



ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA (PESSOA JURÍDICA) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DO ACARAÚ, METROPOLITANAS E DA SUB-BACIA DO SALGADO

PSH-RT6-03

RELATÓRIO DE COLETA E DIAGNÓSTICO DAS ÁGUAS DA SUB-BACIA DO SALGADO





ipece INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Governador: Camilo Sobreira de Santana

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretário: Francisco José Coelho Teixeira

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Diretor-Presidente: João Lúcio Farias de Oliveira

CHEFIA DE GABINETE

Antônio Treze de Melo Lima

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO

Ubirajara Patrício Álvares da Silva

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Débora Maria Rios

DIRETORIA FINANCEIRA

Paulo Henrique Studart Pinho

GERENTE DO PROJETO

Zulene Almada Teixeira





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO

Francisco Jácome Sarmiento (Coordenador Geral)

José Antônio Oliveira de Jesus

Romulo de Macedo Vieira

Bruno Costa Castro Alves

Juliana Argélia Garcia

Alan Pinheiro de Souza

Akira D. Kobayashi

Talles Chateaubriand de Macedo

EQUIPE TÉCNICA COGERH

Francimeyre Freire Avelino

Micaella da Silva Teixeira Rodrigues

Nice Maria da Cunha Cavalcante

Zulene Almada Teixeira

AGRADECIMENTOS/COLABORADORES

Ana Lúcia Maia de Souza

Davi Martins Pereira

Elano Lamartine Leão Joca

Francisco de Assis de Souza Filho

Fátima Lorena Magalhães Ferreira

Walt Disney Paulino





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento	PSH-RT6-03		
Título	Contratação dos serviços de consultoria (pessoa jurídica) para elaboração do Plano de segurança hídrica das bacias hidrográficas estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da sub-bacia do Salgado		
Aprovação Inicial por:	Akira D. Kobayashi; Talles Chateaubriand		
Data da Aprovação Inicial:	19/12/2016		
Controle de Revisões			
Revisão Nº	Natureza	Data	Aprovação
01	Forma/Conteúdo	29/03/2017	José Antônio O. de Jesus
02	Forma/Conteúdo	11/04/2017	Francisco Jácome Sarmiento
03	Forma/Conteúdo	24/04/2017	Francisco Jácome Sarmiento





APRESENTAÇÃO

Este documento, denominado *Produto 06 – III – Relatório de Coleta e Diagnóstico da Sub Bacia do Salgado* é parte integrante do **Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e Salgado**, que é um indicador do Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados (PforR).

O Produto 02 – Relatório de Coleta e Diagnóstico das Águas das Bacias foi dividido em três tomos:

1. Tomo I: Bacias Metropolitanas;
2. Tomo II: Bacia do Acaraú;
- 3. Tomo III: Sub-Bacia do Salgado.**

O presente relatório de coleta e diagnóstico das águas da Sub-Bacia do Salgado representa uma parte do conjunto de atividades estabelecidas no “TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA (PESSOA JURÍDICA) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DO ACARAÚ, METROPOLITANAS E DA SUB-BACIA DO SALGADO”. A contratação destes serviços foi firmada pelo contrato de número 021/2016 entre a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – Cogerh (contratante) e a Nippon Koei LAC (contratada).

O presente relatório tem como objetivo apresentar os dados de amostragens e os resultados das análises de qualidade de água e sedimentos. A campanha de coleta foi realizada no período de 15 a 19 de agosto de 2016. Os reservatórios amostrados no contexto da Sub-Bacia do Salgado foram Junco, Lima Campos, Manoel Balbino, Tatajuba e Ubaldinho.

O relatório foi dividido em quatro capítulos, seguidos pela Referência Bibliográficas e anexos. Inicialmente, uma breve introdução fundamenta os objetivos da campanha, enfatizando a relevância do presente documento no contexto da elaboração do Plano de Segurança Hídrica. No





primeiro capítulo, são descritas e apresentadas em mapas as localizações da Sub-bacia do Salgado e dos reservatórios onde foram realizadas as coletas, incluindo suas áreas de drenagem. Uma descrição da campanha, enfatizando cada fase da coleta das amostras, é reportada detalhadamente no capítulo dois. Logo após, no terceiro capítulo são abordados os laudos das amostras coletadas tanto relativas às águas como aos sedimentos. No quarto capítulo, é realizada uma análise sobre a qualidade da água para irrigação, bem como discutidos os estudos sobre os estados tróficos dos reservatórios e aqueles referentes aos índices de qualidade da água.





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da sub-bacia do Salgado	5
Figura 2 - Mapa de localização barragem Junco.....	6
Figura 3 - Mapa de localização barragem Lima Campos	7
Figura 4 - Mapa de localização barragem Manoel Balbino.....	8
Figura 5 - Mapa de localização barragem Tatajuba.....	9
Figura 6 - Mapa de localização barragem Ubaldinho.....	10
Figura 7 - Trabalho de coleta no reservatório Ubaldinho.....	12
Figura 8 - Draga utilizada para coleta de amostras de sedimento	13
Figura 9 - Sonda utilizada para perfilagem da coluna d'água.....	14
Figura 10 - Frascaria utilizada nas coletas e recipiente térmico utilizado para o transporte das amostras.....	14
Figura 11 - Vista da bacia hidráulica da Barragem Junco.....	28
Figura 12 - Ocupação urbana na margem do reservatório Junco.....	28
Figura 13 - Resíduos sólidos proveniente de ação humana na Barragem Junco.....	30
Figura 14 - Vista da ombreira direita, talude de montante e margem com ocupação antrópica na Barragem Lima Campos...	32
Figura 15 - Ocupação urbana na área de influência do reservatório Lima Campos	33
Figura 16 - Macrófitas nas margens da Barragem Lima Campos.....	33
Figura 17 - Fezes de animais na margem do reservatório Lima Campos	34
Figura 18 - Vista para montante do reservatório Manoel Balbino	36
Figura 19 - Resíduos sólidos de ações antrópicas na margem do reservatório Manoel Balbino.....	36
Figura 20 - Plantio de capim na margem do reservatório Manoel Balbino	37
Figura 21 - Presença de macrófitas da Barragem Tatajuba.....	40
Figura 22 - Ocupação da APP, Barragem Tatajuba.....	42
Figura 23 - Tanques-rede de piscicultura no reservatório Ubaldinho.....	44
Figura 24 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Junco.....	47
Figura 25 - Gráfico de perfilagem para pH e CE - Barragem Junco.....	47
Figura 26 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Lima Campos	49
Figura 27 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Lima Campos	49
Figura 28 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Manoel Balbino.....	51
Figura 29 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Manoel Balbino.....	51
Figura 30 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Tatajuba.....	53
Figura 31 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Tatajuba.....	53
Figura 32 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Ubaldinho	54
Figura 33 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Ubaldinho.....	55
Figura 34 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	61





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Figura 35 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	61
Figura 36 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	62
Figura 37 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	62
Figura 38 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	63
Figura 39 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - Barragem Junco.....	63
Figura 40 - Gráfico de percentuais das classificações do índice de estado trófico para série histórica da Barragem Junco	64
Figura 41 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Junco.....	64
Figura 42 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos	69
Figura 43 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos	69
Figura 44 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos.....	70
Figura 45 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos	70
Figura 46 - Gráfico de variações Volume/Nitrogênio Total ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Lima Campos.....	71
Figura 47 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Lima Campos	71
Figura 48 - Gráfico de percentuais das classificações do índice de estado trófico para série histórica da B. Lima Campos	72
Figura 49 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Lima Campos	72
Figura 50 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino	77
Figura 51 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino.....	77
Figura 52 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino	78
Figura 53 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino	78
Figura 54 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino.....	79
Figura 55 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino	79
Figura 56 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Manoel Balbino.....	80
Figura 57 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Manoel Balbino.....	80
Figura 58 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	84





Figura 59 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	84
Figura 60 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	85
Figura 61 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	85
Figura 62 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	86
Figura 63 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba.....	86
Figura 64 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Tatajuba.....	87
Figura 65 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Tatajuba.....	87
Figura 66 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	92
Figura 67 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	92
Figura 68 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	93
Figura 69 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	93
Figura 70 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	94
Figura 71 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho.....	94
Figura 72 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Ubaldinho.....	95
Figura 73 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Ubaldinho.....	95





LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Procedimento para seleção das profundidades de coleta	18
Tabela 2 - Resultados laudos provenientes da Cagece Sub-bacia do Salgado.....	21
Tabela 3 - Resultados laudos provenientes da Mériex NutriSciences para inorgânicos na água Sub-bacia do Salgado.....	23
Tabela 4 - Resultados laudos provenientes da Mériex NutriSciences para inorgânicos no sedimento Sub-bacia do Salgado	24
Tabela 5 - Quantitativo e qualitativo de cianobactérias da Barragem Junco.....	26
Tabela 6 - Quantitativo e qualitativo dos demais fitoplânctons da Barragem Junco	27
Tabela 7 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Lima Campos	31
Tabela 8 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Lima Campos	31
Tabela 9 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Manoel Balbino.....	35
Tabela 10 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Manoel Balbino	35
Tabela 11 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Tatajuba.....	39
Tabela 12 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Tatajuba	40
Tabela 13 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Ubaldinho	43
Tabela 14 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Ubaldinho	43
Tabela 15 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Junco.....	46
Tabela 16 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Lima Campos	48
Tabela 17 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Manoel Balbino.....	50
Tabela 18 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Tatajuba.....	52
Tabela 19 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Ubaldinho	54
Tabela 20 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Junco.....	58
Tabela 21 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Lima Campos	66
Tabela 22 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Manoel Balbino.....	74
Tabela 23 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Tatajuba.....	82
Tabela 24 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Ubaldinho.....	89
Tabela 25 - Classificação da água de irrigação quanto a salinidade.....	96
Tabela 26 - Classificação da água de irrigação quanto a sodicidade	96
Tabela 27 - Diretrizes para interpretação da qualidade da água para irrigação.....	98
Tabela 28 - Valores das variáveis e classificação da água de irrigação quanto ao risco de salinidade e sodicidade.....	100
Tabela 29 - Classe trófica a partir do IET	102
Tabela 30 - Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias.....	102
Tabela 31 - Classe trófica a partir da transparência.....	103
Tabela 32 - Classificações do estado de trofia e valores das variáveis utilizadas.....	106
Tabela 33 - Peso para cada variável.....	108
Tabela 34 - Limites para classificação do IQAR e variáveis utilizada	109
Tabela 35 - Variáveis utilizadas, valores do IQAR e classificações	112





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA BUB-BACIA DO SALGADO.....	4
2.1 Localização e área de drenagem da Barragem Junco	4
2.2 Localização e área de drenagem da Barragem Lima Campos	4
2.3 Localização e área de drenagem da Barragem Manoel Balbino	4
2.4 Localização e área de drenagem da Barragem Tatajuba	4
2.5 Localização e área de drenagem da Barragem Ubaldinho	4
3. DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE COLETA DAS AMOSTRAS	12
4. CARACTERIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS	18
4.1 Laudos das campanhas realizadas	18
4.1.1 <i>Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Junco.....</i>	<i>26</i>
4.1.1.1 Análise hidrobiológica	26
4.1.1.2 Análise físico-química.....	27
4.1.1.3 Análise de inorgânicos	29
4.1.2 <i>Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Lima Campos.....</i>	<i>30</i>
4.1.2.1 Análise hidrobiológica	30
4.1.2.2 Análise Físico-química.....	32
4.1.2.3 Análise de inorgânicos	34
4.1.3 <i>Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Manoel Balbino.....</i>	<i>35</i>
4.1.3.1 Análise hidrobiológica	35
4.1.3.2 Análise físico-química.....	36
4.1.3.3 Análise de inorgânicos	37
4.1.4 <i>Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Tatajuba.....</i>	<i>38</i>
4.1.4.1 Análise hidrobiológica	38
4.1.4.2 Análise físico-química.....	40
4.1.4.3 Análise de inorgânicos	41
4.1.5 <i>Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Ubaldinho</i>	<i>42</i>
4.1.5.1 Análise hidrobiológica	42
4.1.5.2 Análise físico-química.....	43





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

4.1.5.3 Análise de inorgânicos	44
4.2 Comentário acerca da coluna d'água.....	45
4.2.1 Perfilagem da Barragem Junco	46
4.2.2 Perfilagem da Barragem Lima Campos.....	48
4.2.3 Perfilagem da Barragem Manoel Balbino	49
4.2.4 Perfilagem da Barragem Tatajuba.....	52
4.2.5 Perfilagem da Barragem Ubaldinho.....	53
4.3 Comentário acerca da série histórica das variáveis de qualidade de água.....	55
4.3.1 Série histórica da Barragem Junco.....	56
4.3.2 Série histórica da Barragem Lima Campos	65
4.3.3 Série histórica da Barragem Manoel Balbino.....	73
4.3.4 Série histórica da Barragem Tatajuba.....	81
4.3.5 Série histórica da Barragem Ubaldinho	88
4.4 Qualidade de água dos reservatórios	96
4.1.1. Qualidade da água para irrigação - salinidade e sodicidade.....	96
4.1.1.1 Classificação segundo Richards (1954).....	96
4.1.1.2 Classificação segundo Ayers e Westcot (1999)	98
4.1.2. Estado de trofia	101
4.1.2.1 Descrição da metodologia	101
4.1.2.1.1 IET Carlson (1977) adaptado por Toledo (1983)	101
4.1.2.1.2 Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias	102
4.1.2.1.3 Classe trófica a partir da transparência.....	103
4.1.2.1.4 Nutriente limitante.....	103
4.1.2.1.5 Diretrizes para interpretação das classes de estado trófico e resultados.....	103
4.1.3 Índice de qualidade de água para reservatório - IQAR.....	107
4.1.3.1 Descrição da metodologia	107
4.1.3.1.1 Variáveis utilizadas	107
4.1.3.1.2 Determinação do IQAR.....	108
4.1.3.1.3 Diretrizes para interpretação das classes do IQAR e resultados	109
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
6. ANEXOS	119





1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

A Sub-Bacia do Salgado localiza-se na porção Sudeste do Estado Ceará, abrangendo uma área de drenagem de 12.636 km², que corresponde a 8,5 % da área total do estado. Nessas bacias estão inseridos 24 municípios, sendo 15 totalmente contidos e nove apenas parcialmente inseridos. O rio Salgado integra a Bacia Hidrográfica do Jaguaribe que por sua vez é constituída por mais quatro sub-bacias: Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe e Banabuiú (COGERH, 2015).

O presente relatório foi elaborado com vistas a compor a fundamentação do Plano de Segurança Hídrica (PSH) da bacia em comento. Os principais objetivos são:

- Classificar o estado trófico e a qualidade da água dos cinco reservatórios mencionados (Junco, Manoel Balbino, Lima Campos, Tatajuba e Ubaldinho), os quais foram estrategicamente selecionados pela Cogerh, dando destaque ao tema da Segurança Hídrica, tanto no que concerne aos aspectos qualitativos, quanto quantitativos das águas armazenadas nesses mananciais.
- Caracterizar estatisticamente o Banco de Dados disponibilizado pela Cogerh, agregando-se ao mesmo, as novas informações obtidas com a realização da campanha de coleta e análise de águas e sedimentos.

Para a consecução do primeiro objetivo, a Cogerh e a Nippon Koei LAC desenvolveram a logística de coleta de amostras de água e de sedimentos nos cinco mananciais de interesse. Em 16 de agosto de 2016, foram realizadas as coletas de amostras nos reservatórios Tatajuba e Lima Campos. O dia 17 de agosto de 2016 foi reservado para realizar as coletas no reservatório Junco e Manoel Balbino. Finalmente, no dia 19 de agosto, as coletas foram realizadas nos reservatórios Ubaldinho e refeitas no Lima Campos, concluindo assim o trabalho de amostragem nas 5 (cinco) barragens.

Para as análises das amostras de águas e de sedimentos coletadas nas barragens supracitadas, a Nippon Koei LAC contratou os laboratórios da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece e a Mériex NutriSciences Company, empresa credenciada pelo Inmetro, sob norma NBR ISO/IEC 17025, de acordo com exigências descritas no termo de referência.



