

## ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUAS SUBMETIDAS AO MÉTODO SODIS DE DESINFECÇÃO

Rodrigo Bianchi<sup>1</sup>

Márcio Pessoa Botto<sup>2</sup>

*Geografia*

### RESUMO

O método SODIS é utilizado em vários lugares do mundo como técnica de obtenção de água potável. Comprovadamente a técnica inativa organismos patogênicos como bactérias e vírus. No entanto havia uma lacuna no tocante a uma eventual alteração dos parâmetros físico-químicos da água que a pudesse tornar imprópria para o consumo humano. A presente pesquisa avaliou os parâmetros químicos da água após o uso do SODIS em garrafas PET por um período de 7 dias ininterruptos. Os resultados indicaram que a amostra de água exposta a radiação solar não sofreu influência dos constituintes químicos do PET que pudessem proporcionar alterações nas características físico-químicas da água.

**Palavras-chave:** Método SODIS. Desinfecção. Parâmetros Físico-Químicos.

### Abstract

The SODIS method is used in several places in the world as a technique for obtaining drinking water. Undoubtedly, this technique inactivates pathogens like bacteria and viruses. However there was a gap regarding a possible change of physico-chemical parameters of the water that could become unfit for human consumption. The present study evaluated the chemical parameters of the water after use SODIS in PET bottles for a period of 7 continuous days. The results indicated that the water sample exposed to solar radiation did not suffer influence of the chemical constituents of PET that could provide changes in the characteristics physico-chemical water.

**Keywords:** SODIS method. Disinfection. Physicochemical Parameters.

<sup>1</sup> Geógrafo (Bacharel) formado pela Universidade Estadual do Ceará – UECE e Pós-graduado em Gestão Ambiental pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR

<sup>2</sup> Professor visitante da UNIFOR, Mestre em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Doutor em Saneamento Ambiental na UFC

## 1 INTRODUÇÃO

Ao redor do mundo existem inúmeras comunidades que neutralizam microorganismos presentes na água coletada em poços ou cisternas, utilizando garrafas PET (Tereftalato de Polietileno) expostas ao sol por um determinado período do dia. É comprovado em laboratório que esta técnica, denominada SODIS (Solar water disinfection), reduz a zero o número de microorganismos. Segundo Moretto (2009), “Alguns trabalhos de pesquisa mostraram que o SODIS inativa as seguintes bactérias: *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Streptococcus Faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella paratyphi*) e alguns vírus, tais como: bacteriófago f2, rotavírus, vírus da encefalomioscardite, segundo (WEGELIN *et al*, 1994), citado por Paterniani e Silva (2005), e oocistos de *Cryptosporidium* SP. (MÉNDEZ-HERMIDA *et al*, 2005). Tais resultados têm sido animadores, uma vez que esses microrganismos são de difícil inativação, até mesmo com o uso de tecnologias mais avançadas.”

O Manual de Treinamento e Divulgação do SODIS, elaborado inicialmente pelo Lions Clube da Suíça em fevereiro de 2006, traduzido para o português por Luciano Simões da Silva afirma que “Pelo menos um terço da população dos países em desenvolvimento não tem acesso a água de beber potável. A falta de um abastecimento e saneamento adequados contribui para um sério perigo à saúde e expõe muitos ao risco de doenças através da água contaminada. Diariamente, cerca de 6.000 crianças morrem de desidratação causada pela diarreia. A difícil situação da saúde tem sido em muitas áreas, melhorada após a introdução da Desinfecção Solar da Água (SODIS) como método de tratamento a nível familiar. Hoje, a SODIS é usada por mais de 2 milhões de pessoas em mais de 20 países. Uma especial avaliação da influência sobre a saúde nestas áreas demonstrou que a SODIS, combinado com o melhoramento do comportamento higiênico, pode reduzir a incidência de diarreia de 20 a 70%.

Uma variedade de experiências tem sido feita com diferentes abordagens durante a implementação do Projeto SODIS.

