

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: ARCA AMBIENTAL LTDA ME
Endereço: Avenida Romero Botelho 64 Apt 102 Praia da Costa
29101420 Vila Velha ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Local da Coleta: SAÍDA DO POÇO TUBULAR PROFUNDO UTM:0422157 / 7901473
Data da Coleta: 24/06/2013 *Data Recebimento:* 25/06/2013
Hora da Coleta: 14:55
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 1373/2
Critério de Conformidade: CONAMA, 396 03/04/2008
Tipo da Amostra: ÁGUA SUBTERRÂNEA CONSUMO HUMANO

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 28,0 °C
Observações Relevantes: Não Informado



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO AMONÍACAL TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 15 %
Data Início: 25/06/2013

0,30 mg/L (como N)

Método: CLIN. CHIM. ACTA 14:403 1966, SALICILATO (ADAPTADO)

FENÓIS TOTAIS

L.Q.: 3,000 µg/L Incerteza: 25%
Data Início: 25/06/2013

< 3,000 µg/L VR: <= 3 µg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO X REV 09

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 25 %
Data Início: 25/06/2013

< 3,00 mg/L

Método: RESPIROMÉTRICO SIMPLIFICADO

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

L.Q.: 1.000,000 µg/L Incerteza: 15 %
Data Início: 25/06/2013

392.000 µg/L VR: <= 1.000.000 µg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C

NITRATO

L.Q.: 50,000 µg/L Incerteza: 7,7 %
Data Início: 25/06/2013

200,00 µg/L VR: <= 10.000 µg/L

Método: SMARTCHEM-METHOD N-(1-NAPHTHYL) ETHYLENDIAMIN

CLORETO TOTAL

L.Q.: 100,000 µg/L Incerteza: 6,25 %
Data Início: 25/06/2013

28.000,0 µg/L VR: <= 250.000 µg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 Cl- G (ADAPTADO)

SULFATO TOTAL

L.Q.: 2.000,000 µg/L Incerteza: 3,4 %
Data Início: 25/06/2013

27.000,0 µg/L VR: <= 250.000 µg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 SO42- E (ADAPTADO)

pH

L.Q.: 0 a 14 Incerteza: 2,5 %
Data Início: 25/06/2013

6,80

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 H+

CONDUTIVIDADE

L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 4,6 %
Data Início: 25/06/2013

590,00 µS/cm

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2510

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 11 %
Data Início: 25/06/2013

< 3,00 mg/L

Método: EPA 5220 D (MODIFICADO)

ALCALINIDADE TOTAL

L.Q.: 25 mg/L Incerteza: -
Data Início: 25/06/2013

165 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2320 (ADAPTADO)

MICROBIOLÓGICO

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

L.Q.: NA Incerteza: NA
Data Início: 25/06/2013

AUSÊNCIA EM 100 mL VR: AUSENTES EM 100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E2

ESCHERICHIA COLI

L.Q.: NA Incerteza: NA
Data Início: 25/06/2013

AUSÊNCIA EM 100 mL VR: AUSENTES EM 100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-F

METAIS

ARSÊNIO TOTAL

L.Q.: 1,000 µg/L Incerteza: 4,16 %
Data Início: 25/06/2013

< 1,000 µg/L VR: <= 10 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

BÁRIO TOTAL

L.Q.: 10,000 µg/L Incerteza: 5,09 %
Data Início: 25/06/2013

73,000 µg/L VR: <= 700 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CÁDMIO TOTAL

L.Q.: 1,000 µg/L Incerteza: 4,96 %
Data Início: 25/06/2013

< 1,000 µg/L VR: <= 5 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CHUMBO TOTAL

L.Q.: 10,000 µg/L Incerteza: 5,89 %
Data Início: 25/06/2013

< 10,000 µg/L VR: <= 10 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

ALUMÍNIO TOTAL

L.Q.: 10,000 µg/L Incerteza: 8,94 %
Data Início: 25/06/2013

167,000 µg/L VR: <= 200 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CROMO TOTAL

L.Q.: 10,000 µg/L Incerteza: 4,91 %
Data Início: 25/06/2013

< 10,000 µg/L VR: <= 50 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

FERRO TOTAL

L.Q.: 10,000 µg/L Incerteza: 5,1 %
Data Início: 25/06/2013

2.266,000 µg/L VR: <= 300 µg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO (TPH)

C10

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,04 %
Data Início: 25/06/2013

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C9

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,78 %
Data Início: 25/06/2013

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C11

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 15,93 %

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

Data Início: 25/06/2013

C8
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,32 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C12
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,03 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C7
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 19,44 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C13
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,06 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C6
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 24,96 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C14
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,50 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C32
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,99 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C15
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 17,77 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C31
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,63 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C16
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 17,76 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C17
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,77 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C18
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,40 % < 5,0 µg/L
Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

Data Início: 25/06/2013

C30 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,35 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C29 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,10 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C28 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 7,86 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C19 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,56 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C27 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,34 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C26 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,71 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C20 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,89 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C21 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,79 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C22 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,00 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C23 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,40 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C24 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,44 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C25 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,93 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

Data Início: 25/06/2013

MCNR (MISTURA COMPLEXA NÃO RESOLVIDA) < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

HRP (HIDROCARBONETOS NÃO RESOLVIDO DE PETRÓLEO) < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

TPH - HIDROCARB. TOTAIS PETRÓLEO < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
 NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
ARSÊNIO TOTAL	< 1,000 µg/L	1,000 µg/L
CÁDMIO TOTAL	< 1,000 µg/L	1,000 µg/L
CHUMBO TOTAL	< 10,000 µg/L	10,000 µg/L
NITRATO	< 50,000 µg/L	50,000 µg/L
ALUMÍNIO TOTAL	< 10,000 µg/L	10,000 µg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
ARSÊNIO TOTAL	94,56
CÁDMIO TOTAL	87,32
CHUMBO TOTAL	86,48
ALUMÍNIO TOTAL	76,64

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-112

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 500ML	500 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 500ML	500 ml	TIOSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS 300ML	300 ml	HNO ₃ CONCENTRADO e REFRIGERADO
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO (TPH)	VIDRO ÂMBAR 1L	1000 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à amostra analisada.
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Ferro Total, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor(es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 396, 03/04/2008.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-113

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: ARCA AMBIENTAL LTDA ME
Endereço: Avenida Romero Botelho 64 Apt 102 Praia da Costa
29101420 Vila Velha ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA DE POÇO
Local da Coleta: SAÍDA DO POÇO ARTESIANO UTM:0422082 / 7901449
Data da Coleta: 24/06/2013 *Data Recebimento:* 25/06/2013
Hora da Coleta: 15:08
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 1373/2
Critério de Conformidade: PORTARIA 2914/2011-MS
Tipo da Amostra: ÁGUA POTÁVEL

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 28,8 °C
Observações Relevantes: Não informado



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-113

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO AMONÍACAL TOTAL **0,64 mg/L (como N)**
 L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 15 % Método: CLIN. CHIM. ACTA 14:403 1966, SALICILATO (ADAPTADO)
 Data Início: 25/06/2013

FENÓIS TOTAIS **< 0,003 mg/L**
 L.Q.: 0,003 mg/L Incerteza: 25% Método: POP-FQ-052 ANEXO X REV 09
 Data Início: 25/06/2013

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO **< 3,00 mg/L**
 L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 25 % Método: RESPIROMÉTRICO SIMPLIFICADO
 Data Início: 25/06/2013

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS **408 mg/L** VR: <= 1000 mg/L
 L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 15 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C
 Data Início: 25/06/2013

NITRATO **0,21 mg/L (como N)** VR: < 10 mg/L
 L.Q.: 0,05 mg/L (como N) Incerteza: 7,7 % Método: SMARTCHEM-METHOD N-(1-NAPHTHYL) ETHYLENDIAMIN
 Data Início: 25/06/2013

CLORETO TOTAL **30,0 mg/L** VR: <= 250 mg/L
 L.Q.: 0,1 mg/L Incerteza: 6,25 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 Cl- G (ADAPTADO)
 Data Início: 25/06/2013

SULFATO TOTAL **23,0 mg/L (como SO4)** VR: <= 250 mg/L
 L.Q.: 2,0 mg/L (como SO4) Incerteza: 3,4 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 SO42- E (ADAPTADO)
 Data Início: 25/06/2013

pH **6,89** VR: 6,0 - 9,5
 L.Q.: 0 a 14 Incerteza: 2,5 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 H+
 Data Início: 25/06/2013

CONDUTIVIDADE **594,00 µS/cm**
 L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 4,6 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2510
 Data Início: 25/06/2013

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO **< 3,00 mg/L**
 L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 11 % Método: EPA 5220 D (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

ALCALINIDADE TOTAL **182 mg/L**
 L.Q.: 25 mg/L Incerteza: - Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2320 (ADAPTADO)
 Data Início: 25/06/2013

MICROBIOLÓGICO

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-62998-113

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

L.Q.: NA Incerteza: NA
Data Início: 25/06/2013

AUSÊNCIA EM 100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E2

ESCHERICHIA COLI

L.Q.: NA Incerteza: NA
Data Início: 25/06/2013

AUSÊNCIA EM 100 mL VR: Ausência em 100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-F

METAIS

ARSÊNIO TOTAL

L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 %
Data Início: 25/06/2013

< 0,0010 mg/L VR: <= 0,01 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

BÁRIO TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,09 %
Data Início: 25/06/2013

0,122 mg/L VR: <= 0,7 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CÁDMIO TOTAL

L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 %
Data Início: 25/06/2013

< 0,0010 mg/L VR: <= 0,005 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CHUMBO TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,89 %
Data Início: 25/06/2013

0,014 mg/L VR: <= 0,01 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

ALUMÍNIO TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,94 %
Data Início: 25/06/2013

0,359 mg/L VR: <= 0,2 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

CROMO TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,91 %
Data Início: 25/06/2013

< 0,010 mg/L VR: <= 0,05 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

FERRO TOTAL

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 %
Data Início: 25/06/2013

0,443 mg/L VR: <= 0,3 mg/L

Método: USEPA 3015A, SMEWW 3120B

HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO (TPH)

C10

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,04 %
Data Início: 25/06/2013

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C9

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,78 %
Data Início: 25/06/2013

