de 6,25 no Ponto 01 a 6,61 no Ponto 04 em 29 de dezembro/2017; de 6,21 no Ponto 01 a 6,57 no Ponto 04 em 05 de janeiro/2018; de 5,66 no Ponto 05 a 6,34 no Ponto 02 em 12 de janeiro/2018; de 6,03 no Ponto 03 a 6,23 no Ponto 06 em 17 de janeiro/2018; de 6,05 no Ponto 05 a 6,25 no Ponto 06 em 24 de janeiro/2018; de 6 no Ponto 03 a 6,27 no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 6,55 nos Pontos 01 e 02 a 7,9 no Ponto 04 em 07 de fevereiro/2018 e de 5,37 no Ponto 02 a 6,94 no Ponto 05 em 14 de fevereiro/2018.

Assim, o Ponto 01 nos dias 07 de novembro/2017 e 22 de dezembro/2017; o Ponto 05 no dia 12 de janeiro/2018 e os Pontos 01, 02 e 03 no dia 14 de fevereiro/2018 estiveram



em não conformidade com a legislação, uma vez que os valores registrados foram inferiores ao limite mínimo estabelecido.

Os resultados em desacordo estiveram próximos ao limite mínimo permitido, não alterando assim a qualidade dessas águas.

#### 4.1.14. Sólidos

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis).

##### 4.1.14.1. Sólidos dissolvidos totais

Para os sólidos dissolvidos totais a legislação estabelece o limite de 500 mg/L na água. No gráfico a seguir podem ser visualizados os resultados obtidos para esse parâmetro.

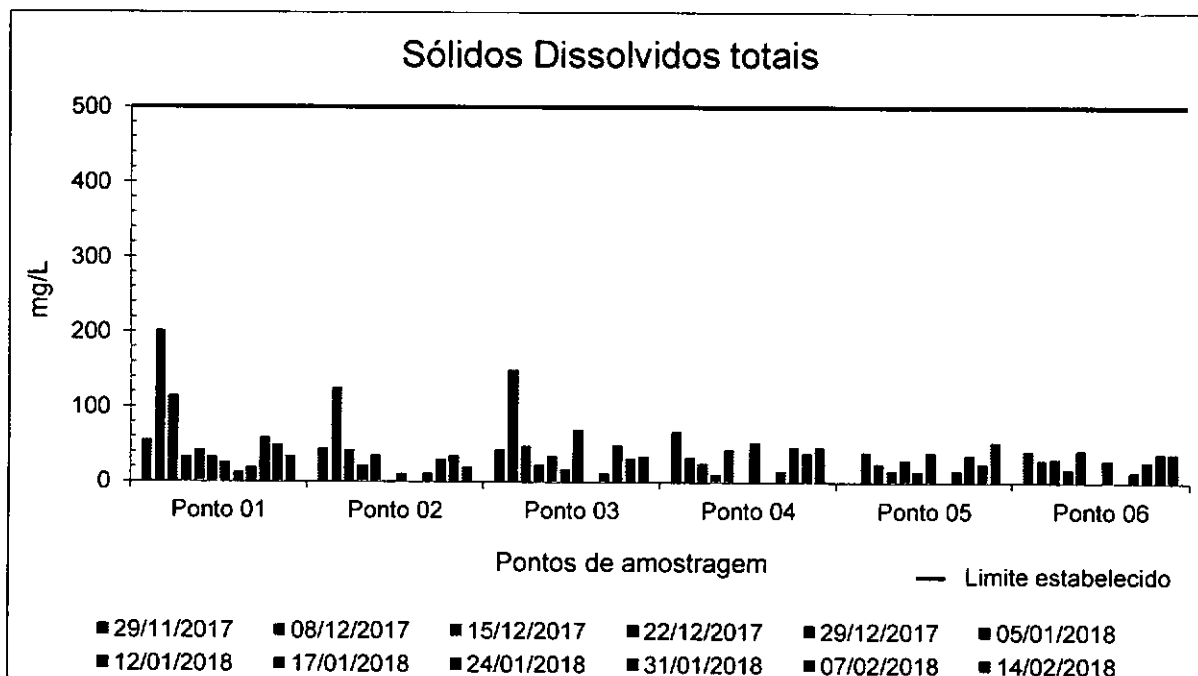
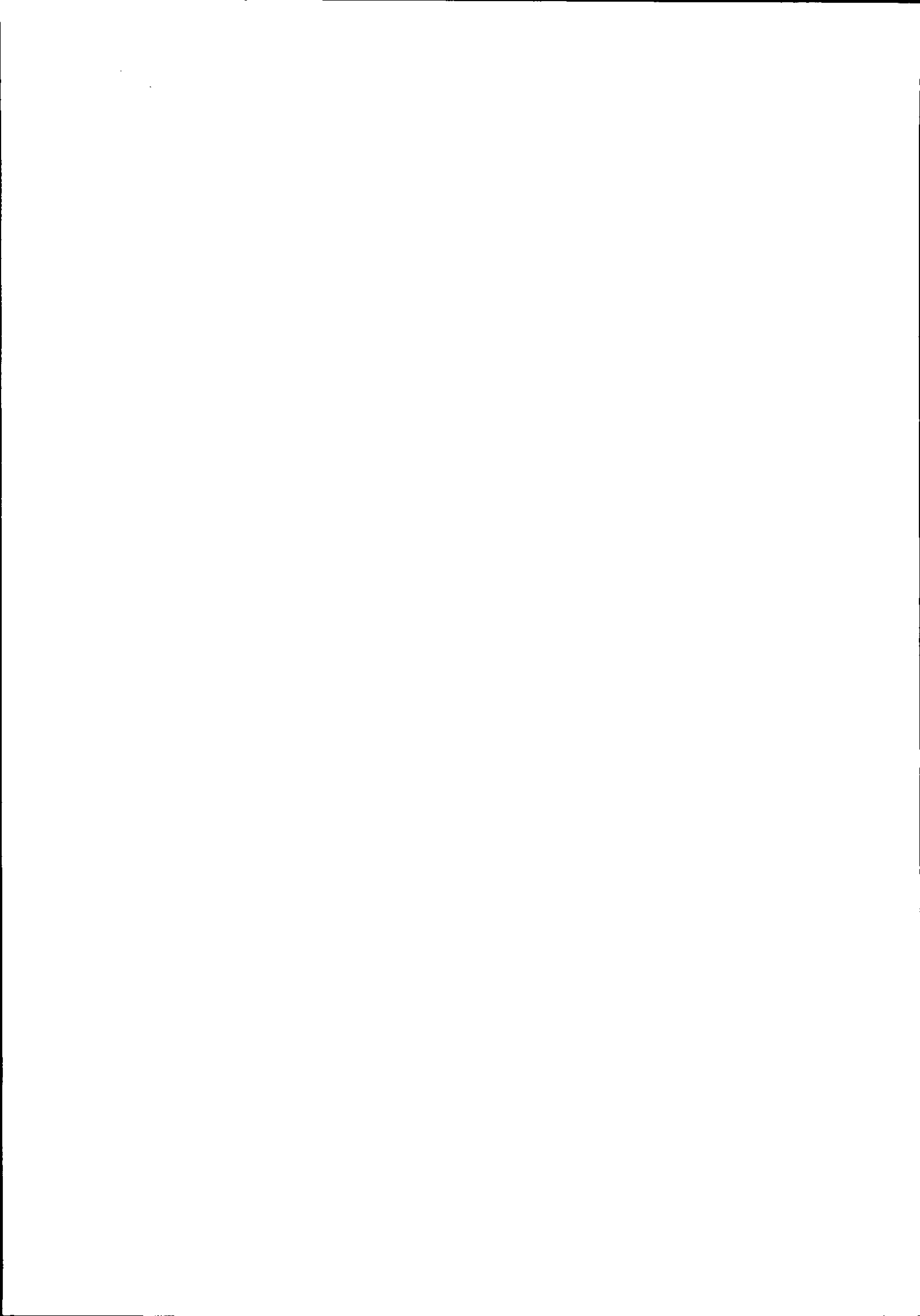


Gráfico 12 - Resultados obtidos para os sólidos dissolvidos totais (mg/L).





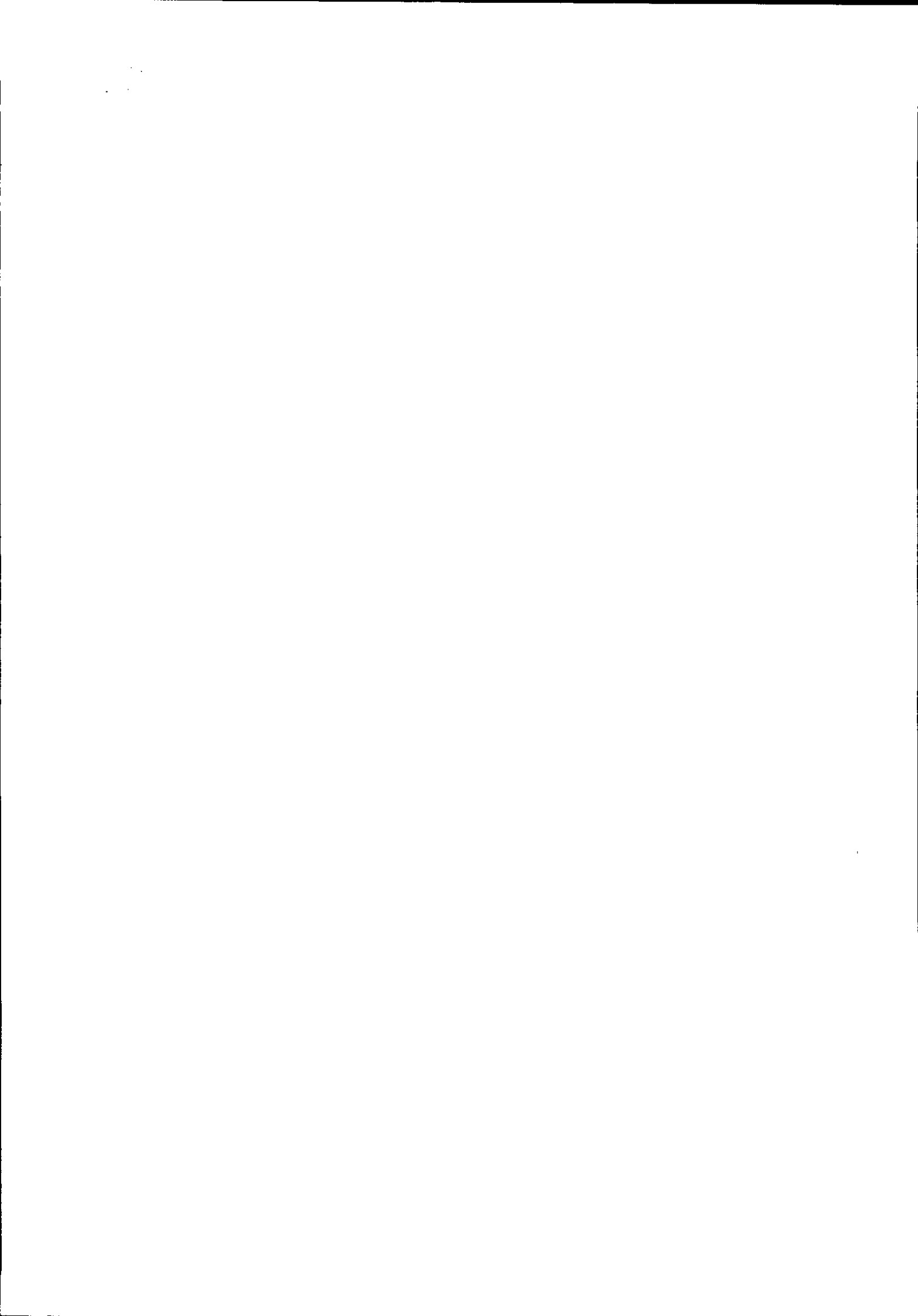
Esse parâmetro apresentou resultado inferior ao limite de quantificação (<10 mg/L) no Ponto 05 em 29 de novembro/2017; nos Pontos 02, 04 e 06 em 05 de janeiro/2018 e em todos os pontos em 17 de janeiro/2018, com exceção apenas do Ponto 01, que apresentou 13,3 mg/L.

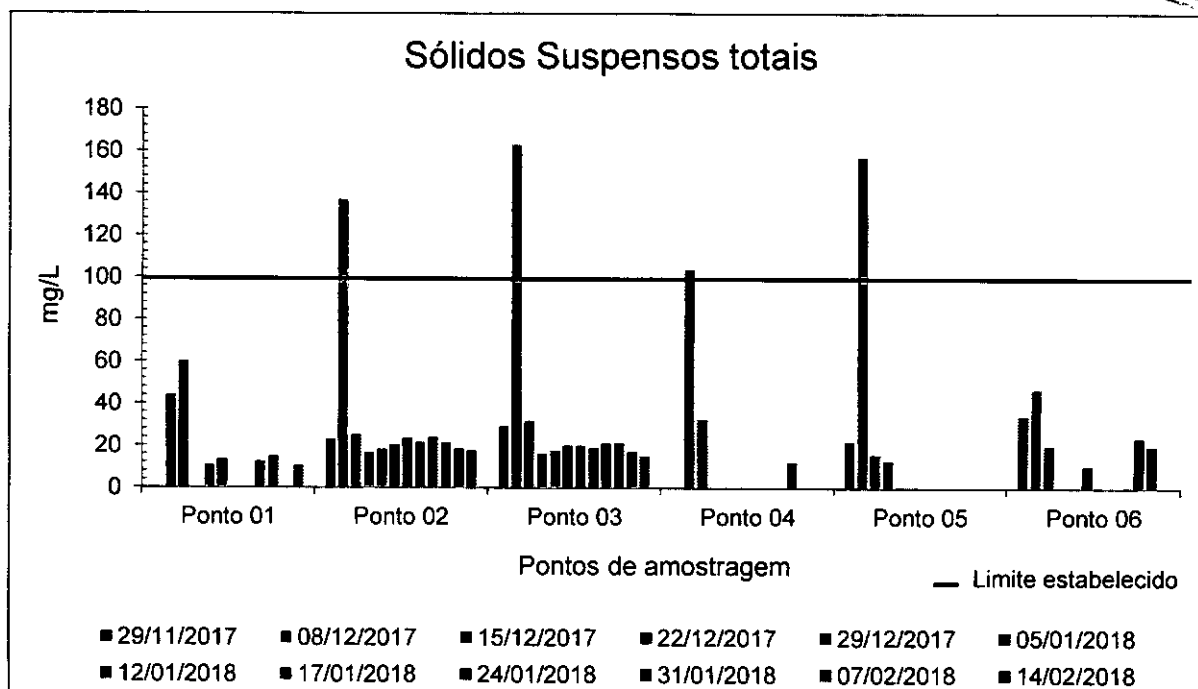
Nos pontos onde os sólidos dissolvidos totais foram detectados os valores obtidos oscilaram de 42,476 mg/L no Ponto 06 a 67,333 mg/L no Ponto 04 em 29 de novembro/2017; de 30,2 mg/L no Ponto 06 a 202,3 mg/L no Ponto 01 em 08 de dezembro/2017; 25 mg/L no Ponto 05 a 115,1 mg/L no Ponto 01 em 15 de dezembro/2017; de 10,133 mg/L no Ponto 04 a 33,185 mg/L no Ponto 01 em 22 de dezembro/2017; de 29,5 mg/L no Ponto 05 a 43,6 mg/L no Ponto 06 em 29 de dezembro/2017; 15 mg/L no Ponto 05 a 33 mg/L no Ponto 01 em 05 de janeiro/2018; 10,8 mg/L no Ponto 02 a 69,8 mg/L no Ponto 03 em 12 de janeiro/2018; de 11,4 mg/L no Ponto 02 a 19,7 mg/L no Ponto 01 em 24 de janeiro/2018; 28,4 mg/L no Ponto 06 a 58,9 mg/L no Ponto 01 em 31 de janeiro/2018; de 25,5 mg/L no Ponto 05 a 49,5 mg/L no Ponto 01 em 07 de fevereiro/2018 e de 20 mg/L no Ponto 02 a 54,3 mg/L no Ponto 05 em 14 de fevereiro/2018.

Assim, todos os pontos analisados durante esse monitoramentos apresentaram resultados em conformidade com o estabelecido pela legislação vigente.

#### 4.1.14.2. Sólidos suspensos totais

A legislação ambiental estabelece para esse parâmetro o limite de 100 mg/L, sendo que os resultados obtidos durante esse monitoramento são apresentados no gráfico a seguir.



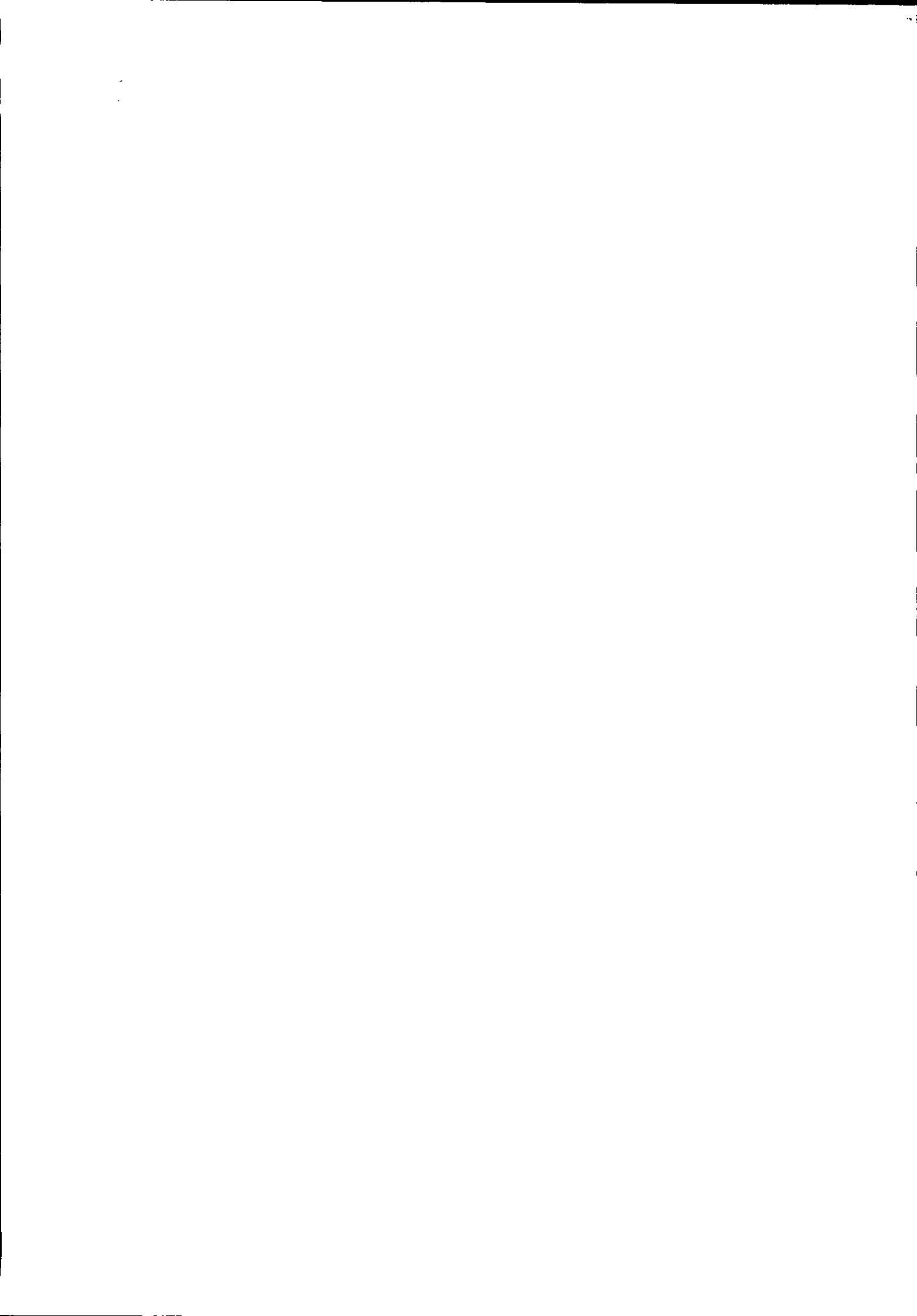


**Gráfico 13 - Resultados obtidos para os sólidos suspensos totais (mg/L).**

Os sólidos suspensos totais não foram detectados nos Pontos 01 e 04 em 29 de novembro/2017; nos Pontos 01, 04 e 06 em 22 de dezembro/2017; nos Pontos 04, 05 e 06 em 29 de dezembro/2017, 24 de janeiro/2018 e 14 de fevereiro/2018; nos Pontos 05 e 06 em 05 de janeiro/2018; nos Pontos 01, 04, 05 e 06 em 12 e 17 de janeiro/2018; no Ponto 05 em 31 de janeiro/2018 e nos Pontos 01, 04 e 05 em 07 de fevereiro/2018.

Para os demais pontos os resultados amostrados variaram de 21,917 mg/L no Ponto 05 a 34,2 mg/L no Ponto 06 em 29 de novembro/2017; de 44,3 mg/L no Ponto 01 a 163 mg/L no Ponto 03 em 08 de dezembro/2017; de 15,7 mg/L no Ponto 05 a 59,9 mg/L no Ponto 01 em 15 de dezembro/2017; 12,7 mg/L no Ponto 05 a 16,5 mg/L no Ponto 02 em 22 de dezembro/2017; de 10,3 mg/L no Ponto 01 a 18,1 mg/L no Ponto 02 em 29 de dezembro/2017; de 10,4 mg/L no Ponto 06 a 20,3 mg/L no Ponto 02 em 05 de janeiro/2018; de 19,9 mg/L no Ponto 03 a 23,5 mg/L no Ponto 02 em 12 de janeiro/2018; de 19 mg/L no Ponto 03 a 21,6 mg/L no Ponto 02 em 17 de janeiro/2018; de 12,3 mg/L no Ponto 01 a 23,9 mg/L no Ponto 02 em 24 de janeiro/2018; de 12 mg/L no Ponto 04 a 23,6 mg/L no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 17 mg/L no Ponto 03 a 19,8 mg/L no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de 10,3 mg/L no Ponto 01 a 17,7 mg/L no Ponto 02 em 14 de fevereiro/2018.

Desta forma, foram registrados valores superiores ao limite permitido pela legislação nos Pontos 02, 03, 04 e 05 somente no dia 08 de dezembro/2017. Os valores mais elevados verificados neste dia podem estar relacionados com a ocorrência de chuvas, visto que no



período chuvoso o arraste de partículas é intensificado e, conseqüentemente sua incorporação nas águas, possibilitando um incremento na concentração de diversos parâmetros, dentre eles os sólidos.