2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA DO SALGADO



2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA DO SALGADO

A Sub-Bacia do Salgado posiciona-se na porção meridional do estado, limita-se a oeste com a Sub-Bacia do alto Jaguaribe, ao sul com o estado de Pernambuco, ao leste com o estado da Paraíba e ao norte com a Sub-Bacia do médio Jaguaribe (COGERH, 2015).

A Figura 1 mostra a localização e a delimitação das bacias hidrográficas dos cinco reservatórios no contexto geral da região hidrográfica da Sub-bacia do Salgado.

2.1 Localização e área de drenagem da Barragem Junco

Com uma área de drenagem total de 17,51 km², a barragem localiza-se no município de Granjeiro. Não foi constatado no mapeamento nenhum centro urbano na área de drenagem do reservatório, todavia *in loco* foi constatado ocupação urbana no entorno do reservatório (Figura 2).

2.2 Localização e área de drenagem da Barragem Lima Campos

Apresenta uma área de drenagem total de 361,48 km². A barragem localiza-se no município de Icó (Figura 3). Não há centros urbanos dentro da bacia hidrográfica do reservatório.

2.3 Localização e área de drenagem da Barragem Manoel Balbino

Possui uma área de drenagem de 41,32 km² e está localizada no município do Juazeiro no Norte (Figura 4). Em sua bacia hidrográfica encontra-se o município de Carriáçu que, segundo censo do IBGE de 2010, tem 26.387 habitantes.

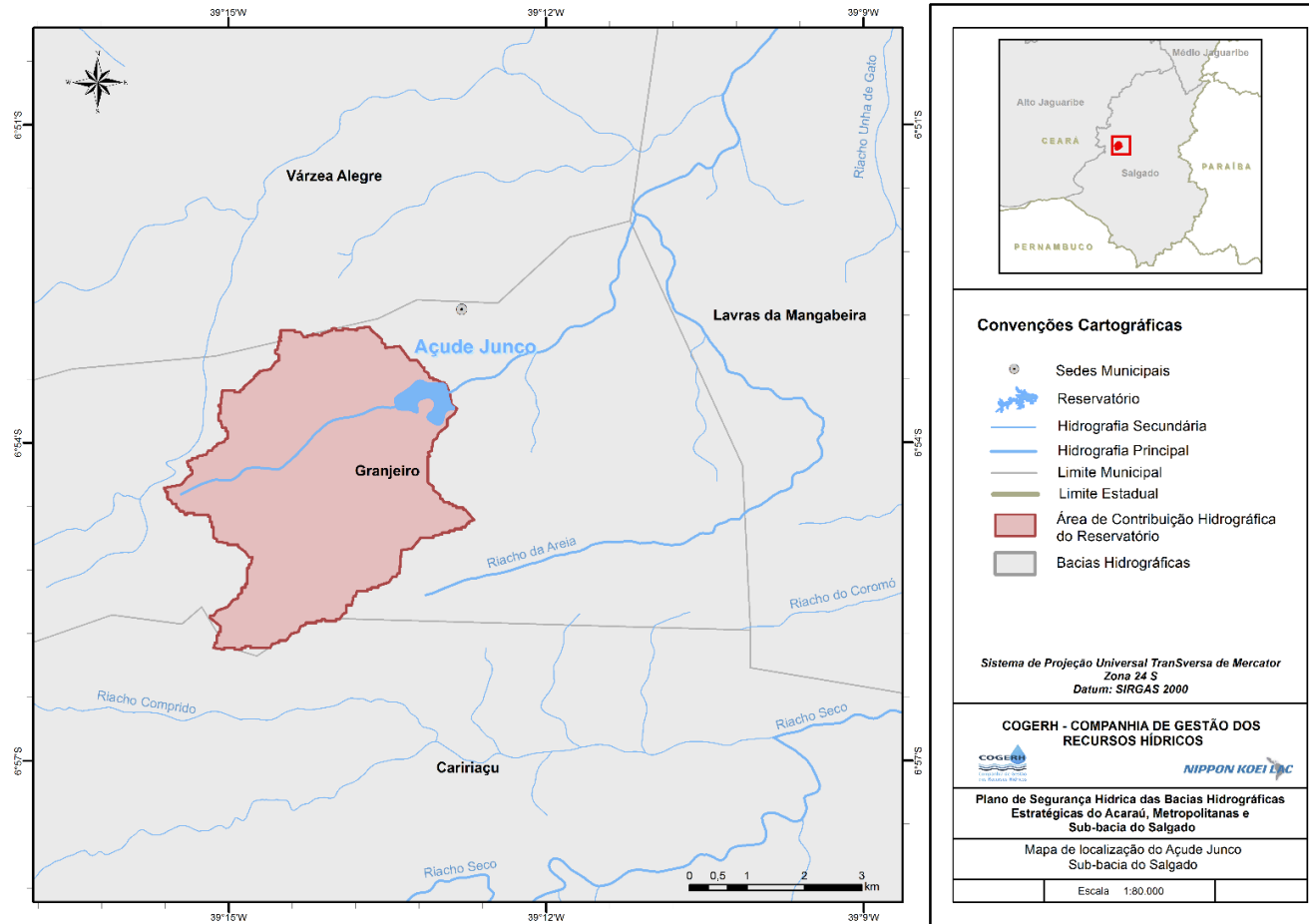
2.4 Localização e área de drenagem da Barragem Tatajuba

Com uma área de drenagem de 22,09 km², a barragem localiza-se no município de Icó (Figura 5). Não engloba nenhum centro urbano em sua área de drenagem.

2.5 Localização e área de drenagem da Barragem Ubaldinho

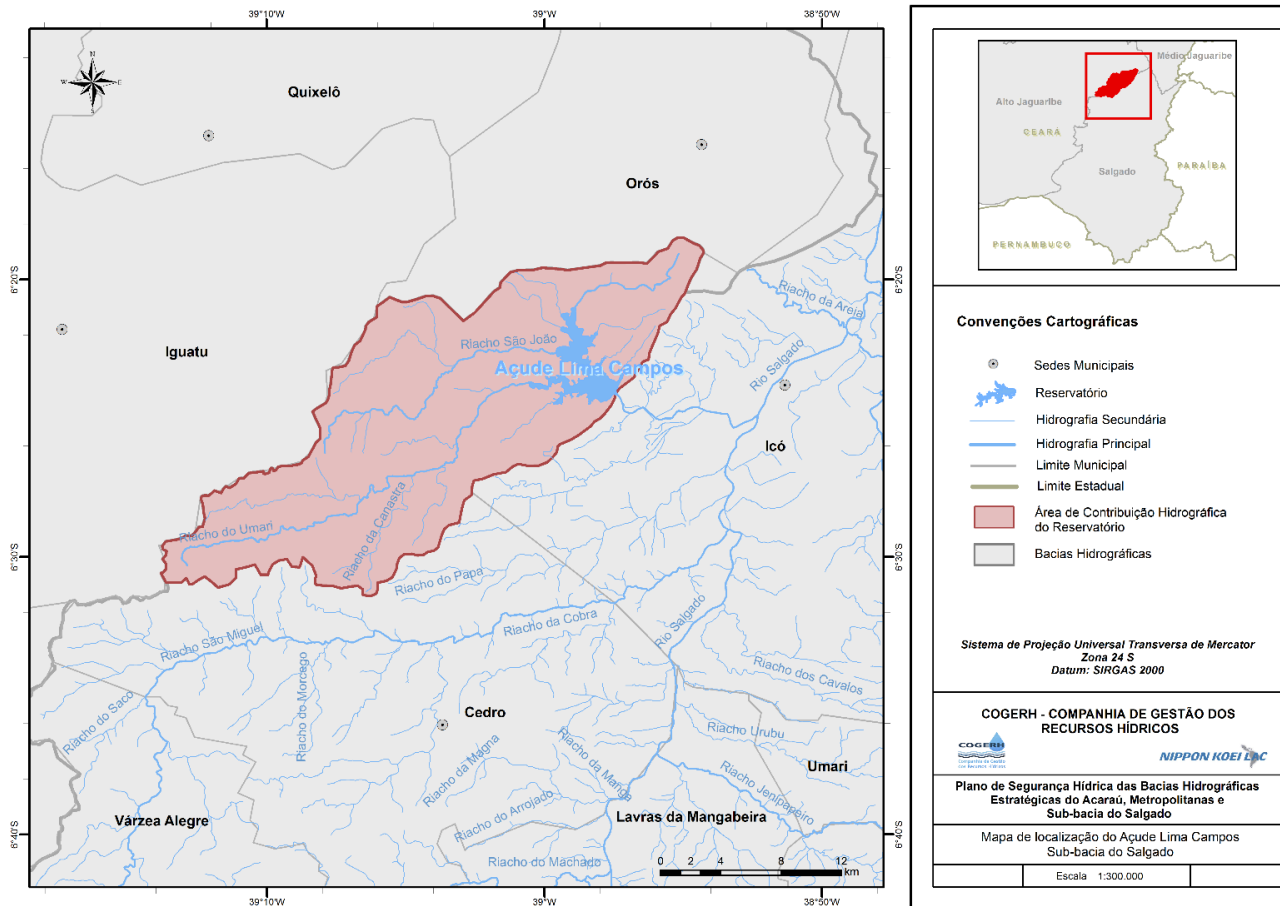
Com uma área de drenagem total de 169,72 km², a barragem localiza-se no município de Cedro (Figura 6). Engloba em sua área de drenagem o município de Várzea Alegre que, segundo censo do IBGE de 2010, possui 38.442 habitantes.

Figura 2 - Mapa de localização barragem Junco



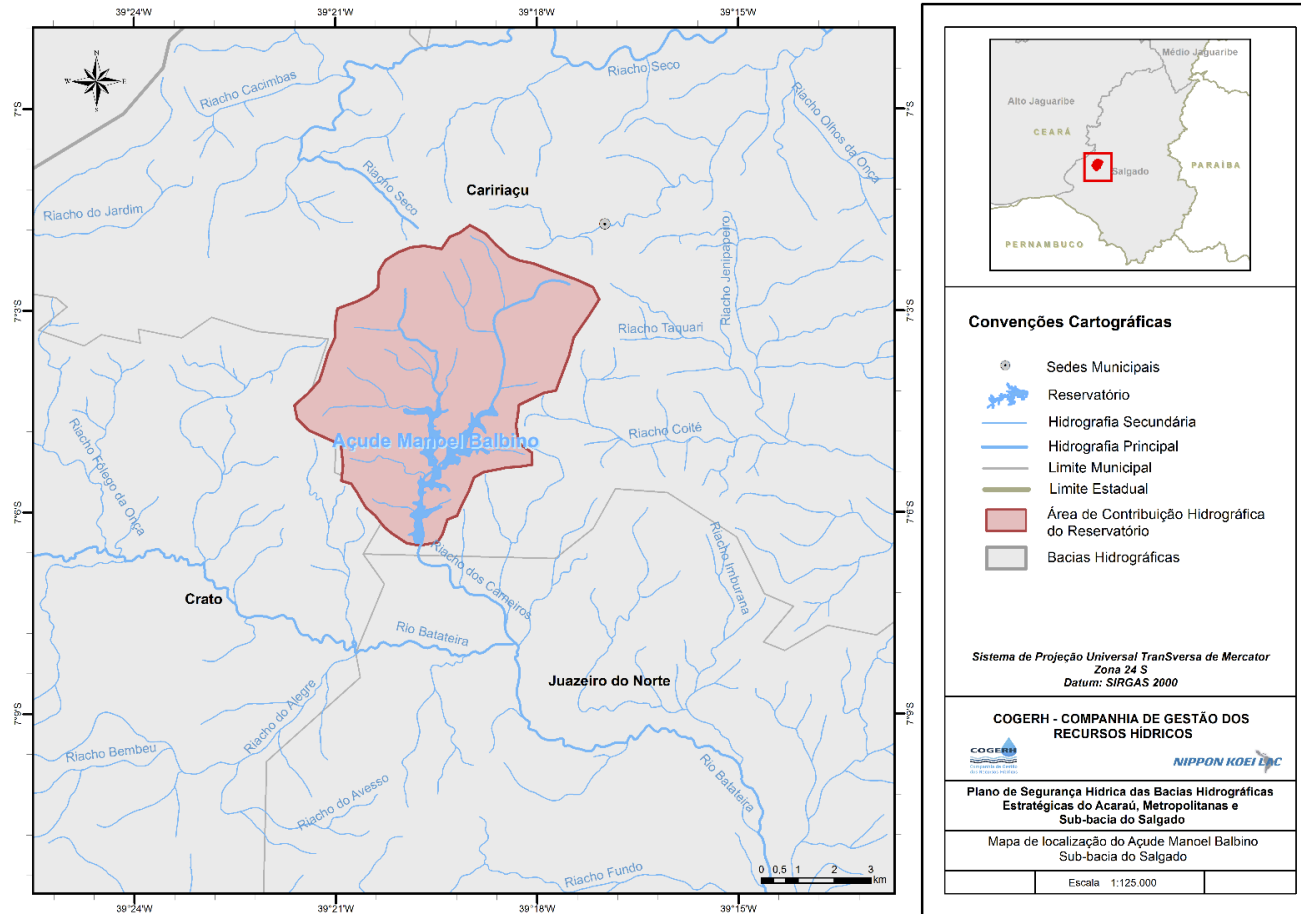
Fonte: autoria própria.

Figura 3 - Mapa de localização barragem Lima Campos



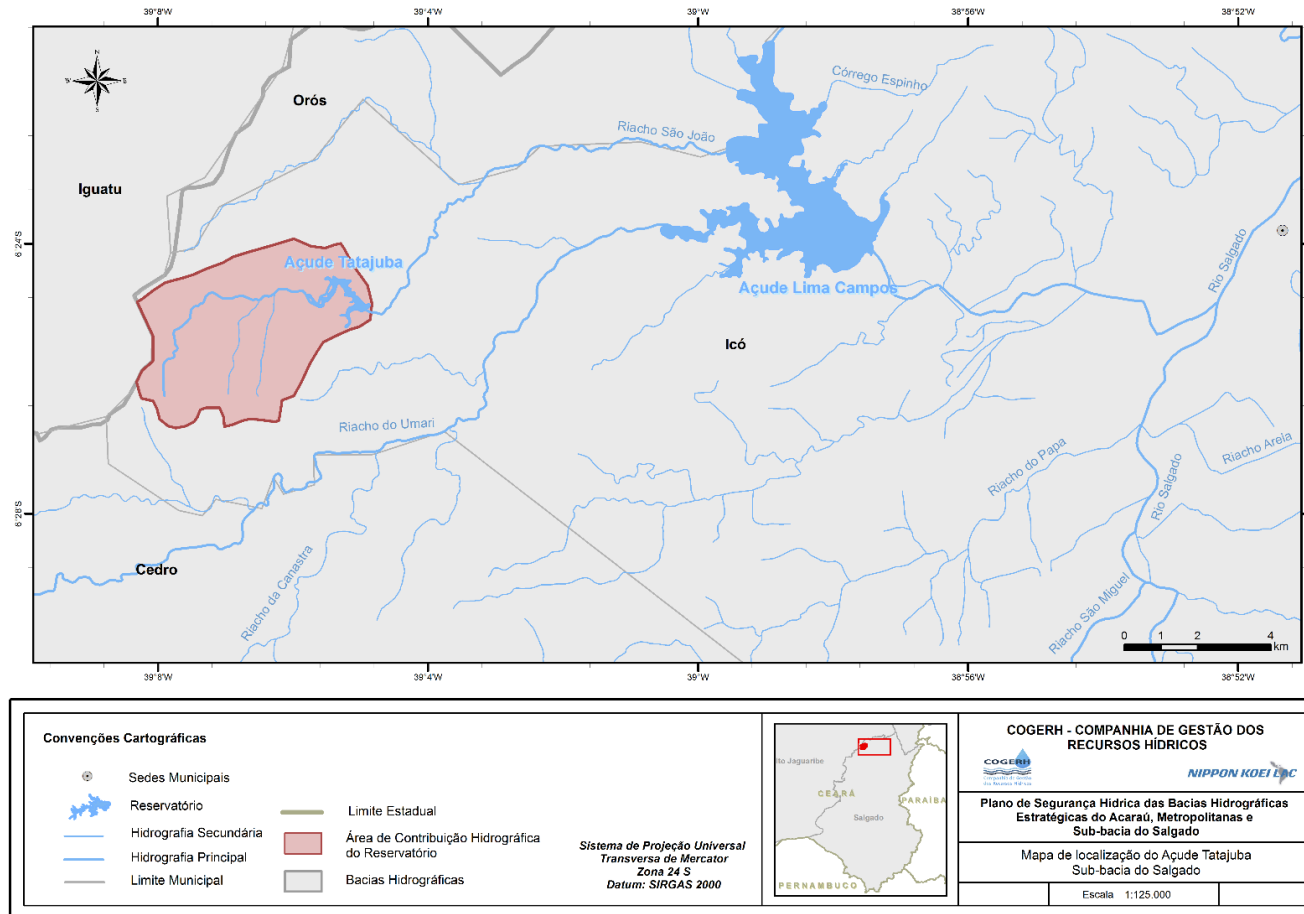
Fonte: autoria própria.