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C11

L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 15,93 %

< 5,0 µg/L

Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-62998-113

Data Início: 25/06/2013

C8
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,32 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C12
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,03 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C7
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 19,44 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C13
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,06 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C6
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 24,96 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C14
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 16,50 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C32
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,99 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C15
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 17,77 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C31
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,63 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C16
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 17,76 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C17
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,77 % < 5,0 µg/L
Data Início: 25/06/2013 Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

C18
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,40 % < 5,0 µg/L
Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-113

Data Início: 25/06/2013

C30 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,35 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C29 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 23,10 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C28 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 7,86 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C19 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,56 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C27 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,34 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C26 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,71 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C20 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 18,89 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C21 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,79 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C22 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,00 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C23 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,40 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C24 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 21,44 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
Data Início: 25/06/2013

C25 < 5,0 µg/L
L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: 20,93 % Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-113

Data Início: 25/06/2013

MCNR (MISTURA COMPLEXA NÃO RESOLVIDA) < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

HRP (HIDROCARBONETOS NÃO RESOLVIDO DE PETRÓLEO) < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

TPH - HIDROCARB. TOTAIS PETRÓLEO < 5,0 µg/L
 L.Q.: 5,0 µg/L Incerteza: - Método: EPA 8015 C (MODIFICADO)
 Data Início: 25/06/2013

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
 NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
ARSÊNIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CÁDMIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CHUMBO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITRATO	< 0,05 mg/L (como N)	0,05 mg/L (como N)
ALUMÍNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
ARSÊNIO TOTAL	94,56
CÁDMIO TOTAL	87,32
CHUMBO TOTAL	86,48
ALUMÍNIO TOTAL	76,64

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-62998-113

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 500ML	500 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 500ML	500 ml	TIOSSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS 300ML	300 ml	HNO ₃ CONCENTRADO e REFRIGERADO
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO (TPH)	VIDRO ÂMBAR 1L	1000 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à amostra analisada.
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Alumínio Total, Chumbo Total e Ferro Total, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor(es) estabelecido(s) pela Portaria 2.914/2011, (Ministério da Saúde), 12 de Dezembro de 2011.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

Atendimento à
Condicionante nº 20 da
Licença de Operação Nº
439/2010



TNC



EFAL



Regência



UTGC

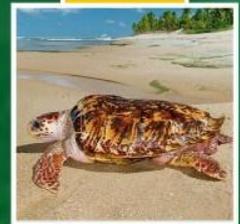
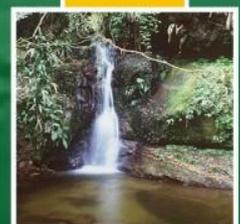


Barra do Riacho



Vitória

RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO
MONITORAMENTO QUALITATIVO DO
POÇO TUBULAR PROFUNDO E DO
POÇO ARTESIANO DO TERMINAL
NORTE CAPIXABA (TNC)





Relatório Técnico Semestral do Monitoramento Qualitativo do Poço Tubular Profundo e do Poço Artesiano do Terminal Norte Capixaba (TNC)

Volume 1

Revisão 00

Agosto/2013

APRESENTAÇÃO

A PETROBRAS TRANSPORTE S. A. - TRANSPETRO apresenta ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA o **RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO E DO POÇO ARTESIANO DO TERMINAL NORTE CAPIXABA (TNC)**, em atendimento à Condicionante Nº 20 da Licença de Operação (LO) 439/2010, Processo IEMA Nº 22218939.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A, B C e D - Localização do Terminal Norte Capixaba (TNC).....	7
Figura 2: Fluxograma do procedimento operacional para realização do monitoramento da água do poço tubular profundo do Terminal Norte Capixaba.	8
Figura 3: A – Coleta de água do poço tubular profundo; B – Coleta do poço artesiano.	9
Figura 4: Resultados das análises de alcalinidade nos poços do TNC.	12
Figura 5: Concentrações de alumínio encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008.	13
Figura 6: Concentrações de bário encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	14
Figura 7: Concentrações de ferro encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	15
Figura 8 - Concentrações de ferro encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	16
Figura 9: Concentrações de cloreto encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.....	17
Figura 10: Condutividade da água subterrânea analisada nas campanhas realizadas nos poços do TNC.....	18

Figura 11: Concentrações de DBO encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.....	20
Figura 12: Concentrações de DQO encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.....	21
Figura 13: Concentrações de fenóis encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	22
Figura 14: Concentrações de nitrato encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	23
Figura 15: Concentrações de amônia encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	24
Figura 16: Valores de pH aferidos nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limites estabelecidos pelo CONAMA 396/2008.....	25
Figura 17: Concentrações de sólidos dissolvidos totais encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.....	26
Figura 18: Concentrações de sulfato total encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.	27

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
2.1.	Alcalinidade	12
2.2.	Metais.....	13
2.3.	Cloreto.....	16
2.4.	Condutividade	17
2.5.	Coliformes Termotolerantes e <i>Escherichia Coli</i>	18
2.6.	Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	19
2.7.	Fenol Total	21
2.8.	Nitrato e Amônia.....	22
2.9.	Potencial Hidrogeniônico (pH).....	24
2.10.	Sólidos Dissolvidos Totais.....	25
2.11.	Sulfato Total	26
2.12.	Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)	27
3.	CONCLUSÃO	28
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
5.	EQUIPE TÉCNICA.....	31
6.	ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem o objetivo de apresentar e avaliar os resultados do monitoramento qualitativo da água do poço tubular profundo e do poço artesiano do Terminal Norte Capixaba (TNC), quanto à caracterização físico-química e biológica. Este monitoramento foi realizado para atender à Condicionante Nº 20, estabelecida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA –, em sua Licença de Operação Nº 439/2010.

O TNC fica localizado em Campo Grande, município de São Mateus (ES), próximo à região costeira do mar e ao rio Barra Nova, situado nas coordenadas UTM X: 422.154; Y: 7.901.477 (DATUM WGS 84), como apresentado na Figura 1. Esta base é responsável por armazenar o petróleo extraído dos campos *onshore* do norte do Espírito Santo, e processado na Estação Fazenda Alegre. Posteriormente, o produto escoia para as unidades de refino por intermédio de navios atracados na monobóia.

Dentro do Terminal Norte Capixaba, existe uma infraestrutura para atender aos colaboradores. Atualmente, o abastecimento de água ocorre através da importação diária de água potável e de água abrandada, provenientes de outras unidades do sistema PETROBRAS. Entretanto, está em construção o Centro de Produção de Água do TNC, que fornecerá tratamento e distribuição da água originada do poço profundo local. O mesmo irá suprir as demandas internas de consumo humano e alimentará a Caldeira para Produção de Vapor. Além disso, os poços existentes são utilizados para irrigação da cortina vegetal, paisagismo e alimentação do sistema de combate a incêndio do Terminal.

Desta forma, o poço tubular profundo e o poço artesiano são monitorados visando atender à Portaria do Ministério da Saúde (MS) Nº 2914/2011, visto que o uso é restritivo para consumo humano, e também os limites e condições estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

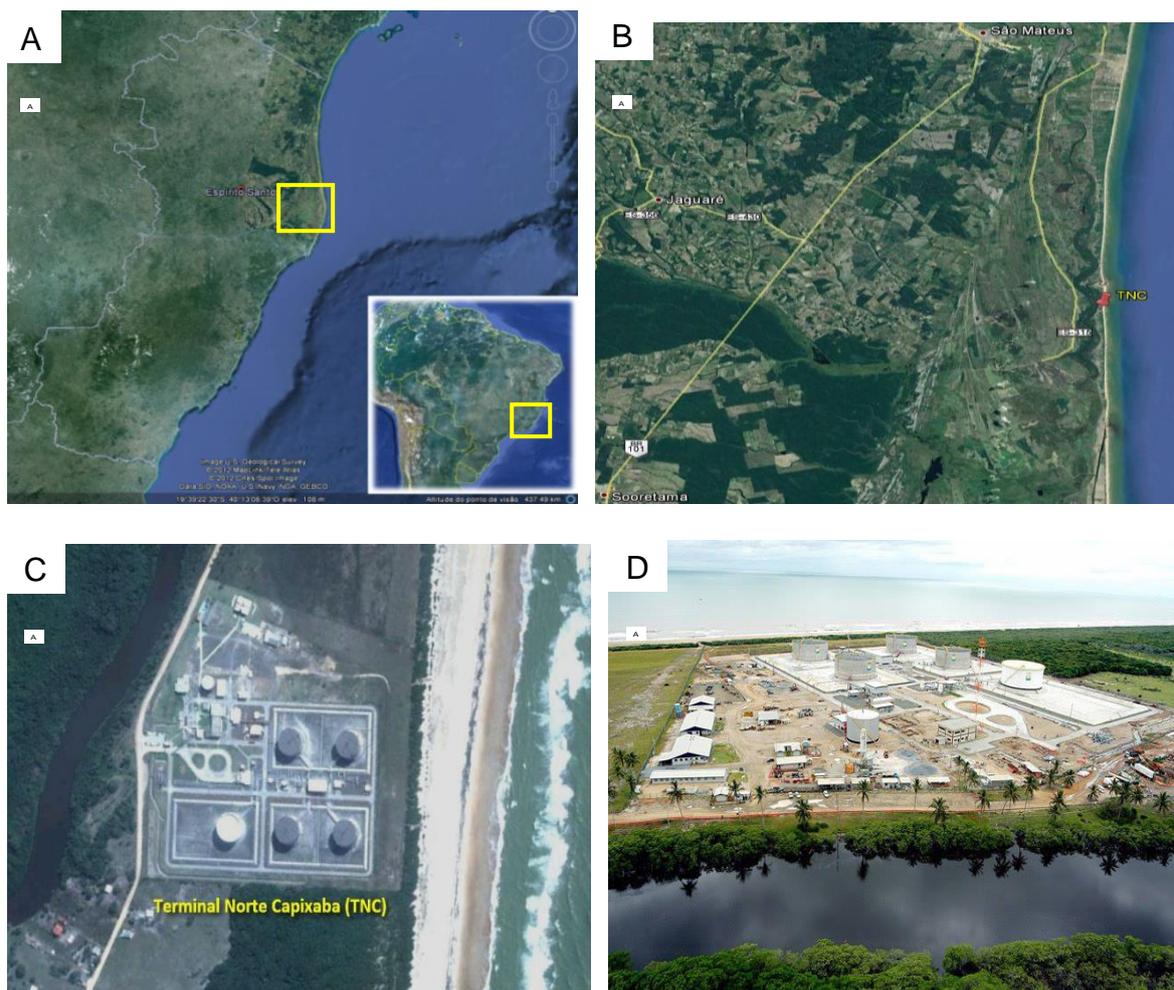


Figura 1: A, B C e D - Localização do Terminal Norte Capixaba (TNC).