O que motivou o pesquisador, ao presente estudo, foi a importância de descobrir se a técnica SODIS compromete a potabilidade da água no tocante aos seus aspectos físico-químicos. Em caso de alteração significativa em tais parâmetros que comprometa sua potabilidade, pode se estar substituindo o risco biológico por riscos físico-químicos.

## JUSTIFICATIVA

O método SODIS, comprovadamente inativa organismos patogênicos eventualmente presentes na água, no entanto, os estudos sobre o assunto não trazem muitas informações quando aos parâmetros físico-químicos da água após a realização da desinfecção.

## OBJETIVOS

Descobrir eventual comprometimento de amostras de água no tocante aos aspectos físico-químicos.

### Específicos:

- Caracterizar amostras de água previamente expostas à radiação solar pelo método SODIS;
- Comparar as características das amostras de água expostas à radiação solar (Amostra-Teste) com aquela denominada Amostra-controle;
- Analisar baseado nas determinações da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde a ocorrência de alterações nos parâmetros físico-químicos das amostras.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Material: Foram utilizadas, para este estudo, duas garrafas incolores de um refrigerante de ampla aceitação no mercado; dois litros de água destilada, gentilmente cedidos pelo Laboratório de Oceanografia Geológica do Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

**Método:** O método SODIS foi empregado realizando-se o procedimento similar ao adotado pelas comunidades. Foram utilizadas garrafas de refrigerante incolores com capacidade de um litro cada, feitas de PET devidamente higienizadas, cheias com água destilada. Uma das garrafas (Amostra-Teste) foi exposta ao sol pelo período de sete dias ininterruptos e a outra garrafa (Amostra-Controle) foi mantida ao abrigo da luz solar em uma bolsa térmica pelo mesmo período. Por fim, as amostras foram enviadas para um laboratório de análises de água para realizar a caracterização físico-química da água.

**Análises laboratoriais:** Foram realizadas análises físico-químicas para caracterizar os seguintes parâmetros: Alcalinidade Parcial; Alcalinidade Total; Amônia; Bicarbonatos; Cálcio; Carbonatos; Cloretos; Cloro Residual Livre; Condutividade; Cor Aparente; Dureza Total; Ferro Total; Hidróxidos; Magnésio; Nitrato; Nitrito; PH; Potássio; Sódio; Sólidos Totais Dissolvidos; Sulfato e Turbidez.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

RESULTADOS ANALÍTICOS						
#	PARÂMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LQ	RESULTADO	VMP
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>						
01	ALCALINIDADE PARCIAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	<2,00	NE
02	ALCALINIDADE TOTAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	17,86	NE
03	AMÔNIA	SMEWW 4800 F	mg/L N-NH <sub>3</sub>	0,05	0,05	<1,5
04	BICARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,00	21,79	NE
05	CÁLCIO	SMEWW 2340 B	mg/L Ca <sup>++</sup>	2,00	6,15	NE
06	CARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,00	<2,00	NE
07	CLORETOS	SMEWW 4500 CL- D	mg/L Cl <sup>-</sup>	2,00	<2,00	<250
08	CLORO RESIDUAL LIVRE	SMEWW 4500 G	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,1	<0,1	0,2-2,0
09	CONDUTIVIDADE	SMEWW 2510 B	µs/cm	10,00	13,00	NE
10	COR APARENTE	SMEWW 2120 A/B	mg/L PtCo	2,50	<2,50	<15
11	DUREZA TOTAL	SMEWW 2340 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	15,38	<500
12	FERRO TOTAL	SMEWW 3500 FE B	mg/L Fe	0,04	<0,04	<0,3
13	HIDRÓXIDOS	SMEWW 2320 B	mg/L OH <sup>-</sup>	2,00	<2,00	NE
14	MAGNÉSIO	SMEWW 2340 B	mg/L Mg <sup>++</sup>	2,00	<2,00	NE
15	NITRATO	SMEWW 4500 NO <sub>3</sub> - B	mg/L N-NO <sub>3</sub> -	0,02	<0,02	<10
16	NITRITO	SMEWW 4500 NO <sub>2</sub> - B	mg/L N-NO <sub>2</sub> -	0,004	<0,004	<1
17	PH	SMEWW 4500 H+ B	Scransen	0 - 14	6,96	6,0-9,5
18	POTÁSSIO	SMEWW 3500 K B	mg/L K <sup>+</sup>	2,00	6,04	NE
19	SÓDIO	SMEWW 3500 NA B	mg/L Na <sup>+</sup>	0,05	<0,05	<200
20	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	SMEWW 2540 C	mg/L	2,00	6,45	<1000
21	SULFATO	SMEWW 4500 SO <sub>4</sub> -C	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1,00	<1,00	<250
22	TURBIDEZ	SMEWW 2130 B	NTU	0,02	0,37	<5