#### 4.1.14.3. Sólidos totais

Para os sólidos totais não há limite pré-estabelecido na legislação. Os resultados encontrados são visualizados no gráfico a seguir.

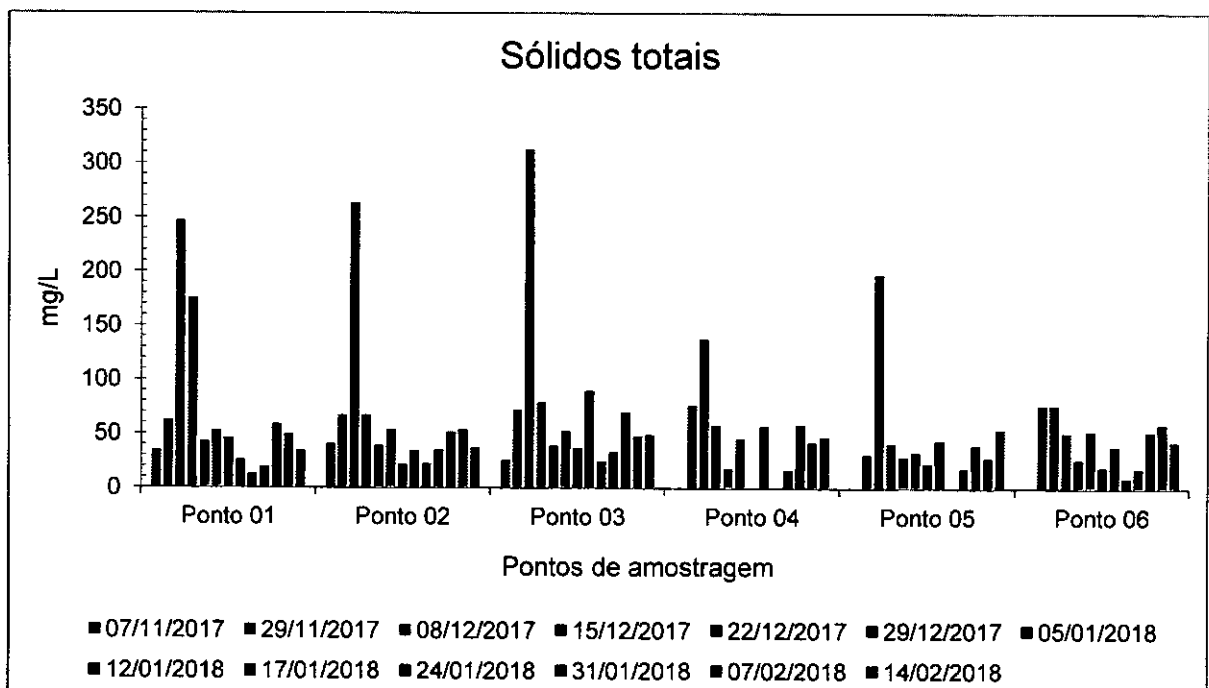


Gráfico 14 - Resultados obtidos para os sólidos totais (mg/L).

De acordo com o gráfico anterior, os sólidos totais apresentaram resultados que oscilaram de 25,7 mg/L no Ponto 03 a 40,7 mg/L no Ponto 02 no dia 07 de novembro/2017, de 30,7 mg/L no Ponto 05 a 76,7 mg/L nos Pontos 04 e 06 no dia 29 de novembro/2017; de 77 mg/L no Ponto 06 a 313 mg/L no Ponto 03 no dia 08 de dezembro/2017; de 40,7 mg/L no Ponto 05 a 175 mg/L no Ponto 01 no dia 15 de dezembro/2017; de 17,7 mg/L no Ponto 04 a 42,7 mg/L no Ponto 01 no dia 22 de dezembro/2017; de 33 mg/L no Ponto 05 a 53,7 mg/L no Ponto 02 no dia 29 de dezembro/2017; de <10 mg/L no Ponto 04 a 46,3 mg/L no Ponto 01 no dia 05 de janeiro/2018; de 25,8 mg/L no Ponto 01 a 89,7 mg/L no Ponto 03 no dia 12 de janeiro/2018; de <10 mg/L nos Pontos 04 e 05 a 25,3 mg/L no Ponto 03 no dia 17 de janeiro/2018; de 16,7 mg/L no Ponto 04 a 35,3 mg/L no Ponto 02 no dia 24 de janeiro/2018; de 39,7 mg/L no Ponto 05 a 70,3 mg/L no Ponto 03 no dia 31 de janeiro/2018; de 28 mg/L



no Ponto 05 a 59 mg/L no Ponto 06 no dia 07 de fevereiro/2018 e de 34,667 mg/L no Ponto 01 a 54,3 mg/L no Ponto 05 no dia 14 de fevereiro/2018.

Os maiores valores para esse parâmetro, assim como para os sólidos suspensos totais, foram registrados durante o monitoramento realizado em 08 de dezembro/2017 e podem estar relacionados com o período de chuvas.

#### 4.1.14.4. Sólidos dissolvidos fixos

Quanto aos sólidos dissolvidos fixos, a legislação ambiental também não preconiza limites. Os valores obtidos durante os dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018 são visualizados no gráfico a seguir.

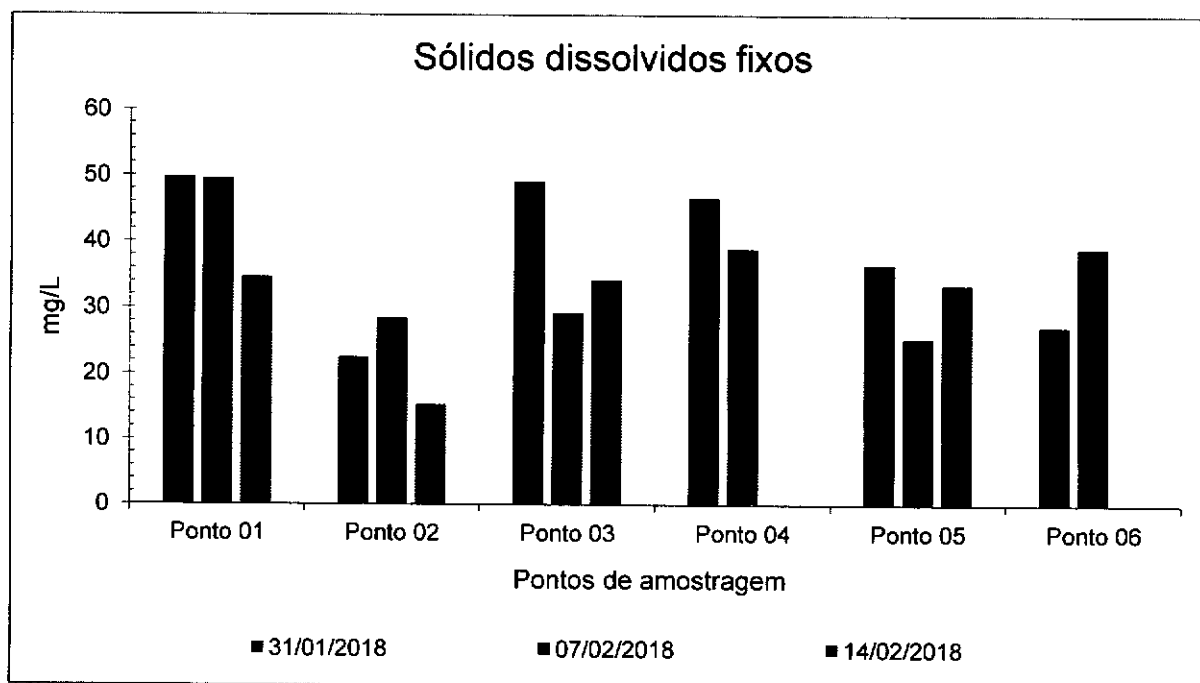
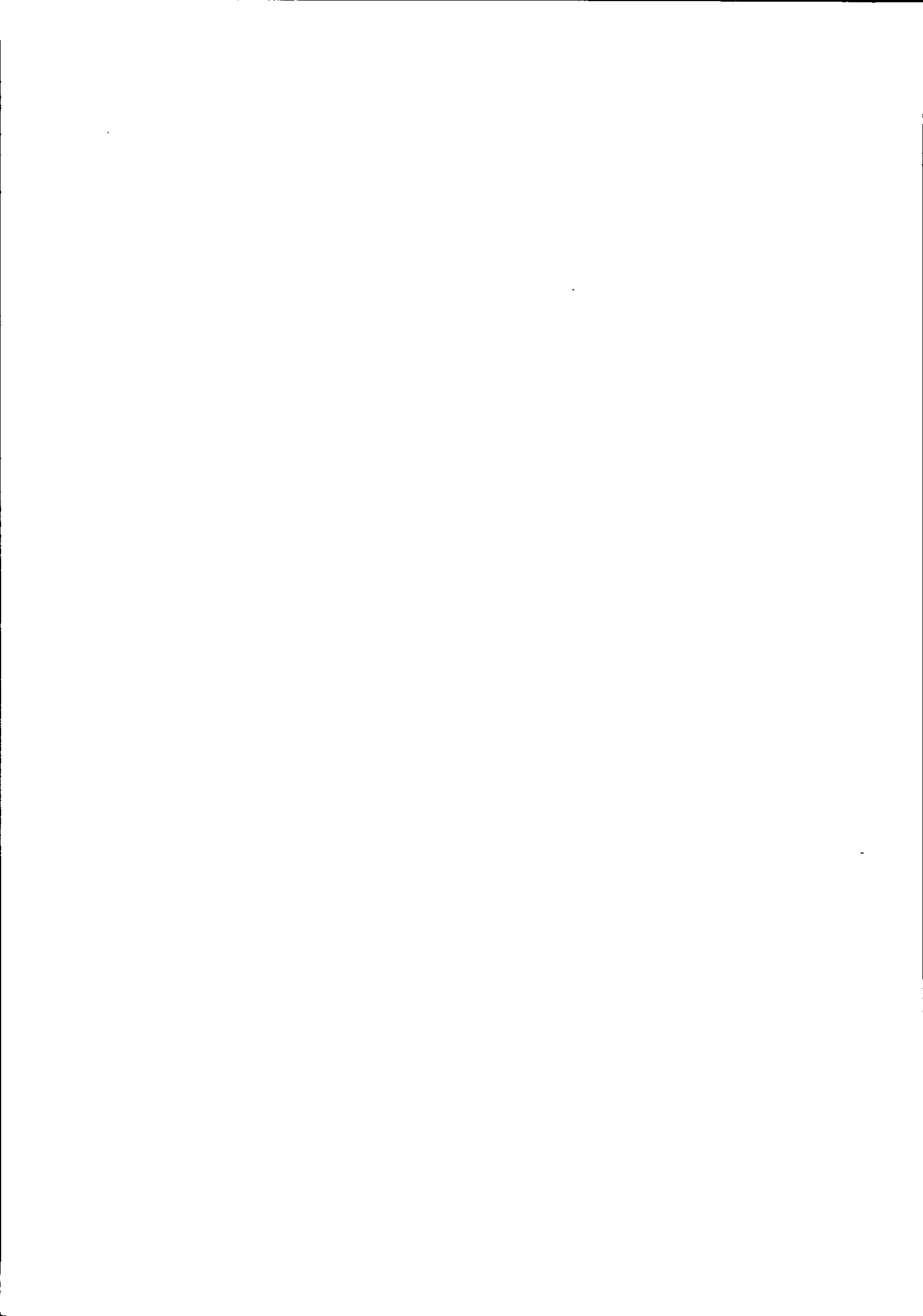


Gráfico 15 - Resultados obtidos para os sólidos dissolvidos fixos (mg/L).

Os resultados registrados para esse parâmetro oscilaram de 22,533 mg/L no Ponto 02 a 49,769 mg/L no Ponto 01 em 31 de janeiro/2018; de 25,5 mg/L no Ponto 05 a 49,5 mg/L no Ponto 01 em 07 de fevereiro/2018 e de <10 mg/L nos Pontos 04 e 06 a 34,667 mg/L no Ponto 01 em 14 de fevereiro/2018.





#### 4.1.14.5. Sólidos dissolvidos voláteis

Para os sólidos dissolvidos voláteis não há limite pré-estabelecido na legislação vigente. Esse parâmetro foi monitorado nos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018, sendo que os resultados obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<10 mg/L), com exceção apenas dos Pontos 05 e 06 no dia 14 de fevereiro/2018, que apresentaram resultados que corresponderam a 20,667 mg/L e 30,3 mg/L, respectivamente.

#### 4.1.14.6. Sólidos suspensos fixos

Para os sólidos suspensos fixos a legislação ambiental vigente não estabelece limites. Os resultados encontrados nos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018 estão representados no gráfico a seguir.

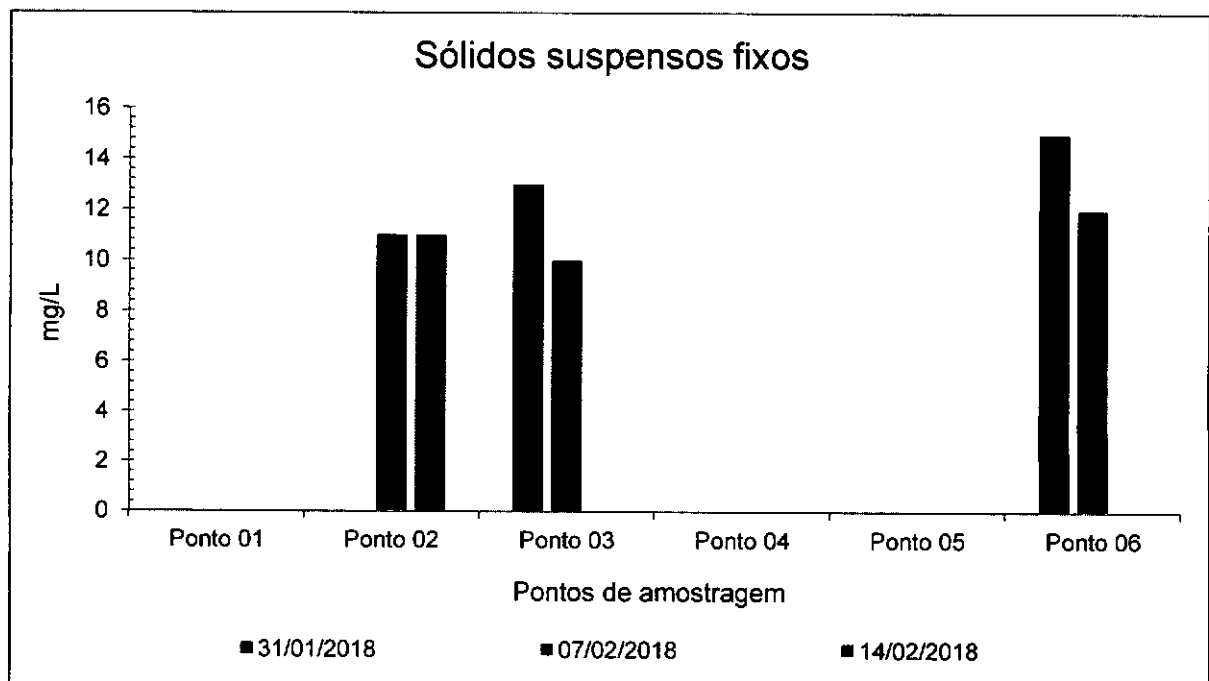
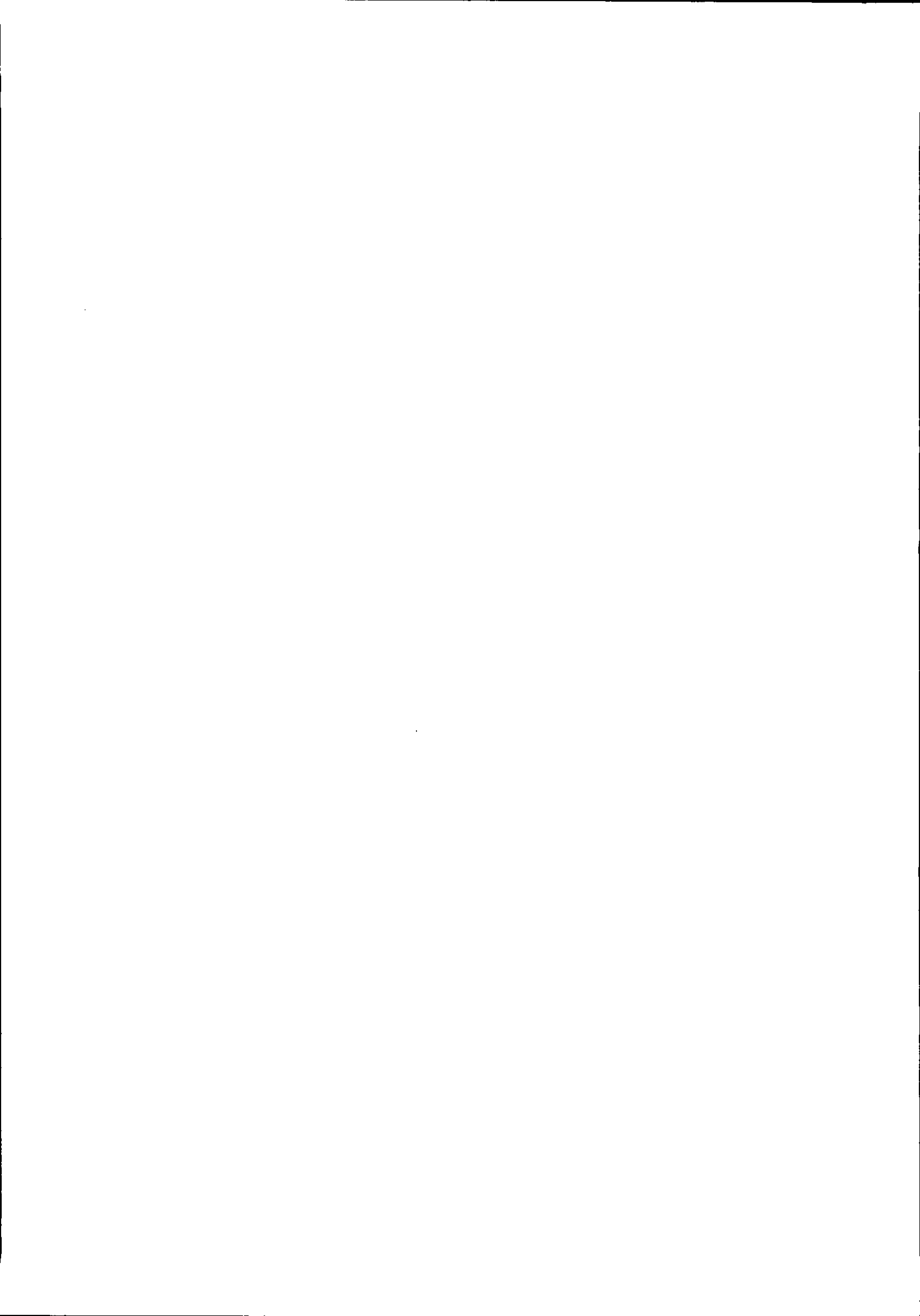


Gráfico 16 - Resultados obtidos para os sólidos suspensos fixos (mg/L).

No dia 31 de janeiro/2018 os sólidos suspensos fixos foram detectados apenas nos Pontos 03 e 06, com concentrações iguais a 13 mg/L e 15 mg/L, enquanto que no dia 07 de fevereiro/2018 valores superiores ao limite de detecção foram registrados somente nos Pontos 02, 03 e 06, com valores correspondendo a 11 mg/L, 10 mg/L e 12 mg/L,



respectivamente. Já em 14 de fevereiro/2018 concentração desse parâmetro foi verificada apenas no Ponto 02 e correspondeu a 11 mg/L.

Para os demais pontos analisados os valores foram inferiores ao limite de quantificação, ou seja, <10 mg/L.

#### 4.1.14.7. Sólidos suspensos voláteis

O parâmetro sólidos suspensos voláteis não apresenta limite estabelecido na legislação ambiental. Esse parâmetro foi monitorado nos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018, sendo que os resultados obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<10 mg/L), com exceção apenas do Ponto 02 em 31 de janeiro/2018 (16,933 mg/L) e do Ponto 01 em 14 de fevereiro/2018 (10,333 mg/L).

#### 4.1.14.8. Sólidos fixos

A legislação não estabelece limites para esse parâmetro, sendo que os resultados obtidos nos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018 estão representados no gráfico a seguir.