Fonte: Google Earth, 2012.

Para realização do monitoramento da água subterrânea, junto aos respaldos legais e técnicos, foi elaborado um Plano de Monitoramento que seguiu procedimentos ordenados como apresentados na Figura 2.



Figura 2: Fluxograma do procedimento operacional para realização do monitoramento da água do poço tubular profundo do Terminal Norte Capixaba.

Os profissionais responsáveis pela coleta são capacitados e treinados para realizarem todos os procedimentos exigidos pela ABNT NBR 9898/1987 e pelo Guia de Preservação de Amostras de Água da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (CETESB, 1987), tais como “Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores”. Os técnicos também se apresentaram devidamente paramentados com todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários, a fim de cumprir todas as normas de segurança da TRANSPETRO (Figura 3).

A coleta de água subterrânea (Figura 3) foi realizada em uma das válvulas da tubulação, tanto do poço profundo quanto do poço artesiano. Inicialmente, deixou-se escoar a água por cerca de cinco minutos para retirada de possíveis interferentes, a fim de se obter uma amostra representativa.

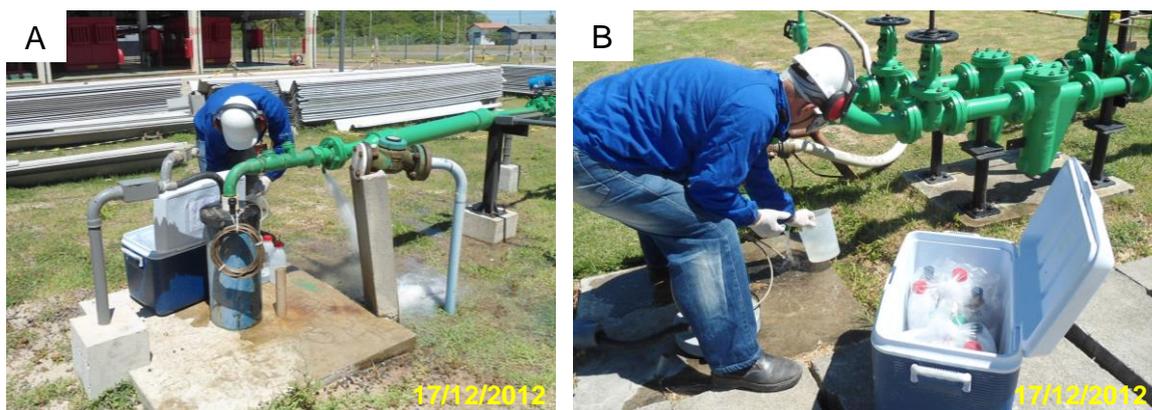


Figura 3: A – Coleta de água do poço tubular profundo; B – Coleta do poço artesiano.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de coleta das amostras do poço tubular profundo e do poço artesiano do Terminal Norte Capixaba foi realizado nas datas: Dezembro - 17/12/2012 e Junho - 25/06/2013.

Para a caracterização da água subterrânea, as amostras coletadas nos meses de Julho e Dezembro foram analisadas no Laboratório Tommasi Analítica, certificado pela NBR ISO/IEC 17.025. Os parâmetros avaliados foram: alcalinidade, metais (alumínio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cromo, cobre e ferro), cloreto, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, condutividade, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), fenóis, nitrato, amônia (nitrogênio amoniacal – NH₃), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos dissolvidos totais (SDT), sulfato total e hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) (Finger Print – do C4 ao C30). No mês de Agosto, as análises foram realizadas pelo laboratório CTS Ambiental (sistema FIRJAN), também acreditado pela NBR ISO/IEC 17.025. Neste mês foram realizadas análises apenas dos seguintes parâmetros: DQO, alcalinidade, sólidos dissolvidos totais, HTP finger print, sulfatos totais e fenóis.

A partir dos dados emitidos nos laudos laboratoriais de cada campanha do poço tubular profundo e do poço artesiano do TNC, todos os parâmetros citados foram

discutidos e comparados conforme a legislação vigente para potabilidade, destacada na Portaria MS Nº 2914/2011 e Resolução CONAMA Nº 396/2008.

Vale ressaltar que os valores limitantes apresentados na Resolução CONAMA Nº 396/2008 são semelhantes aos descritos na Portaria MS Nº 2914/2011, exceto para Fenol Total, que apresenta limite máximo estabelecido apenas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Os resultados das duas campanhas realizadas durante o semestre estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros analisados nos poços.

Parâmetro	Limite – Resolução CONAMA nº 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011	17/12/2012		25/06/2013	
		Poço Tubular Profundo	Poço Artesiano	Poço Tubular Profundo	Poço Artesiano
Alcalinidade (mg/L)	-	201	207	165	182
Alumínio (mg/L)	0,2 mg/L	0,14	< 0,01	0,167	0,359
Arsênio (mg/L)	0,01 mg/L	< 0,001	< 0,001	<0,001	<0,001
Bário (mg/L)	0,7 mg/L	0,063	0,37	0,073	0,122
Cádmio (mg/L)	0,005 mg/L	< 0,001	< 0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg/L)	0,01 mg/L	< 0,01	< 0,01	<0,01	0,014
Cromo (mg/L)	0,05 mg/L	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01
Ferro (mg/L)	0,3 mg/L	1,34	0,31	2,266	0,443
Cloreto (mg/L)	250 mg/L	13,3	87,4	28	30
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência	Ausência
<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência	Ausência
Condutividade (µS/cm)	-	544	971	590	594
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mg/L)	-	3,0	5,0	<3	3,0
Demanda Química de Oxigênio (DQO) (mg/L)	-	12,3	16,6	<3	3,0
Fenóis (mg/L)	0,003 mg/L	0,03	0,04	<0,001	0,003
Nitrato (mg/L)	10 mg/L	0,59	0,62	0,2	0,21
Amônia (nitrogênio amoniaco – NH ₃) (mg/L)	1,5 mg/L	0,18	0,63	0,3	0,64
pH	6,0 < pH < 9,5	6,7	6,7	6,8	6,89
Sólidos dissolvidos totais (SDT) (mg/L)	1000 mg/L	270	475	392	408
Sulfato total (mg/L)	250 mg/L	57	43	27	23
Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH)	-	< LQ	< LQ	0	0

LQ: Limite de quantificação

2.1. Alcalinidade

A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui-se, portanto, na capacidade de tamponamento da água, ou o mesmo de resistir a mudanças de pH. Os principais constituintes da alcalinidade são os bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. Íons como cloreto, nitratos e sulfatos não contribuem para a alcalinidade (MORAES, 2008).

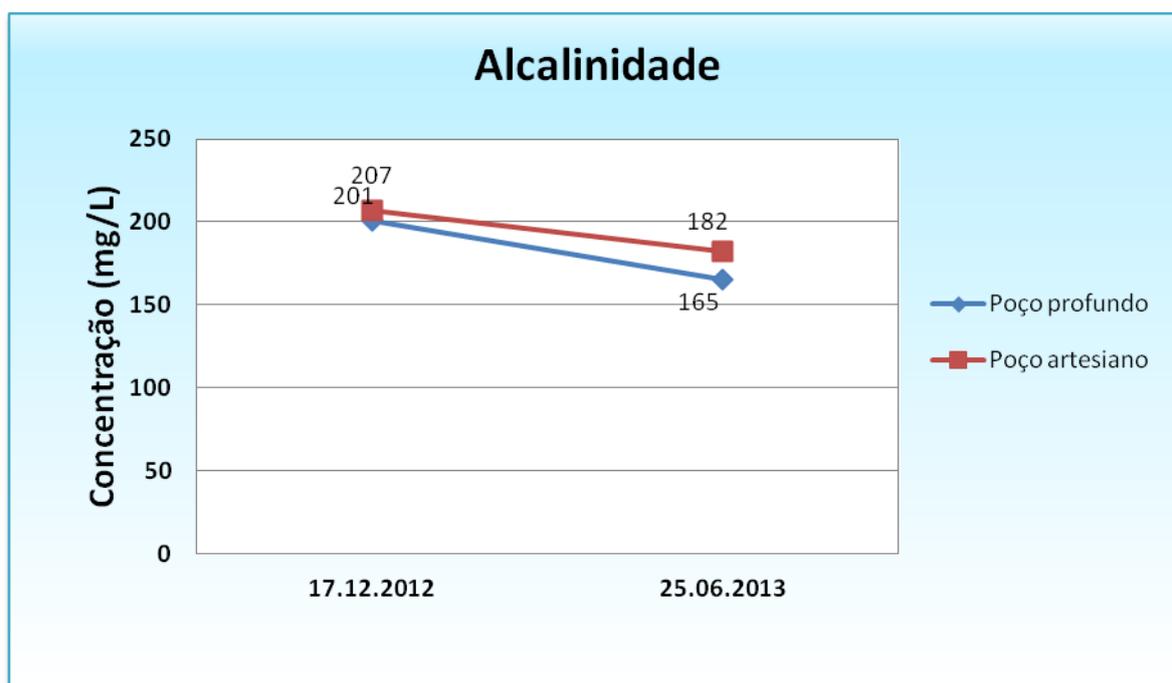


Figura 4: Resultados das análises de alcalinidade nos poços do TNC.

Habitualmente, em águas naturais, a alcalinidade pode variar de 10 mg/L a 350 mg/L (PEIXOTO, 2012). Não há limites determinados para este parâmetro nas legislações vigentes (Portaria MS nº 2914/2011 e CONAMA nº 396/2008). No entanto, é um parâmetro importante para a qualificação da água, já que pode ser responsável por manter ou estabilizar o pH próximo a neutralidade, cuja condição é essencial para o consumo humano.

Como pode ser analisado na Figura 4, houve um decréscimo da alcalinidade do mês de Dezembro/2012 para o mês de Junho/2013 em ambos os poços. Não existe um padrão a ser comparado, porém, todos os valores encontraram-se dentro do limite proposto pela literatura.