OBSERVAÇÕES:  
 1) LQ: Limite de Quantificação; 2) NE: Não Especificado pela Norma/Legislação; 3) VMP: Valor Máximo Permitido; 4) Interpretação dos Resultados: Comparando os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Norma/Legislação; 5) Referências Metodológicas: Os métodos de análises utilizados estão de acordo com SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005; 6) Este Laudo Técnico de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**Figura 1:** Resultados das Análises físico-químicas referentes à Amostra- Controle.

RESULTADOS ANALÍTICOS						
#	PARÂMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LQ	RESULTADO	VMP
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>						
01	ALCALINIDADE PARCIAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	<2,00	NE
02	ALCALINIDADE TOTAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	17,86	NE
03	AMÔNIA	SMEWW 4500 F	mg/L N-NH <sub>3</sub>	0,05	<0,05	<1,5
04	BICARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L HCO <sub>3</sub>	2,00	21,79	NE
05	CÁLCIO	SMEWW 2340 B	mg/L Ca <sup>++</sup>	2,00	6,15	NE
06	CARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L CO <sub>3</sub>	2,00	<2,00	NE
07	CLORETOS	SMEWW 4500 CL- D	mg/L Cl <sup>-</sup>	2,00	<2,00	<250
08	CORO RESIDUAL LIVRE	SMEWW 4500 G	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,1	<0,1	0,2-2,0
09	CONDUTIVIDADE	SMEWW 2510 B	µs/cm	10,00	22,00	NE
10	COR APARENTE	SMEWW 2120 A/B	mg/L PtCo	2,50	<2,50	<15
11	DUREZA TOTAL	SMEWW 2340 B	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,00	15,36	<500
12	FERRO TOTAL	SMEWW 3500 FE B	mg/L Fe	0,04	0,05	<0,3
13	HIDRÓXIDOS	SMEWW 2320 B	mg/L OH <sup>-</sup>	2,00	<2,00	NE
14	MAGNÉSIO	SMEWW 2340 B	mg/L Mg <sup>++</sup>	2,00	<2,00	NE
15	NITRATO	SMEWW 4500 NO <sub>3</sub> - B	mg/L N-NO <sub>3</sub> -	0,02	<0,02	<10
16	NITRITO	SMEWW 4500 NO <sub>2</sub> - B	mg/L N-NO <sub>2</sub> -	0,004	<0,004	<1
17	PH	SMEWW 4500 H+ B	Sorensen	0 - 14	7,14	6,0-9,5
18	POTÁSSIO	SMEWW 3500 K B	mg/L K <sup>+</sup>	2,00	2,12	NE
19	SÓDIO	SMEWW 3500 NA B	mg/L Na <sup>+</sup>	0,05	<0,05	<200
20	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	SMEWW 2540 C	mg/L	2,00	13,38	<1000
21	SULFATO	SMEWW 4500 SO <sub>4</sub> -C	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	1,00	<1,00	<250
22	TURBIDEZ	SMEWW 2130 B	NTU	0,02	0,35	<5

OBSERVAÇÕES:  
 1) LQ: Limite de Quantificação; 2) NE: Não Especificado pela Norma/Legislação; 3) VMP: Valor Máximo Permitido; 4) Interpretação dos Resultados: Comparando os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Norma/Legislação; 5) Referências Metodológicas: Os métodos de análises utilizados estão de acordo com SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005; 6) Este Laudo Técnico de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Figura 2: Resultados das Análises físico-químicas referentes à Amostra-Teste.