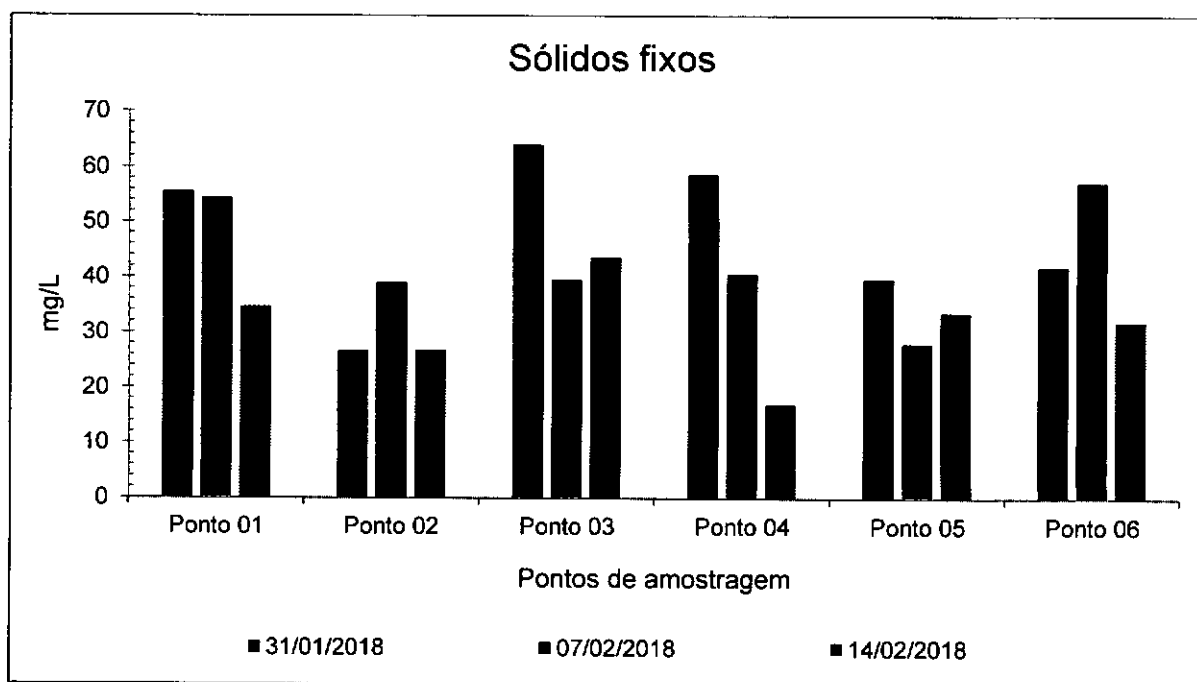
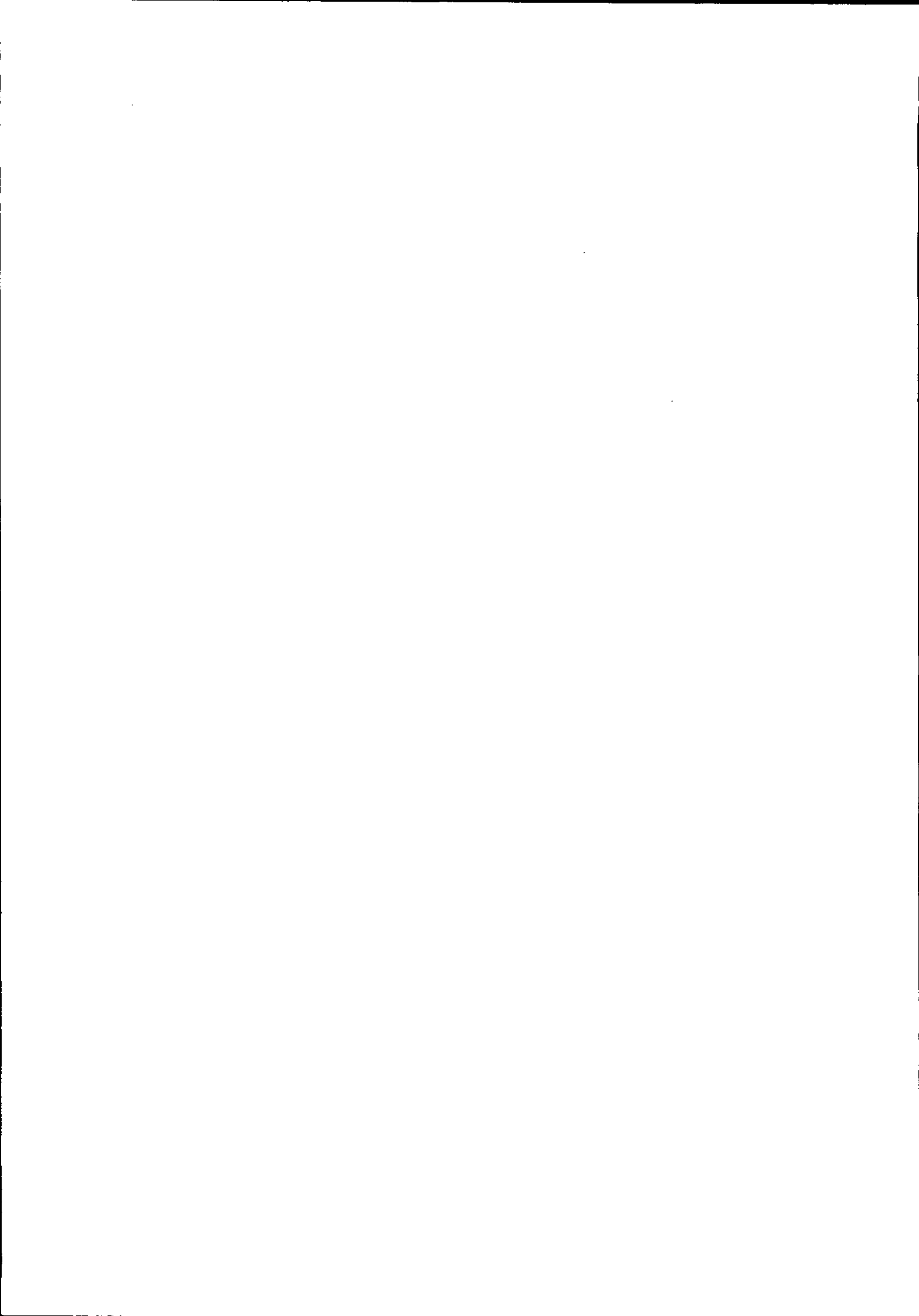


Gráfico 17 - Resultados obtidos para os sólidos fixos (mg/L).



Esse parâmetro foi detectado em todos os pontos analisados durante o monitoramento, sendo que os resultados obtidos oscilaram de 26,7 mg/L no Ponto 02 a 58,7 mg/L no Ponto 04 em 31 de janeiro/2018; de 28 mg/L no Ponto 05 a 57,3 mg/L no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de 16,967 mg/L no Ponto 04 a 43,6 mg/L no Ponto 03 em 14 de fevereiro/2018.

#### 4.1.14.9. Sólidos voláteis

Esse parâmetro não apresenta limites estabelecidos na legislação ambiental, sendo que os valores registrados durante os dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018 são apresentados no gráfico que segue.

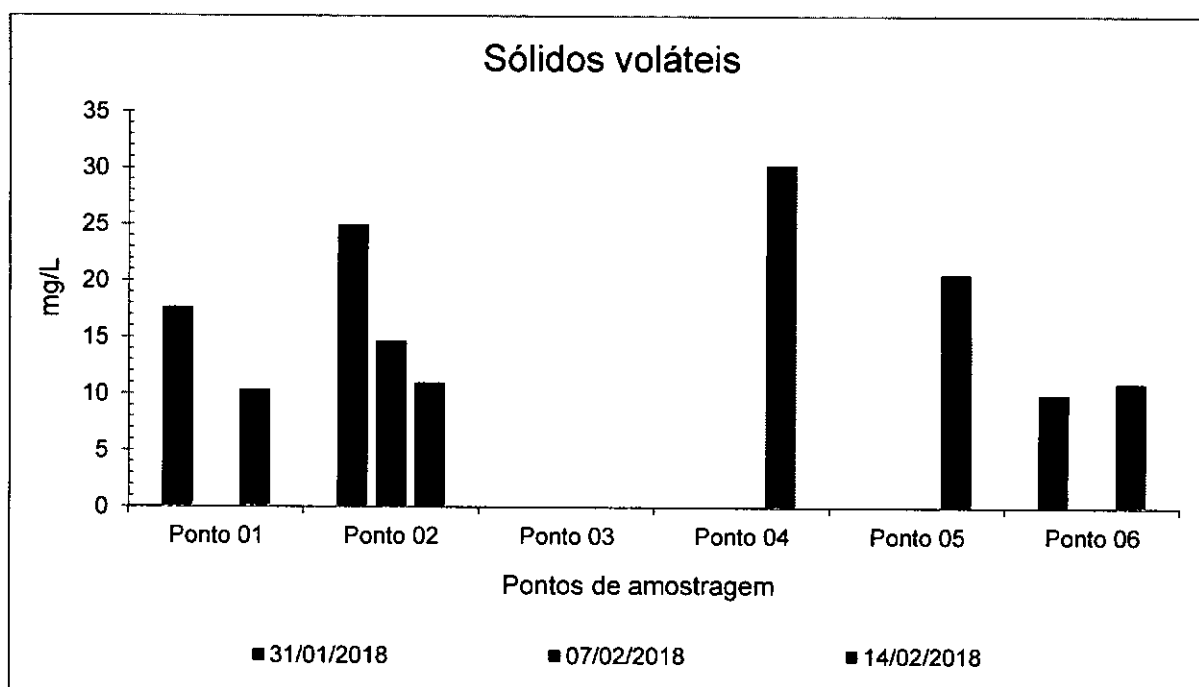
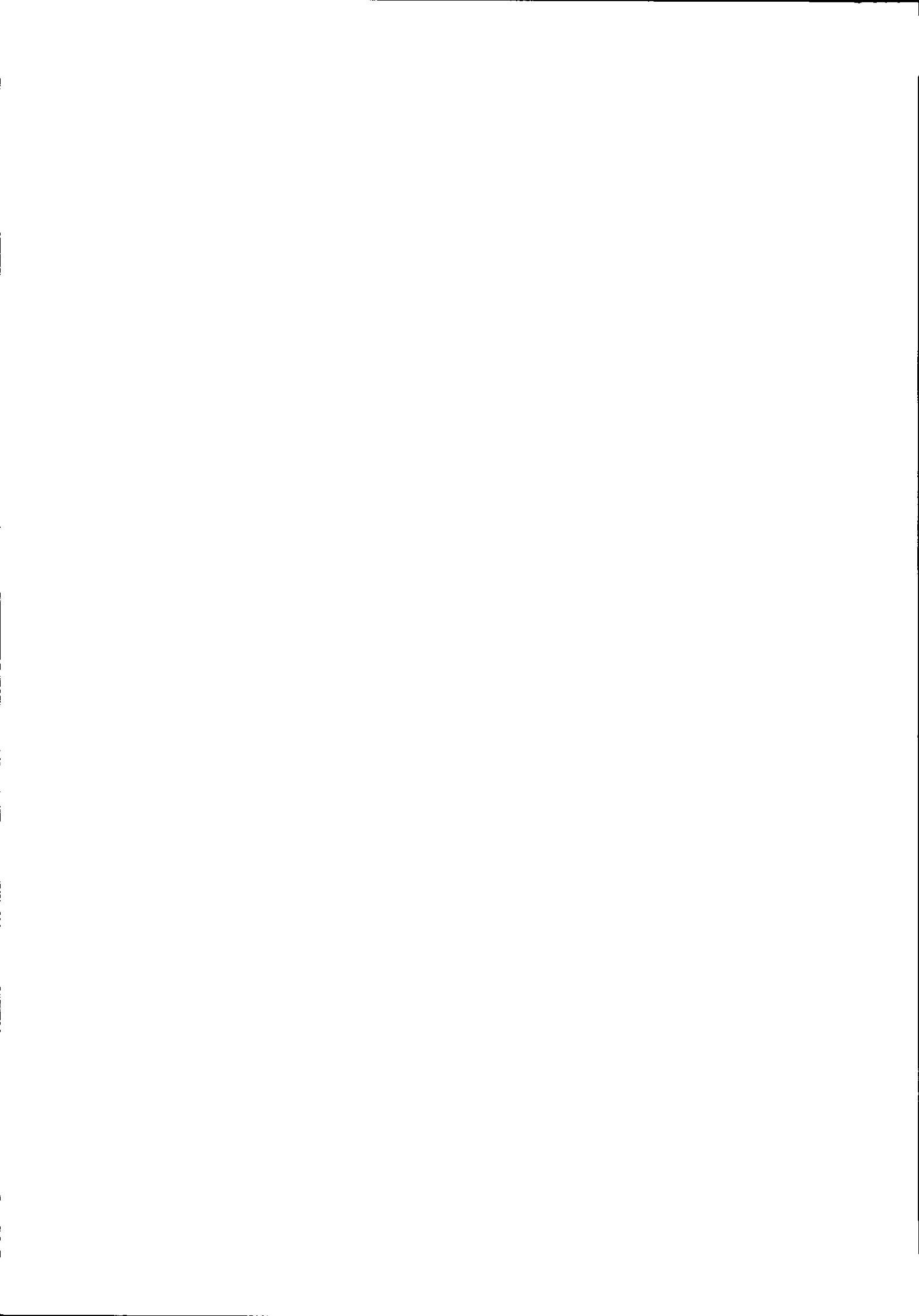


Gráfico 18 - Resultados obtidos para os sólidos voláteis (mg/L).

Os sólidos voláteis foram detectados somente no Ponto 01 (17,667 mg/L), Ponto 02 (25 mg/L) e Ponto 06 (10) em 31 de janeiro/2018, enquanto que em 07 de fevereiro/2018 concentração desse parâmetro foi registrada apenas no Ponto 02 (14,667 mg/L). Nos demais pontos os valores foram inferiores ao limite de quantificação (<10 mg/L).

Já em 14 de fevereiro/2018 os resultados obtidos para esse parâmetro variaram de <10 mg/L no Ponto 03 a 30,333 mg/L no Ponto 04.

#### 4.1.14.10. Sólidos sedimentáveis



Quanto aos sólidos sedimentáveis também não há limites estabelecidos pela legislação. Esse parâmetro foi monitorados nos dias 31 de janeiro/2018 e 07 e 14 de fevereiro/2018, sendo que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação ( $<0,3$  mg/L), com exceção apenas do Ponto 03 em 31 de janeiro/2018, que apresentou  $0,3$  mg/L.

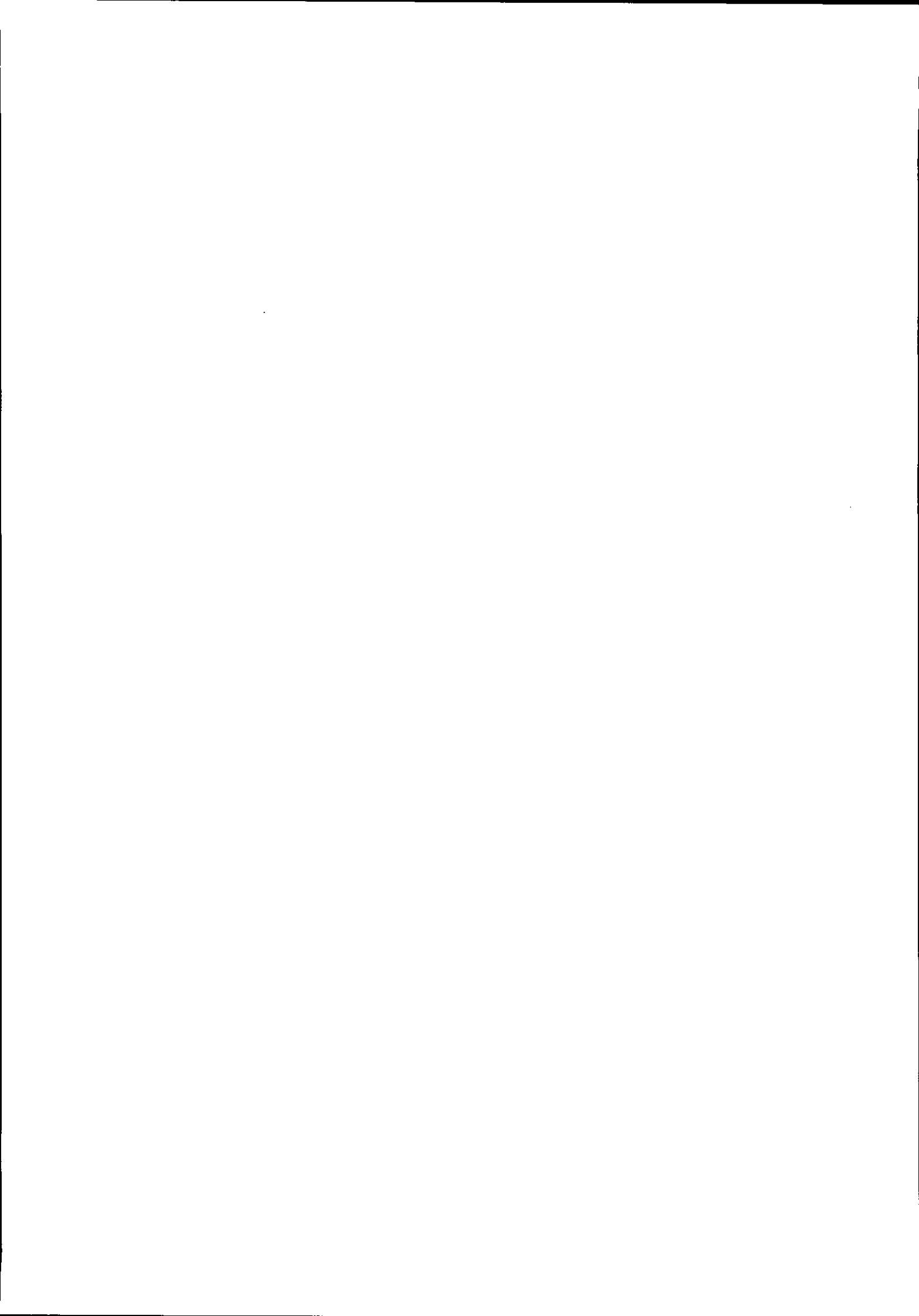
#### 4.1.15. Turbidez

A turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água, conferindo uma aparência turva à mesma.

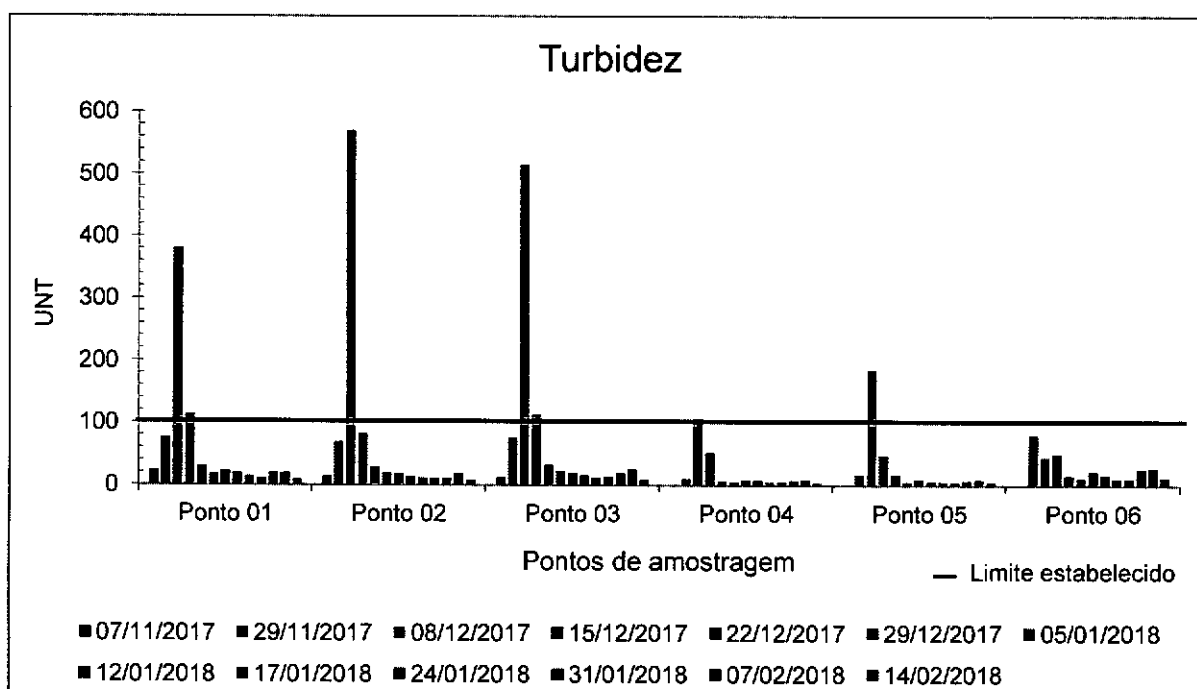
As principais causas da turbidez da água são: presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, colóides), matéria orgânica e inorgânica finamente divididas, organismos microscópicos e algas. A origem desses materiais pode ser o solo, a mineração, as indústrias ou o esgoto doméstico lançado no manancial sem tratamento.

As águas de lagos, lagoas, açudes e represas apresentam, em geral, baixa turbidez, porém variável em função dos ventos e das ondas que, nas rasas, podem revolver os sedimentos do fundo. Via de regra, após uma chuva forte, as águas dos mananciais de superfície ficam turvas, graças ao carreamento dos sedimentos das margens pela enxurrada.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008 estabelece, para a turbidez, um limite máximo de 100 UNT. Os resultados encontrados estão representados no gráfico a seguir.





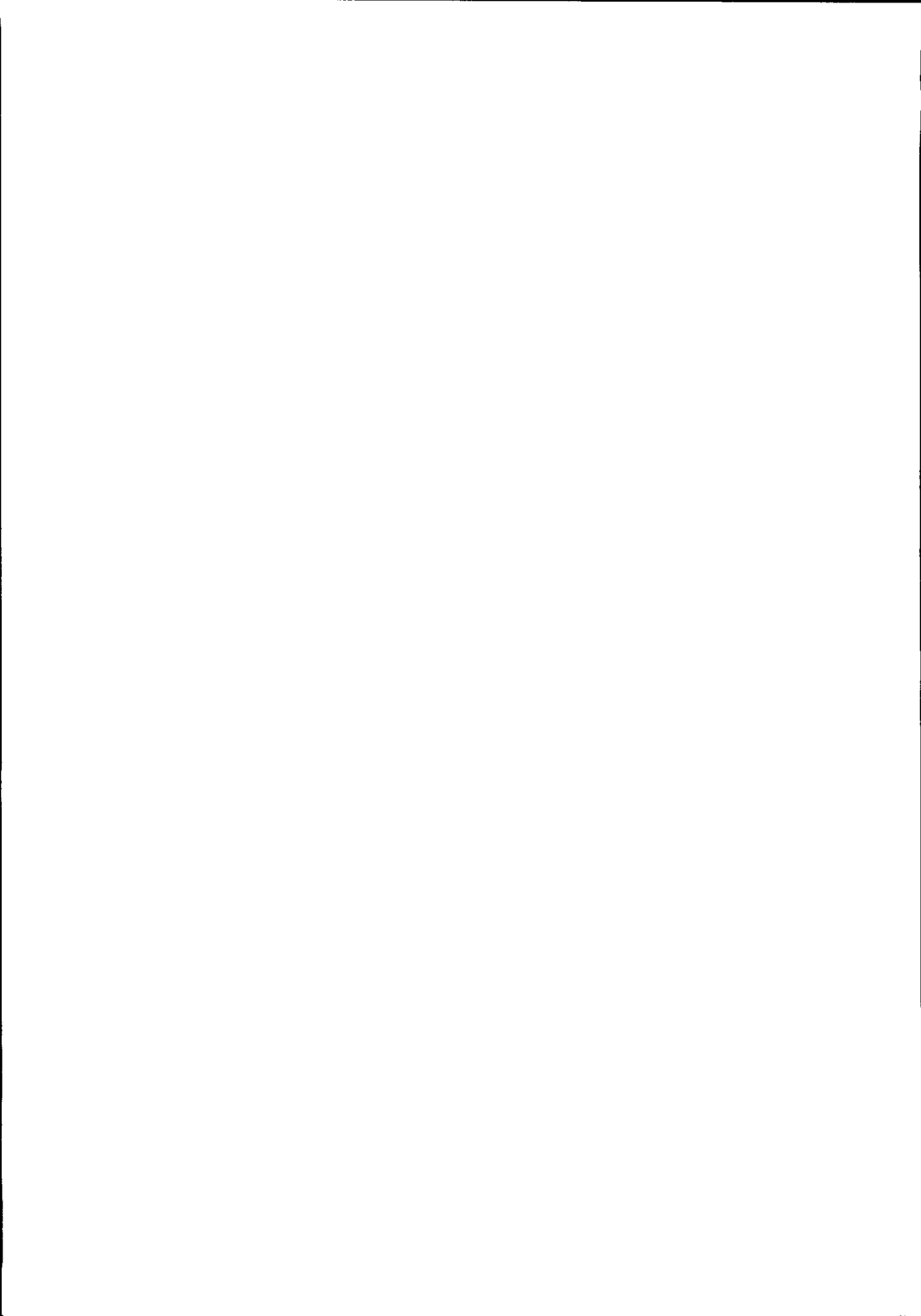


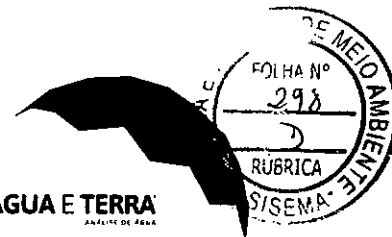
**Gráfico 19 - Resultados obtidos para o parâmetro turbidez (UNT).**

De acordo com o gráfico anterior, os valores obtidos para turbidez oscilaram de 12,7 UNT no Ponto 03 a 23,6 UNT no Ponto 01 em 07 de novembro/2017; de 9,41 UNT no Ponto 04 a 80,4 UNT no Ponto 06 em 29 de novembro/2017; de 45,1 UNT no Ponto 06 a 570,35 UNT no Ponto 02 em 08 de dezembro/2017; de 47,7 UNT no Ponto 05 a 113 UNT no Ponto 01 em 15 dezembro/2017; de 5,3 UNT no Ponto 04 a 32,2 UNT no Ponto 03 em 22 de dezembro/2017; de 4,3 UNT no Ponto 04 a 22,2 UNT no Ponto 03 em 29 de dezembro/2017; de 8,2 UNT no Ponto 04 a 22,2 UNT nos Pontos 01 e 06 em 05 de janeiro/2018; de 5,15 UNT no Ponto 05 a 18,9 UNT no Ponto 01 em 12 de janeiro/2018; de 5 UNT no Ponto 04 a 14,1 UNT no Ponto 01 em 17 de janeiro/2018; de 4,2 UNT nos Pontos 04 e 05 a 13,3 UNT no Ponto 03 em 24 de janeiro/2018; de 7,3 UNT no Ponto 04 a 26,2 UNT no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 8,4 UNT no Ponto 05 a 27,3 UNT no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de 3,5 UNT no Ponto 04 a 12,4 UNT no Ponto 06 em 14 de fevereiro/2018.