Figura 4 - Mapa de localização barragem Manoel Balbino



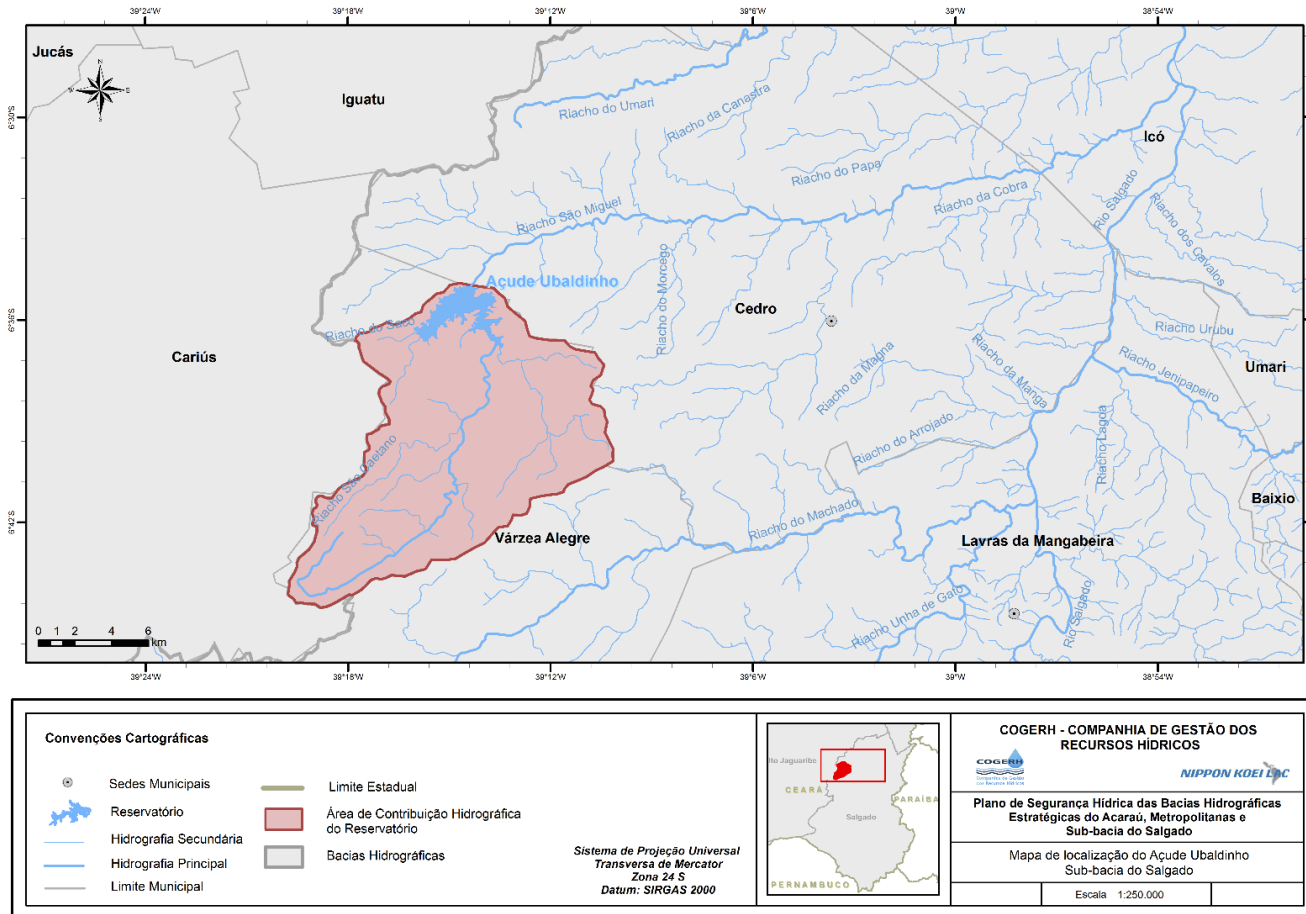
Fonte: autoria própria.

Figura 5 - Mapa de localização barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria.

Figura 6 - Mapa de localização barragem Ubaldinho



Fonte: autoria própria.



3. DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE COLETA DAS AMOSTRAS



3. DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE COLETA DAS AMOSTRAS

Conforme já mencionado, a campanha de coleta de água e sedimento aqui relatada foi iniciada no dia 15 de agosto de 2016, data em que os representantes técnicos da Nippon Koei LAC encontraram-se com o representante técnico da Cogerh, na sede da companhia no Crato - CE, para esclarecimento da logística da campanha. Os dias estabelecidos para amostragem nos reservatórios foram:

- No dia 16 de agosto de 2016: Tatajuba e Lima Campos;
- No dia 17 de agosto de 2016: Junco e Manoel Balbino;
- No dia 18 de agosto de 2016: Ubaldinho.

A Figura 7 registra amostragem realizada no 18 de agosto de 2016 com auxílio de embarcação (coleta de água e sedimento).

Figura 7 - Trabalho de coleta no reservatório Ubaldinho



Fonte: acervo da Cogerh.

Em 16 de agosto de 2016, foi realizada a coleta de água e sedimento, por técnicos da Nippon, acompanhados por técnicos da Cogerh, do açude Tatajuba, localizado no município de Icó. Ações realizadas nesse reservatório foram:

- Identificação de características do reservatório contidas na ficha intitulada “Anotações de Coletas” (Anexo II);
- Amostragens de sedimento, utilizando draga coletora (FIGURA 8), em ponto selecionado pela Cogerh;
- Coletas em níveis diferenciados da coluna d’água, igualmente no ponto selecionado pela Cogerh;
- Perfilagem ao longo da coluna d’água, por sonda multiparâmetros (FIGURA 9).

A Figura 10 ilustra frascaria utilizada nas coletas, recipiente térmico para transporte das amostras e caixa de gelo gel reutilizável utilizada para resfriamento.

Figura 8 - Draga utilizada para coleta de amostras de sedimento



Fonte: acervo próprio.

Figura 9 - Sonda utilizada para perfilagem da coluna d'água



Fonte: acervo da Cogerh.

Figura 10 - Frascaria utilizada nas coletas e recipiente térmico utilizado para o transporte das amostras



Fonte: acervo próprio.

Concluídos os trabalhos no açude Tatajuba, a equipe técnica dirigiu-se ao segundo reservatório (Açude Lima Campos), localizado no município de Icó, onde as mesmas atividades realizadas no Açude Tatajuba foram realizadas.



Em seguida, a equipe técnica dirigiu-se para o Laboratório da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece, no município do Juazeiro do Norte, onde as amostras de água coletadas pelos técnicos da Nippon Koei LAC foram recebidas pelo técnico responsável da Cagece.

Por fim, a equipe técnica da Nippon Koei LAC e o técnico Otacílio Correia Lima Neto da Cogerh se dirigiram à Gerência Regional da Companhia no Crato, onde armazenaram em local adequado (equipamento de refrigeração de temperatura controlada) as amostras de água e de sedimento destinadas às análises de metais pesados.

Em 17 de agosto de 2016, por volta de 07:30h, a equipe técnica se dirigiu ao Açude Manoel Balbino, terceiro reservatório da campanha da Sub-Bacias do Salgado, localizado no município do Juazeiro do Norte. Nesse reservatório, foram realizadas todas as atividades de coleta e registro de observações, entre 8:00h e 10:00h, assim como se procedera anteriormente no reservatório Lima Campos. Logo após a equipe partiu para o reservatório Junco, no município de Granjeiro e fez os registros, coleta e perfilagem, segundo o mesmo procedimento adotado nos demais reservatórios. Toda a logística de entrega das amostras no laboratório da Cagece e de armazenamento em recipiente térmico adequado, destinadas às análises de metais pesados na sede da Cogerh foi semelhante àquela empregada no dia 16 de agosto de 2016.

No dia 18 de agosto de 2016, por volta de 07:30h, a equipe técnica foi ao último reservatório da campanha da Sub-Bacia do Salgado. No Açude Ubaldinho, localizado no município de Cedro, as atividades foram realizadas entre 9:00h e 11:00h. Logo após a equipe se deslocou novamente ao reservatório Lima Campos onde, devido a uma falha na coleta refez todo trabalho que havia sido realizado no dia 16 de agosto de 2016.

Após as entregas de parte das amostras de água ao laboratório da Cagece, a equipe técnica seguiu para a Gerência Regional da Cogerh do Crato, onde todas as amostras destinadas às análises de metais pesados foram armazenadas em recipiente térmico com gelo, para serem transportadas e entregues no Laboratório da Mérieux NutriSciences Company.

No dia 19 de agosto de 2016, por volta 16:30h, as amostras destinadas a análise de metais pesados de água e sedimento dos cinco reservatórios da Sub-Bacia do Salgado foram





entregues no Laboratório da Mériex NutriSciences Company (empresa devidamente credenciada), localizado no distrito industrial do município de Paulista - PE.

Ressalta-se que, das análises das amostras coletadas para reservatório Tatajuba no dia 16 de agosto de 2016, foram utilizados nesse trabalho apenas os valores com laudos relativos aos metais pesados. Isso deveu-se à falta do valor da concentração da variável clorofila a nos resultados provenientes da Cagece. Sendo assim, os valores das variáveis físico-químicas e biológicas, assim como a perfilagem expressa nesse relatório para a barragem Tatajuba, são resultados da campanha de coleta realizada por técnicos da Cogerh no dia 22 de novembro de 2016.





**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

4. CARACTERIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS



4. CARACTERIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS

4.1 Laudos das campanhas realizadas

Conforme já assinalado, para as análises das amostras de águas e de sedimentos coletadas nas barragens supracitadas, a Nippon Koei LAC contratou os laboratórios da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece e da Mériex NutriSciences Company, empresa credenciada pelo Inmetro, sob norma NBR ISO/IEC 17025, de acordo com exigências descritas no Termo de Referência.

O laboratório da Cagece analisou as variáveis de qualidade de água nas zonas descritas na Tabela 1, as variáveis foram:

- **Zona Eufótica:** Turbidez, cloreto, sólidos totais, ferro, sólidos dissolvidos totais, sulfato, cor verdadeira, potássio, alcalinidades (bicarbonato, carbonato, hidróxido), cálcio, magnésio, sódio, nitrogênio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, fósforo total, ortofosfato, clorofila-a, feofitina-a, DBO, DQO, *Escherichia coli* (E. coli), contagem e identificação de fitoplâncton.
- **Zona Afótica:** Nitrogênio total, fosforo total, DQO.
- **Zona Anóxica:** Nitrogênio total, fosforo total, DQO.

Tabela 1 - Procedimento para seleção das profundidades de coleta

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona Eufótica	0,3 m
II	Zona Afótica	{PM + (T x 3)}/2
III	Zona Anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a profundidade II.

Nota: PM = profundidade máxima (m). T = transparência da água. 3 = fator correspondente a aproximadamente 1% da luz incidente na superfície da água. Para as coletas nas zonas afótica e anóxica utilizou-se uma garrafa de Van Dorn.

Fonte: adaptado de IAP. 2004.

Dos laudos provenientes da Cagece para os cinco reservatórios (Tabela 2), destacam-se aquelas variáveis que superam os limites concernentes aos corpos d'água doce de classe 2, estabelecidos na Resolução Conama 357 de 17 de março de 2005, pois, devido ao Artigo 42 da mesma, enquanto não são aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão

consideradas como sendo classe 2. Em particular, ressalta-se a análise do *E. coli*, que é a bactéria predominante dentre os coliformes termotolerantes que vivem no intestino humano e de animais, sendo então indicador principal de lançamento de esgoto nos corpos hídricos. A Resolução Conama 357/2005 destaca:

“...para uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos padrões de balneabilidade, previstos na Resolução Conama 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliforme termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente”.

Como foram feitas apenas análises pontuais nos reservatórios, diagnósticos e enquadramento da classificação dos corpos hídricos não puderam ser feitas. Todavia, destaca-se nas amostras coletadas a presença de *E. coli* nos reservatórios Lima Campos, Tatajuba e Ubaldinho, respectivamente com 1 NMP/100 mL, 1 NMP/100 mL e 18,7 NMP/100 mL.

Dos laudos das análises hidrobiológicas nos quais foram realizadas a contagem e a identificação de fitoplânctons para cada reservatório, destaca-se a representatividade do número destes organismos como bioindicadores de eutrofização em corpos hídricos. Além disso, evidencia-se a importância da contagem de cianobactérias contidas nas amostras. Isso tendo em conta o alto potencial de toxicidade desses microrganismos, tanto para a biota contida nos corpos d'água, quanto para o homem. O Conama 357/2005 destaca que corpos hídricos de classe 2 não podem ultrapassar as 50.000 células/mL

Conforme se ver na Tabela 2, a grande maioria dos parâmetros físico-químicos encontra-se abaixo dos limites normativos. As exceções foram assinaladas em vermelho. Da perspectiva de atendimento ao preconizado em resolução, o reservatório Tatajuba apresenta o maior número de parâmetros enquadrados nas normas, enquanto que no reservatório Lima Campos, esse número é o menor, dentre os cinco reservatórios abordados.

A Mériex NutriSciences analisou as variáveis inorgânicas para água superficial (Tabela 3) e para o sedimento de fundo dos reservatórios (Tabela 4), tais como: arsênio total, bário total,



berílio total, boro total, cádmio total, chumbo total, cianeto total, cobalto total, cromo total, fluoreto total, lítio total, manganês total, mercúrio total, níquel total, prata total, selênio total, urânio total, vanádio total, sulfeto (H_2S não dissociado), alumínio total, antimônio total, cobre total, ferro total, zinco total, pH (suspensão a 5%), porcentagem de sólidos e sólidos total (os últimos três foram realizados apenas nas amostras de sedimentos).

Concernente à água superficial, como se observa na Tabela 3, não houve nenhuma variável inorgânica identificada acima dos limites estabelecidos para classe 2, na resolução Conama nº 357/2005. No caso dos sedimentos, destacamos as variáveis contidas acima do Nível 1 (limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota) e também aqueles acima do N2 ou Nível 2 (limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota), definições estas estabelecidas na Resolução Conama nº. 454, de 1 de novembro de 2012. Os laudos das análises encontram-se no anexo V.

Conforme se ver na Tabela 3 e 4, a grande maioria das variáveis inorgânicas medidas encontra-se abaixo dos limites normativos. As exceções foram assinaladas em vermelho. Da perspectiva de atendimento ao preconizado em resolução, para análises de água, nenhum dos reservatórios apresentaram desconformidades. Quanto as análises do sedimento, o reservatório Ubaldinho apresentou o maior número de variáveis enquadradas nas normas, enquanto que no reservatório Tatajuba, esse número é o menor, dentre os reservatórios abordados.