2.2. Metais

Os metais são parâmetros que merecem atenção especial devido aos seus possíveis efeitos adversos no meio ambiente, sobretudo nos seres vivos. Os metais podem sofrer processos de degradação por oxidação, porém muitos destes compostos são resistentes e persistentes no solo e na água, causando a bioacumulação nos tecidos dos organismos. Dessa forma, os impactos aos seres vivos estão diretamente ligados ao tipo e à concentração de metal acumulada.

As análises de metais foram realizadas nos meses de Dezembro/2012 e Junho/2013. As figuras 5, 6 e 7 apresentam os resultados das análises.

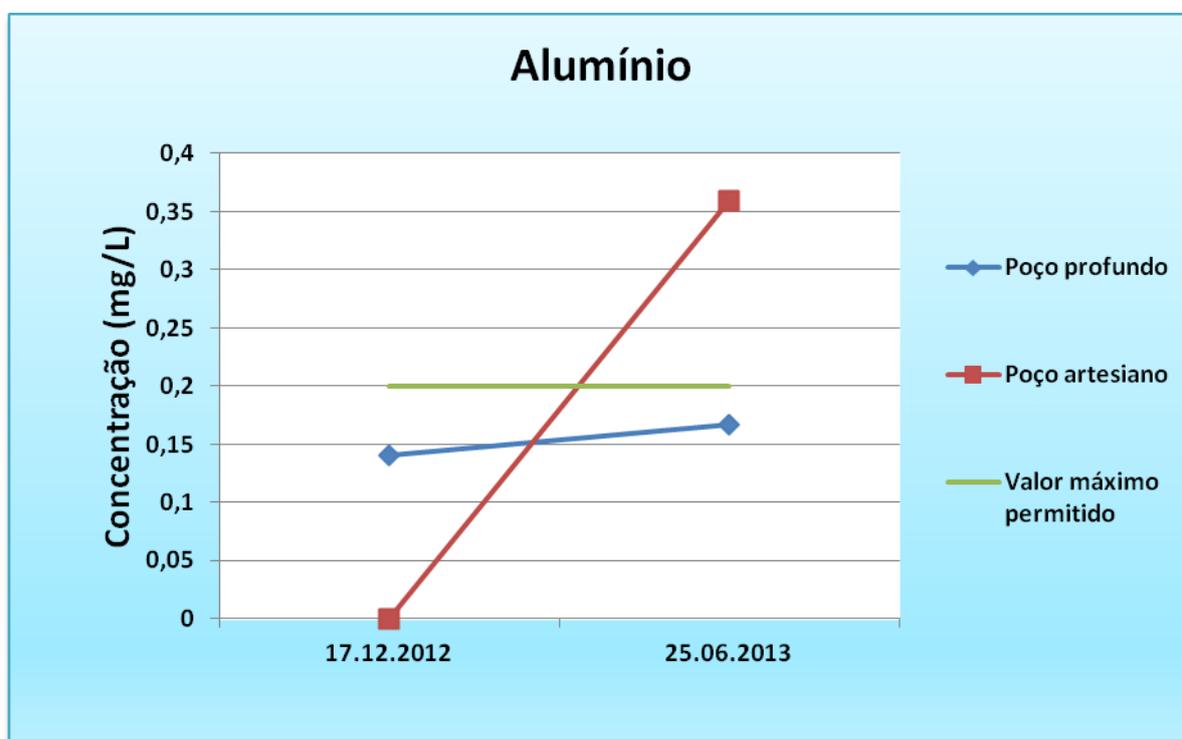


Figura 5: Concentrações de alumínio encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008.

O alumínio foi detectado no poço tubular profundo nas duas campanhas em que ele foi analisado. Além disso, foi detectado alumínio no poço artesiano em Dezembro/2012 em quantidades irrelevantes; já em Junho/2013, foi detectada uma quantidade pouco acima do valor máximo permitido, porém os valores acima são desprezíveis. Houve um pequeno acréscimo na concentração de Dezembro/2012

para Junho/2012, sendo encontrada uma quantidade permitida para o poço profundo e uma quantidade acima do limite (0,2 mg/L) para o poço artesiano.

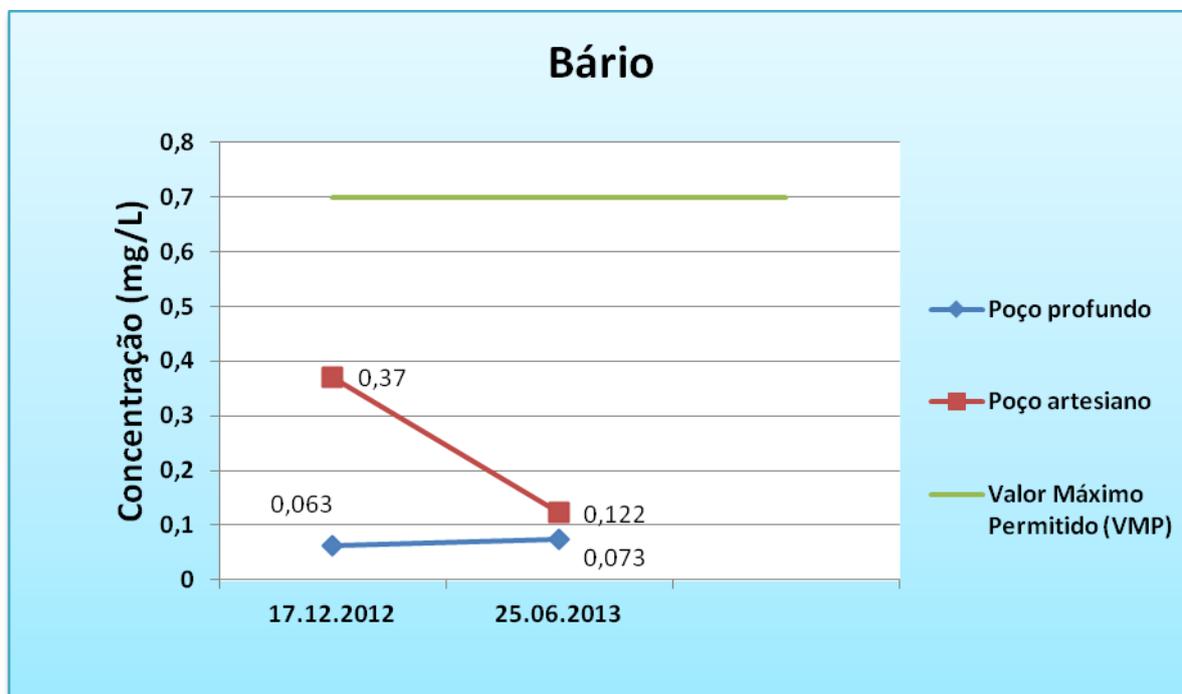


Figura 6: Concentrações de bário encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

O metal bário foi encontrado no poço profundo em ambas as campanhas. Dessa forma, com a comparação dos dados de Dezembro/2012 e Junho/2013, houve um pequeno acréscimo da concentração no poço profundo. No entanto, o poço artesiano em questão sofreu um decréscimo na concentração de bário se comparado os meses de Dezembro/2012 e Junho/2013. Todas as concentrações encontraram-se dentro do limite recomendado pelo Ministério da Saúde e do CONAMA.



Figura 7: Concentrações de ferro encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

Em relação ao ferro, nas 2 campanhas os valores ultrapassaram o valor limite. No mês de Dezembro/2012, no poço artesiano o valor da concentração manteve-se praticamente o mesmo do valor máximo permitido pela CONAMA 396.

No mês de Dezembro/2012, ultrapassou o limite estabelecido de 0,3 mg/L, apresentando uma concentração de 1,34 mg/L no poço profundo, e no poço artesiano, a concentração encontrada foi de 0,31mg/L, ou seja, próximo ao limite recomendado, porém acima. No mês de Junho/2013, a concentração no poço profundo foi de 2,266 mg/l e no poço artesiano 0,443 mg/l.

Contudo, a alta concentração de ferro pode estar relacionada com a localização do TNC, que se encontra próximo a uma área de manguezal, ecossistema que comumente apresenta sedimento com concentrações elevadas de ferro (FERREIRA, 2006).

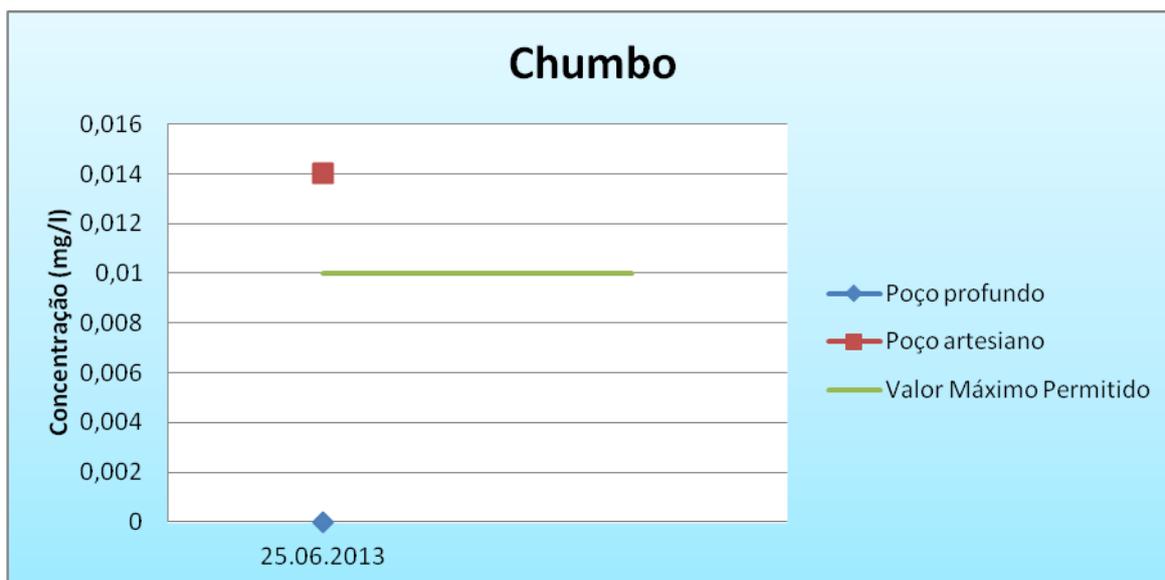


Figura 8 - Concentrações de ferro encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

Este metal foi detectado no poço artesiano apenas na campanha de Junho/2013, com o valor de concentração um pouco acima. Percebe-se que a diferença entre o limite permitido e o valor detectado é de apenas 0,004 mg/l, ou seja, um valor consideravelmente pequeno e desprezível.