Foram registradas concentrações acima do limite estabelecido nos Pontos 01, 02, 03, 04 e 05 no dia 08 de dezembro/2017 e nos Pontos 01 e 03 no dia 15 de dezembro/2017. Vale destacar que a turbidez não traz inconvenientes sanitários diretos à água, porém é esteticamente desagradável.

Os valores mais elevados foram registrados durante o dia 08 de dezembro/2017, sendo que apenas o Ponto 06 (Ribeirão Santa Isabel - próximo ao ponto de captação da Copasa) esteve em conformidade com a legislação, visto que os demais pontos





apresentaram resultados em desacordo com o limite permitido. Nesse dia também foram observadas as maiores concentrações de sólidos totais, fato que pode estar relacionado com a ocorrência de chuvas anteriores a coleta, quando o carreamento de partículas para dentro do curso d'água pode ser intensificado.

Segundo Maier (1978) na época das chuvas grandes quantidades de partículas são erodidas do solo da bacia e carreadas pelas águas, resultando num acentuado aumento da turbidez, bem como nas concentrações de sólidos, como pôde ser verificado durante esse monitoramento.

Na maioria das amostragens os resultados de turbidez no Ponto 06 foram superiores aqueles registrados no Ponto 05 (Ribeirão Santa Isabel - aproximadamente 100 metros após o encontro com as águas da Vereda), o que pode indicar que altos valores no ponto próximo a captação de água pela Copasa não sejam provenientes da Vereda do Almoço.

#### 4.1.16. Zinco

O zinco é um elemento essencial ao corpo humano em pequenas quantidades. A atividade da insulina e diversos compostos enzimáticos dependem da sua presença. O zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito elevadas, o que é extremamente raro, e, neste caso, pode acumular-se em outros tecidos do organismo humano. Nos animais, a deficiência em zinco pode conduzir ao atraso no crescimento.

Para o parâmetro zinco, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008 prevê uma concentração máxima igual a 0,18 mg/L. Nas amostragens realizadas entre os dias 29 de novembro/2017 e 14 de fevereiro/2018 todos os pontos monitorados estiveram em conformidade com o estabelecido pela legislação, visto que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<0,005 mg/L).

#### 4.1.17. Organoclorados e Organofosforados

Os pesticidas podem ser constituídos por substâncias inorgânicas, como enxofre, mercúrio, flúor etc. Como esses pesticidas possuem toxicidade muito elevada, foram substituídos pelos pesticidas orgânicos sintéticos, classificados em clorados ou organoclorados, piretrinas, fosforados, clorofosforados e carbamatos.

Pesticidas clorados como o DDT, BHC, Aldrin, Lindano, apresentam efeito residual longo. A maioria dos compostos são hidrofóbicos, mas apresentam alta solubilidade em hidrocarbonetos e gorduras. Os pesticidas organoclorados apresentam baixa toxicidade aguda, porém apresentam problemas de toxicidade crônica devido a sua capacidade de



acumulação ao longo da cadeia alimentar e em tecidos biológicos, em testes com ratos foi observado o desenvolvimento de tumores malignos no fígado. Atualmente o uso dos organoclorados é proibido ou restrito devido à sua baixa taxa de degradação no meio ambiente (DIAS et al., 2012).

Já os inseticidas organofosforados são compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico e seus homólogos (ácido fosfórico, tiosfosfórico, ditiosfosfórico e fosfônico). Os compostos organofosforados (OF) são, possivelmente, os inseticidas mais amplamente usados no mundo e os que mais causam intoxicações e grande número de mortes, com mais de 35.000 formulações diferentes em uso nos últimos 40 anos. Mais de 50.000 compostos OF são conhecidos pelo homem, mas, pouco mais de 40 são usados como praguicidas. O primeiro OF sintetizado foi o tetraetilpirofosfato (TEEP) em 1854. A partir de 1932 começou-se a investigar esses agentes, inicialmente como praguicidas e mais tarde para uso como agentes de guerra.

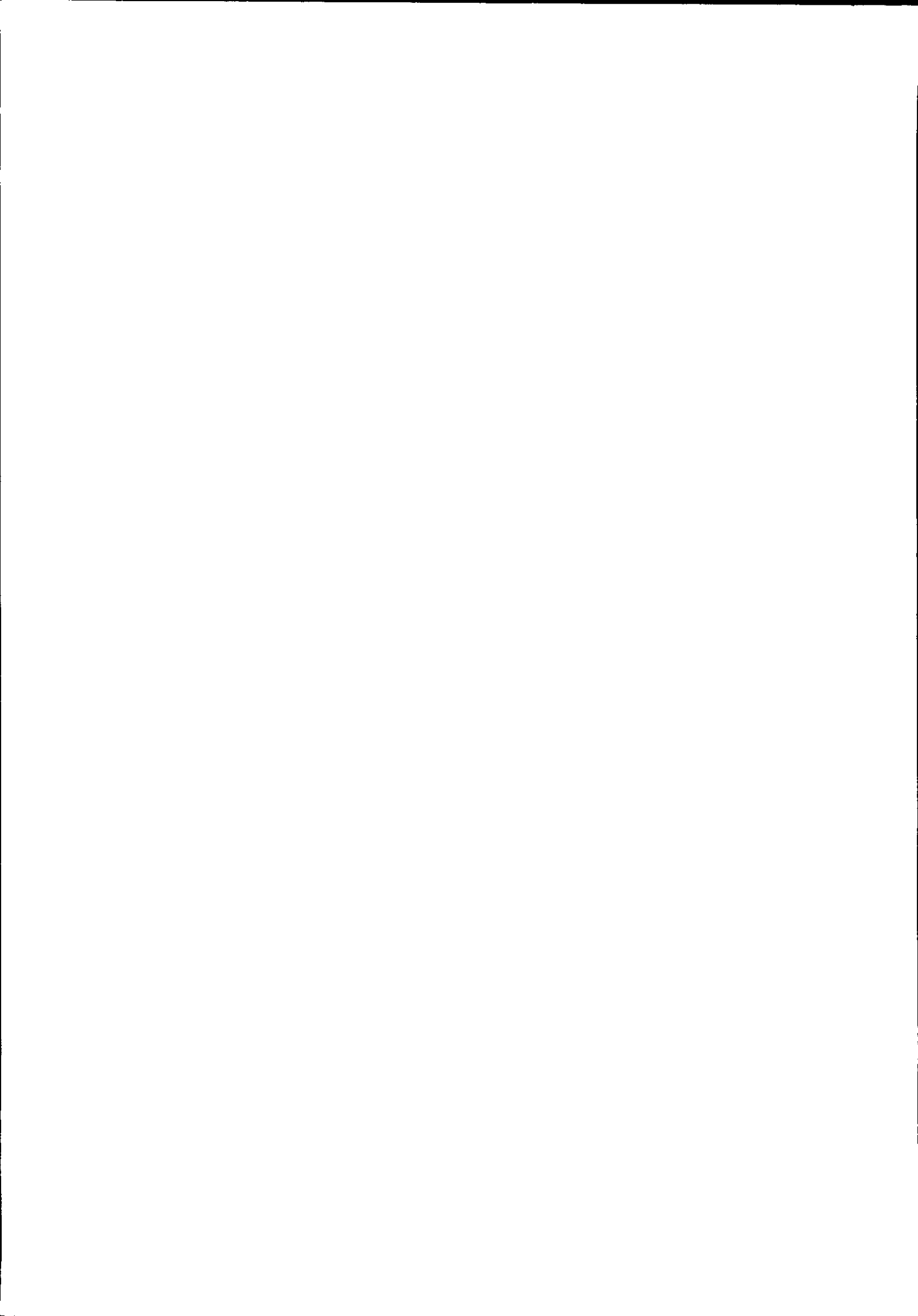
Os inseticidas organofosforados são absorvidos pelo organismo humano através de todas as vias possíveis, incluindo a via dérmica, o trato gastrointestinal, a via respiratória e as membranas mucosas.

Para os organoclorados e os organofosforados não existem limites pré-estabelecidos na legislação vigente. No monitoramento realizado entre os dias 07 de novembro/2017 e 14 de fevereiro/2018, esses dois parâmetros não foram detectados em nenhum dos pontos monitorados, visto que os valores obtidos foram menores do que o limite de quantificação (<0,002 mg/L).

#### 4.1.18. Compostos organohalogenados

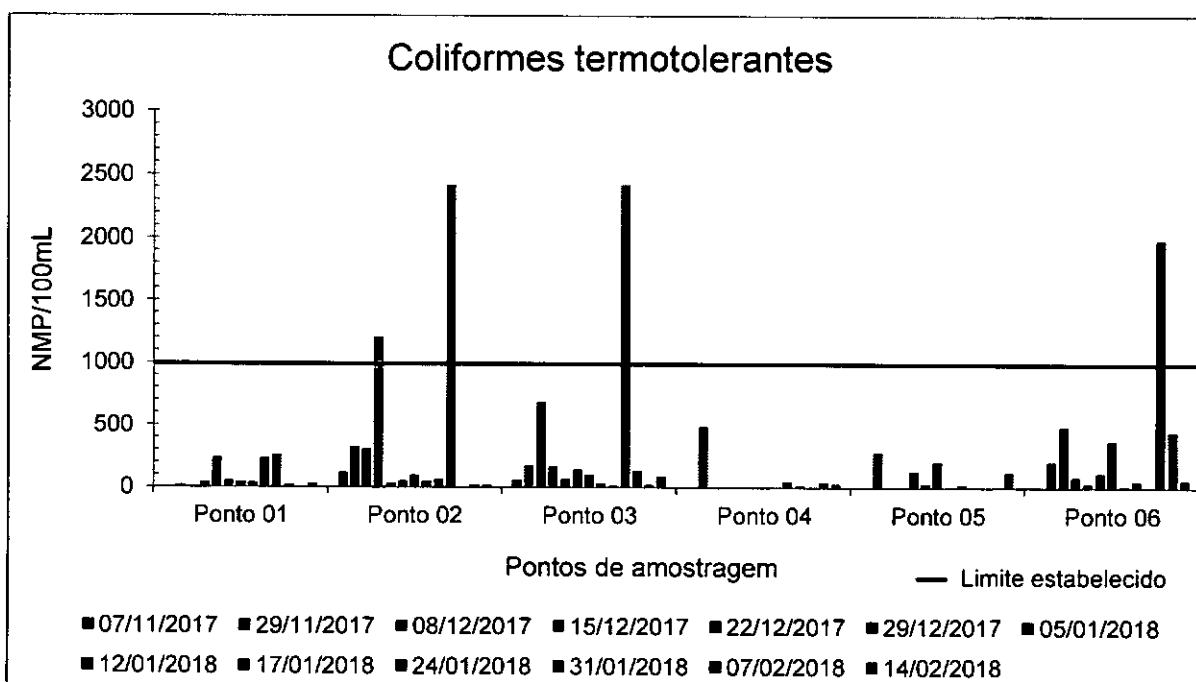
A legislação ambiental não estabelece limites para esse parâmetro, sendo que durante esse monitoramento não foram detectadas concentrações em nenhuma das amostras analisadas, visto que os valores foram inferiores ao limite de quantificação (<0,001 mg/L).

#### 4.1.19. Coliformes termotolerantes



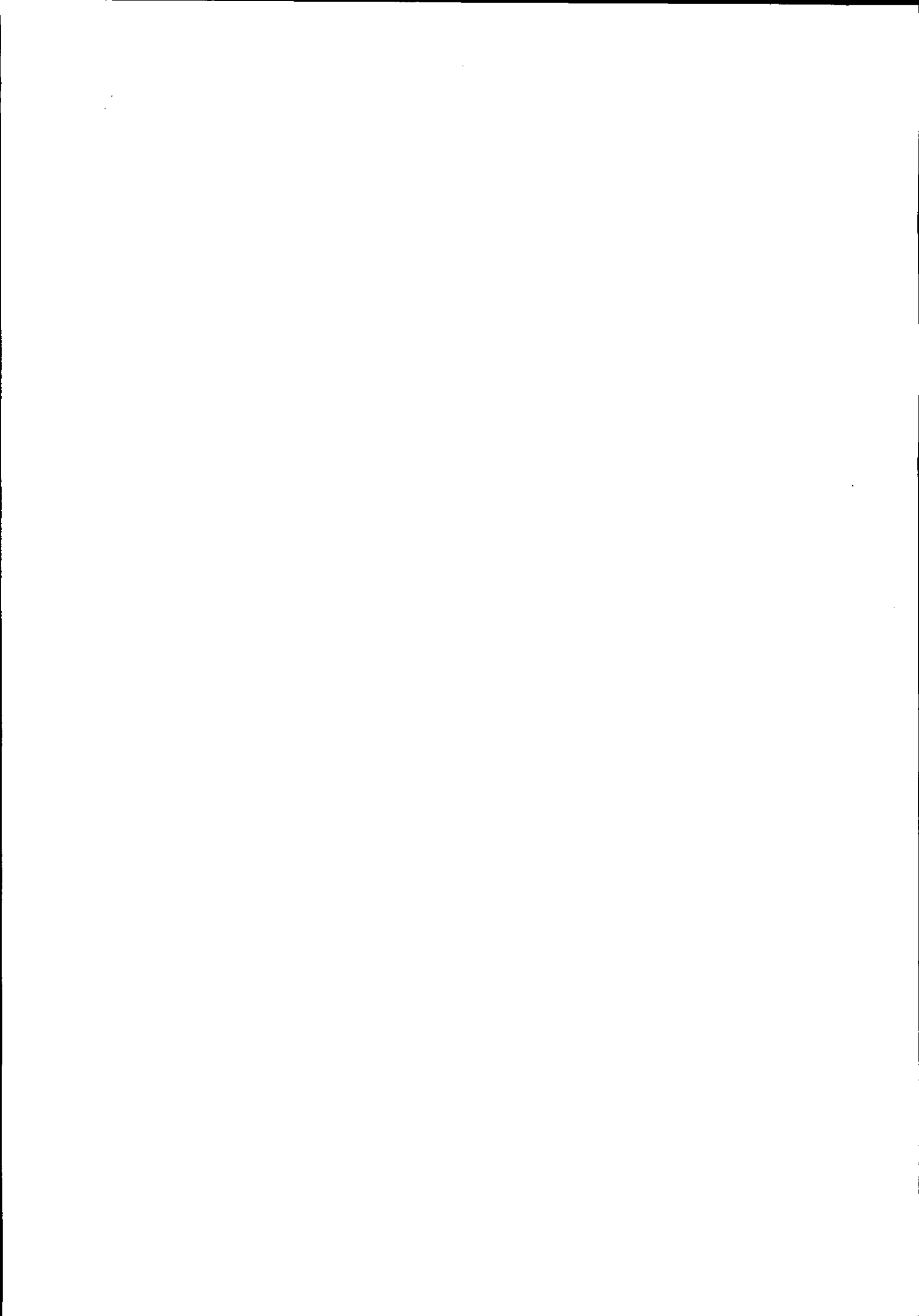
Os coliformes termotolerantes (anteriormente denominados fecais) são definidos como microorganismos do grupo coliformes capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e, também, por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, entre outros. Somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas, nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros (seres endotérmicos), sendo raramente encontrada na água ou no solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, em efluentes industriais ou em material vegetal e solo em processo de decomposição. Podem ser encontrados igualmente em águas de regiões tropicais ou subtropicais, sem qualquer poluição evidente por material de origem fecal. Entretanto, sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, nesse caso, a possibilidade da presença de microorganismos patogênicos.

A legislação vigente estabelece que o parâmetro coliformes termotolerantes não deverá exceder o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano. Os resultados obtidos encontram-se representados no gráfico a seguir.

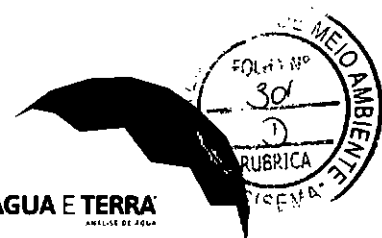


**Gráfico 20 - Resultados obtidos para o parâmetro coliformes termotolerantes (NMP/100 mL).**

Os coliformes termotolerantes não foram detectados no Ponto 01 no dia 07 de novembro/2017; no Ponto 04 nos dias 22 e 29 de dezembro/2017 e 05 e 12 de janeiro/2018;





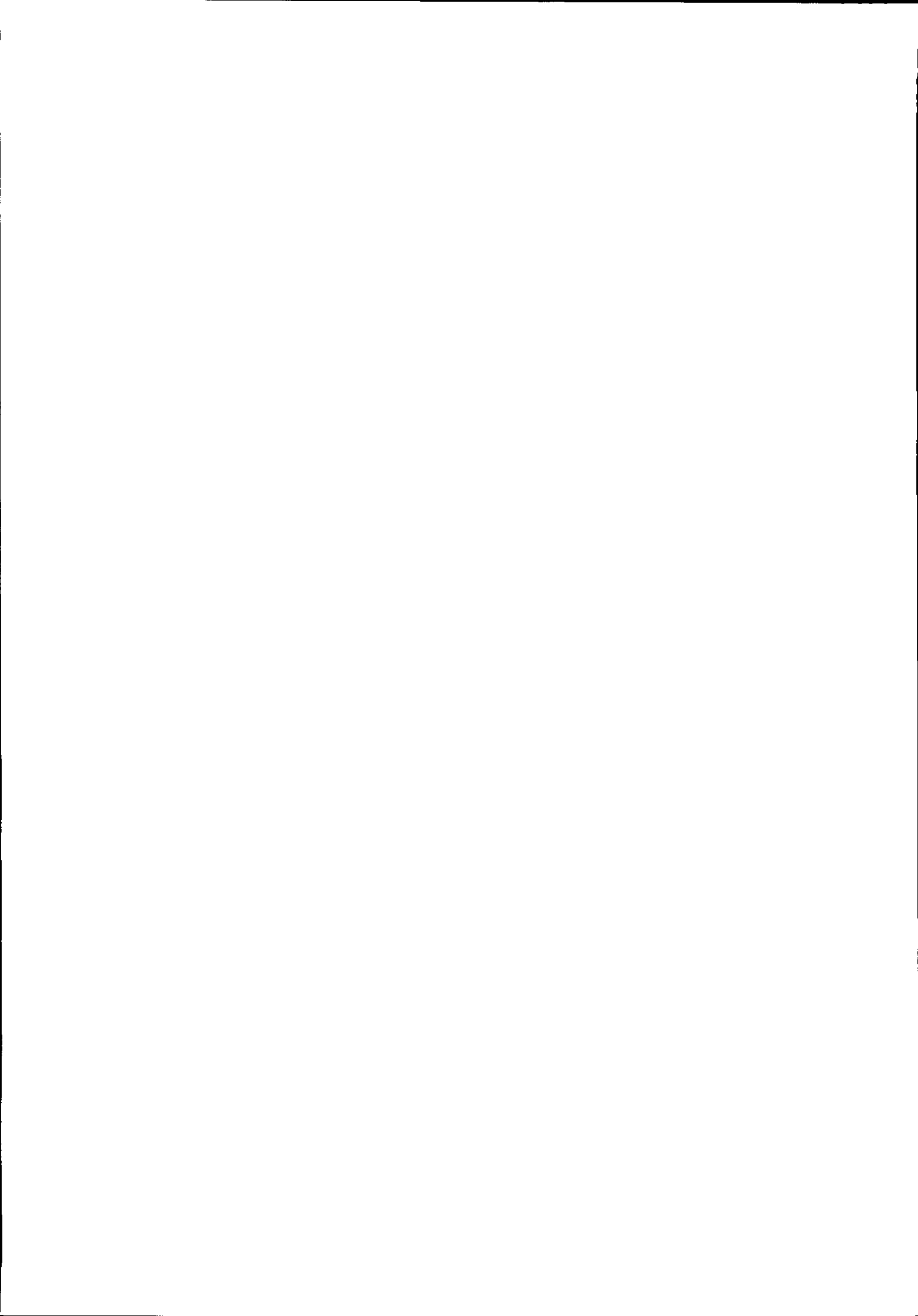


nos Pontos 04 e 05 no dia 31 de janeiro/2018 e no Ponto 05 no dia 07 de fevereiro/2018, uma vez que os valores obtidos foram inferiores ao limite de quantificação (<1,0 NMP/100mL).

Em 07 de novembro/2017 os demais pontos apresentaram valores iguais a 119,8 NMP/100mL no Ponto 02 e 60,9 NMP/100mL no Ponto 03.