Tabela 2 - Resultados laudos provenientes da Cagece Sub-bacia do Salgado

Abastecimento (ABA)				Tatajuba		Manoel Balbino			Junco		Ubalzinho		Lima Campos	
Parâmetros	Unidade	LQ	Classe 2	0,3 m	8,8m	0,3 m	7,5 m	10 m	0,3 m	1,5 m	0,3 m	3,7 m	0,3 m	3,6 m
Cloreto	mg /L	7,350	250	10,730		36,730			32,760		34,740		61,560	
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,500	75	15,000		10,000			20,000		15,000		20,000	
Ferro	mg Fe/L	0,200		< 0,200		< 0,200			0,290		0,220		0,350	
pH		0,100	6 - 9	7,830		9,000			8,960		8,000		8,280	
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	500	107,000		217,000			254,200		240,500		361,000	
Sólidos totais	mg/L	2,000		107,000		223,000			261,000		247,000		384,000	
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,680	250	< 7,680		< 7,680			16,00		< 7,68		24,000	
Turbidez	UNT	0,100	100	1,140		3,610			7,350		5,450		33,500	
Irrigação (IRR)														
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,950		85,070		63,580			105,960		98,260		142,570	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,950		< 8,950		23,120			19,270		< 8,950		< 8,950	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,950		< 8,950		< 8,950			< 8,950		< 8,950		< 8,950	
Cálcio	mg Ca/L	0,400		11,879		5,830			20,000		15,830		19,170	
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		0,208		0,344			0,424		0,331		0,5170	
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,200	0,3	< 0,200		< 0,200			< 0,200		< 0,200		< 0,200	
Magnésio	mg Mg/L	0,240		5,227		13,500			8,000		9,000		16,500	
Sódio	mg Na/L	2,000		19,000		38,000			51,000		36,000		44,000	
Potássio	mg K/L	2,000		8,000		10,000			15,000		13,000		12,000	

Continuação da Tabela 2 na próxima página.

Continuação: Tabela 2

Nutrientes Tipo 1 (NU1)				Tatajuba		Manoel Balbino			Junco		Ubalzinho		Lima Campos		
Parâmetros	Unidade	LQ	Classe 2	0,3 m	8,8m	0,3 m	7,5 m	10 m	0,3 m	1,5 m	0,3 m	3,7 m	0,3 m	3,6 m	
Nitrogênio total	mg N/L	0,025		0,412	0,575	1,163	1,363	1,275	2,063	1,963	1,100	1,263	3,150	3,400	
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,03	0,029	0,081	0,037	0,029	0,030	0,094	0,094	0,059	0,067	0,152	0,140	
Nutrientes Tipo 2 (NU2)															
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010		< 0,010		< 0,010			< 0,010		< 0,010		< 0,010		
Clorofila a	µg/L	1,00	30	1,930		7,070			18,160		7,290		141,030		
Feoftina	µg/L	1,00		< 1,000		< 1,000			5,950		1,390		3,860		
Nitrogênio (NIT)															
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	**	0,180	0,220	0,100	0,230	0,490	0,390	0,250	0,450	0,430	0,740	0,780	
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,020	0,020	
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	10	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	
Outras Análises															
DBO	mg O ₂ /L	2,000	5	< 2,000		< 2,000			3,730		3,000		5,650		
DQO	mg/L	10,000		22,200	11,890	35,460	23,490	37,860	52,230	59,410	42,650	52,230	76,180	68,990	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		1,000		< 1,000			< 1,000		18,700		1,000		

Nota: Destacados em vermelho resultados que superam limites - classe 2 (água doce) Resolução Conama 357/2005. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Fonte: laudos Cagece 0889, 0890, 0891, 0638, 0639, 0640, 0641, 0642, 0643, 0644, 0645 e 0646_2016 (2016).

Tabela 3 - Resultados laudos provenientes da Mérieux NutriSciences para inorgânicos na água Sub-bacia do Salgado

Parâmetros	Unidades	LQ	Classe 2	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Arsênio	mg/L	0,001	0,010	< 0,001	0,0042	< 0,001	< 0,001	0,00271
Bário	mg/L	0,001	0,700	0,0398	0,0316	0,0491	0,090	0,129
Berílio	mg/L	0,001	0,040	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,500	0,0364	0,0628	0,0737	0,0505	0,0954
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	0,050	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,050	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,100	1,400	0,170	0,380	0,550	0,420	0,580
Lítio	mg/L	0,001	0,300	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,100	0,00985	0,0217	0,0472	0,0567	0,0993
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	< 0,001	< 0,001	0,00153	0,00121	0,00141
Prata	mg/L	0,001	0,010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	0,020	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,100	< 0,001	< 0,001	0,0015	< 0,001	0,00292
Alumínio	mg/L	0,001	0,100	0,0223	0,0644	0,047	0,0442	0,0981
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00161
Ferro	mg/L	0,001	0,300	0,0606	0,124	0,178	0,154	0,254
Zinco	mg/L	0,001	0,180	0,024	0,0296	0,0287	0,0319	0,0218
Sulfetos (com o H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5,000	500,000	68,000	153,000	203,000	168,000	282,000

Fonte: laudos Mérieux NutriSciences 5441414, 5441415, 5441416, 5441417 e 5441418 (2016).

Tabela 4 - Resultados laudos provenientes da Mériex NutriSciences para inorgânicos no sedimento Sub-bacia do Salgado

Parâmetros	Unidade	LQ	Nível 1	Nível 2	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	---	---	26,100	37,500	20,100	34,300	12,700
Arsênio	mg/kg	1,000	5,900	17,000	10,700	17,500	< 1,000	< 1,000	3,170
Bário	mg/kg	1,000	---	---	287,000	203,000	172,000	75,000	549,000
Berílio	mg/kg	1,000	---	---	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	1,630
Boro	mg/kg	1,000	---	---	217,000	182,000	255,000	80,400	160,000
Cádmio	mg/kg	0,100	0,600	3,500	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Chumbo	mg/kg	1,000	35,000	91,300	18,300	30,600	22,700	16,100	19,200
Cianeto	mg/kg	0,100	---	---	0,200	0,200	0,300	0,200	0,200
Cobalto	mg/kg	1,000	---	---	22,100	9,240	18,100	4,210	14,200
Cromo	mg/kg	1,000	37,300	90,000	67,500	26,600	60,600	18,100	33,500
Fluoreto	mg/kg	4,000	---	---	< 2,000	< 1,000	< 2,000	< 1,00	9,720
Lítio	mg/kg	1,000	---	---	29,900	12,100	8,720	5,590	16,2000
Manganês	mg/kg	1,000	---	---	722,000	398,000	730,000	290,000	1060,000
Mercúrio	mg/kg	0,050	0,170	0,486	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Níquel	mg/kg	1,000	18,000	35,900	43,200	14,200	20,800	4,760	19,900
Prata	mg/kg	1,000	---	---	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Selênio	mg/kg	1,000	---	---	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Urânio	mg/kg	1,000	---	---	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Vanádio	mg/kg	1,000	---	---	104,000	64,500	112,000	27,000	65,800
Sulfeto	mg/kg	1,000	---	---	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000

Continuação da Tabela 4 na próxima página.

Continuação: Tabela 4

Parâmetros	Unidade	LQ	Nível 1	Nível 2	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubaldinho	Lima Campos
Alumínio	mg/kg	1,000	---	---	28800	22200	16700	6100	19900
Antimônio	mg/kg	1,000	---	---	3,140	< 1,000	2,270	< 1,000	< 1,000
Cobre	mg/kg	1,000	35,700	197,000	49,100	18,600	35,200	7,730	34,500
Ferro	mg/kg	1,000	---	---	45300	40000	55200	14100	33500
Zinco	mg/kg	1,000	123,000	315,000	80,400	58,800	51,200	39,800	60,500
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	---	---	6,250	6,480	7,490	6,590	6,710
Fósforo	mg/kg	1,000	2000	2000	1100	860	1200	714	738

Nota: Destacados em vermelho resultados que superam os limites nível 1 e em negrito os que superam os limites nível 2 os do Conama 454.
 Fonte: laudos Mérieux NutriSciences 5441429, 5441430, 5441431, 5441432 e 5441433 (2016).

4.1.1 Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Junco

4.1.1.1 Análise hidrobiológica

Os resultados observados na Tabela 5 mostram um predomínio das algas azuis em detrimento aos demais grupos de fitoplânctons. Em números, 86,9% das células de fitoplânctons encontradas na amostra pertencem à classe das cianobactérias. Com 88.698 células/mL, o resultado se encontra acima das 50.000 células/mL, limite estabelecido pelo Conama 357/2005 para corpos hídricos classe 2. O problema aqui é a propensão desses organismos de liberarem toxinas (cianotoxinas) na água, além do possível dano a saúde humana e, não menos relevante, o grande impacto na biota local. Foram encontradas cianobactérias da classe *Aphanocapsa* que são possíveis produtoras de microcistina, toxina da classe das hepatotoxinas (GONÇALVES, 2008). As microcistinas são extremamente estáveis em pH próximos à neutralidade, inclusive resistentes à hidrólise química, à oxidação e mantêm sua toxicidade mesmo sob fervura. São necessárias 10 semanas de exposição a um pH 1 e 12 semanas de exposição a um pH 9 para degradação de 90% da concentração total de microcistina (SANT'ANNA *et al*, 2006, por GONÇALVES, 2008). Grande população da ordem *Choococcales*, que inclui as *Microcystis aeruginosas*, potencialmente produtoras de neurotoxinas e hepatotoxinas (KURODA *et al*, 2007). Vale ressaltar que segundo Portaria 1.469 do Ministério da Saúde, caso o reservatório tenha o objetivo de abastecimento humano, em ocorrendo valores acima das 10.000 células/mL de cianobactérias, as análises devem passar a ser semanais no ponto de captação. Acima de 20.000 células/mL o órgão responsável se obriga a avaliar o risco à saúde.

Tabela 5 - Quantitativo e qualitativo de cianobactérias da Barragem Junco
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
Organismo Identificados	Indivíduos/mL	Células/mL
Aphanocapsa sp.	228,200	9.447,400
Chroococcales	1.010,600	79.250,600
Total	1.238,800	88.698,000

Fonte: laudo Cagece 0641_2016 (2016).

Tabela 6 - Quantitativo e qualitativo dos demais fitoplânctons da Barragem Junco

Demais Grupos		
Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
Organismo Identificados	Indivíduos/mL	Células/mL
Aulacoseira sp.	391,200	782,400
Bacillariophyta	3.716,400	3.716,400
Cryptomonas sp.	3.455,600	3.455,600
Cyclotella sp.	2.771,000	2.771,000
Kirchneriella sp.	32,600	1.956,000
Quadrigulla sp.	163,000	652,000
Tetraedron sp.	32,600	32,600
Total	10.562,400	13.366,000

Fonte: Laudo Cagece 0641_2016 (2016).

4.1.1.2 Análise físico-química

Observa-se na Tabela 2 um excesso de nutrientes na coluna d'água do reservatório, seja na zona eufótica, seja na afótica, representado pelas altas concentrações de compostos nitrogenados e fosforados que, na grande maioria das vezes, atuam como agentes limitantes do crescimento exacerbado, tanto da população fitoplanctônica, como das macrófitas, evidenciadas com um forte sombreamento na Figura 11. Como visto, a variável fósforo ultrapassou limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2016 para água doce classe 2 e, sabe-se que o mesmo é na grande maioria das vezes o macronutriente que limita o processo de eutrofização. Quanto ao nitrogênio, quando o mesmo empunha o papel de macronutriente limitante, deve-se seguir as diretrizes impostas na Resolução Conama 357/2005. Nela, determina-se que para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos. Como visto na Tabela 2, a concentração de nitrogênio total (2,06 mg/L) impõe uma preexistência de possível desconformidade com parâmetros estabelecidos pela classificação da Resolução Conama 357/2005. É também importante comentar a respeito do nitrogênio orgânico, calculado como sendo a diferença entre o nitrogênio total e inorgânico. Nota-se que se obtêm um valor quatro vezes maior que a concentração de nitrogênio inorgânico (amoniaco, nitrito e nitrato). Pode-se associar o tempo transcorrido para se atingir o

estágio de poluição atual com a relação entre as formas de nitrogênio. A predominância das formas reduzidas (orgânico e amoniacal) 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. A ocupação urbana observada na Figura 12 corrobora de forma direta para esses resultados, visto que efluentes domésticos possuem alta carga de nutrientes e são despejados sem qualquer tratamento no reservatório.

Figura 11 - Vista da bacia hidráulica da Barragem Junco



Fonte: acervo próprio (2016).

Figura 12 - Ocupação urbana na margem do reservatório Junco



Fonte: acervo próprio (2016).

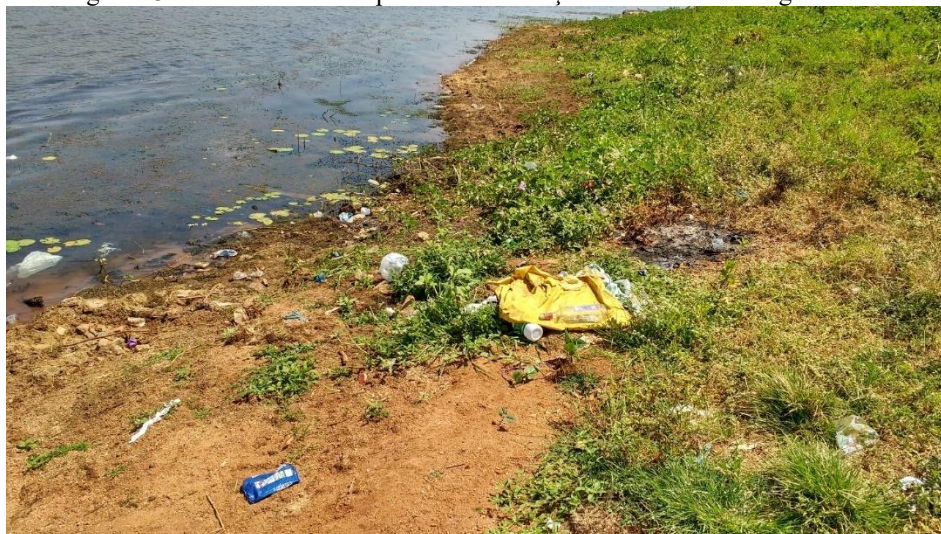
4.1.1.3 Análise de inorgânicos

Nas análises de inorgânicos na água evidenciadas nos laudos provenientes da Mérieux NutriSciences (Tabela 3), dentre os 23 elementos químicos considerados, o arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, mercúrio, prata, selênio, urânio, antimônio e cobre não foram identificados, assim como a presença de sulfetos. Os elementos identificados foram o bário, boro, fluoreto, manganês, níquel, vanádio, alumínio, ferro e zinco. Contudo, não há nenhum elemento entre os identificados com concentração acima dos limites estabelecidos para corpos hídricos de classe 2 segundo a Resolução Conama 357/2005.

Os resultados das análises de sedimento (Tabela 4) mostram que a percentagem de sólidos foi de 20,1 % p/p. Dos 24 elementos químicos analisados, o arsênio, berílio, cádmio, fluoreto, mercúrio, prata, selênio, vanádio e urânio não foram identificados, assim como a presença de sulfeto. Os elementos identificados foram o bário, boro, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, manganês, níquel, alumínio, antimônio, cobre, ferro, zinco e fósforo. Dentre os elementos identificados, apenas o cromo e o níquel ultrapassaram limites estabelecidos pela Resolução Conama 454/2012.

O cromo teve mensuração de 60,6 mg/kg, portanto, um teor acima do limite definido em resolução (limite N1 de 37,3 mg/kg e N2 de 90,0 mg/kg). Para Silva *et al.* (2006), a função biológica mais importante do cromo se evidencia em sua relação com o metabolismo dos açúcares. O cromo tem como principais fontes de contaminação os rejeitos urbanos e industriais. Trindade *et al.* (2012) destaca que a contaminação com excesso de cromo pode causar diarreia, problemas no aparelho digestivo, náuseas, efeitos cutâneos, danos aos pulmões, fígado e rins, hemorragia internas e desenvolvimento de carcinomas. Maia (2003) evidencia que a produção de tinta, corantes, explosivos, cerâmica e papel são importantes fontes de cromo para o meio ambiente. A Figura 13, mostra resíduos sólidos possivelmente gerados por banhistas.

Figura 13 - Resíduos sólidos proveniente de ação humana na Barragem Junco



Fonte: acervo próprio (2016).

A concentração do níquel teve como resultado 20,8 mg/kg, com o limite N1 de 18 mg/kg, como se pode observar na Tabela 4. Provavelmente essa pequena alteração se deu por alguma ação antrópica. O níquel muitas vezes é utilizado para proteção de peças metálicas, oferecendo resistência à oxidação. Segundo Simões (2007), há pouca referência bibliográfica sobre a toxicidade desse elemento químico, no entanto, estudos demonstram que o mesmo pode ser carcinogênico.