Demais metais analisados e não foram detectados: Arsênio, Cádmio e Cromo.

2.3. Cloreto

As águas naturais, em menor ou maior escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor de cloretos na água é indicador de uma possível poluição por efluente sanitário (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, o que pode acelerar os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio e adicionar sabor desagradável à água (IGAM, 2012).

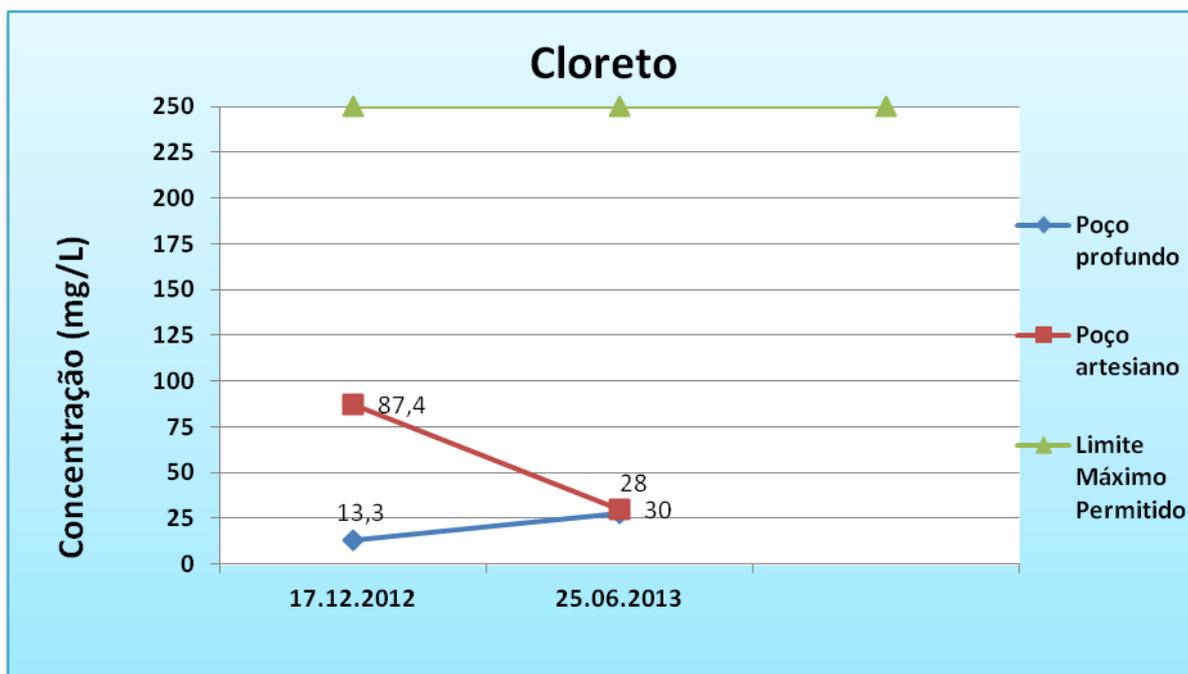


Figura 9: Concentrações de cloreto encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.

O cloreto analisado nas campanhas está em conformidade, como mostra a Figura 9. A concentração em ambos os poços encontrou-se abaixo dos 250 mg/L firmados como limite pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

2.4. Condutividade

A condutividade é a expressão numérica da capacidade que a água apresenta de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro depende das concentrações iônicas e da temperatura e, por isso, é um indicador da quantidade de sais existentes na água, sendo uma medida indireta da concentração de poluentes.

Aspectos litológicos são os maiores responsáveis pela composição da água subterrânea, sobretudo quanto aos parâmetros que envolvam sais. A condutividade também fornece boa indicação das modificações na composição da água, especialmente na sua concentração mineral; contudo, não fornece informações relativas às quantidades composicionais. (MORAES, 2008).

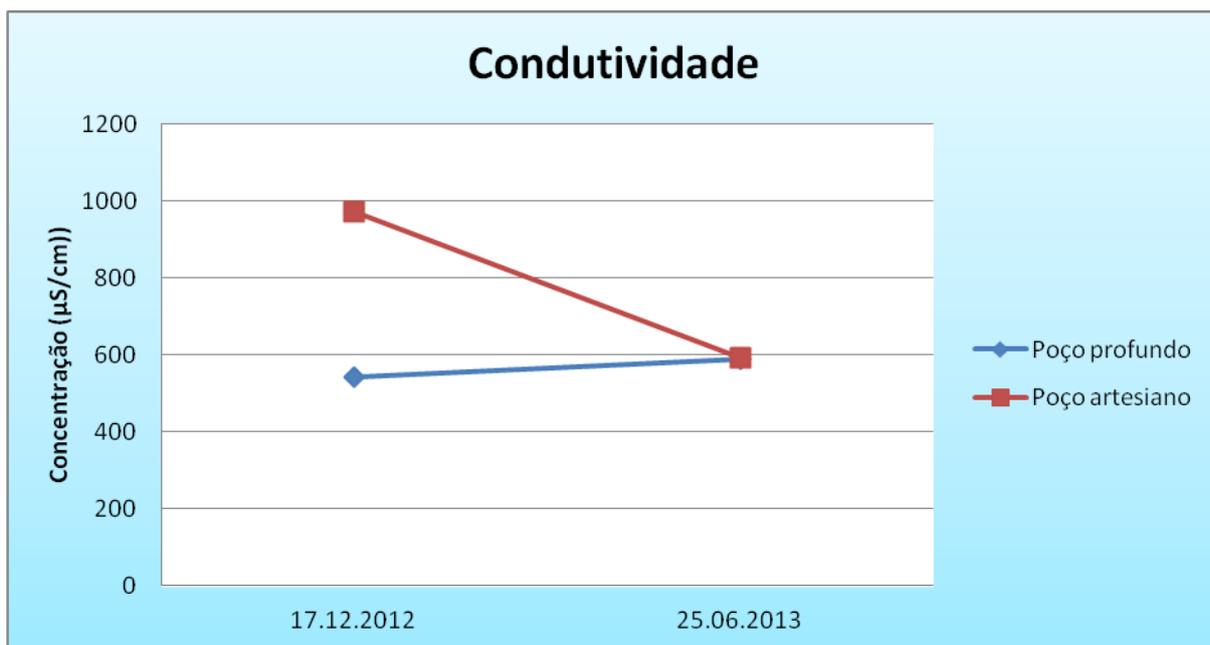


Figura 10: Condutividade da água subterrânea analisada nas campanhas realizadas nos poços do TNC.

A condutividade foi analisada nos meses de Dezembro/2012 e Junho/2013 e observa-se no gráfico que houve um decréscimo da concentração encontrada no poço artesiano e um pequeno aumento da concentração no poço profundo. Vale ressaltar que este parâmetro não há limite determinado pela legislação.

2.5. Coliformes Termotolerantes e *Escherichia Coli*

Com relação ao aspecto microbiológico, foram analisadas bactérias do tipo coliformes termotolerantes. Tais microrganismos são capazes de, além de tolerar temperaturas acima de 40°C, se reproduzir facilmente nas mesmas condições. Este grupo de bactérias é considerado um bioindicador ecológico, ou seja, indicam a possibilidade de contaminação por fezes na água, pois a bactéria em questão encontra-se no trato digestivo de animais homeotérmicos, sendo, portanto, proveniente de esgotos sanitários ou outras fontes de despejo humano.

Dentro do grupo de Coliformes Termotolerantes são encontradas a *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre estes microrganismos, somente a *Escherichia coli* é de origem exclusivamente fecal dos seres humanos.

A metodologia utilizada para quantificar as bactérias utiliza conceitos estatísticos, por isso sua escala é expressa em Número Mais Provável (NMP) por 100 ml (quantidade de amostra utilizada para análise). A portaria MS nº 2914/2011 determina que água para consumo humano deva apresentar ausência de coliformes totais em 100 mL de amostra. Os parâmetros Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli* se mostraram ausentes em todas as amostras coletadas em todos os meses, estando, portanto, em conformidade com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde para consumo humano.

2.6. Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) indicam o teor de matéria orgânica degradável na água. A DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Já a DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica por um agente químico. O aumento do valor de DQO em uma estação de tratamento de esgoto ou corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Em ambientes naturais não poluídos, a concentração de DBO é geralmente baixa, encontrando-se entre 1 e 10 mg.L⁻¹. Os maiores acréscimos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, como o efluente doméstico (MORAES, 2008), ou por influência de locais com elevada taxa de matéria orgânica, como os estuários e manguezais. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

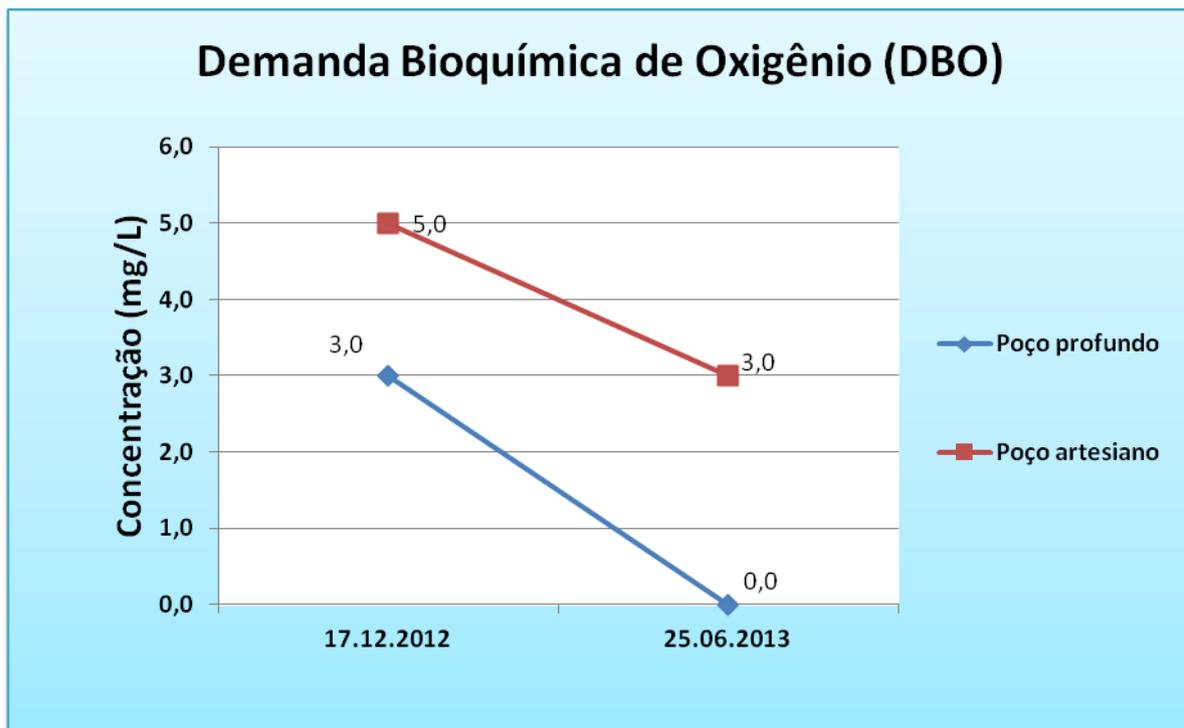


Figura 11: Concentrações de DBO encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.