Para as outras amostragens os resultados obtidos oscilaram de 15,3 NMP/100mL no Ponto 01 a 488,4 NMP/100mL no Ponto 04 em 29 de novembro/2017; de 3 NMP/100mL no Ponto 05 a 686,7 NMP/100mL no Ponto 03 em 08 de dezembro/2017; de 1 NMP/100mL nos Pontos 04 e 05 a 1203,3 NMP/100mL no Ponto 02 em 15 de dezembro/2017; de 31,8 NMP/100mL no Ponto 02 a 238,2 NMP/100mL no Ponto 01 em 22 de dezembro/2017; de 31,1 NMP/100mL no Ponto 05 a 145 NMP/100mL no Ponto 03 em 29 de dezembro/2017; de 43,2 NMP/100mL no Ponto 01 a 377,7 NMP/100mL no Ponto 06 em 05 de janeiro/2018; de 1 NMP/100mL no Ponto 05 a 48,7 NMP/100mL no Ponto 02 em 12 de janeiro/2018; 17,1 NMP/100mL no Ponto 03 a 238,2 NMP/100mL no Ponto 01 em 17 de janeiro/2018; de 2 NMP/100mL no Ponto 05 a >2419,6 NMP/100mL no Ponto 02 em 24 de janeiro/2018; de 7,3 NMP/100mL no Ponto 02 a 1986,3 NMP/100mL no Ponto 06 em 31 de janeiro/2018; de 2 NMP/100mL no Ponto 01 a 448,2 NMP/100mL no Ponto 06 em 07 de fevereiro/2018 e de 19,6 NMP/100mL no Ponto 02 a 125,9 NMP/100mL no Ponto 05 em 14 fevereiro/2018.

Desta forma, todas as amostras analisadas, com exceção do Ponto 02 no dia 15 de dezembro/2017; dos Pontos 02 e 03 no dia 24 de janeiro/2018 e do Ponto 06 no dia 31 de janeiro/2018, apresentaram-se em conformidade com o estabelecido pela legislação ambiental.



## 4.2. RESULTADOS COMPLEMENTARES

A seguir são apresentados os resultados verificados para os parâmetros oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e turbidez nas análises realizadas diariamente entre os dias 30 de novembro/2017 e 28 de fevereiro/2018. Vale destacar que não foi possível realizar o monitoramento nos Pontos 01, 02, 03, 04 e 05 no dia 11 de dezembro/2017 e nos Pontos 04, 05 e 06 no dia 12 de dezembro/2017, devido a impossibilidade de acesso aos locais de coleta.

### 4.2.1. Oxigênio dissolvido

Os valores obtidos para o oxigênio dissolvido variaram de 3,31 mg/L no Ponto 02 em 13 de dezembro/2017 a 8,83 mg/L no Ponto 04 no dia 10 de dezembro/2017.

Foram registrados valores inferiores ao limite mínimo permitido (5 mg/L) no Ponto 02 em 30 de novembro/2017; nos Pontos 01, 02, 05 e 06 em 03 de dezembro/2017; no Ponto 01 em 05, 25 e 26 de dezembro/2017; no Ponto 02 em 12, 15 e 16 de dezembro/2017; nos Pontos 02, 03 e 05 em 13 de dezembro/2017 e nos Pontos 02 e 05 em 14 de dezembro/2017. No mês de janeiro/2018, foram verificados resultados menores que 5 mg/L no Ponto 01 nos dias 02, 04, 05, 09, 10, 11, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26 e 31; no Ponto 02 nos dias 14, 16, 18 a 25, 28 e 31 e no Ponto 04 em 14 de janeiro/2018. Para o mês de fevereiro/2018 valores em não conformidade para o oxigênio dissolvido foram verificados apenas no Ponto 02 nos dias 01, 09, 14 e 16 de fevereiro/2018.

De uma maneira geral, os valores em desacordo foram muito próximos ao limite estabelecido pela legislação ambiental, sendo que a maior quantidade de resultados em não conformidade foi registrada principalmente nos Pontos 01 e 02, localizados na Vereda do Almoço.

Como pode ser visualizado no gráfico a seguir no início do monitoramento foi verificada uma maior oscilação nos valores registrados para o oxigênio dissolvido, sendo que no decorrer do monitoramento, por volta do dia 17 de dezembro/2017, as concentrações para esse parâmetro apresentaram maior estabilidade.



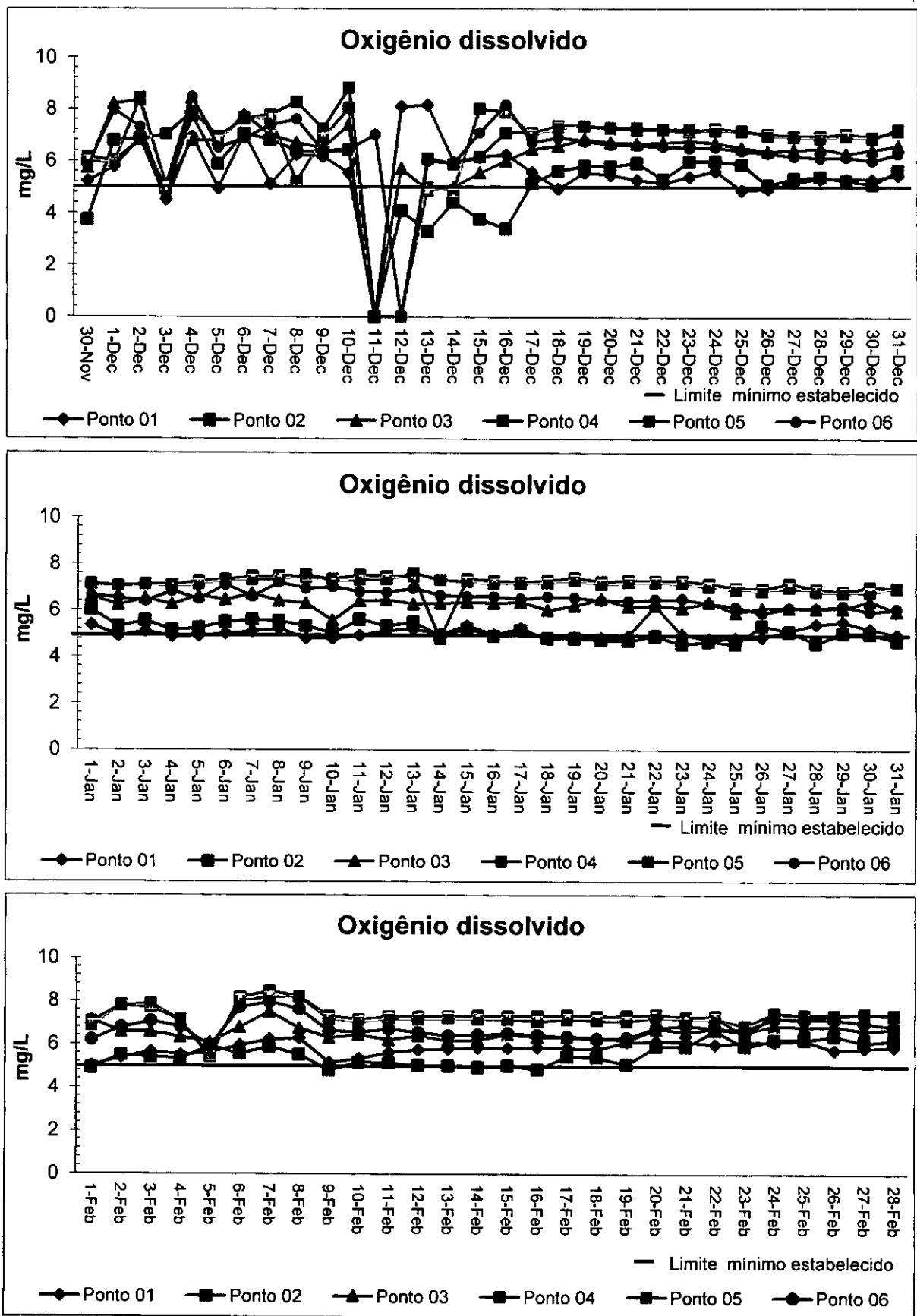
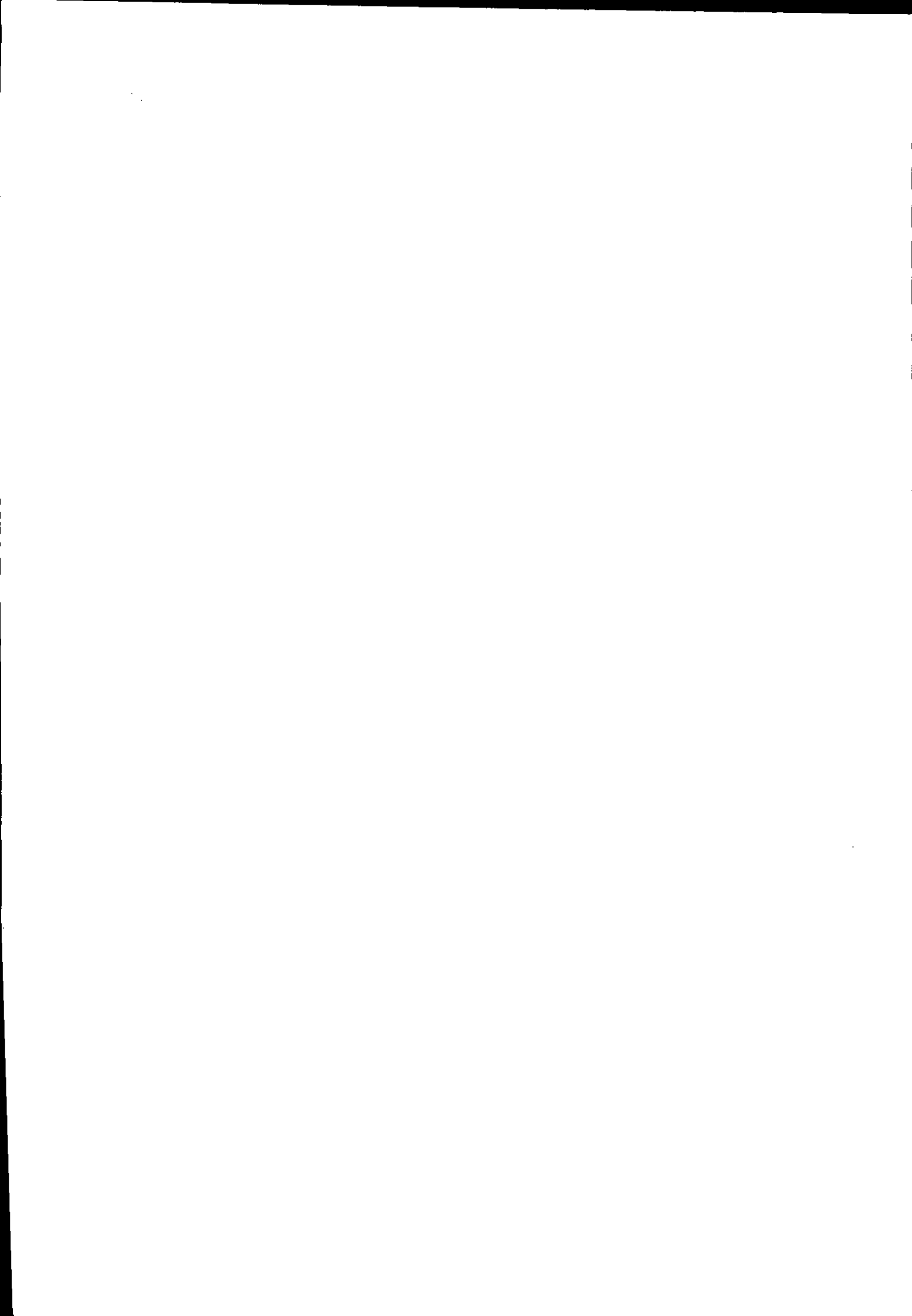


Gráfico 21 – Resultado monitoramento diário – oxigênio dissolvido.



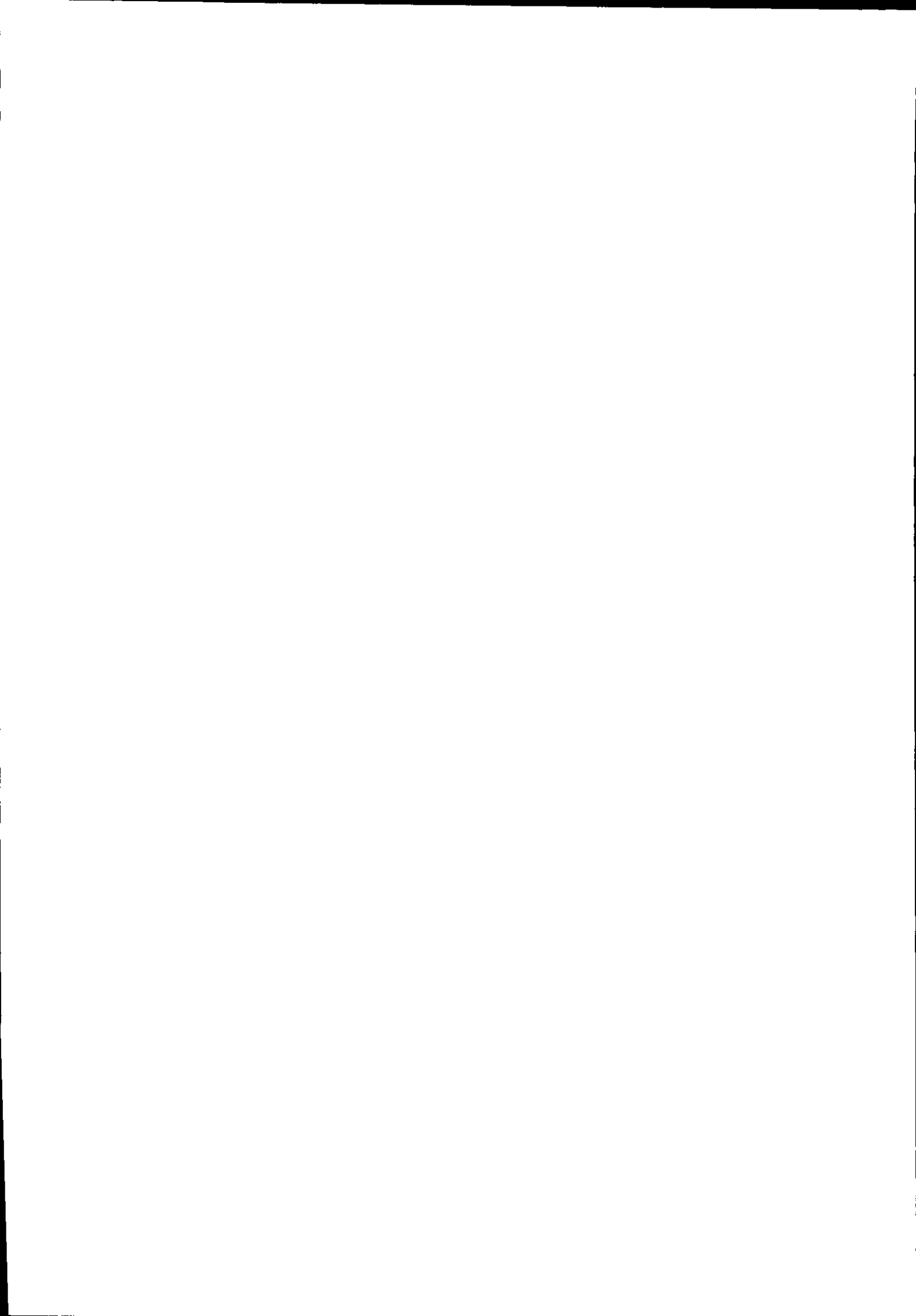
#### 4.2.2. pH

Para o parâmetro pH os resultados obtidos oscilaram de 4,71 a 7,9, ambos registrados no Ponto 04, sendo o maior valor verificado no dia 11 de fevereiro/2018 e o menor em 07 de fevereiro/2018.

Durante os dias monitorados foram observados valores abaixo do limite estabelecido (6 a 9) no Ponto 01 em 30 de novembro/2017; 01, 02, 03, 05, 22 e 30 de dezembro/2017; 15, 18, 20, 22, 25 e 26 de janeiro/2018; no Ponto 02 no dia 30 de dezembro/2017; 11, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25 a 29 de janeiro/2018; no Ponto 03 nos dias 27 e 30 de dezembro/2017; 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 26, 27 e 29 de janeiro/2018; no Ponto 04 no dia 27 de dezembro/2017; 03, 10, 11, 15, 16, 20, 22, 26, 27 e 28 de janeiro/2018; no Ponto 05 nos dias 11, 12, 13, 15, 16, 20, 22, 25 e 27 de janeiro/2018 e no Ponto 06 nos dias 09, 11 e 18 de janeiro/2018. No entanto, os resultados aferidos estiveram muito próximo do mínimo permitido.

Em fevereiro/2018 valores inferiores a 6,0 foram registrados na maioria das amostras analisadas, sendo verificados resultados em desacordo com a legislação em todos os pontos monitorados nos dias 09, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27 e 28, além dos Pontos 03, 04 e 05 no dia 05; Pontos 01, 02, 03 e 05 no dia 12; Pontos 01, 02 e 03 nos dias 13 e 14; Pontos 01, 02, 03, 05 e 06 no dia 15 e nos Pontos 01, 04, 05 e 06 no dia 22 de fevereiro/2018.

Na maioria das amostras o valor encontrado para o pH foi inferior a 7,0, demonstrando que essas águas apresentam tendência a acidez.





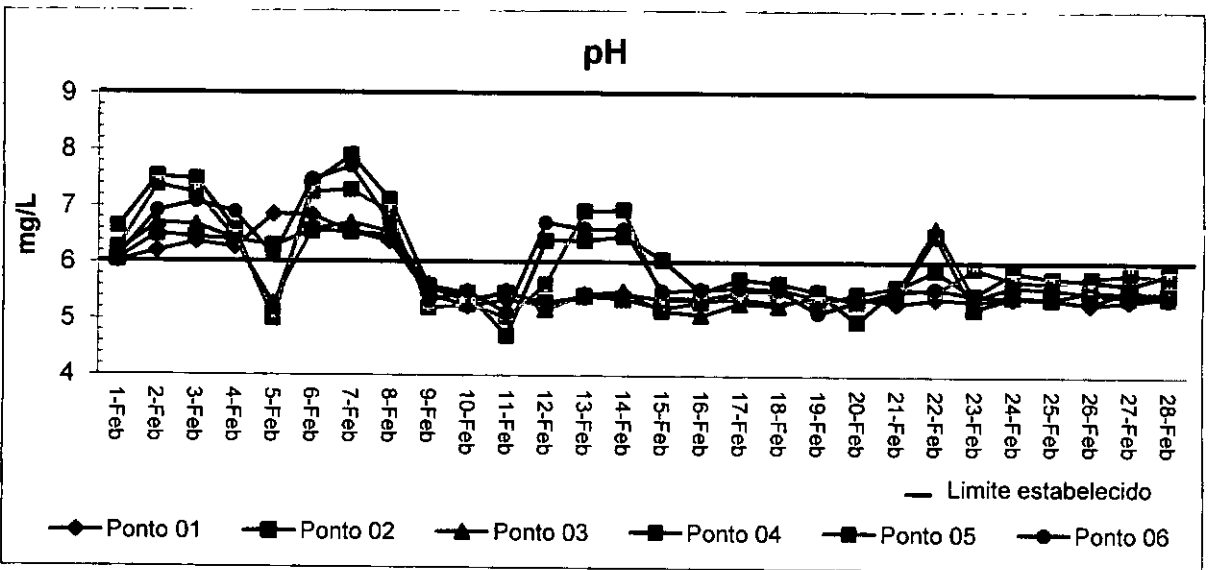
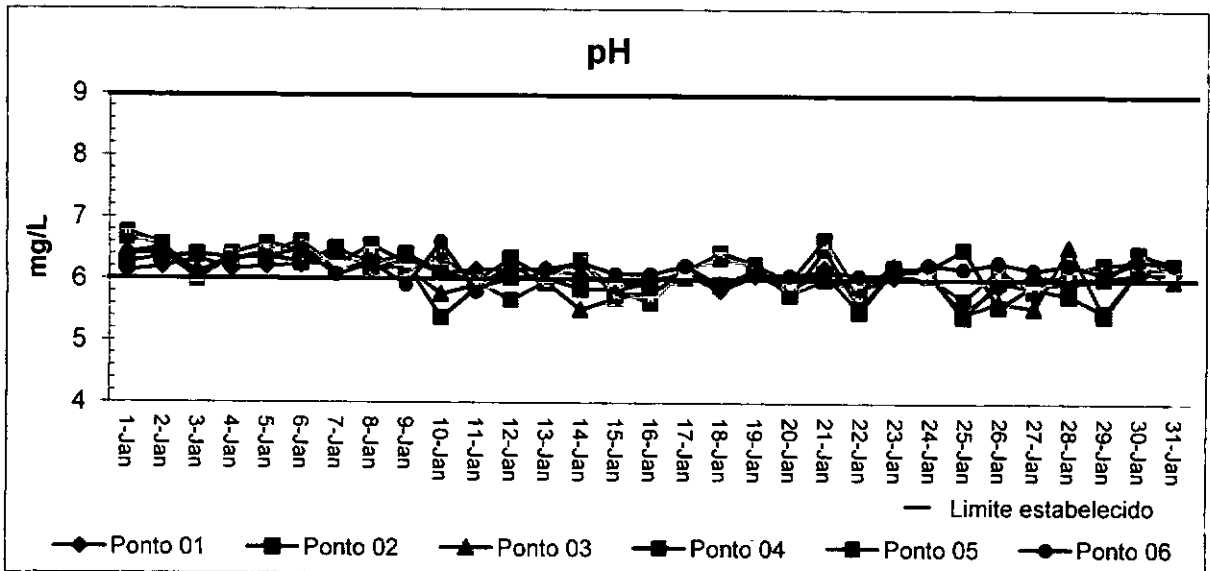
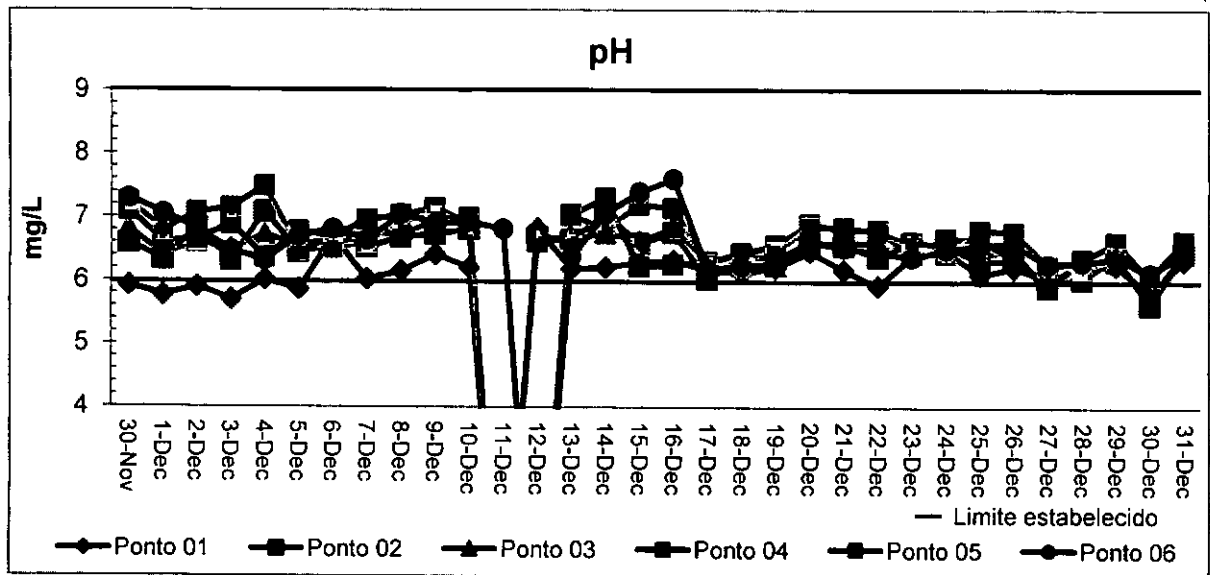
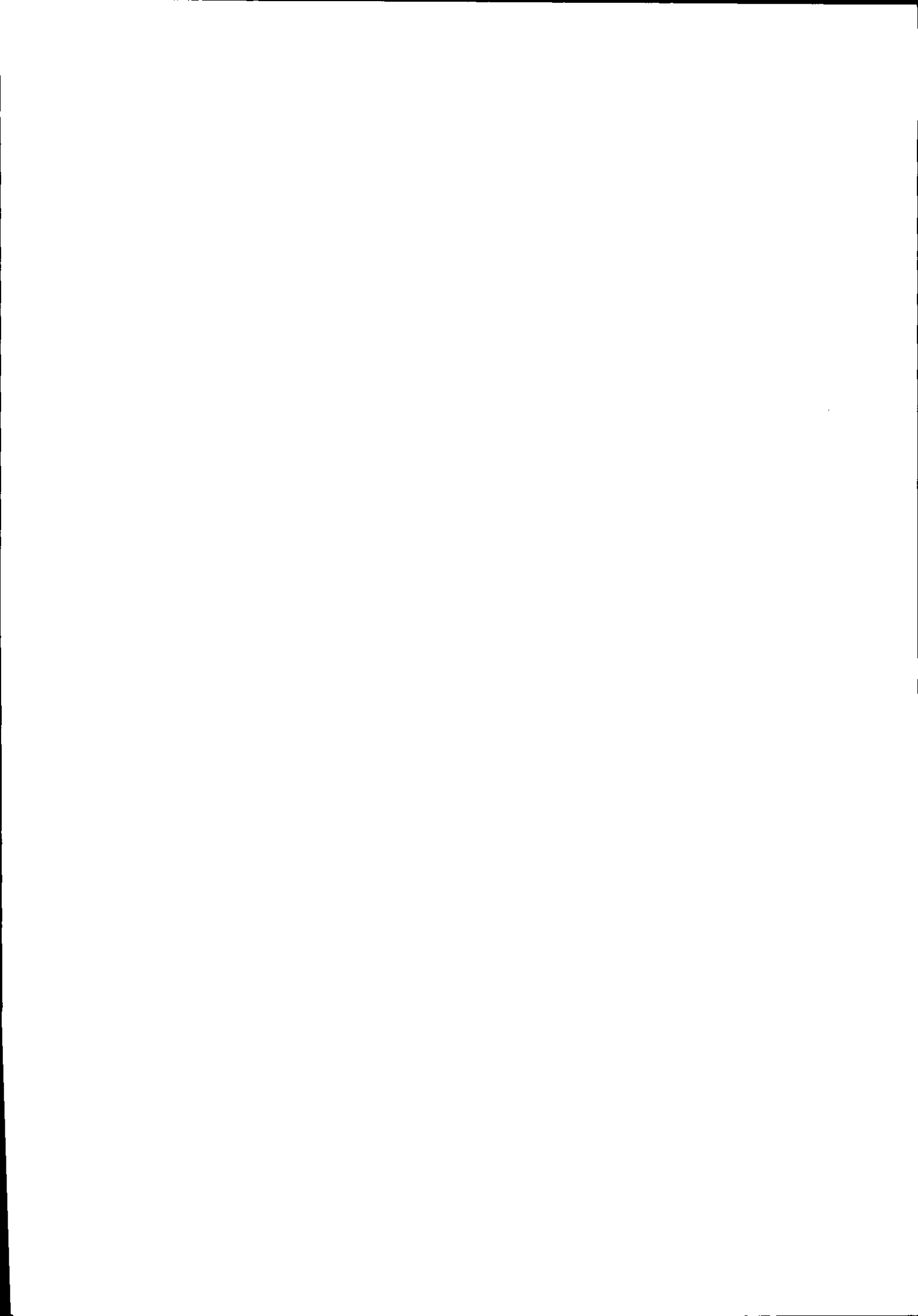