### 3 CONCLUSÕES

WEGELIN (2001) concluiu sua pesquisa afirmando que pode haver formação de fotoprodutos do PET na parte externa das garrafas, entretanto isto não representa um risco para a saúde de quem irá ingerir a água.

O autor afirma ainda que os resultados de diversos estudos realizados na Europa e Ásia sugerem que as garrafas PET são excelentes recipientes para águas minerais e refrigerantes e ainda adequados para serem utilizados no método SODIS sendo bastante resistentes à exposição prolongada à luz solar.

A partir da caracterização físico-química verificou-se que os resultados obtidos nas análises foram satisfatórios e se mostraram em conformidade com os limites permitidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Uma vez que foi realizado apenas um ensaio, recomenda-se a continuidade desta pesquisa considerando uma amostragem significativa. Sugere-se, ainda, que novas pesquisas

devam ser realizadas para verificar a possibilidade de contaminação da água com fotoprodutos oriundos do PET.

## REFERÊNCIAS

MORETTO, C. e VIDAL, C.M.S. - **Uso do sistema SODIS para desinfecção de águas**. Artigo publicado na VII Semana de Engenharia Ambiental, Junho/2009. Universidade Estadual do Centro-oeste, Irati, Paraná. 2009.

SILVA, L.S. **Manual de Treinamento e Divulgação do SODIS**. Elaborado por Lions Clube da Suíça. 2006.

WEGELIN, M., CANONICA, S., ALDER, A. C., MARAZUELA, D., SUTER, M. J. F., BUCHELI, T. D., et al. (2001). **Does sunlight change the material and content of polyethylene terephthalate (PET) bottles?** Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua, 50(3), 125-133.

## ANEXOS



**ACQUANALYSIS**  
Laboratório & Engenharia Ambiental

Rua Cônego Braveza, 894 - Cidade dos Funcionários - Fortaleza - Ceará  
 Fone: (85) 3021.2094 - acquanalysis@acquanalysis.com.br  
 CNPJ: 11.071.357/0001-87 | Insc. Mun: 248252-2 | Insc. Est.: Isento

---

**LAUDO TÉCNICO DE ANÁLISES Nº 000419.05757**

**DADOS DO CLIENTE**

O.S. Nº: 000419      DATA: 14/08/2012      ATENDENTE: IGOR EXPEDITO F DE OLIVEIRA  
 CLIENTE: RODRIGO BIANCHI  
 CPF/CNPJ: 00.003.473/9530-9      CONTATO: SR. RODRIGO      TELEFONE: (85) 9663-4083  
 ENDEREÇO: RUA:MARIO ALENCAR ARARIPE Nº376, SAPIRANGA, FORTALEZA, CEARÁ, CEP:60833-163

---

**DADOS DA AMOSTRA**

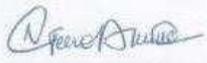
MATRIZ: ATR - ÁGUA TRATADA      COLETOR: Rodrigo Bianchi  
 ORIGEM: Cagece      PONTO DE COLETA: Amostra Piloto de Agua Destilada Conservada a So  
 DATA COLETA: 03/08/2012- 14:00      DATA ENT. LAB.: 14/08/2012- 10:00      DATA ANÁLISE: 21/08/2012 08:11  
 NORMA/LEGISLAÇÃO: Portaria 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde

---

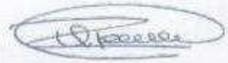
RESULTADOS ANALÍTICOS						
#	PARÂMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LQ	RESULTADO	VMP
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>						
01	ALCALINIDADE PARCIAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO3	2,00	<2,00	NE
02	ALCALINIDADE TOTAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO3	2,00	17,88	NE
03	AMÔNIA	SMEWW 4500 F	mg/L N-NH3	0,05	0,05	<1,5
04	BICARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L HCO-3	2,00	21,79	NE
05	CÁLCIO	SMEWW 2340 B	mg/L Ca++	2,00	8,15	NE
06	CARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L CO-3	2,00	<2,00	NE
07	CLORETOS	SMEWW 4500 CL- D	mg/L Cl-	2,00	<2,00	<250
08	CORO RESIDUAL LIVRE	SMEWW 4500 G	mg/L Cl2	0,1	<0,1	0,2-2,0
09	CONDUTIVIDADE	SMEWW 2510 B	µs/cm	10,00	13,00	NE
10	COR APARENTE	SMEWW 2120 A/B	mg/L PICO	2,50	<2,50	<15
11	DUREZA TOTAL	SMEWW 2340 B	mg/L CaCO3	2,00	15,38	<500
12	FERRO TOTAL	SMEWW 3500 FE B	mg/L Fe	0,04	<0,04	<0,3
13	HIDRÓXIDOS	SMEWW 2320 B	mg/L OH-	2,00	<2,00	NE
14	MAGNÉSIO	SMEWW 2340 B	mg/L Mg++	2,00	<2,00	NE
15	NITRATO	SMEWW 4500 NO3- B	mg/L N-NO3-	0,02	<0,02	<10
16	NITRITO	SMEWW 4500 NO2- B	mg/L N-NO2-	0,004	<0,004	<1
17	PH	SMEWW 4500 H+ B	Sorensen	0 - 14	6,96	5,0-9,5
18	POTÁSSIO	SMEWW 3500 K B	mg/L K+	2,00	5,04	NE
19	SÓDIO	SMEWW 3500 NA B	mg/L Na+	0,05	<0,05	<200
20	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	SMEWW 2540 C	mg/L	2,00	8,45	<1000
21	SULFATO	SMEWW 4500 SO4-C	mg/L SO4--	1,00	<1,00	<250
22	TURBIDEZ	SMEWW 2130 B	NTU	0,02	0,37	<5

OBSERVAÇÕES:  
 1) LQ: Limite de Quantificação; 2) NE: Não Especificado pela Norma/Legislação; 3) VMP: Valor Máximo Permitido; 4) Interpretação dos Resultados: Comparando os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Norma/Legislação; 5) Referências Metodológicas: Os métodos de análises utilizados estão de acordo com SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005; 6) Este Laudo Técnico de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra em questão com os valores estabelecidos pela norma citada no referido documento, podemos concluir que: **OS PARÂMETROS ANALISADOS SATISFAZEM OS LIMITES PERMITIDOS.**



**Cicero Bruno da S. Barbosa**  
Químico Industrial  
CRQ 10.200.421 - 10ª Região



**Alan Pereira de Carvalho**  
Engenheiro Químico  
CREA 44971 - CRQ 10.300.328



Moreira Carvalho Laboratórios & Engenharia Ambiental Ltda.  
 CREA CE 40883 | CRQ CE 3329

Pág.: 01/01

Figura 3: Laudo Técnico de Análises referente à Amostra-Piloto. (Análise prévia)



Rua Cônego Braveza, 894 - Cidade dos Funcionários - Fortaleza - Ceará  
 Fone: (85) 3021.2094 - acquanalysis@acquanalysis.com.br  
 CNPJ: 11.071.357/0001-87 | Insc. Mun: 248252-2 | Insc. Est.: Isento

### LAUDO TÉCNICO DE ANÁLISES Nº 000419.05776

**DADOS DO CLIENTE**

O.S. Nº: 000419      DATA: 14/08/2012      ATENDENTE: IGOR EXPEDITO F DE OLIVEIRA  
 CLIENTE: RODRIGO BIANCHI  
 CPF/CNPJ: 00.003.473/9530-9      CONTATO: SR. RODRIGO      TELEFONE: (85) 9663-4083  
 ENDEREÇO: RUA:MARIO ALENCAR ARARIPE Nº376, SAPIRANGA, FORTALEZA, CEARÁ, CEP:60833-163