4.1.2 Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Lima Campos

4.1.2.1 Análise hidrobiológica

Os resultados obtidos, expostos nas Tabelas 7 e 8, mostram uma grande população fitoplanctônica no corpo hídrico, principalmente cianobactérias. Comuns em reservatórios eutrofizados, esses organismos podem levar alto risco à saúde pública, no caso de abastecimento, bem como impactar negativamente a biota local. Dentre as cianobactérias destacam-se a ordem *Choococcales*, que inclui as *Microcystis aeruginosas*, potencialmente produtoras de hepatotoxinas, como supracitado. Há ainda as *Cylindrospermopsis raciborskii* também encontradas em alta concentração na amostra (151.190 células/mL), possíveis produtoras de

hepatotoxina, as quais apresentam um mecanismo de ação por inibição de síntese proteica e já têm sido observados danos severos também em células renais, pulmonares e cardíacas dos animais testados (BRASIL, 2003). O resultado de 672.330 células/mL de cianobactérias apresentado, supera muito o limite estabelecido pelo Conama 357/2005 para corpos hídricos de classe 2 que é de 50.000 células/mL. Vale ressaltar que a Portaria 1.469 do Ministério da Saúde determina que, em caso do reservatório ter o objetivo de abastecimento humano, e ocorrendo valores acima das 10.000 células/mL de cianobactérias, as análises devem passar a ser semanais no ponto de captação. Acima de 20.000 células/mL passa-se a objetivar a avaliação do risco à saúde mediante controle ainda mais rigoroso.

Tabela 7 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Lima Campos
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
	Indivíduos/mL	Células/mL
Organismo Identificados		
Chroococcales	64.895,400	296.448,700
Cylindrospermopsis raciborskii	15.119,000	151.190,000
Pseudanabaena sp	22.329,600	133.977,600
Pseudanabaenaceae	9.071,400	90.714,000
Total	111.415,400	672.330,300

Fonte: laudo Cagece 0645_2016 (2016).

Tabela 8 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Lima Campos
Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
	Indivíduos/mL	Células/mL
Organismo Identificados		
Bacillariophyta	1.163,000	1.163,000
Crucigenia sp.	232,600	930,400
Cryptomonas sp.	232,600	232,600
Desmodesmus sp.	465,200	930,400
Ophiocytium sp.	465,200	465,200
Scenedesmus sp.	232,600	465,200
Tetraedron minimum	2.558,600	2.558,600
Total	5.349,800	6.745,400

Fonte: laudo Cagece 0645_2016 (2016).

4.1.2.2 Análise Físico-química

Como parâmetros que superaram os limites para água doce da classe 2 da Resolução Conama 357/2005 no reservatório em comento, destaca-se a DBO (demanda bioquímica de oxigênio) com grande quantidade de matéria orgânica no corpo hídrico. Esta, muito provavelmente, proveniente de ações antrópicas, seja da agricultura intensiva, seja em razão do lançamento de efluentes domésticos, já que há grande ocupação no entorno do reservatório. Tais fatores fornecem nutrientes em excesso, tanto à zona eufótica, como à zona afótica, conforme indicam os resultados relativos ao nitrogênio total e ao fósforo total. Nessas condições, seres oportunistas como os fitoplânctons se proliferam, fato evidenciado pelo resultado concernente à variável clorofila a, também muito acima do padrão regulamentado (*vide* Tabela 2).

Como já foi comentado no tópico 4.1.1.2 acima, destaca-se a alta concentração do parâmetro “nitrogênio total” (3,15 mg/L), onde mais de 70 % é nitrogênio orgânico. Como dito, a dimensão dessa forma reduzida associa-se com as pressões antrópicas impostas ao reservatório. Nas Figuras 14, 15, 16 e 17, são mostrados aspectos de impactos antrópicos relacionados ao reservatório Lima Campos.

Figura 14 - Vista da ombreira direita, talude de montante e margem com ocupação antrópica na Barragem Lima Campos



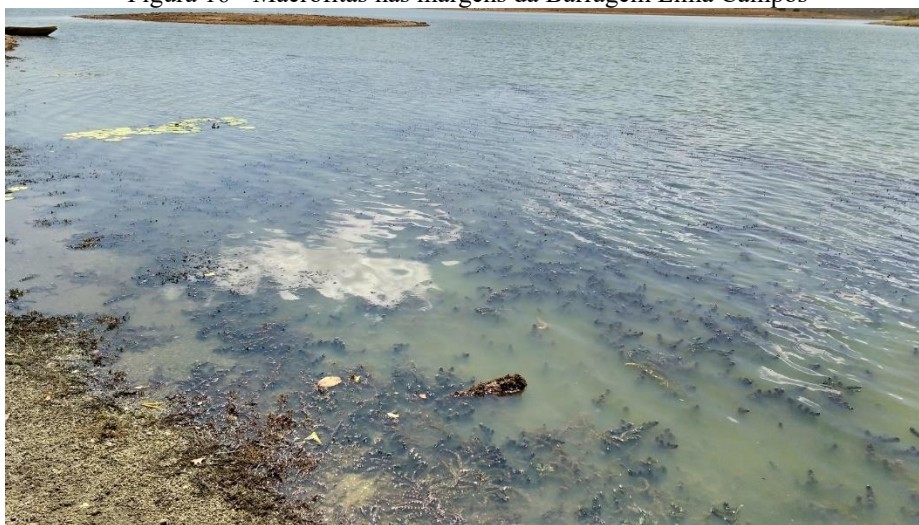
Fonte: acervo próprio (2016).

Figura 15 - Ocupação urbana na área de influência do reservatório Lima Campos



Fonte: acervo próprio (2016).

Figura 16 - Macrófitas nas margens da Barragem Lima Campos



Fonte: acervo próprio (2016).

Figura 17 - Fezes de animais na margem do reservatório Lima Campos



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.2.3 Análise de inorgânicos

Nas análises de inorgânicos na água (Tabela 3), dentre os 23 elementos químicos considerados, o berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, mercúrio, prata, selênio, urânio e antimônio não foram identificados, assim como a presença de sulfetos. Os elementos identificados foram o arsênio, bário, boro, fluoreto, manganês, níquel, vanádio, alumínio, cobre, ferro e zinco. Entretanto, nenhum dos elementos identificados apresentou-se acima do limite para corpos hídricos de classe 2, segundo Conama 357/2005 (Tabela 3).

Os resultados das análises de sedimento (Tabela 4) mostram que a percentagem de sólidos foi de 12,7 % p/p. Dos 24 elementos químicos analisados, o cádmio, mercúrio, prata, selênio, vanádio, antimônio e urânio não foram identificados, assim como a presença de sulfeto. Os elementos identificados foram o arsênio, bário, berílio, boro, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, fluoreto, lítio, manganês, níquel, vanádio, alumínio, cobre, ferro, zinco e fósforo. Dos elementos identificado, apenas o níquel teve valor acima do N1, definido na Resolução Conama 454/2012.

4.1.3 Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Manoel Balbino

4.1.3.1 Análise hidrobiológica

Os resultados expressos nas Tabelas 9 e 10 mostram grande concentração fitoplanctônica, com 260.922 células/mL de cianobactérias encontradas nas amostras, superando o limite de 50.000 células/mL estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para corpos hídricos de classe 2. Destaca-se também a baixa biodiversidade fitoplanctônica, característica de reservatório eutrofizado. Como já comentado anteriormente, a Portaria 1.469 do Ministério da Saúde determina que, no caso de o reservatório ter o objetivo de abastecimento humano e, quando ocorrerem concentrações acima das 10.000 células/mL de cianobactérias, as análises devem passar a ser semanais no ponto de captação. Acima de 20.000 células/mL é determinado ao órgão responsável uma avaliação sistemática do risco à saúde. A Figura 18 ilustra o reservatório Manoel Balbino no dia da coleta. Já a Figura 19 foca a presença de resíduos nas margens do reservatório.

Tabela 9 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Manoel Balbino
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
Organismo Identificados	Indivíduos/mL	Células/mL
Aphanocapsa delicatissima	2.043,900	45.783,300
Merismopedia sp.	8.781,200	215.139,400
Total	10.825,100	260.922,700

Fonte: Laudo Cagece 0638_2016 (2016).

Tabela 10 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Manoel Balbino
Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
Organismo Identificados	Indivíduos/mL	Células/mL
Botryococcus sp.	908,400	54.504,000
Chlorococcales	75,700	75,700
Cryptomonas sp.	302,800	302,800
Monoraphidium griffithii	151,400	302,800
Staurastrum sp.	75,700	75,700
Total	1.514,000	55.261,000

Fonte: Laudo Cagece 0638_2016 (2016).

Figura 18 - Vista para montante do reservatório Manoel Balbino



Fonte: acervo próprio (2016).

Figura 19 - Resíduos sólidos de ações antrópicas na margem do reservatório Manoel Balbino



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.3.2 Análise físico-química

Evidencia-se na Tabela 2 o fósforo total acima do limite na zona eufótica. O nitrogênio total apresenta também grandes concentrações, tanto nas zonas afóticas, quanto nas anóxicas. Ainda, observa-se na tabela referenciada que praticamente 80 % do nitrogênio total é orgânico, o que norteia conclusões quanto a temporalidade e proximidade da poluição. Como já comentado,

o nitrogênio e o fósforo são nutrientes limitantes. Caso encontrem-se disponíveis na coluna d'água, fomentam crescimento primário desordenado, aumentando a população de fitoplânctons de forma exacerbada e, ao mesmo tempo, um decaimento de sua biodiversidade dentro do corpo hídrico. A Figura 20 mostra o reservatório Manoel Balbino e pequena irrigação de sorgo forrageiro próximo às margens.

Figura 20 - Plantio de capim na margem do reservatório Manoel Balbino



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.3.3 Análise de inorgânicos

Nas análises de inorgânicos na água (Tabela 3), dentre os 23 elementos químicos considerados, o berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, mercúrio, níquel, vanádio, prata, selênio, urânio e antimônio não foram identificados, assim como a presença de sulfetos. Os elementos identificados foram o arsênio, bário, boro, fluoreto, manganês, alumínio, cobre, ferro e zinco. Entre os elementos identificados, não foram constatadas concentrações com magnitudes elevadas a ponto de gerar risco.

Os resultados das análises de sedimento (Tabela 4) mostram que a porcentagem de sólidos foi de 37,5 % p/p. Dos 24 elementos químicos analisados, o berílio, cádmio, fluoreto, mercúrio, prata, selênio, vanádio, antimônio e urânio não foram identificados, assim como a presença de sulfeto. Os elementos identificados foram o arsênio, bário, boro, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, manganês, níquel, vanádio, alumínio, cobre, ferro, zinco e fósforo. Dentre

os elementos identificados, o arsênio, utilizando-se a Resolução Conama 454 de 1 de novembro de 2012 como referência, ultrapassou o valor do Nível 2 - N2 (limiar acima do qual há maior probabilidade de efeito à biota). O arsênio é um metalóide que se apresenta na crosta terrestre em uma concentração média de 2 a 5 mg kg⁻¹, principalmente como complexo de sulfitos e óxidos (USEPA, 1992; SOUZA 2010). Os principais usos desse elemento consistem na fabricação de inseticidas, dessecantes de plantas, detergentes, além de aplicações na indústria farmacêutica e têxtil. Há fortes indícios de que o teor detectado derive de agrotóxicos comumente utilizados da região. Em corpos hídricos, o arsênio é predominantemente encontrado no sedimento como espécie química (formas com quais substâncias químicas correlacionam-se na natureza ou numa reação). Sua liberação é controlada principalmente pelo pH, ferro e carbonato de cálcio (SOUZA, 2010). Os efeitos tóxicos causados por espécies inorgânicas do arsênio diferem consideravelmente daqueles causados por compostos orgânicos. Formas tri e penta valentes predominam na água, mas a maioria das reações *in vivo* é atribuída a espécies trivalentes (CARVALHO, 2004). Efeitos agudos e subagudos de arsênio inorgânico podem envolver vários órgãos do sistema respiratório, gastrointestinal, cardiovascular, nervoso e pele. Ingestões em níveis de 1 a 10 mg L⁻¹, por longos períodos, podem levar a um quadro de toxicidade crônica (SOUZA, 2010). Entre outros efeitos à saúde, podemos destacar: transtornos gastrointestinais, espasmos músculo-viscerais, náuseas, diarreias, inflamação da boca e garganta e dores abdominais (CETESB, 2004).

4.1.4 Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Tatajuba

4.1.4.1 Análise hidrobiológica

Os resultados descritos nas Tabelas 11 e 12 mostram maior biodiversidade fitoplanctônica em comparação com os demais reservatórios. Destaca-se a baixa concentração de cianobactérias bem como dos demais grupos de fitoplânctons. Em particular, a concentração de cianobactérias foi menor do que dos demais fitoplânctons, o que indica que o corpo hídrico não dispõe de nutrientes em excesso, o que limita o crescimento dessas populações. Com 540,4 células/mL, o reservatório se encontra com o número bem abaixo do limite de 50.000 células/mL

de cianobactérias para corpos hídricos de classe 2. A Figura 21 mostra o reservatório Tatajuba e parte do espelho d'água com diversas macrófitas em sua margem, esse fato pode ser um dos motivos que que mantenham as concentrações baixas de cianobactérias, o consumo dos nutrientes por parte das macrófitas, pode reduzir significativamente o insumo para comunidade fitoplanctônica.

Tabela 11 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Tatajuba
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
	Indivíduos/mL	Células/mL
Organismo Identificados		
Aphanocapsa sp.	1,600	332,000
Chroococcales	0,800	16,800
Cylindrospermopsis raciborskii	4,400	4,400
Geitlerinema sp.	0,600	24,000
Phormidiaceae	2,000	120,000
Planktolyngbya limnetica	4,200	42,000
Pseudanabaena sp	0,200	1,200
Total	13,800	540,400

Fonte: laudo Cagece 0889_2016 (2016).

Tabela 12 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplânctons da Barragem Tatajuba
Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
Organismo Identificados	Indivíduos/mL	Células/mL
Aulacoseira granulata	2,000	4,000
Bacillariophyta	54,000	54,000
Botryococcus sp.	0,400	30,000
Chlorococcales	1,800	24,300
Closterium sp.	1,600	1,600
Crucigenia sp.	0,200	0,800
Cryptomonas sp.	12,200	12,200
Kirchneriella sp.	0,400	2,400
Monoraphidium griffithii	1,600	3,200
Scenedesmus sp..	0,200	0,800
Staurastrum sp.	0,600	0,600
Total	75,000	133,900

Fonte: laudo Cagece 0889_2016 (2016).

Figura 21 - Presença de macrófitas da Barragem Tatajuba



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.4.2 Análise físico-química

Como se observa na Tabela 2, nenhuma variável da zona eufótica supracitada analisada pela Cagece se encontra acima dos limites estabelecidos para corpos hídricos de classe 2,

segundo Conama 357/2005. Apenas a variável “fósforo total” referente a análise da água coletada na profundidade de 8,8 metros, apresentou desconformidade.

4.1.4.3 Análise de inorgânicos

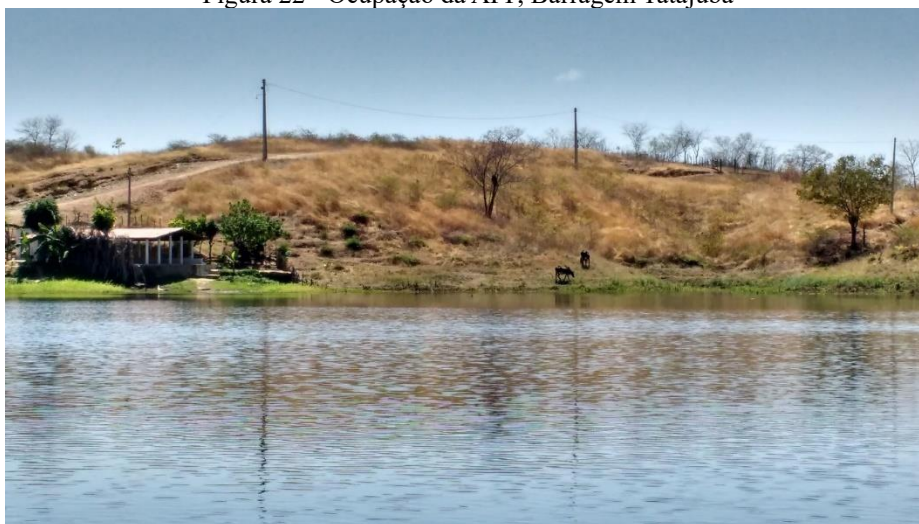
Nas análises de inorgânicos na água (Tabela 3), dentre os 23 elementos químicos considerados, o arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, mercúrio, níquel, vanádio, prata, selênio, urânio e antimônio não foram identificados, assim como a presença de sulfetos. Os elementos identificados foram o bário, boro, fluoreto, manganês, alumínio, cobre, ferro e zinco. Dentre as variáveis identificadas, nenhuma ultrapassou o respectivo limite estabelecido para corpos hídricos de classe 2, segundo Conama 357/2005, como se observa na Tabela 3.