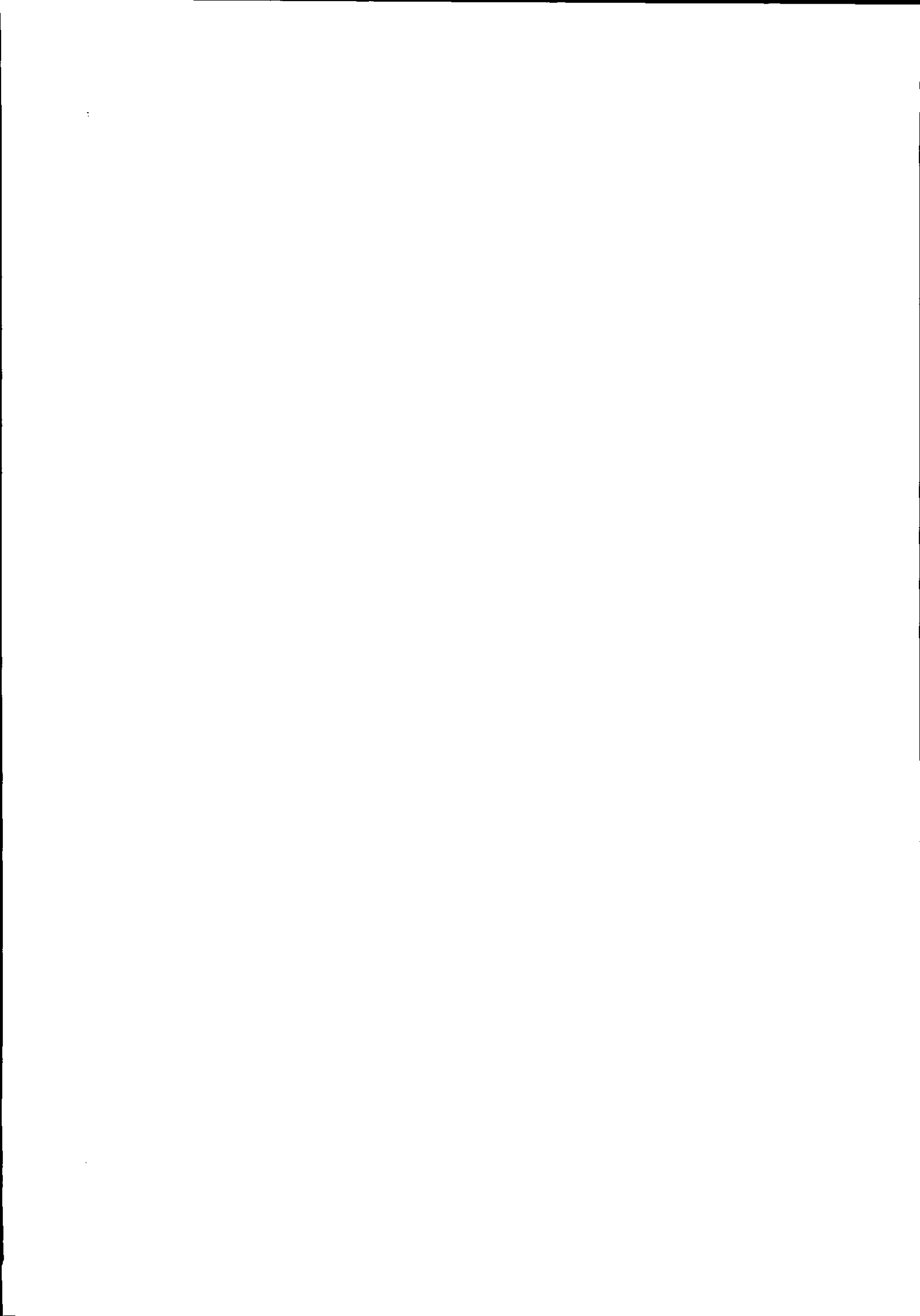
Gráfico 22 - Resultado monitoramento diário - pH.



#### 4.2.3. Condutividade elétrica

Para a condutividade elétrica os valores observados estiveram entre 7,59  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no Ponto 01 em 01 de dezembro/2017 e 43,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no Ponto 02 em 23 de janeiro/2018. Os maiores resultados para esse parâmetro foram verificados, principalmente nos Pontos 02 e 03, localizados na Vereda do Almoço, enquanto que os menores valores foram observados no Ribeirão Santa Isabel (Pontos 04 e 05).

Cabe ressaltar que a legislação ambiental não estabelece limites para a condutividade elétrica.



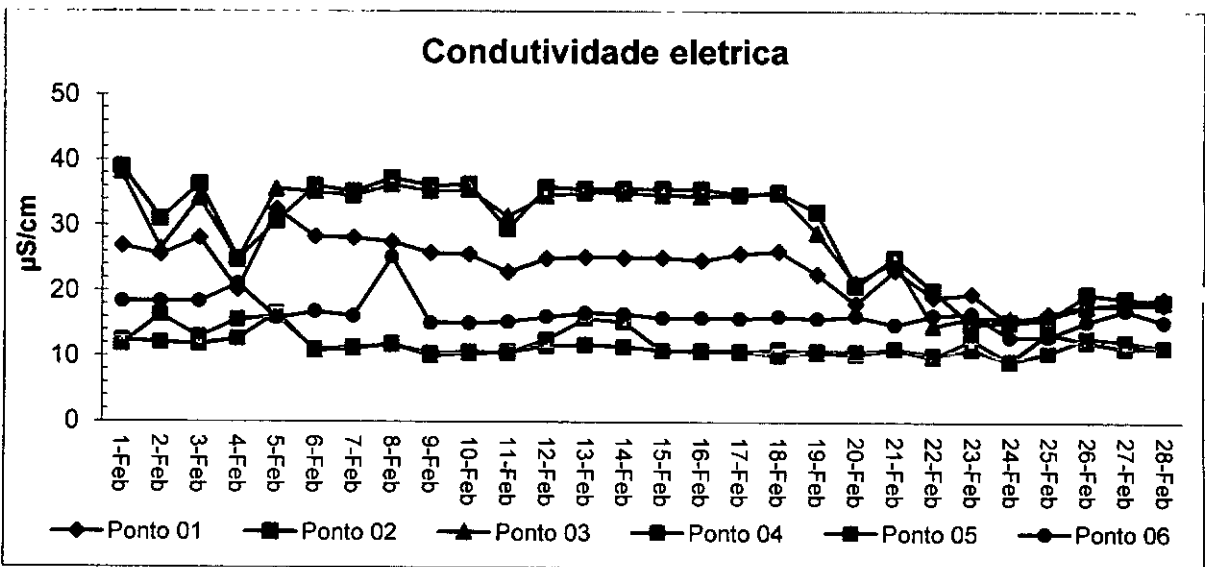
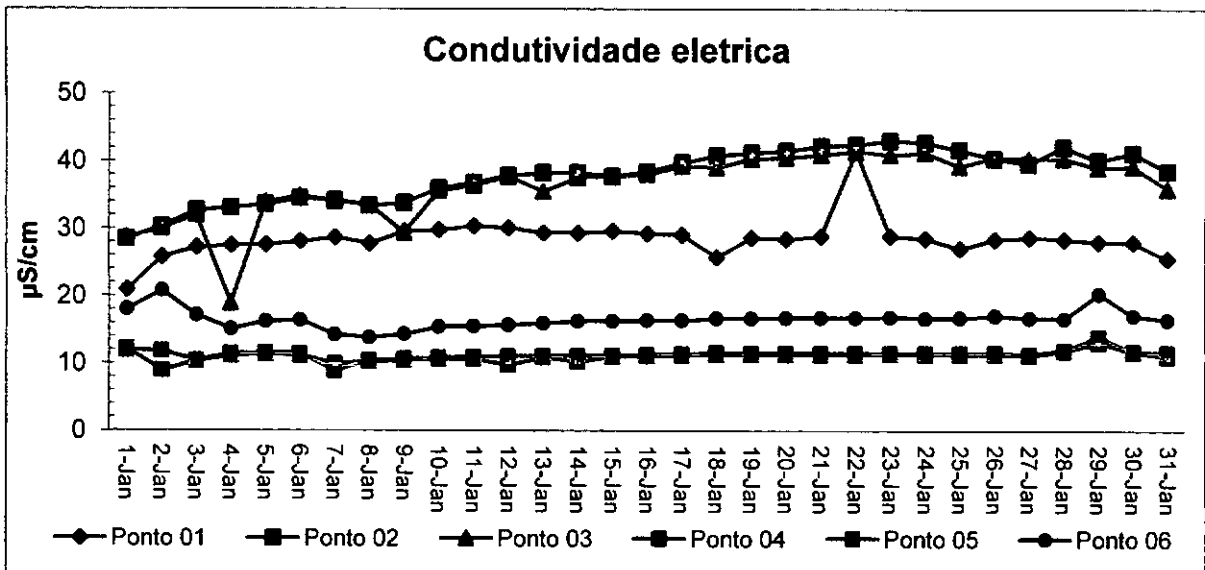
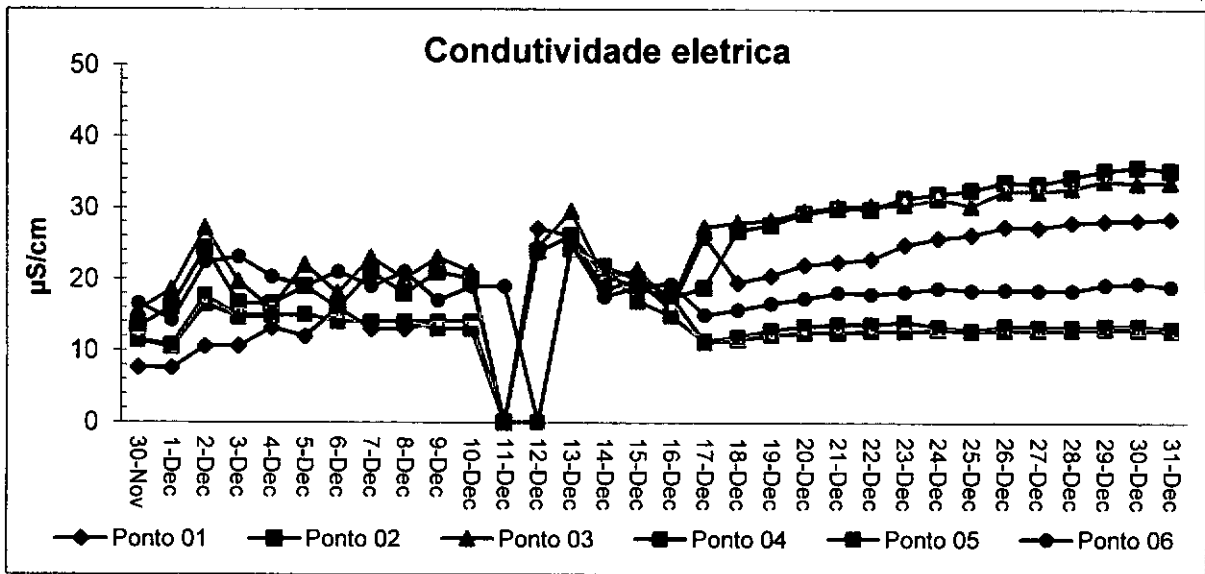


Gráfico 23 – Resultado monitoramento diário – condutividade elétrica.



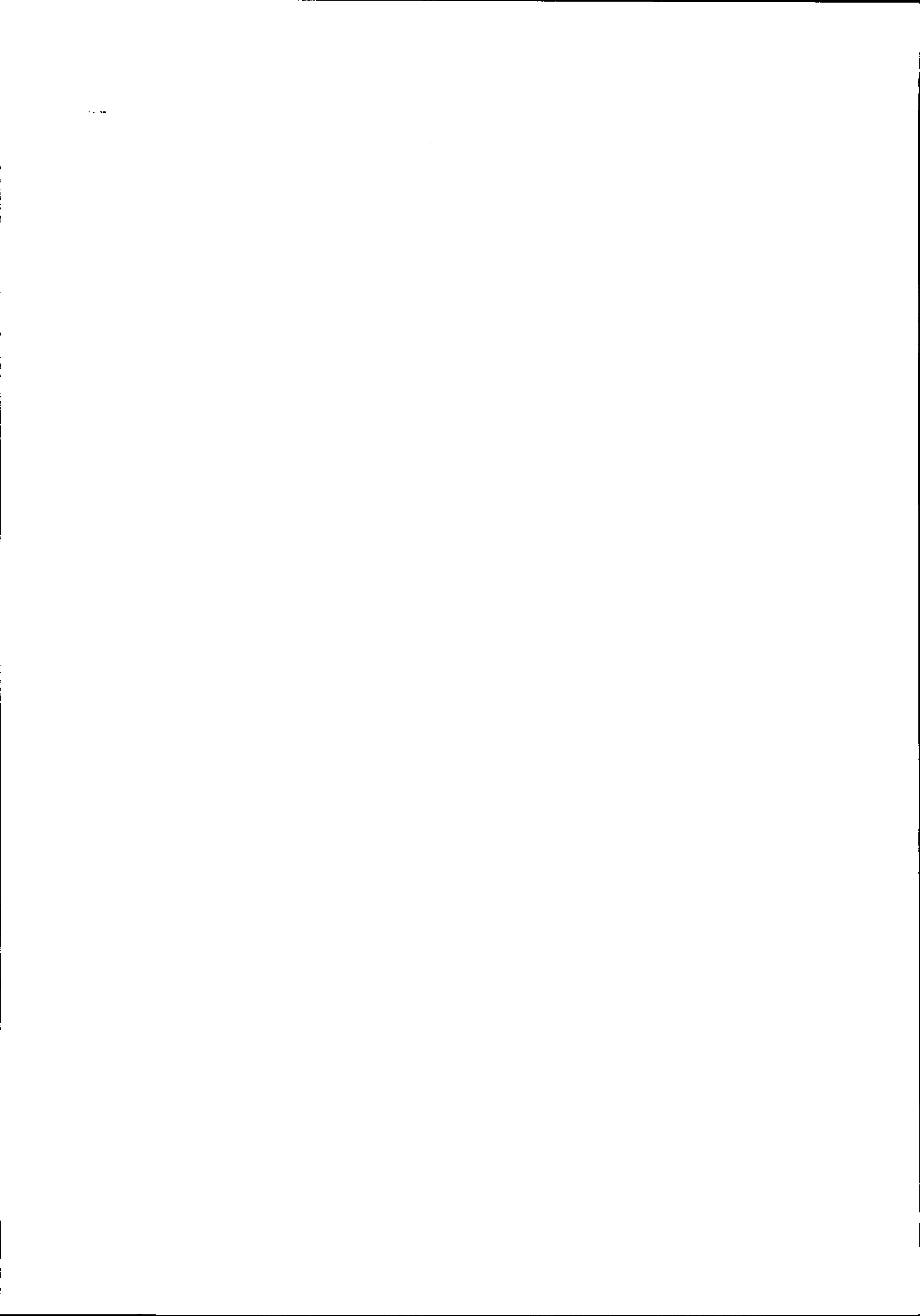
#### 4.2.4. Turbidez

Os resultados obtidos para a turbidez variaram de 3,2 UNT no Ponto 04 em 17 de fevereiro/2018 a >1000 UNT nos Pontos 01, 02 e 03 no dia 04 de dezembro/2017. Neste dia a análise nos Pontos 01, 02 e 03 foi realizada após forte chuva, o que justifica os elevados valores.

Vale destacar que os resultados verificados no Ponto 06 foram, na maioria dos dias, superiores aqueles observados no Ponto 05, localizado a aproximadamente 100 metros após o encontro com as águas da Vereda, indicando que a turbidez verificada no ponto de captação de água não é decorrente da água proveniente da Vereda do Almoço. O valor mais elevado sugere outras fontes de contribuição neste trecho, diferentes do empreendimento.

Outro ponto a salientar é que os valores mais elevados foram verificados principalmente durante o início do mês de dezembro/2017, sendo observada uma diminuição significativa nos resultados de turbidez no decorrer do monitoramento.

Em janeiro/2018 foram registrados valores em não conformidade com a legislação nos Pontos 01, 02, 03 e 04 no dia 01; nos Pontos 04, 05 e 06 no dia 03; no Ponto 06 nos dias 04 e 07 e no Ponto 03 no dia 09, enquanto que em fevereiro/2018 valores superiores ao permitido foram verificados no Ponto 06 nos dias 01, 21, 26 e 27 e nos Pontos 03 e 05 no dia 22. É importante destacar que os valores obtidos podem estar relacionados com a ocorrência de chuvas anteriores a coleta. Para os demais dias todos os resultados verificados estiveram em acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008.