A DBO foi analisada nas campanhas dos meses de Dezembro/2013 e Junho/2013. Houve um decréscimo do valor de DBO para ambos os poços, e todos os valores encontrados em ambos os poços encontraram-se dentro do recomendado pela literatura. Entretanto, para fins de potabilidade, não há limites legais estabelecidos para este parâmetro.

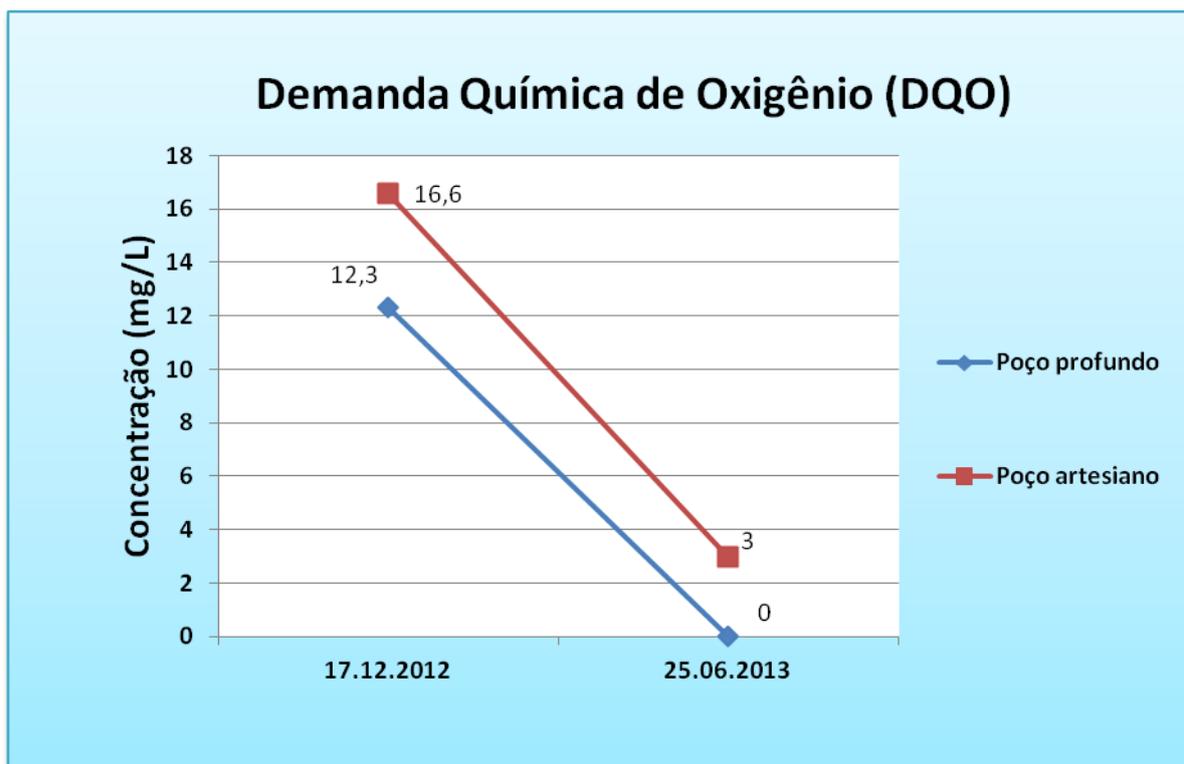


Figura 12: Concentrações de DQO encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.

O valor da concentração de DQO teve um decréscimo em ambos os poços se comparado os meses de Dezembro/2012 e Junho/2013. Na mesma condição que a DBO, para fins de potabilidade, não há limites legais estabelecidos para este parâmetro.

2.7. Fenol Total

O fenol é uma molécula que possui um anel aromático ligado a um grupo hidroxila (OH), e seus derivados são substâncias encontradas em diversos processos industriais. Essas substâncias causam uma constante preocupação do ponto de vista ambiental, devido ao elevado grau de toxicidade, bioacumulação nas diferentes cadeias alimentares, mesmo em baixas concentrações, e persistência no ambiente, sendo então um parâmetro importante a ser monitorado (RODRIGUES, 2010).

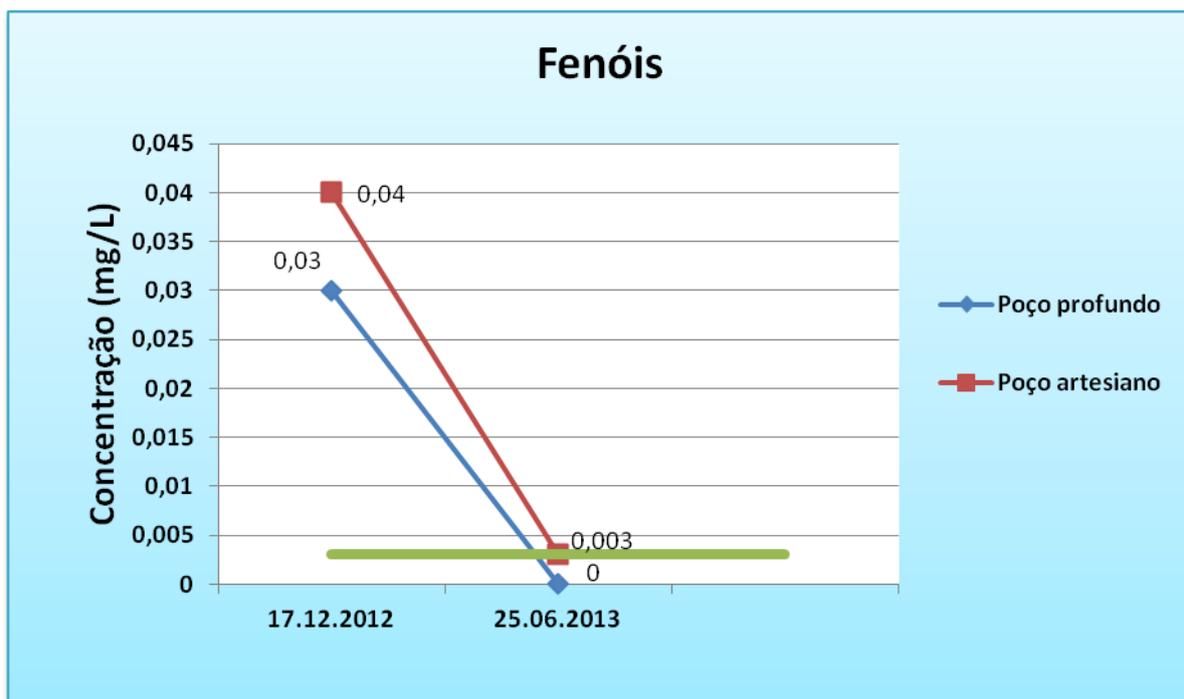


Figura 13: Concentrações de fenóis encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

O Ministério da Saúde, através da Portaria MS nº 2914/2011, não apresenta um limite para este parâmetro, sendo estabelecido apenas pela Resolução CONAMA nº 396/2008, que delimita o valor em 0,003 mg/L. No mês de Dezembro/2012, os valores ficaram acima do valor limite da CONAMA nº396, porém a concentração deste parâmetro no mês de Junho/2013 ficou dentro dos limites aceitáveis.

2.8. Nitrato e Amônia

Os compostos nitrogenados são moléculas fundamentais para equilíbrio de um ecossistema, mais conhecido nos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio, visto que estes são vitais aos seres vivos. As moléculas de nitrogênio são responsáveis por formar os aminoácidos e conseqüentemente as proteínas dos organismos. O nitrato é muito usado como macronutriente para fertilização agrícola, porém, a dosagem excessiva causa efeitos adversos ao meio ambiente, como por exemplo,

a eutrofização (aumento da concentração de nutrientes, principalmente fosfatos e nitratos, nos ambientes aquáticos).

Por se tratar de água subterrânea, o aumento do nitrato dificilmente desencadearia crescimento acelerado de microalgas e cianobactérias, devido à baixa luminosidade no local. Porém, em grande quantidade, as toxinas produzidas por estes organismos são passíveis de causar efeitos adversos à saúde humana (Ministério da Saúde, 2004).

O nitrato e a amônia foram analisados nos meses de Junho/2013 e Dezembro/2012, e os resultados encontrados estão nas Figuras 13 e 14.