Os resultados das análises de sedimento (Tabela 4) mostram que a porcentagem de sólidos foi de 26,1 % p/p. Dos 24 elementos químicos analisados, o berílio, cádmio, fluoreto, mercúrio, prata, selênio, vanádio e urânio não foram identificados, assim como a presença de sulfeto. Os elementos identificados foram o arsênio, bário, boro, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, manganês, níquel, vanádio, alumínio, antimônio, cobre, ferro, zinco e fósforo. Nas amostras de sedimentos destaca-se as concentrações de arsênio, cromo e cobre acima no N1, bem como níquel acima do N2, segundo resolução Conama 454/2012.

No tópico onde se tratou do reservatório Junco, discutiu-se sobre a presença do níquel e do cromo. Vale ressaltar que, naquela condição discutida, o níquel não ultrapassava o limite N2. Já na barragem Tatajuba, o risco à biota devido à concentração de tal elemento é maior. O arsênio, também anteriormente discutido, apresenta-se em concentração menor para o reservatório em foco. Em particular, destaca-se a concentração do cobre, que também supera o limite N1, como se observa na Tabela 4. Trata-se de um elemento indispensável para plantas e animais e que atua na síntese de proteínas e de hemoglobina. A maior parte do cobre depositado no ambiente vem de fontes antropogênicas, entre elas, mineração, fundição, queima de carvão, incineradores de resíduos, produtos utilizados como antiaderentes e fertilizantes (PEDROSO e LIMA, 2001). A deficiência ou exposição a altas doses de cobre pode acarretar efeitos adversos à saúde (WHO, 1998). Há ocupação humana na Área de Preservação Permanente – APP conforme

retratada a Figura 22, fator que pode contribuir para as concentrações de metais pesados encontrados.

Figura 22 - Ocupação da APP, Barragem Tatajuba



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.5 Análise das variáveis hidrobiológicas e físico-químicas de qualidade de água e sedimento da Barragem Ubaldinho

4.1.5.1 Análise hidrobiológica

As Tabelas 13 e 14 mostram haver uma grande concentração de fitoplânctons no corpo hídrico. Foi encontrado nas amostras uma concentração de 486.172,30 células/mL de cianobactérias, bem acima das 50.000 células/mL, limite estabelecido pelo Conama 357/2005. Das algas azuis encontradas, mais de 94% são da classe *Aphanocapsa*, que como já discutido anteriormente, são possíveis produtoras de microcistina, que possui alto potencial de toxicidade. Não é demasiado reiterar que a Portaria 1.469 do Ministério da Saúde determina que, em casos onde o reservatório tenha o objetivo de abastecimento humano e ocorra concentrações acima das 10.000 células/mL de cianobactérias, as análises devem passar a ser semanais no ponto de captação. Acima de 20.000 células/mL o controle passa a ser ainda mais rigoroso com análise sistemática pelo órgão responsável da ocorrência de risco à saúde.

Tabela 13 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Ubaldinho
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
	Indivíduos/mL	Células/mL
Organismo Identificados		
Aphanocapsa sp.	11.281,200	458.016,700
Chroococcales	94,800	663,600
Planktolyngbya limnetica	2.749,200	27.492,000
Total	14.125,200	486.172,300

Fonte: Laudo Cagece 0643_2016 (2016).

Tabela 14 - Quantitativo e qualitativo de cianofíceas da Barragem Ubaldinho
Demais Grupos

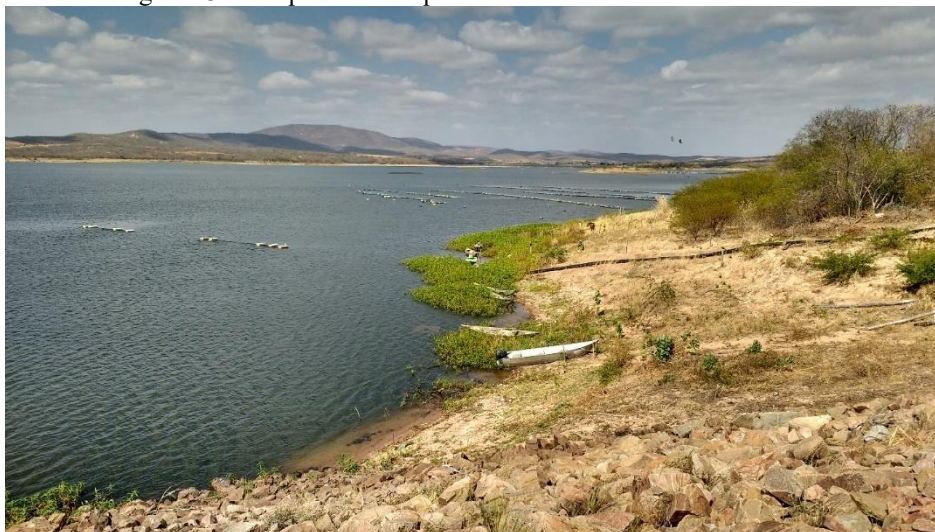
Fitoplâncton Qualitativo	Fitoplâncton Quantitativo	
	Indivíduos/mL	Células/mL
Organismo Identificados		
Aulacoseira granulata	189,600	758,400
Bacillariophyta	189,600	189,600
Botryococcus sp.	94,800	3.792,000
Closterium sp.	189,600	189,600
Cryptomonas sp.	1.327,200	1.327,200
Total	1.990,800	6.256,800

Fonte: Laudo Cagece 0643_2016 (2016).

4.1.5.2 Análise físico-química

A Tabela 2 mostra que, no ponto coletado, há um excesso de fósforo, tanto na zona eufótica, como na zona afótica, indicando não conformidade com legislação pertinente (Resolução Conama 357/2005 para água doce classe 2). Tal fato contribuiu para a grande população de cianobactérias observada nas amostras coletadas no reservatório. A fonte desse fósforo provavelmente consiste nas ações antrópicas, principalmente piscicultura intensiva em tanques-rede observada *in loco* (Figura 23).

Figura 23 - Tanques-rede de piscicultura no reservatório Ubaldinho



Fonte: acervo próprio (2016).

4.1.5.3 Análise de inorgânicos

Nas análises de inorgânicos na água evidenciadas nos laudos provenientes da Mérieux NutriSciences (Tabela 3), dentre os 23 elementos químicos analisados, o arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, mercúrio, prata, selênio, urânio, vanádio, antimônio e cobre não foram identificados, assim como a presença de sulfetos. Os elementos identificados foram o bário, boro, fluoreto, manganês, níquel, alumínio, ferro e zinco. Dentre os elementos identificados, nenhum superou os limites estabelecidos nas resoluções já discutidas e referenciadas no presente estudo.

Os resultados das análises de sedimento (Tabela 4) mostram que a porcentagem de sólidos foi de 20,1 % p/p. Dos 24 elementos químicos analisados, o arsênio, berílio, cádmio, fluoreto, mercúrio, prata, selênio, vanádio, antimônio e urânio não foram identificados, assim como a presença de sulfeto. Os elementos identificados foram o bário, boro, chumbo, cianeto, cobalto, cromo, lítio, manganês, níquel, alumínio, cobre, ferro, zinco e fósforo. Nenhum dos elementos identificados ultrapassou os limites impostos pela Resolução Conama 454/2012.

4.2 Comentário acerca da coluna d'água

Através da sonda multiparamétrica YSI 6600 V2, fornecida e calibrada pela Cogerh, foi realizada a perfilagem da coluna d'água dos cinco reservatórios de interesse na bacia hidrográfica do Salgado. Seu emprego permitiu analisar temperatura da água, condutividade elétrica, salinidade, pH e oxigênio dissolvido (OD).

Os dados coletados da perfilagem fornecem o comportamento pontual da coluna d'água. Análises mais detalhadas, com diagnósticos mais precisos, requerem perfis verticais em mais pontos do mesmo reservatório e em diferentes estações do ano, objetivando eliminar possíveis fatores pontuais e momentâneos que possam influenciar nas variáveis observadas.

Um dos fatores mais relevantes quando se realiza a perfilagem da coluna d'água é a identificação do fenômeno chamado estratificação térmica. Trata-se da separação da coluna d'água em gradientes verticais de temperatura. Em síntese, o aquecimento da camada superior gera uma diminuição da densidade, criando regiões distintas. Essa estratificação térmica é importantíssima, pois gera estratificação química, física e biológica, impactando, conseqüentemente, na distribuição espacial de organismos e influenciando nos ciclos biogeoquímicos. Além disso, de alguma forma, todos os processos químicos e biológicos são dependentes da temperatura (FORD; JOHNSON, 1986).

Relacionando o observado à classificação de Chin (1996) para lagos com base nos padrões anuais de mistura, os cinco reservatórios abordados provavelmente se enquadrariam na classe holomíticos polimíticos, que são aqueles que apresentam mistura completa da superfície ao fundo, impulsionada pela força dos ventos, sendo verificada estratificação térmica apenas por período curto de tempo, desaparecendo rapidamente, principalmente pelos baixos níveis de armazenamento observados.

Em nenhum dos cinco reservatórios houve variação na salinidade e na condutividade elétrica de forma considerável (nos pontos sondados). Esse fato pode ter decorrido dos baixos níveis de acumulação de água, da alta concentração de sólidos dissolvidos e de fitoplânctons, o que afeta a penetração da luz solar na coluna d'água, comprometendo reações químicas, físicas e biológicas dos corpos hídricos.

4.2.1 Perfilagem da Barragem Junco

Para o reservatório Junco que, no ponto estrategicamente escolhido pela Cogerh, tivera sua profundidade máxima de aproximadamente dois metros, as profundidades sondadas foram a 0,3 m, 0,5 m, 1,02 m e a 1,5 m.

Como se observa na Tabela 15, verificou-se uma amplitude térmica de apenas 1,30 °C entre o primeiro e o último ponto sondado. Entre esses mesmos pontos, ocorre uma variação de 5,64 mg/L no oxigênio dissolvido na água. Também foi constatada uma baixa variação no pH e variações irrelevantes de salinidade e condutividade elétrica. Avaliando tais resultados podemos diagnosticar ocorrência de uma estratificação térmica não significativa, pois o mesmo constantemente sofre processos de desestratificação. Dentre os motivos, destacamos principalmente a ação do vento como fornecedor de energia na superfície, tendo em vista que, no ponto coletado, o espelho d'água apresentava apenas 2 metros de profundidade máxima.

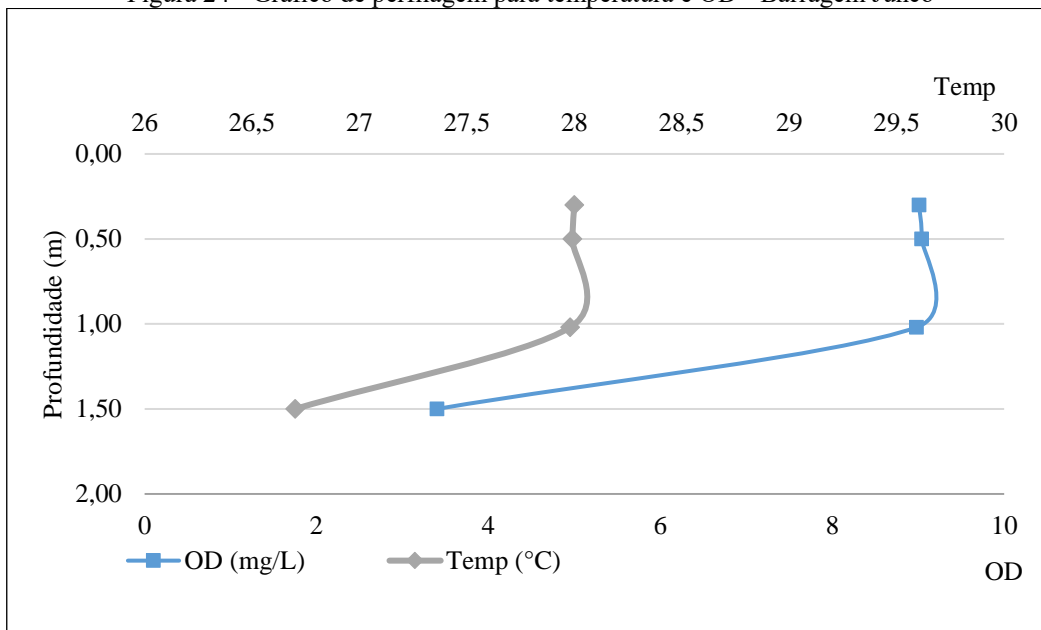
Tabela 15 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Junco

	Temp(°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (ppt)	CE (mS/cm)
Máxima	28,000	9,040	8,850	0,180	0,378
Média	27,670	7,610	8,700	0,180	0,377
Mínima	26,700	3,400	8,320	0,180	0,377
Amplitude	1,300	5,640	0,530	0,000	0,001

Fonte: Dados Sonda YSI 6600 V2 Barragem Junco (2016) (adaptado).

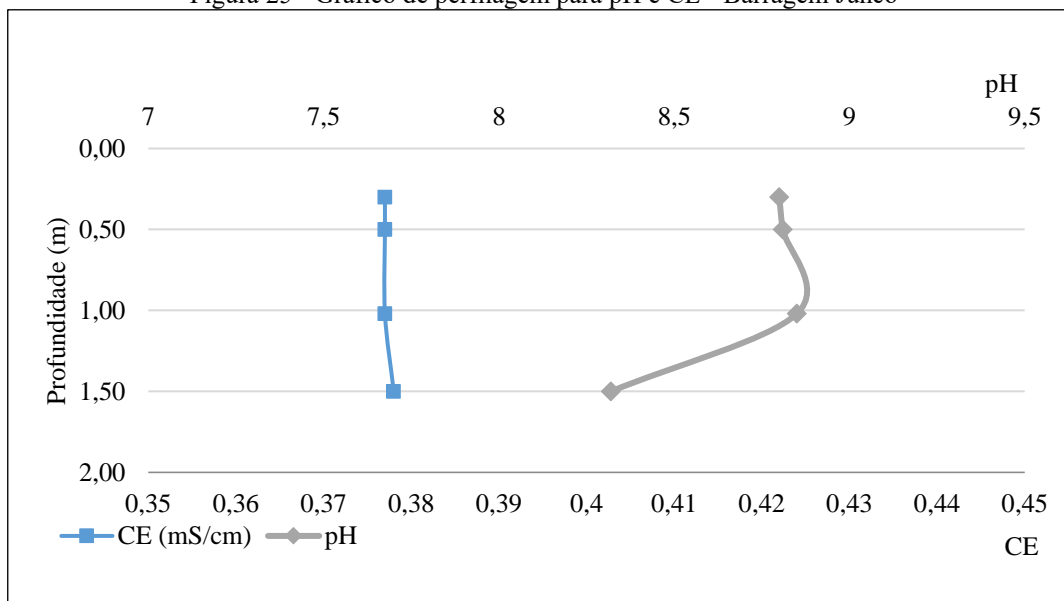
As Figuras 24 e 25 mostram, respectivamente, a relação das variáveis temperatura com o oxigênio dissolvido e o pH, assim como a condutividade elétrica para as profundidades sondadas no reservatório em tela. Notou-se a ocorrência de estratificação térmica e química ao longo da coluna d'água.

Figura 24 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Junco



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 25 - Gráfico de perfilagem para pH e CE - Barragem Junco



Fonte: autoria própria (2016).

4.2.2 Perfilagem da Barragem Lima Campos

A primeira profundidade da perfilagem foi a de 0,29 m. Em seguida, a de 0,50 m, se repetindo aproximadamente a cada meio metro até 5,50 m.