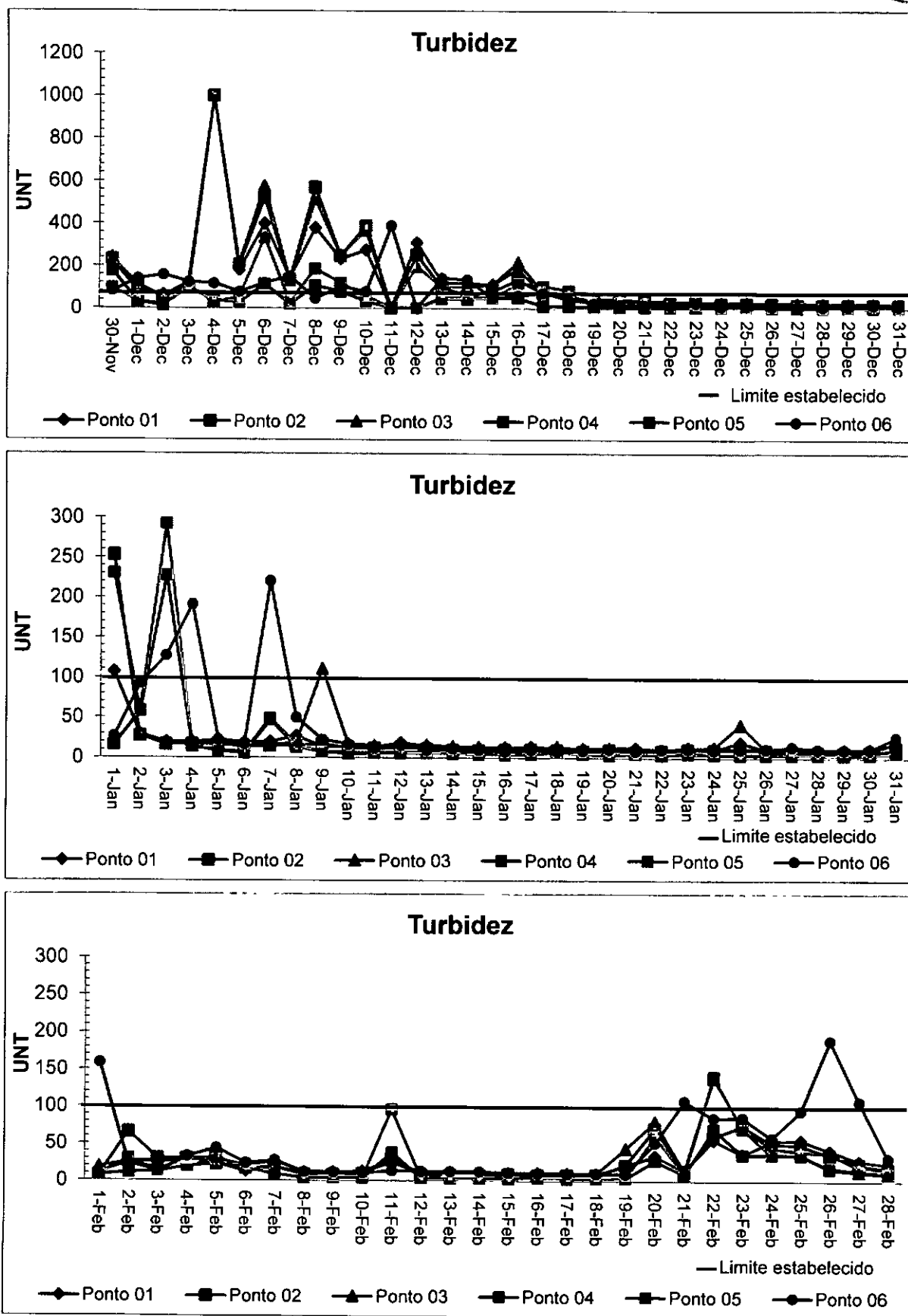
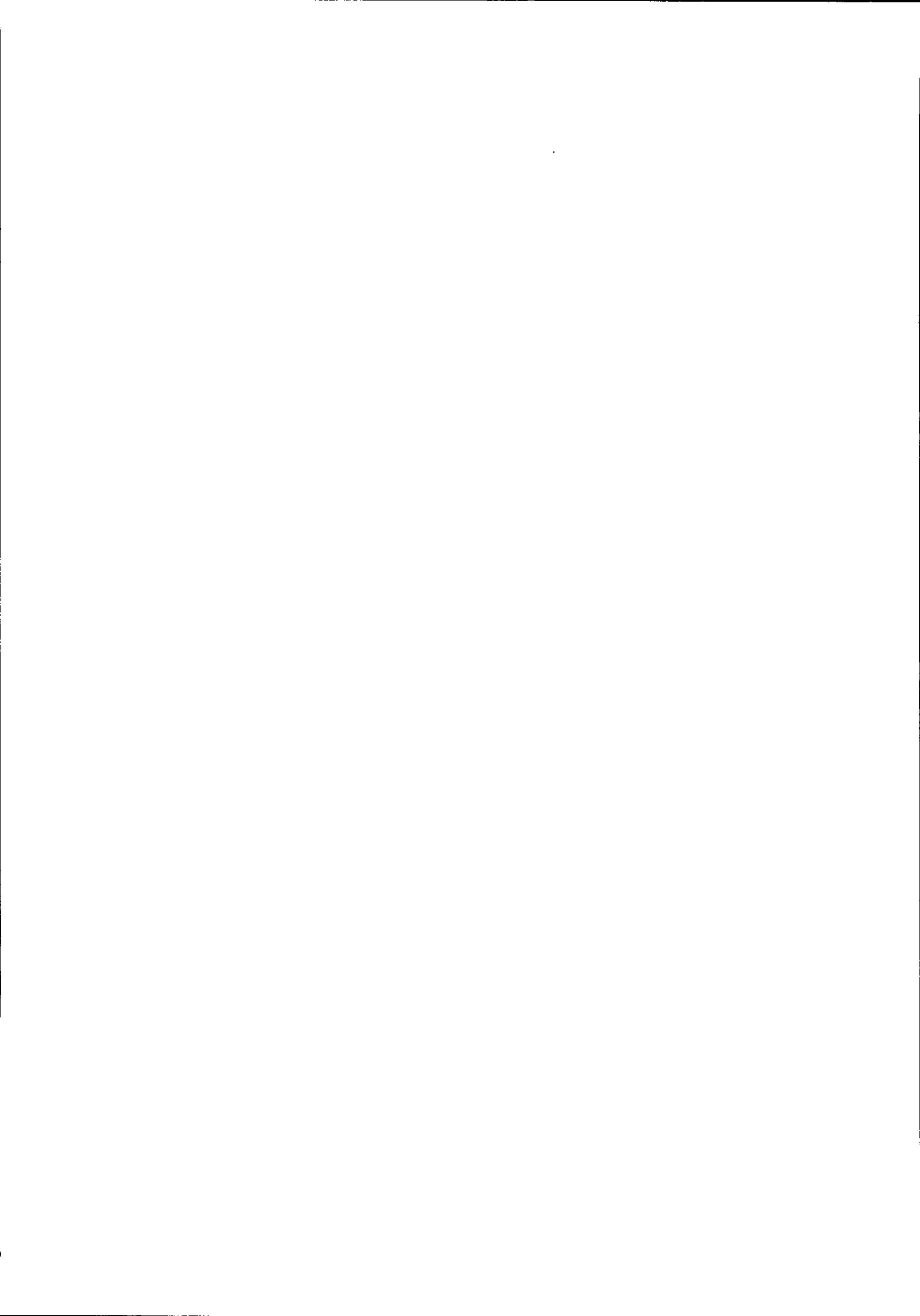


Gráfico 24 – Resultado monitoramento diário – turbidez.



#### 4.2.5. Monitoramento adicional - Turbidez

No dia 01 de fevereiro/2018 foi realizado no Ponto 03 (Vereda do Almoço antes do encontro com o Ribeirão Santa Isabel) um monitoramento adicional dos valores de turbidez de hora em hora, com início às 06:00 e término às 15:00. Os resultados obtidos podem ser visualizados no gráfico a seguir.

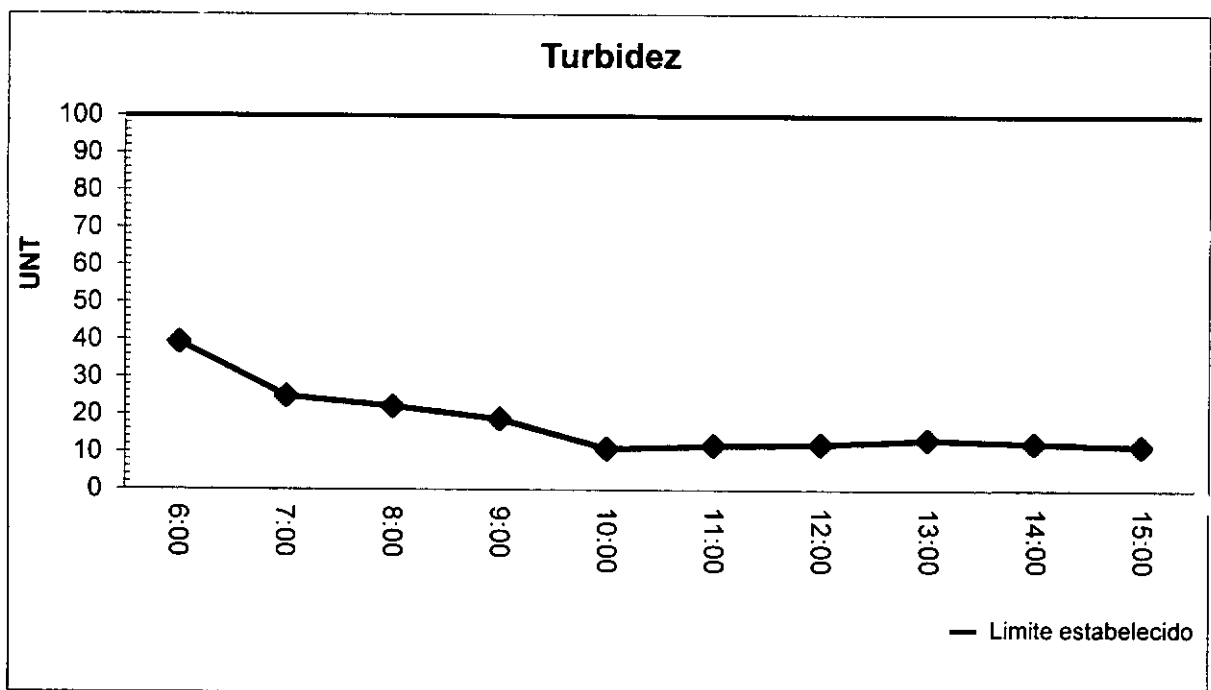
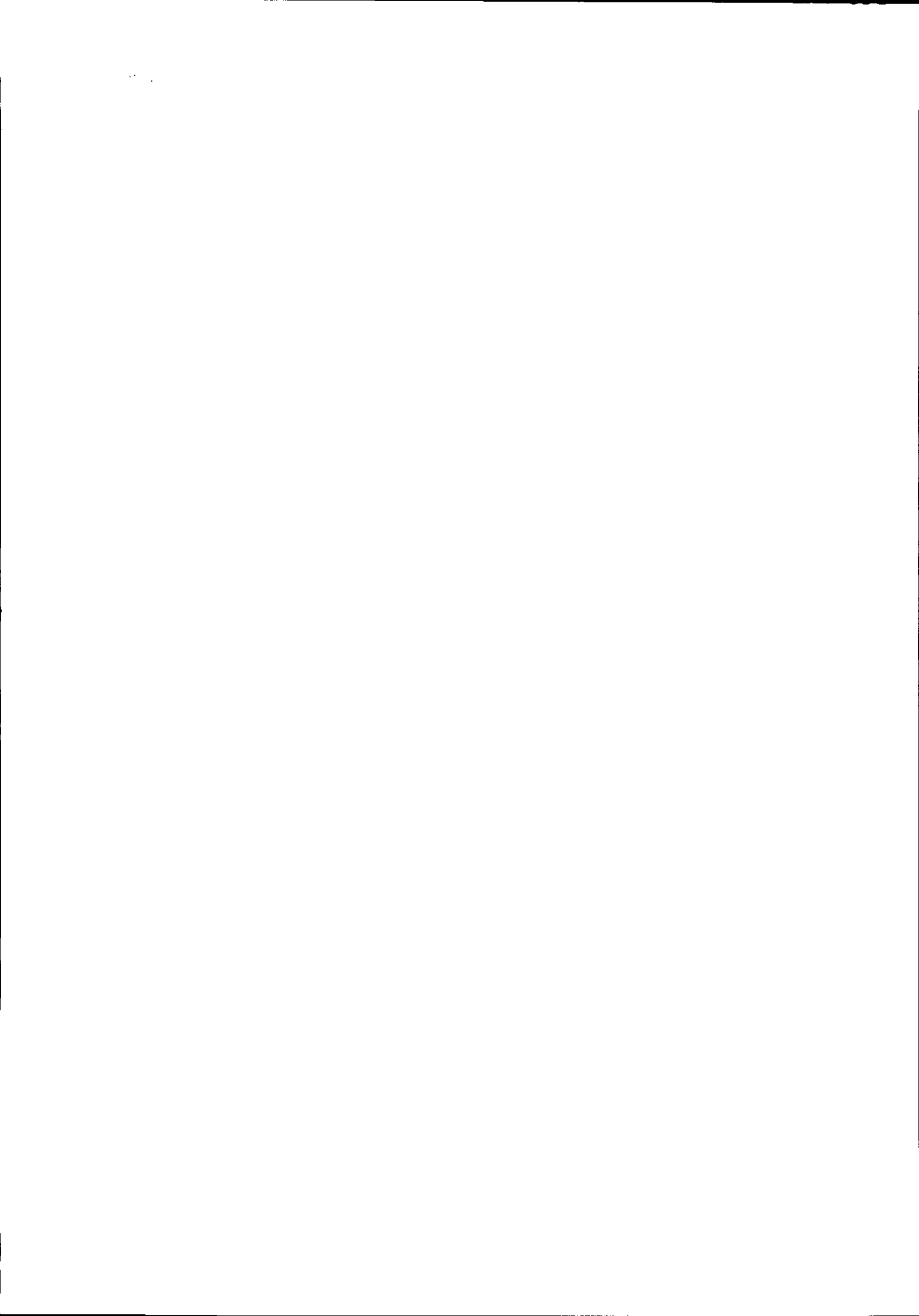


Gráfico 25 – Resultado monitoramento turbidez – 01/02/2018.

Conforme visualizado no gráfico anterior, durante o monitoramento o parâmetro turbidez esteve em conformidade com a legislação, visto que os valores obtidos foram inferiores a 100 UNT. O maior valor foi registrado às 06:00 horas e correspondeu a 39,3 UNT, enquanto que o menor foi igual a 10,9 UNT as 10:00 horas.



4.2.6. Medição de vazão

A medição de vazão foi realizada nos Pontos 03 e 04 no dia 01 de fevereiro/2018, sendo que os resultados obtidos são apresentados nas planilhas a seguir.

Planilha de Medição 01 – Ponto 03.

		MEDIÇÃO DE VAZÃO NO CURSO D'ÁGUA MÉTODO EFEITO DOPPLER	
Estação:	Ponto 03	folha:	1/1
Rio:	Vereda do Almoço	Sub-bacia:	Paracatu
Data:	01/02/2018	Medição n°:	1
Equipamento:	RS M9	Fabricante:	SONTEK
Embarcação:	-	Motor:	-
DADOS PARA ELABORAÇÃO DA CURVA CHAVE			
Vazão Total [m³/s]:	0,021	NA (m):	N/C

Resultados das Medições

Nº da Trav.	Hora	Dist.	Vel. Méd.	Vaz.	%												
	Hora	Duração	Temp.	Trajeto DMG	Larg.	Area	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total	LC Total	Medido	
4	07:33:14	0:01:05	25,2	1,73	0,85	1,447	0,383	0,026	0,058	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,022	-	36,3
5	07:34:39	0:00:58	25,2	1,53	0,83	1,431	0,325	0,032	0,065	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,021	-	37,2
8	07:39:02	0:00:55	25,1	1,96	0,65	1,253	0,279	0,033	0,080	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,022	-	36,7
11	07:44:05	0:00:38	25,0	1,30	0,62	1,222	0,312	0,034	0,062	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,019	-	28,9
1		Média	25,1	1,64	0,74	1,338	0,325	0,031	0,066	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,021	0,000	34,8
1		Desvio Padrão	0,1	0,2	0,10	0,101	0,037	0,003	0,008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,000	3,4	
1		CV	0,0	0,147	0,137	0,076	0,113	0,098	0,125	0,080	1,732	0,162	0,141	0,212	0,053	0,000	0,096

Tempo de Exposição: 0:03:33  
 Nº da trav.20180201153333.rvr; Nº da trav.20180201153457.rvr; Nº da trav.20180201153920.rvr; Nº da trav.20180201154422.rvr;

Tabela 01 - Resumo da medição a Jusante da PCH Macacos - Selecionado 04 Transsectos

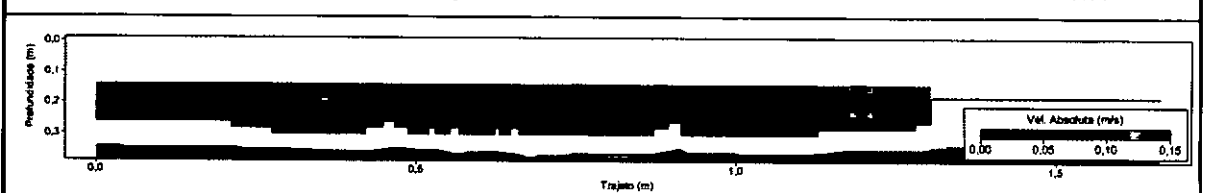


Imagem 01 - Perfil transversal a Jusante da PCH Macacos (medição com ADCP SONTEK M9 600 KHz)  
OBS.: As cores quentes representam maior velocidade do fluxo d'água.

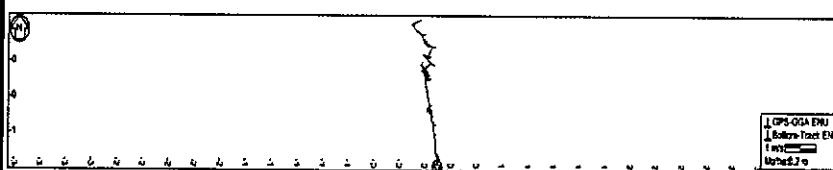
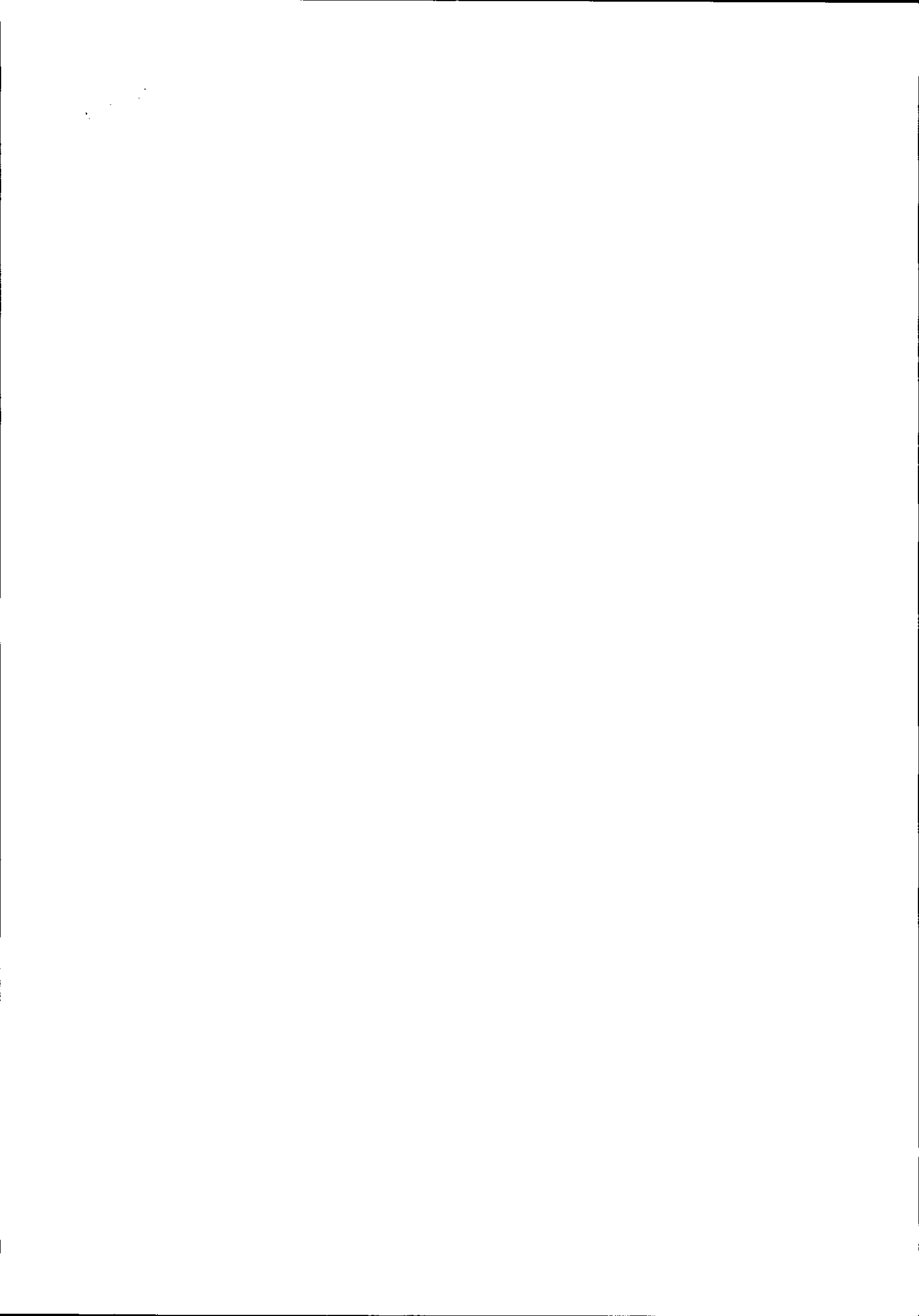


Imagem 02 - Caminho percorrido pelo ADCP e a direção do curso d'água.



Planilha de Medição 02 – Ponto 04.

		MEDIÇÃO DE VAZÃO NO CURSO D'ÁGUA MÉTODO EFEITO DOPPLER	
Estação:	Ponto 04	folha:	1/1
Rio:	Ribeirão Santa Isabel	Sub-bacia:	Paracatu
Data:	01/02/2018	Medição n°:	1
Equipamento:	RS M9	Fabricante:	SONTEK
Embarcação:	-	Motor:	-
DADOS PARA ELABORAÇÃO DA CURVA CHAVE			
Vazão Total [m³/s]:	0,724	NA (m):	N/C

**Resultados das Medições**

Nº da Trav.	Hora	Dist.	Vel. Med.	Vaz.	Obs												
#	Hora	Duração	Temp.	Trajetó	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total	Lc Total	Medido
2	06:33:18	0:02:36	25,0	5,74	4,42	7,924	2,596	0,037	0,291	0,06	0,00	0,24	0,37	0,09	0,756	--	48,7
3	06:36:03	0:02:15	24,9	6,34	4,93	8,432	2,871	0,047	0,248	0,04	0,00	0,23	0,37	0,07	0,713	--	51,4
4	06:38:30	0:04:22	24,8	7,13	5,19	8,695	3,022	0,027	0,240	0,05	0,00	0,24	0,36	0,07	0,725	--	49,2
5	06:43:15	0:04:15	24,8	7,71	5,69	9,187	3,066	0,030	0,229	0,04	0,00	0,23	0,34	0,09	0,702	--	48,6
I		Média	24,9	6,73	5,06	8,559	2,889	0,035	0,252	0,05	0,00	0,24	0,36	0,08	0,724	0,000	49,5
I		Desvio Padrão	0,1	0,75	0,46	0,456	0,184	0,006	0,024	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,020	0,000	1,1
I		CV	0,0	0,111	0,090	0,053	0,064	0,0214	0,094	0,156	0,000	0,021	0,029	0,078	0,028	0,000	0,023

Tempo de Espelheios: 0:13:28

Nº da trav.20180201143330.rtr; Nº da trav.20180201143623.rtr; Nº da trav.20180201143848.rtr; Nº da trav.20180201144332.rtr;

Tabela 01 - Resumo da medição a Jusante da PCH Macacos - Selecionado 04 Transsectos

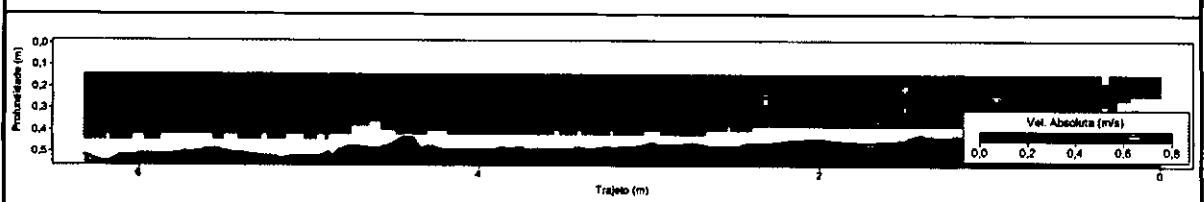


Imagem 01 - Perfil transversal a Jusante da PCH Macacos (medição com ADCP SONTEK M9 600 KHz)  
 OBS.: As cores quentes representam maior velocidade do fluxo d'água.