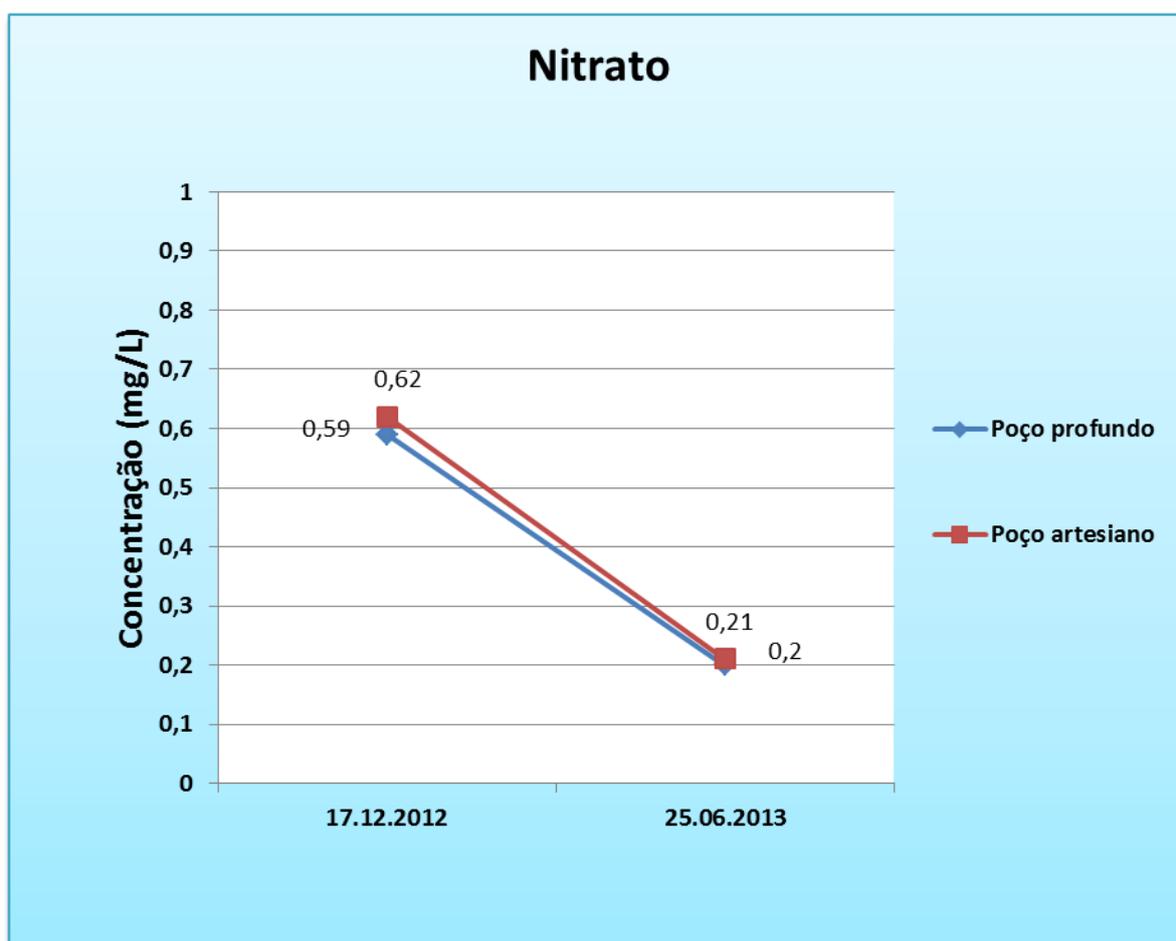


Figura 14: Concentrações de nitrato encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

O nitrato apresentou um decréscimo de concentração de Dezembro/2012 para Junho/2013 em ambos os poços. A Portaria do MS e o CONAMA estabelecem um limite de nitrato de 10 mg/L, portanto, as concentrações encontradas apresentaram-se bem abaixo do limite estabelecido.

A Amônia ou Nitrogênio Amoniacal (NH_3) está presente nas excretas de alguns seres vivos, pois são substâncias resultantes do metabolismo das proteínas e aminoácidos. Estas substâncias apresentam elevada solubilidade e toxicidade, podendo afetar a eficiência da desinfecção da água ao interagir com o cloro.

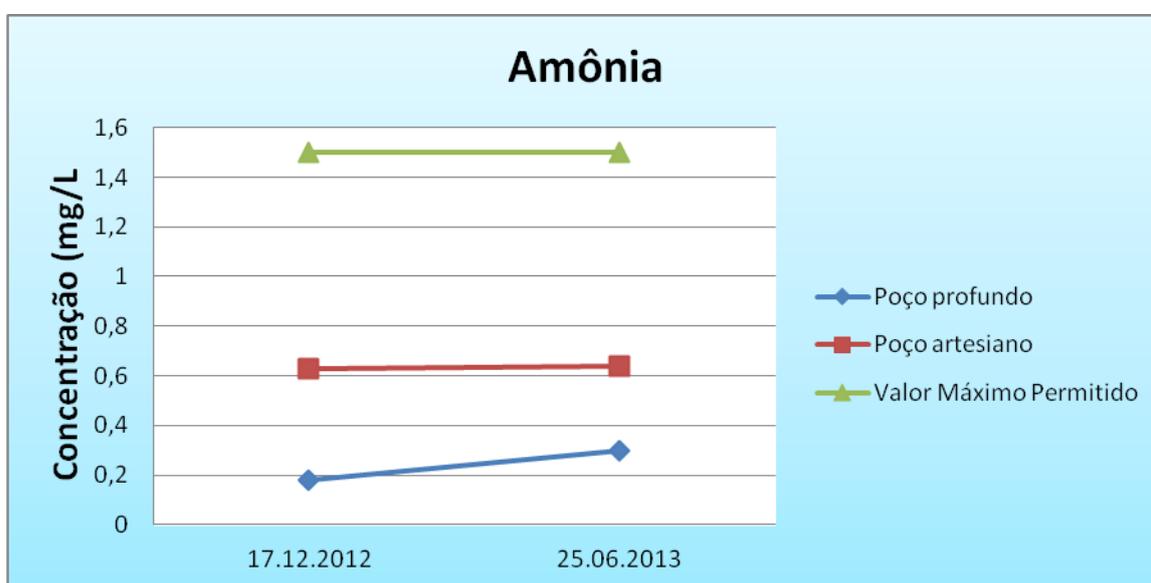


Figura 15: Concentrações de amônia encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

Nas campanhas em questão, este parâmetro ficou com concentração abaixo dos limites estabelecidos.

2.9. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Os organismos aquáticos estão, geralmente, adaptados à condições de pH sem grandes variações. Alterações bruscas do potencial hidrogeniônico podem acarretar na mortandade dos organismos presentes na água. Valores de pH fora da faixa recomendada 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 mesmas (IGAM, 2012).

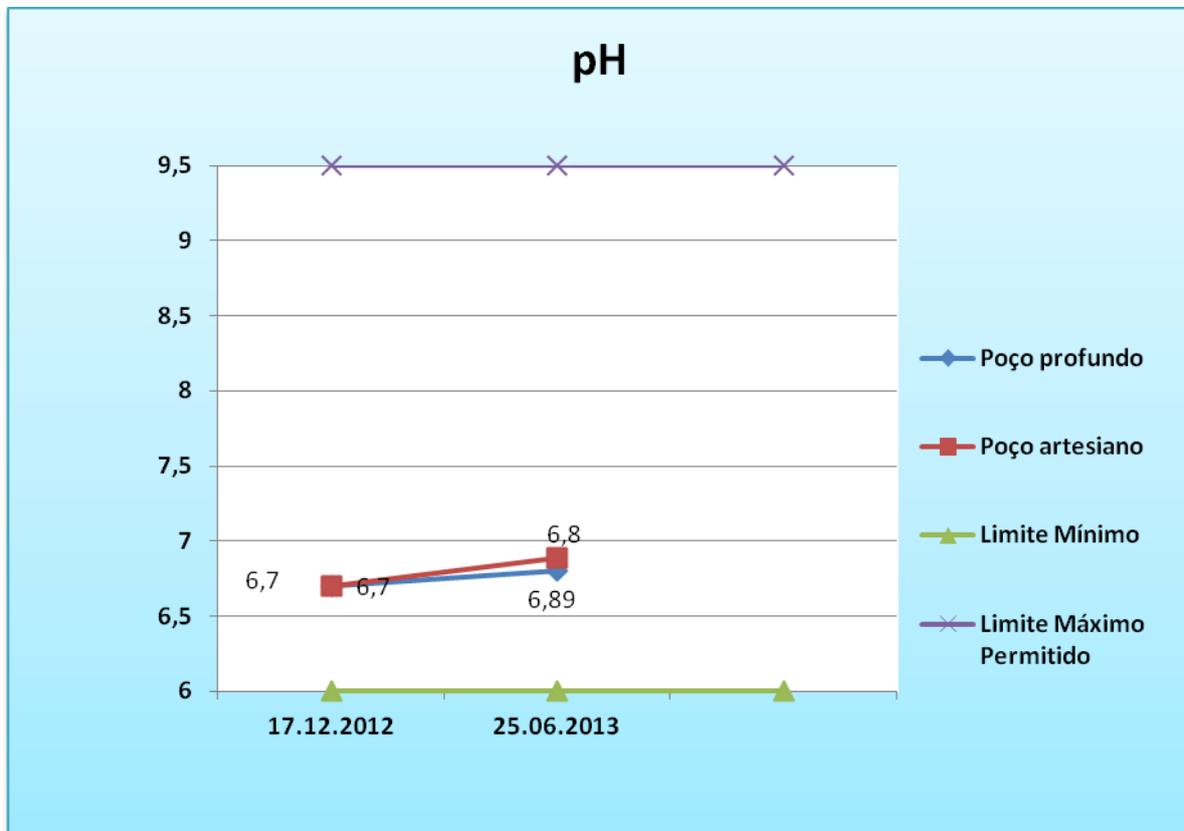


Figura 16: Valores de pH aferidos nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limites estabelecidos pelo CONAMA 396/2008.

O pH medido nas amostras de água do poço tubular profundo e do poço artesiano do TNC atendeu em todas as campanhas aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação analisada, que aceita pH dentro da margem de 6,00 a 9,50.

2.10. Sólidos Dissolvidos Totais

Os Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma

temperatura pré-estabelecida, durante um tempo fixado (CETESB, 2009). Os SDT também podem ser definidos como o peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume.