Não foi constatado variação significativa da salinidade e da condutividade elétrica no reservatório (Tabela 16). Aspectos como baixa profundidade e ação do vento podem influenciar na homogeneização da coluna d'água. Com relação ao oxigênio dissolvido, não houve fase anóxica. Na zona eufótica (primeira profundidade da perfilagem) foi constatada uma concentração de 5,88 mg/L de O₂, o que não expressa uma supersaturação de oxigênio dissolvido. Mesmo com a elevada densidade da comunidade fitoplanctônica (já comentada anteriormente), a ação do vento, somada à demanda de oxigênio (DBO e DQO), impedem altas concentrações de oxigênio.

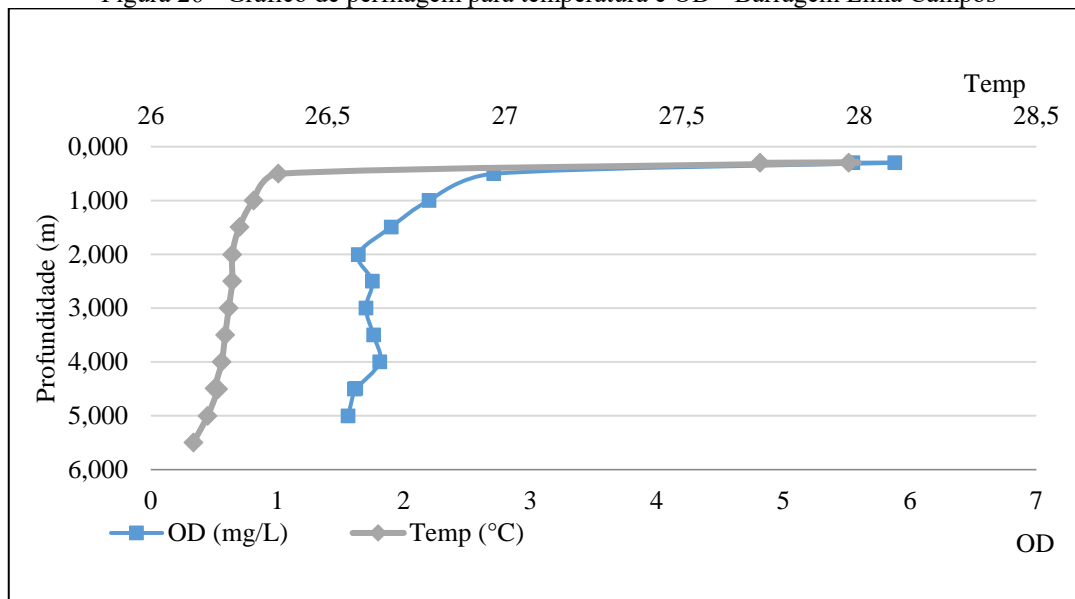
Tabela 16 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Lima Campos

	Temp(°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (ppt)	CE (mS/cm)
Máxima	27,970	5,880	8,530	0,220	0,467
Média	26,450	2,360	7,900	0,220	0,467
Mínima	26,120	1,390	7,740	0,220	0,466
Amplitude	1,850	4,490	0,790	0,000	0,001

Fonte: dados Sonda YSI 6600 V2 Barragem Lima Campos (2016) (adaptado).

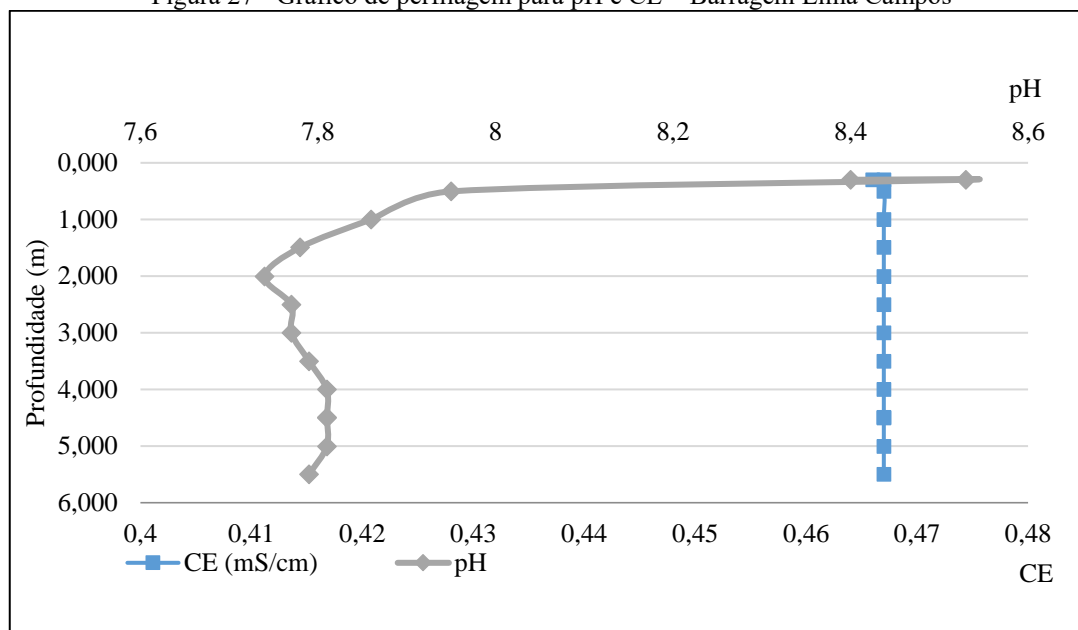
As Figuras 26 e 27 mostram, respectivamente, a relação das variáveis temperatura com oxigênio dissolvido e pH, com condutividade elétrica em relação a profundidade do reservatório Lima Campos no ponto sondado. Claramente nota-se a ocorrência de estratificação térmica e química, a variação é notada no primeiro metro de profundidade.

Figura 26 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Lima Campos



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 27 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Lima Campos



Fonte: autoria própria (2016).

4.2.3 Perfilagem da Barragem Manoel Balbino

A primeira profundidade da perfilagem foi a de 0,30 m. Em seguida, a de 0,50 m, se repetindo aproximadamente a cada meio metro até a última profundidade de 10,50 m.

A Tabela 17 mostra uma estratificação mais evidente, com uma amplitude do pH de 1,73 entre a superfície e o fundo e diferença da temperatura superficial e de fundo de 2,24 °C. O oxigênio dissolvido também se mostrou estratificado, com uma fase quase anóxica. Lemos (2011), reporta que amplitudes de 2°C na temperatura entre a superfície e o fundo de reservatórios podem produzir um gradiente de densidade capaz de influenciar uma estratificação térmica. Essa pequena variação da temperatura pode ter influenciado, por exemplo, a fase anóxica na coluna d'água do reservatório que, a partir dos 9,5 m de profundidade, já apresentou concentrações de oxigênio dissolvido menores que 1 mg/L. É importante esclarecer que tal fenômeno pode ser facilmente influenciado pelos ventos, ausência de luz ou chuvas.

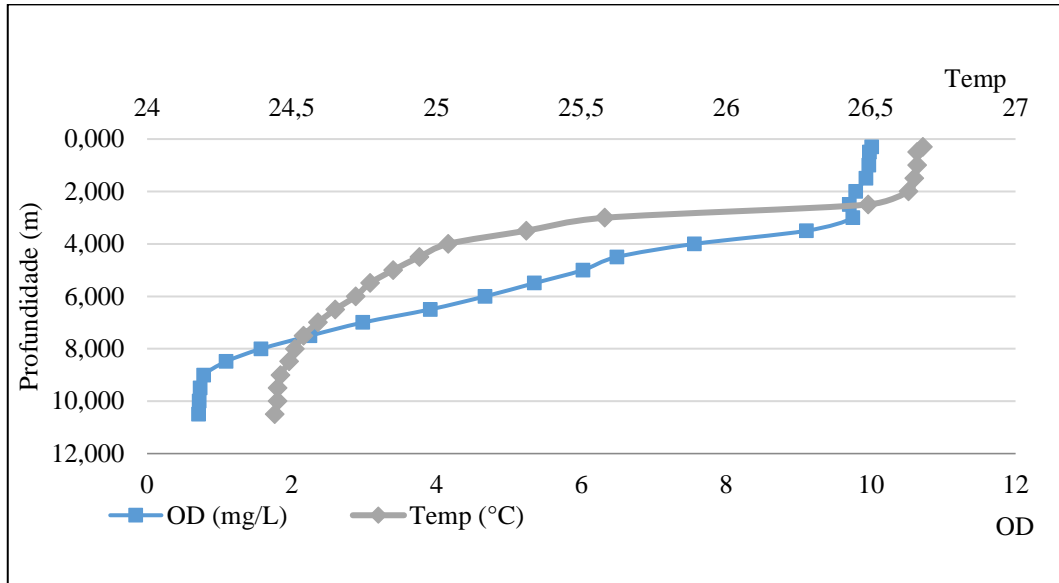
Tabela 17 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Manoel Balbino

	Temp(°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (ppt)	CE (mS/cm)
Máxima	26,680	10,010	9,130	0,140	0,306
Média	25,250	5,590	8,330	0,140	0,303
Mínima	24,440	0,710	7,400	0,140	0,301
Amplitude	2,240	9,300	1,730	0,000	0,005

Fonte: dados Sonda YSI 6600 V2 Barragem Manoel Balbino (2016) (adaptado).

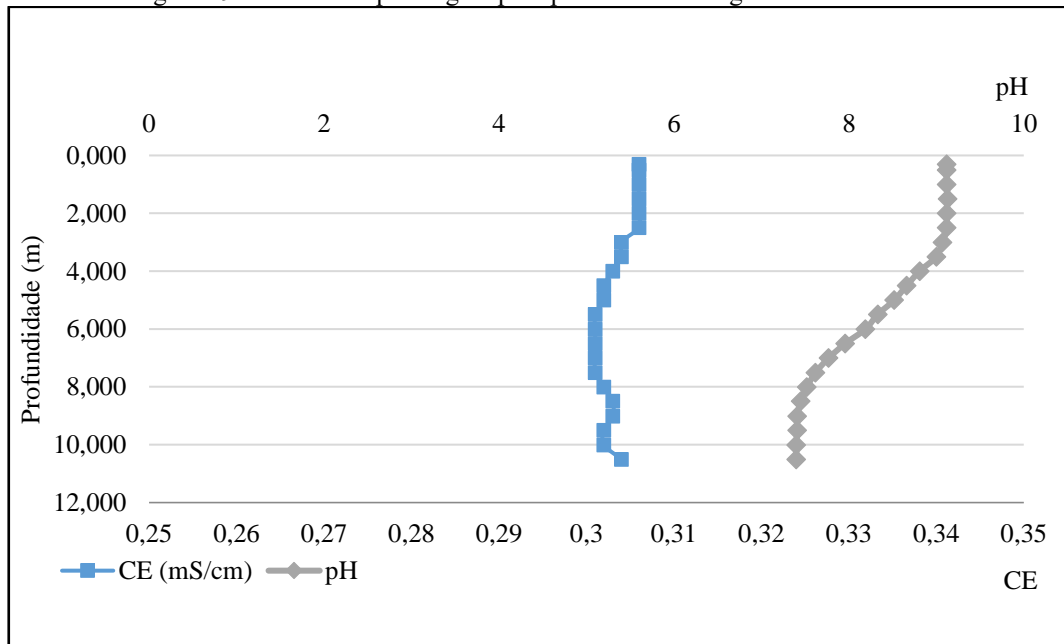
As Figuras 28 e 29 mostram, respectivamente, a relação das variáveis temperatura com o oxigênio dissolvido e pH, bem como a condutividade elétrica nas profundidades sondadas do reservatório Manoel Balbino. Observa-se a ocorrência de estratificação térmica e química.

Figura 28 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 29 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).

4.2.4 Perfilagem da Barragem Tatajuba

As duas profundidades inicialmente sondadas foram a de 0,30 m e a de 0,50 m, tendo sido o procedimento repetido subsequentemente acerca de cada meio metro, até o último ponto da coluna, aos 9,30 m de profundidade.

Com variação de 0,63 °C na temperatura entre a superfície e o fundo, como explicitado na Tabela 18, o reservatório não apresentou concentrações de OD abaixo de 1 mg/L. Verificou-se uma variação do pH de 0,47 e variações desprezíveis na salinidade e na condutividade elétrica como visto no reservatório Manoel Balbino. Vale ressaltar que o reservatório Tatajuba apresentou uma transparência de 4,2 m (*vide* laudo no anexo), ou seja, uma zona eufótica bem maior que os demais reservatórios. Mesmo assim tais condições não foram suficientes para provocarem a ocorrência de estratificação, havendo então baixa amplitude da temperatura entre a superfície e o fundo do reservatório.

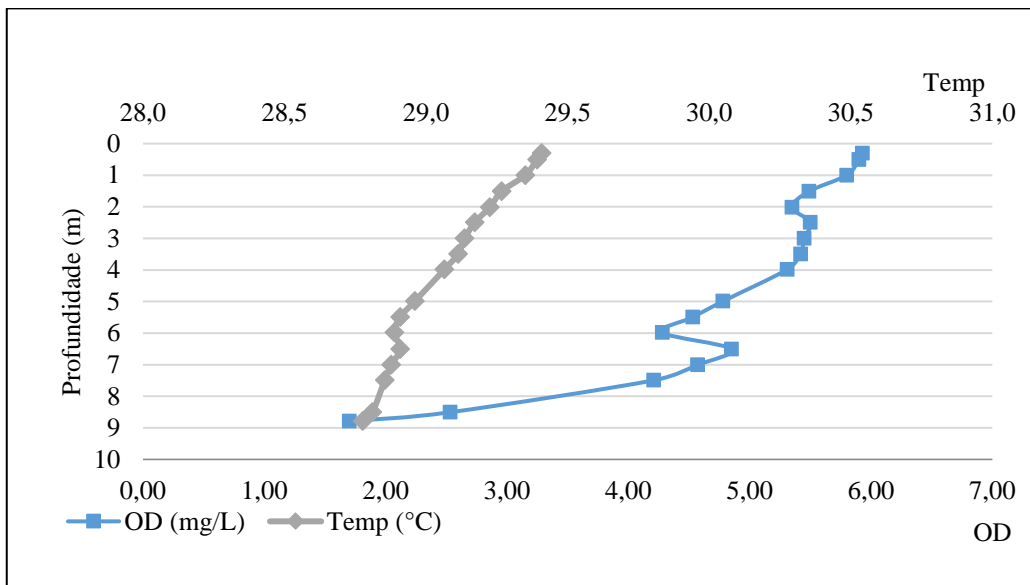
Tabela 18 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Tatajuba

	Temp(°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (ppt)	CE (mS/cm)
Máxima	29,410	5,930	7,690	0,100	0,207
Média	29,070	4,800	7,530	0,100	0,207
Mínima	28,780	1,700	7,220	0,100	0,207
Amplitude	0,630	4,230	0,470	0,000	0,000

Fonte: dados Sonda YSI 6600 V2 Barragem Tatajuba (2016) (adaptado).

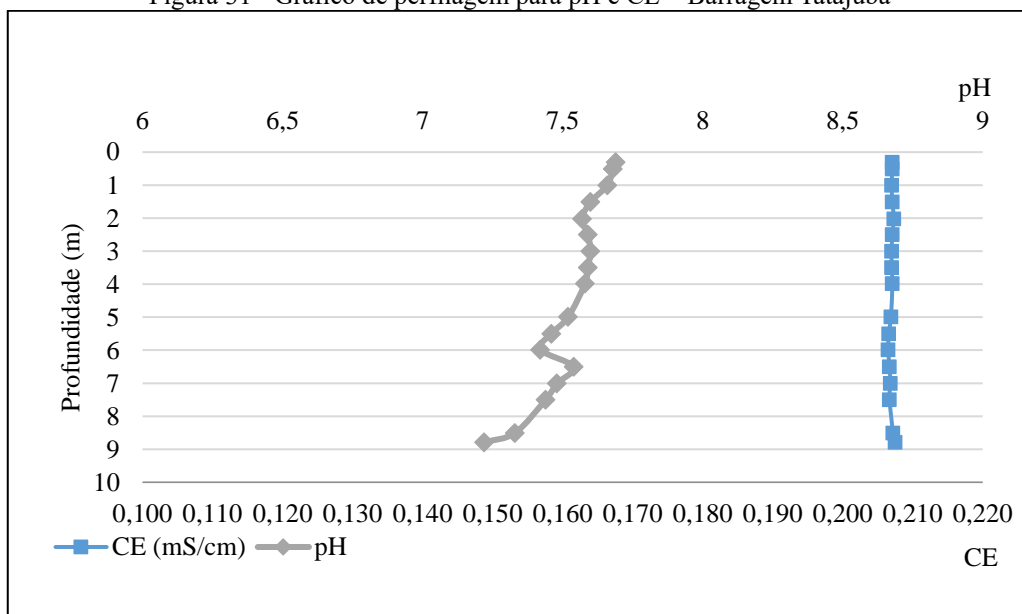
As Figuras 30 e 31 mostram, respectivamente, a relação das variáveis temperatura com oxigênio dissolvido e pH, bem como a condutividade elétrica nas profundidades sondadas do reservatório Tatajuba. Nota-se que houve estratificação térmica de baixa diferença entre as zonas (0,63 °C), quanto a ocorrência de estratificação química, houvera para o oxigênio dissolvido.