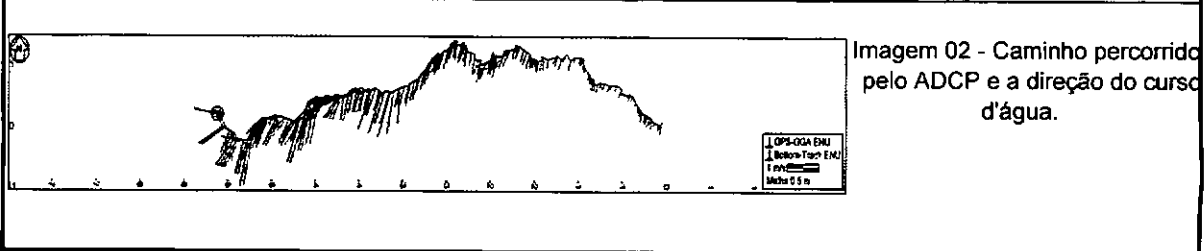
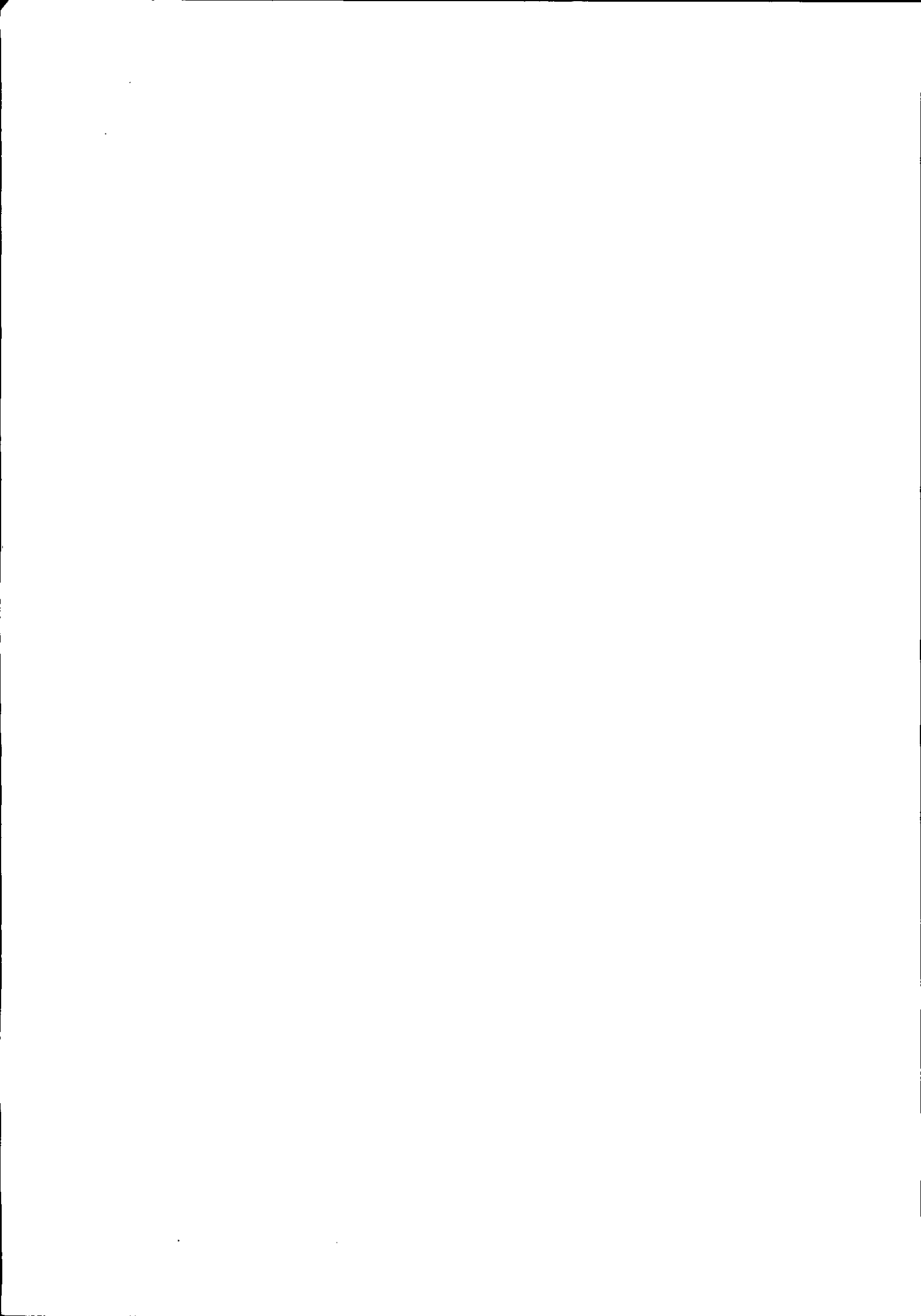


Imagem 02 - Caminho percorrido pelo ADCP e a direção do curso d'água.

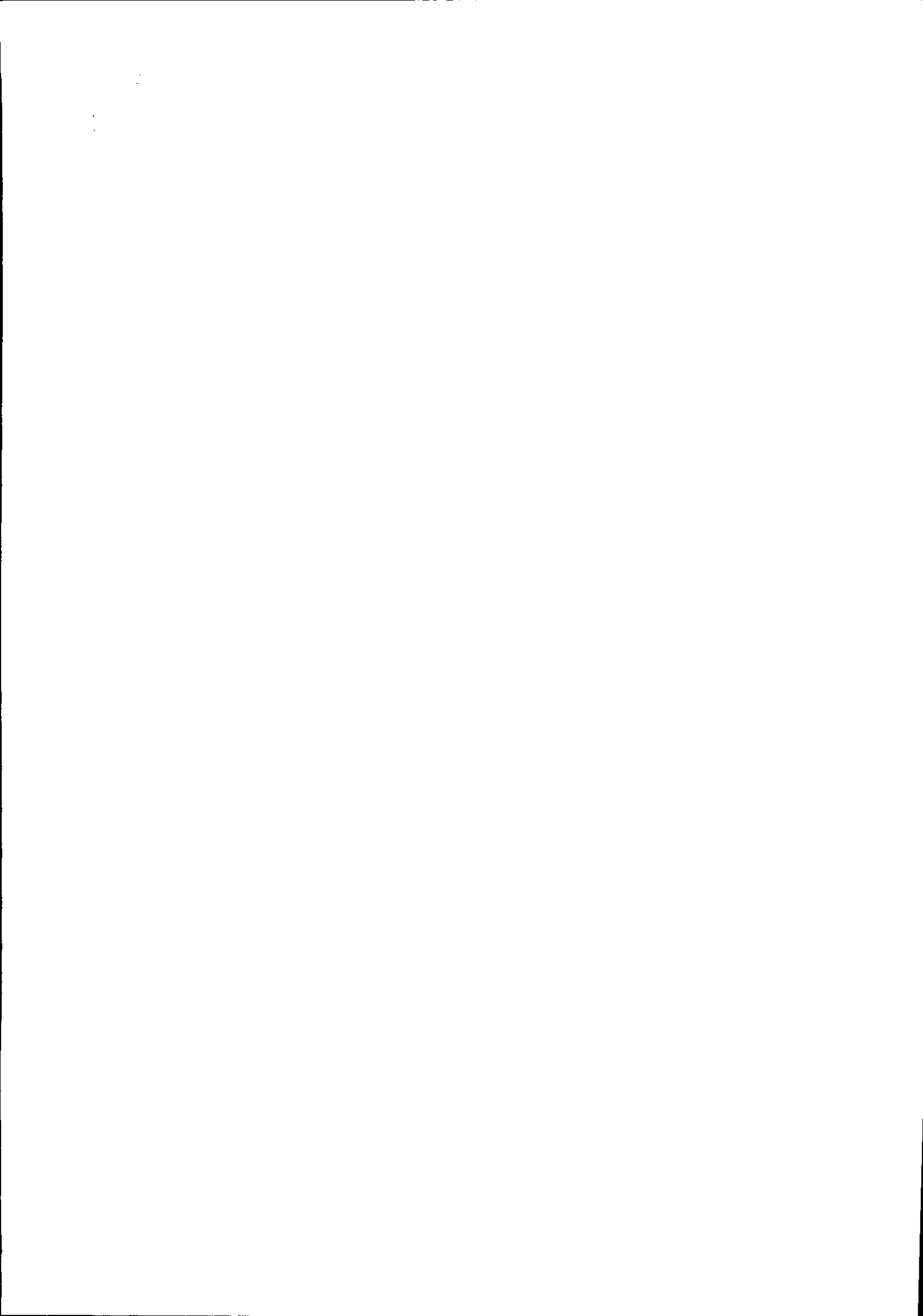


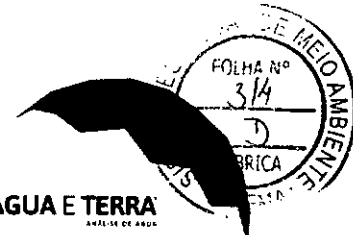


O deslocamento da massa d'água é perceptível em função das células coloridas, essas células representam a velocidade da massa d'água, sendo as cores quentes (amarelo à vermelho) representando maior velocidade da massa d'água e as cores frias, (verde à azul) menor velocidade da massa d'água.

No Ponto 03, localizado na Vereda do Almoço, foram realizadas 12 travessias, sendo 4 selecionadas para compor a planilha de medição. A vazão total foi de 0,021 m<sup>3</sup>/s com a profundidade máxima medida de 0,373 metros e largura de 1,338 metros. Pode-se observar na imagem 1 da Planilha de Medição 1 (p. 54) que o perfil batimétrico apresentou tanto células de cores quentes quanto células de cores frias.

No Ponto 04, localizado no Ribeirão Santa Isabel, foram selecionadas 4 travessias das 6 que foram realizadas. O valor da vazão foi de 0,724 m<sup>3</sup>/s, a profundidade máxima correspondeu a 0,580 metros, enquanto que a largura foi de 8,559 metros. Na Planilha de Medição 2 (p. 55) observa-se na imagem 1 que a batimetria apresentou pontos de correnteza (células de cores quentes) com áreas de remanso (células de cores frias) na margem esquerda.





## 5. CONSIDERAÇÕES

A maioria das amostras analisadas apresentou resultados em conformidade com o determinado pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008 para os parâmetros analisados.

Durante o monitoramento foram verificados valores em desacordo com o estabelecido pela legislação para os parâmetros cor verdadeira, DBO, manganês, oxigênio dissolvido, pH, sólidos suspensos totais, turbidez e coliformes termotolerantes em pelo menos um dos pontos analisados.

A grande maioria das não conformidades esteve relacionada com a ocorrência de chuvas durante ou anteriormente as coletas. No período chuvoso o aporte de resíduos para a água é maior, propiciando o enriquecimento e comprometimento de toda a dinâmica do sistema, com a elevação da concentração de diversos parâmetros.

As maiores variações foram verificadas para o parâmetro turbidez, sendo que os valores mais elevados foram verificados principalmente durante o início do mês de dezembro/2017, sendo observada, de forma geral, uma diminuição significativa nos resultados de turbidez no decorrer do monitoramento. A turbidez é a característica que comprova a presença de partículas em suspensão, resultando em um aspecto turvo da água; enquanto que a cor é a característica que evidencia a presença de substâncias dissolvidas na água, resultando no grau de coloração da mesma.

Vale destacar que assim como a cor, a turbidez é um parâmetro que indica a qualidade estética das águas para abastecimento público, não se relacionando, necessariamente, com problemas de contaminação. Os parâmetros analisados que apresentaram resultados em desacordo com a legislação não são responsáveis por causar toxicidade ao meio ambiente. Nesse monitoramento, os metais, que em altas concentrações são considerados tóxicos, apresentaram valores abaixo do estabelecido pela legislação, com exceção apenas do manganês no Ponto 03 nos dias 29 de dezembro/2017, 24 e 31 de janeiro/2018, que ainda assim teve o valor registrado próximo ao limite máximo permitido.

A continuidade deste monitoramento se faz necessária para o acompanhamento das variações dos parâmetros, permitindo, quando necessário, a adoção de medidas em tempo hábil.





## REFERÊNCIAS

- ACOB'S, P.; WOOD, L. Cobalt. Disease-a-Month. v. 49, n. 10, p. 615-618, 2003.
- APHA. **Standard Methods for the examination of water & wastewater**. 21 ed. 2005.
- BARCELOUX, D. G. C. **Journal of Clinical Toxicology**, v. 37, n. 2, p. 201-216, 1999.
- BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária. 3 ed. São Paulo: CETESB. ASCETESB, 1986.
- Cuidando das Águas: **soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos/ Agência Nacional de Águas**; Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente. Brasília: ANA. 2011
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Executivo, Belo Horizonte, 2008.
- EMSLEY, J. Molybdenum. Education in Chemistry. v. 52, n. 2, p.7, 2015.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 1998. 602 p.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 3 ed. 2011. 826p.
- GODOI, E. L. **Monitoramento de água superficial densamente poluída – o Córrego Pirajuçara, região metropolitana de São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo, SP. 2008.
- GOULART, M. e CALLISTO, M. 2003. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. Revista da FAPAM, ano 2, nº 1.
- MAIER, M.H. Considerações sobre características limnológicas de ambientes lóticos. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, SP, n.5, v.2, 1978.
- Ribeiro, J.F; Walter, B.M.T. (2007b). Tipos de Vegetação do Bioma Cerrado: Vegetação savânica: Vereda. *Embrapa*. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_65\\_911200585234.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_65_911200585234.html)>.
- VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. V.1. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental / UFMG, 2005.



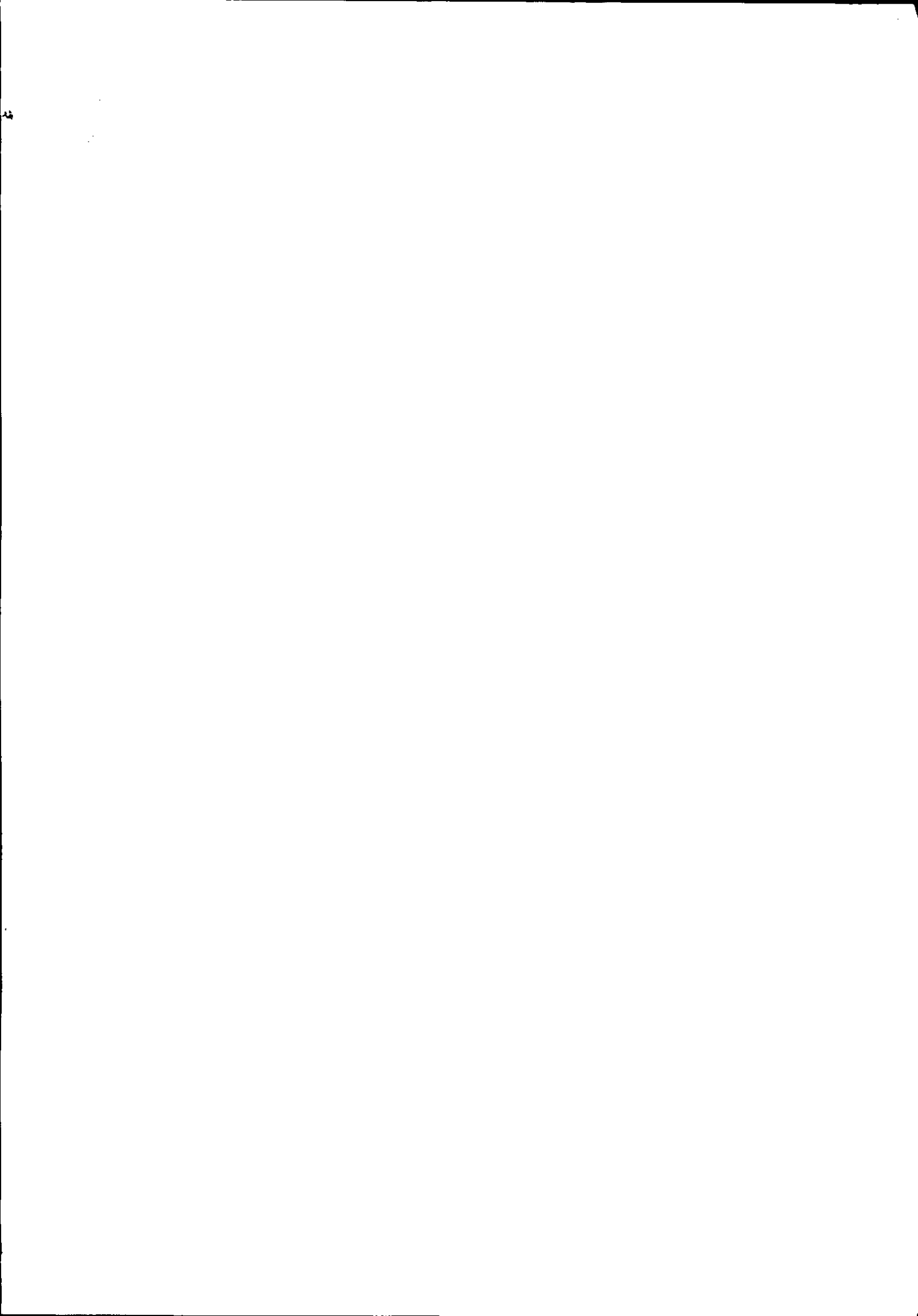
Qualidade da água na Vereda do Almoço e Ribeirão  
Santa Isabel

AGUA E TERRA  
ANALISTAS DE ÁGUA



**ANEXOS**

**ART'S**







**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -**  
**4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 18/12/2017 14:18:22	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 2017/10315	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: DIEGO ROBERTO SILVA		Registro CRBio: 080565/04-D	
CPF: 06411229694		Tel: 99752821	
E-mail: diego@labaguaeterra.com.br			
Endereço: R OTTO JOSE DE SOUZA N.º 324			
Cidade: PATOS DE MINAS		Bairro: ALTO LIMOEIRO	
CEP: 38703-862		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: LABORATORIO AGUA & TERRA LTDA.			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 10.639.491/0001-79	
Endereço: AV MARABAS, Nº 3737			
Cidade: PATOS DE MINAS		Bairro: BELA VISTA	
CEP: 38703-236		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - Execução de análises laboratoriais, Realização de consultorias/assessorias técnicas, Coordenação/orientação de estudo/projetos de pesquisa e/ou outros serviços, Supervisão de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços, Emissão de laudos e pareceres			
Identificação: Monitoramento Qualidade da Água na APP do Almoço e Ribeirão Santa Isabel em Paracatu, MG.			
Município do trabalho: Paracatu, MG	UF: MG	Município da sede: Paracatu, MG	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos, Químicos, Engenheiro Ambiental e Técnicos em Meio Ambiente	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: MONITORAMENTO INTENSIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA APP DO ALMOÇO NA ÁREA DIRETA DE INFLUÊNCIA DA SOLAIRE ENERGY, PARACATU - MG E DO RIBEIRÃO SANTA ISABEL, ALÉM DA ELABORAÇÃO DE LAUDOS E RELATÓRIOS TÉCNICOS COM OS RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS.			
Valor: R\$ 8000,00		Total de horas: 200	
Início: 28/11/2017		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
Declaro ser em verdadeiras as informações acima			
Data: 28/11/17 Assinatura do profissional		Data: 28/11/17 LABORATORIO AGUA E TERRA LTDA CNPJ: 10.639.491/0001-79 Assinatura e Carimbo do Contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.	
Assinatura do profissional		Nº do protocolo: 24/NET	
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional	
		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	





**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -**  
**4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 18/12/2017 08:42:05	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2017/10318	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: ERIKA FERNANDES ARAUJO VITA		Registro CRBio: 057341/04-D	
CPF: 00328935662		Tel: 38210251	
E-mail: erikavita@labaguaeterra.com.br			
Endereço: R AFRO SIMAO, 426			
Cidade: PATOS DE MINAS		Bairro: VALPARAISO	
CEP: 38703-070		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: LABORATORIO AGUA & TERRA LTDA.			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 10.639.491/0001-79	
Endereço: AV MARABAS, Nº 3737			
Cidade: PATOS DE MINAS		Bairro: BELA VISTA	
CEP: 38703-236		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - Execução de análises laboratoriais			
Identificação: Monitoramento da Qualidade da Água na APP do Almoço e Ribeirão Santa Isabel em Paracatu, MG.			
Município do trabalho: Paracatu	UF: MG	Município da sede: Paracatu	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos, Químicos, Engenheiro Ambiental e Técnicos em Meio Ambiente	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: MONITORAMENTO INTENSIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA APP DO ALMOÇO NA ÁREA DIRETA DE INFLUÊNCIA DA SOLAIRE ENERGY, PARACATU - MG E DO RIBEIRÃO SANTA ISABEL, ALÉM DA ELABORAÇÃO DE LAUDOS E RELATÓRIOS TÉCNICOS COM OS RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS.			
Valor: R\$ 8000,00		Total de horas: 200	
Início: 28/11/2017		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio-04 Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART	
Data: 18 / 11 / 2017  Assinatura do profissional	LABORATORIO AGUA E TERRA LTDA CNPJ: 10.639.491/0001-79 I.E: 001114115-00/40  Assinatura e carimbo do contratante		
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: 27/NET  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