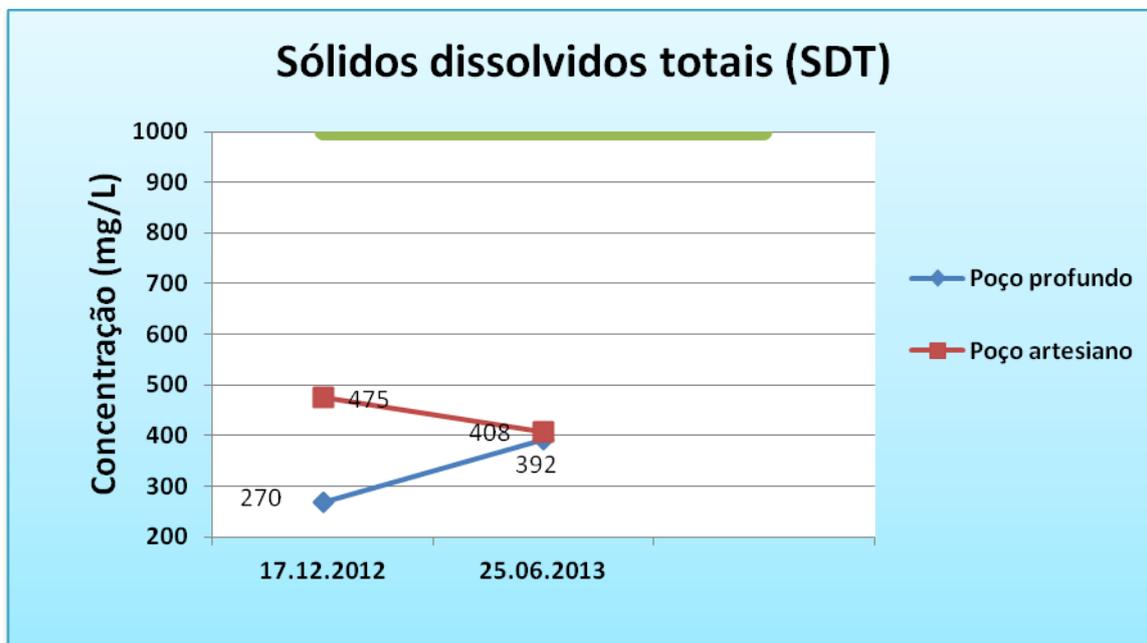


Figura 14: Concentrações de sólidos dissolvidos totais encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC e limite máximo permitido de acordo com CONAMA 396/2008 e Portaria MS nº 2914/2011.

A concentração de sólidos dissolvidos totais no poço profundo teve um aumento no seu valor no mês de Junho/2013, enquanto que no poço artesiano teve um pequeno decréscimo. No entanto em ambos os poços, a concentração de SDT encontrada em todas as campanhas mantiveram-se inferiores ao limite estabelecido pela Portaria MS nº 2914/2011 e pela Resolução CONAMA nº 396/2008, que é de 1000 mg/L.

2.11. Sulfato Total

O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfatos ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto (CETESB, 2009).

As moléculas de sulfato (SO_4) podem estar presentes nos hidrocarbonetos de petróleo e podem também ser oriundas da oxidação do subproduto da decomposição de organismos, pois estes contêm enxofre nas ligações protéicas e liberam H_2S (gás sulfídrico).

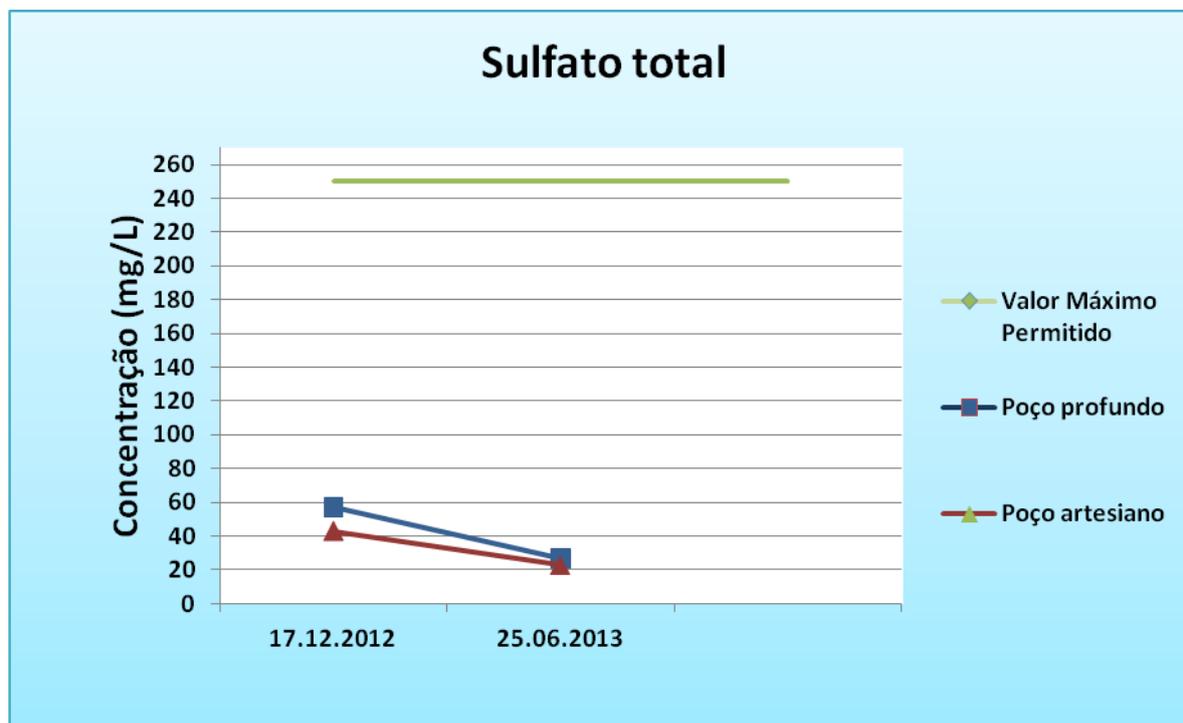


Figura 15: Concentrações de sulfato total encontradas nas campanhas realizadas nos poços do TNC.

Observou-se um decréscimo da concentração no mês de Junho/2013 nos dois poços em questão em relação a Dezembro/2012..

Em nenhum ponto a concentração ultrapassou o valor máximo permitido pela Portaria MS nº 2914/2011 e pela Resolução CONAMA nº 396/2008 que é de 250 mg/L.

2.12. Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)

Os hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) correspondem ao somatório das frações dos hidrocarbonetos resolvidos de petróleo (HRP) e a mistura complexa

não resolvida (MCNR). Tal parâmetro informa a quantidade total dos mesmos no ambiente no momento da coleta, sem discriminar as frações individuais. Os Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo referem-se à fração recente, não degradada do composto. Existe uma diversidade grande de hidrocarbonetos de petróleo, pois compreendem desde as cadeias lineares aos mais complexos compostos aromáticos.

O *Criteria Working Group* (1998) considera TPH como sendo um parâmetro útil e que pode ser usado para três principais finalidades: (i) identificação de uma contaminação; (ii) avaliação do grau de contaminação; e (iii) avaliação do progresso de uma remediação (NASCIMENTO, 2008).

As análises por cromatografia gasosa acoplada a detector de massas (CG/MS) não apresentaram evidências de nenhuma das cadeias carbônicas analisadas (C6 à C32) ou do total analisado na água do poço tubular profundo e do poço artesiano do TNC em todas as campanhas. Os resultados obtidos nas análises foram inferiores ao limite de quantificação (variável de acordo com o carbono e o laboratório). Vale ressaltar que a Portaria MS nº 2914/2011 e a Resolução CONAMA nº 396/2008 não estabelecem limites para este parâmetro.

3. CONCLUSÃO

Nas análises realizadas durante as campanhas de Dezembro/2012 e Junho/2013, apenas os parâmetros: Ferro e Fenol estiveram fora dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

No mês de Dezembro/2012, a concentração de ferro foi de 1,34 mg/L, ultrapassando o limite aceitável legal. No poço artesiano, este parâmetro teve uma concentração encontrada de 0,31 mg/L, ou seja, próxima ao recomendado, porém, pouco acima. Analisando o mês de Junho/2013 os valores continuaram acima do valor máximo permitido para ambos os poços, sendo que 0,443 mg/L é referente ao poço artesiano e 2,266 mg/L no poço tubular profundo.

O parâmetro Fenóis foi avaliado nos meses de Dezembro/2012 e conforme resultados, o valor detectado ficou um pouco acima do permitido, já em Junho/2013 os valores ficaram dentro do permitido.

No poço artesiano, mais 2 parâmetros ficaram acima do permitido: alumínio e chumbo. Porém, se analisar o valor limite com o valor detectado, a diferença entre as concentrações é bem pequena, para ambos os parâmetros, sendo consideravelmente desprezível tal .

Os demais parâmetros analisados estão em conformidade com os limites permitidos pelo Ministério da Saúde, através da Portaria MS nº 2914/2011 e para qualidade de água subterrânea determinada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA nº 396/2008.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. International Organization for Standardization – **ISO 17.025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.**

BRASIL. **Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 396,** de 03 de abril de 2008.

BRASIL. **Ministério da Saúde – Portaria nº 2914/2011,** de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011.

BRASIL. **Ministério da Saúde – Portaria nº 518/2004,** de 25 de março de 2004. Brasília, 2004.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Secretaria do Meio Ambiente. 2009.

FERREIRA, T. O. **Processos pedogenéticos e biogeoquímica de Fe e S em solos de manguezais**. 142 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2006.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Projeto Águas de Minas**. Disponível em: http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/aminas_nwindow/param_quimicos.htm. Acessado dia 29 de julho de 2012.

MORAES, P. B. **Tratamento Biológico de efluentes líquidos**. Universidade Estadual de Campinas, 2008. Disponível em: http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502293205/apoio/2/Resumo_caracteriza__o_de_efluentes_continua__o.pdf. Acessado dia 28 de julho de 2012.

NASCIMENTO A. R. et al. Avaliação do desempenho analítico do método de determinação de TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) por detecção no infravermelho. **Revista Eclética**, Volume 33, número 1, 2008.

PEIXOTO, J. **Laboratório de Tecnologias Ambientais. Análise de cor, turbidez, pH, temperatura, alcalinidade e dureza**. Universidade do Minho (UMINHO). Disponível em: <http://www.biologica.eng.uminho.pt/TAEL/downloads/analises/cor20turbidez%20ph%20t%20alcalinidade%20e%20dureza.pdf>. Acessado dia 28 de julho de 2012.

RODRIGUES, G. D. et al. Alternativas verdes para o preparo de amostra e determinação de poluentes fenólicos em água. Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa. **Quim. Nova**, Vol. 33, No. 6, 1370-1378, 2010.

3 EQUIPE TÉCNICA

Arca Ambiental LTDA

Pedro Assis Ribeiro de Castro

Mestre em Engenharia Ambiental

Diretor

Biólogo

CRBio: 48.034/02

CTEA – 51659972

IBAMA – 4872903

Tommasi Analítica LTDA

Ana Maria Campos

Química

Responsável Técnica

CRQ – 21 21300005

5. ANEXOS

ANEXOS

Laudo e Cadeia de Custódia