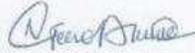
**DADOS DA AMOSTRA**

MATRIZ: ATR - ÁGUA TRATADA      COLETOR: Rodrigo Bianchi  
 ORIGEM: Cagece      PONTO DE COLETA: Amostra Teste Exposta ao Sol  
 DATA COLETA: 03/08/2012 14:00      DATA ENT. LAB.: 14/08/2012 10:00      DATA ANÁLISE: 21/08/2012 08:11  
 NORMA/LEGISLAÇÃO: Portaria 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde

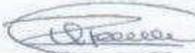
RESULTADOS ANALÍTICOS						
#	PARÂMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LQ	RESULTADO	VMP
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>						
01	ALCALINIDADE PARCIAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO3	2,00	<2,00	NE
02	ALCALINIDADE TOTAL	SMEWW 2320 B	mg/L CaCO3	2,00	17,86	NE
03	AMÔNIA	SMEWW 4600 F	mg/L N-NH3	0,05	<0,05	<1,5
04	BICARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L HCO-3	2,00	21,79	NE
05	CÁLCIO	SMEWW 2340 B	mg/L Ca++	2,00	6,15	NE
06	CARBONATOS	SMEWW 2320 B	mg/L CO-3	2,00	<2,00	NE
07	CLORETOS	SMEWW 4600 CL- D	mg/L Cl-	2,00	<2,00	<250
08	CLORO RESIDUAL LIVRE	SMEWW 4600 G	mg/L Cl2	0,1	<0,1	0,2-2,0
09	CONDUTIVIDADE	SMEWW 2510 B	µs/cm	10,00	22,00	NE
10	COR APARENTE	SMEWW 2120 A/B	mg/L PtCo	2,50	<2,50	<15
11	DUREZA TOTAL	SMEWW 2340 B	mg/L CaCO3	2,00	15,38	<500
12	FERRO TOTAL	SMEWW 3600 FE B	mg/L Fe	0,04	0,05	<0,3
13	HIDRÓXIDOS	SMEWW 2320 B	mg/L OH-	2,00	<2,00	NE
14	MAGNÉSIO	SMEWW 2340 B	mg/L Mg++	2,00	<2,00	NE
15	NITRATO	SMEWW 4500 NO3- B	mg/L N-NO3-	0,02	<0,02	<10
16	NITRITO	SMEWW 4500 NO2- B	mg/L N-NO2-	0,004	<0,004	<1
17	PH	SMEWW 4500 H+ B	Sorensen	0 - 14	7,14	6,0-9,5
18	POTÁSSIO	SMEWW 3600 K B	mg/L K+	2,00	2,12	NE
19	SÓDIO	SMEWW 3600 NA B	mg/L Na+	0,05	<0,05	<200
20	SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	SMEWW 2640 C	mg/L	2,00	13,38	<1000
21	SULFATO	SMEWW 4500 SO4-C	mg/L SO4--	1,00	<1,00	<250
22	TURBIDEZ	SMEWW 2130 B	NTU	0,02	0,35	<5

OBSERVAÇÕES:  
 1) LQ: Limite de Quantificação; 2) NE: Não Especificado pela Norma/Legislação; 3) VMP: Valor Máximo Permitido; 4) Interpretação dos Resultados: Comparando os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Norma/Legislação; 5) Referências Metodológicas: Os métodos de análises utilizados estão de acordo com SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005; 6) Este Laudo Técnico de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra em questão com os valores estabelecidos pela norma citada no referido documento, podemos concluir que: **OS PARÂMETROS ANALISADOS SATISFAZEM OS LIMITES PERMITIDOS.**



**Cicero Bruno da S. Barbosa**  
 Químico Industrial  
 CRQ 10.200.421 - 10ª Região



**Alan Pereira de Carvalho**  
 Engenheiro Químico  
 CREA 44971 - CRQ 10.300.328



Moreira Carvalho Laboratórios & Engenharia Ambiental Ltda.  
 CREA CE 40883 | CRQ CE 3329 Pág.: 01/01

**Figura 4:** Laudo Técnico de Análises referente à Amostra-Teste