Figura 30 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 31 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).

4.2.5 Perfilagem da Barragem Ubaldinho

As primeiras profundidades sondadas foram a de 0,31 m e de 0,50 m, se repetindo aproximadamente a cada meio metro até a última profundidade (3,50 m).

Tem-se aqui um reservatório, como se evidencia na Tabela 19, com baixa variação da temperatura. O OD decai com a profundidade, todavia, não apresenta fase anóxica. Vale ressaltar que o reservatório possui apenas 4 m de profundidade máxima no ponto de coleta e, em baixas profundidades, estratificações e desestratificações são constantemente ocorridas, pela forte influência vento, comuns em épocas secas.

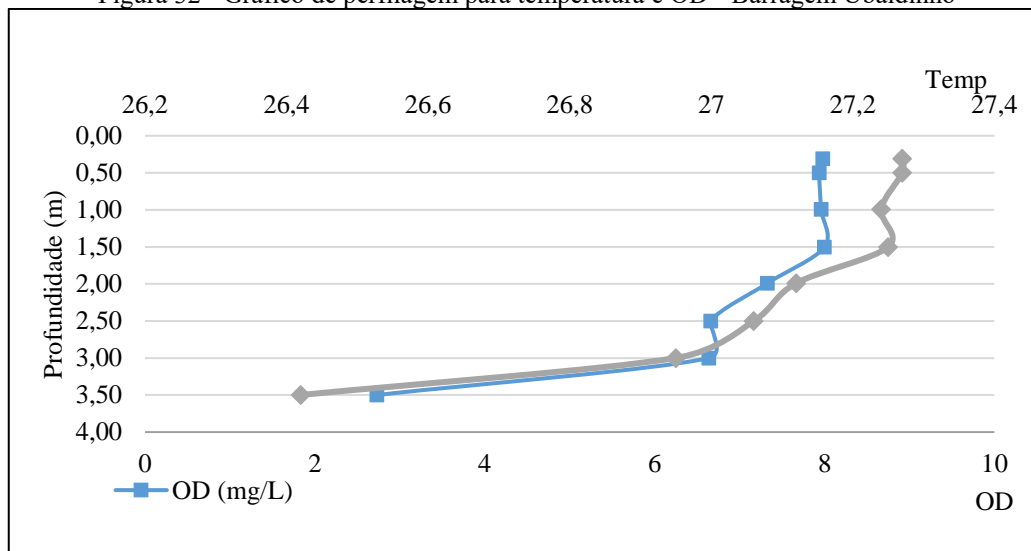
Tabela 19 - Amplitude dos principais parâmetros sondados - Barragem Ubaldinho

	Temp(°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (ppt)	CE (mS/cm)
Máxima	27,270	8,000	8,480	0,140	0,299
Média	27,070	6,910	8,280	0,140	0,299
Mínima	26,420	2,730	7,700	0,140	0,298
Amplitude	0,850	5,270	0,780	0,000	0,001

Fonte: Dados Sonda YSI 6600 V2 Barragem Ubaldinho (2016) (adaptado).

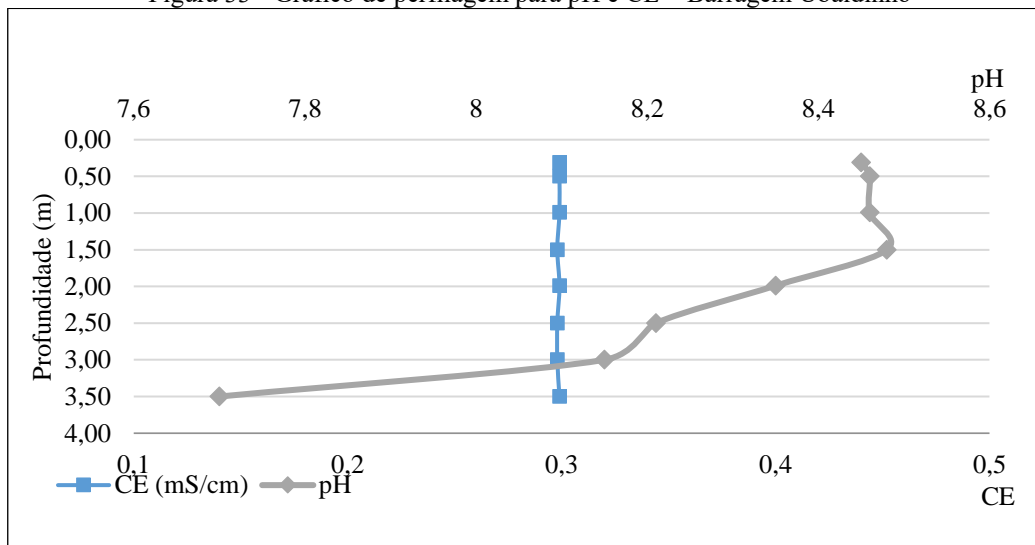
As Figuras 32 e 33 mostram, respectivamente, a relação das variáveis temperatura com o oxigênio dissolvido e pH, bem como a condutividade elétrica nas profundidades sondadas do reservatório Ubaldinho. Observa-se a ocorrência de estratificação térmica de química.

Figura 32 - Gráfico de perfilagem para temperatura e OD - Barragem Ubaldinho



Fonte: Autoria própria (2016).

Figura 33 - Gráfico de perfilagem para pH e CE – Barragem Ubaldinho



Fonte: autoria própria (2016).

4.3 Comentário acerca da série histórica das variáveis de qualidade de água

Trata-se aqui de uma abordagem estatística das informações advindas de análises qualitativas da água realizadas pela Cogerh, contidas no Banco de Dados fornecido pela instituição, de acordo com o conteúdo preconizado pelos TR's.

Para os fins dos estudos estatísticos dos dados foram retirados valores extremos suspeitos de serem anômalos (*outliers*). Tais valores podem ser considerados como (i) manifestações da variabilidade aleatória inerente aos dados; (ii) um erro no cálculo ou (iii) apenas um equívoco na digitação do valor. Possivelmente, grande parte dos *outliers* identificados decorreram dessa última fonte mencionada. O método aplicado foi o teste de Grubbs (todos *outliers* retirados são apresentados no ANEXO VI).

Seguindo recomendações técnicas da Cogerh, não foram consideradas na caracterização estatística aquelas variáveis com menos de seis valores disponíveis. Ainda por recomendação da instituição, valores iguais a zero (0,0) foram desconsiderados e valores digitados precedidos do sinal de negativo (-) foram tomados em módulo.

Para a realização de uma análise dos dados de forma mais simples, foram elaboradas tabelas que resumem grande parte das informações contidas no banco de dados disponibilizado

pela Cogerh, tendo sido feita uma abordagem estatística para cada uma das variáveis. As séries históricas foram divididas de acordo com seu pertencimento ao primeiro semestre (meses chuvosos) ou ao segundo (meses secos), tendo sido também consideradas as séries anuais (sem separação semestral).

Também foram feitas representações gráficas das medições contidas no banco de dados disponibilizado pela Cogerh para os cinco reservatórios, comparando-as aos limites da Resolução Conama 357/2005 para água doce de classes 2. As variáveis escolhidas para as representações gráficas foram selecionadas tendo como base trabalhos anteriores, realizados pela contratante. Todavia, nem sempre as séries históricas analisadas apresentam um número de informações desejável para a realização de uma análise dessa natureza.

Para um melhor entendimento do comportamento das variáveis físico-químicas e biológicas contidas no banco de dados, se fez uso de ferramenta computacional para produção de gráficos comparativos, considerando análises de amostras realizadas na camada eufótica, onde se observou a relação entre a concentração da variável e o volume dos reservatórios ao longo do tempo. Além de propiciar a visualização do comportamento analisado, objetivou-se a construção de uma reta de regressão, bem como a determinação do coeficiente de correlação de Pearson.

O índice de estado trófico de Carlson (1977) adaptado por Toledo *et al* (1983) foi aplicado para cada dia com dados disponíveis de fósforo total e clorofila-a (mesma data e hora de coleta). Ressalta-se que, para as adaptações realizadas por Toledo *et al* (1983), foram utilizados dados de uma pesquisa realizada em reservatório na região Sudeste do Brasil. Diante disso, não seria criterioso tomar como determinante o índice obtido, já que o presente estudo trata dados do semiárido cearense. Por fim, adverte-se que tais aferições servem para analisar o potencial à eutrofização ao longo do tempo.

4.3.1 Série histórica da Barragem Junco

Da série histórica do reservatório Junco, do ano de 2010 ao ano de 2016 (Tabela 20), a variável “clorofila-a” apresentou, após tratamento estatístico e retirada dos *outliers*, apenas 18 valores, com coeficiente de variação relativamente elevado (122,98 %). Observou-se uma correlação linear inexistente entre a concentração de clorofila-a e o volume de água armazenado



no reservatório. O coeficiente de Pearson para a linha de tendência ajustada foi de 0,020, evidenciado no gráfico apresentado na Figura 34. Observa-se também que comumente são encontrados resultados abaixo das 30 $\mu\text{g/L}$, concentração limite para reservatórios de classe 2, segundo Resolução Conama 357/2005.



Tabela 20 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Junco

VARIÁVEL	CLASSE 2	UNIDADE	GERAL					1º SEMESTRE					2º SEMESTRE				
			MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A
Alc. Bicarb.	-	mg/L CaCO ₃	169,340	60,260	114,580	28,789	19	158,550	89,810	125,051	19,945	11	169,340	60,260	100,183	38,661	8
Cálcio	-	mg/L Ca	26,530	1,620	16,563	46,604	19	26,530	6,670	17,799	36,529	11	25,600	1,620	14,863	62,797	8
Cloretos Lab.	250	mg/L Cl	64,130	11,030	24,122	58,162	18	64,130	11,030	23,100	68,461	10	51,270	13,920	25,399	48,717	8
Ferro	-	mg/L Fe	0,730	0,014	0,352	58,100	19	0,730	0,200	0,437	45,222	11	0,520	0,014	0,236	67,066	8
Fósforo Total	0,03	mg/L P	0,204	0,014	0,055	92,135	20	0,080	0,014	0,040	66,644	11	0,204	0,014	0,072	93,363	9
Magnésio	-	mg/L Mg	13,740	4,600	9,412	24,260	19	13,740	4,600	9,101	30,465	11	12,120	7,920	9,840	14,602	8
Ortof. Solúvel	-	mg/L	0,167	0,010	0,057	86,674	20	0,167	0,010	0,059	89,662	12	0,100	0,010	0,055	87,467	8
Sódio	-	mg/L Na	80,590	12,620	37,938	42,560	18	57,060	12,620	30,967	44,536	10	80,590	34,000	46,653	32,677	8
Sól. Dissolv. Totais Lab	500	mg/l	209,000	121,000	169,750	16,703	16	209,000	121,000	162,500	18,206	10	209,000	144,000	181,833	12,969	6
Sólidos Totais	-	mg/L	355,500	132,000	215,447	30,637	19	355,500	132,000	199,875	32,375	12	335,500	172,000	242,143	26,370	7
Sulfatos	250	mg/L	11,000	3,100	5,973	42,132	19	11,000	4,020	6,078	44,316	11	10,000	3,100	5,829	41,601	8
Clorofila-a Lab.	30	µg/L	9,850	0,200	2,771	122,983	18	9,850	0,200	3,814	104,383	11	2,640	0,200	1,133	103,384	7
DBO	5	mg/L O ₂	7,390	2,000	2,737	59,568	11	7,390	2,000	3,114	63,926	7	-	-	-	-	-
Colif. Termotolerantes	-	NMP/100ml	93,000	1,800	26,936	129,928	11	93,000	1,800	33,263	118,218	8	-	-	-	-	-
pH Lab.	6 - 9		9,870	7,370	8,296	9,404	19	9,870	7,370	8,246	9,305	12	9,690	7,480	8,383	10,214	7
C. Elét. Lab.	-	mS/cm	0,484	0,160	0,273	30,122	19	0,348	0,170	0,260	26,152	11	0,484	0,160	0,291	34,633	8
Turbidez Lab.	100	NTU	6,000	1,180	2,582	63,395	17	6,000	1,180	3,098	62,365	10	2,800	1,180	1,846	37,188	7
Alc. Hidróx.	-	mg/L CaCO ₃	10,000	8,950	9,300	5,559	12	10,000	8,950	9,300	5,830	6	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Alc. Carb.	-	mg/L CaCO ₃	33,570	8,950	19,276	55,633	12	33,570	8,950	18,193	62,002	7	-	-	-	-	-
Nitrog. Total	-	mg/L	1,475	0,100	0,462	81,385	21	1,475	0,100	0,439	90,702	13	1,125	0,158	0,498	72,044	8
Contagem dos Demais Grupos	-	Células/mL	8813	117	1613	160	18	7707	234	1620	157	8	8813	117	1608	172	10
Cont. Cianobactérias Lab	50.000	Células/mL	112504	18	26494	136	22	76903	18	22855	125	11	112504	88	30133	144	11

Nota: Classe 2 (água doce) - Conama 357/2005; C.V. (%) = coeficiente de variação; N.A. = número de amostras. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Fonte: banco de dados da Cogerh de variáveis de qualidade de água.

A variável “contagem de cianobactérias” (22 valores) apresentou razoável correlação com o nível do reservatório. Corrobora esse fato o valor calculado de 0,519 para o coeficiente de Pearson (Figura 35). Observa-se que, no período entre o ano de 2010 e ao ano de 2012, não ocorrem eventos com concentrações superiores a 50.000 células/mL, valor limite estabelecido pelo Conama 357/2005 para corpos hídricos de classe 2. Após 2013, medições acima do limite ocorrem frequentemente. Como esperado, devido à sensibilidade de tal variável, o coeficiente de variação de 136%, descrito na Tabela 20, evidencia dispersão dos dados, reduzindo a representatividade da média (26.493 células/mL).

A variável “DBO” (demanda bioquímica de oxigênio) que, após retirada de *outliers*, passou a dispor de 11 valores efetivos. Como observado na Figura 36, ocorrem frequentes medições abaixo de 5 mg/L, valor limite estabelecido para corpos hídricos de classe 2 segundo Conama 357/2005. Na sequência temporal, oscilações são frequentes, não havendo assim uma correlação considerável com o volume do reservatório. A média dos resultados observados ao longo do tempo (2,74 mg/L O₂) também é pouco representativa, tendo em vista o alto coeficiente de variação indicado na Tabela 20 (59,5 %), além do próprio número de valores efetivamente considerados.

A variável “fósforo total” apresentou concentração máxima no segundo semestre (0,204 mg/L), assim como maior média (0,072 mg/L). Nos 20 valores analisados na Figura 37, são observados resultados frequentemente acima do limite para reservatório de classe 2 segundo Conama 357 de 2005, principalmente nas concentrações analisadas entre o ano de 2012 e o ano de 2014. Também é perceptível a baixa correlação entre tais concentrações e o volume do reservatório, situação essa ratificada pelo coeficiente de Pearson (0,018). O coeficiente de variação, igual a 92,1 %, reduz a representatividade da média relatada.

A variável “nitrogênio total”, assim como as demais variáveis, apresentou coeficiente de variação em magnitude superior a 81%, o que demonstra pouca representatividade estatística do parâmetro média. A maior concentração foi constatada no primeiro semestre (1,475 mg/L). Provavelmente, tais compostos nitrogenados chegam ao reservatório lixiviados pelas chuvas, tendo em vista que os meses de janeiro a junho concentram praticamente todos os eventos pluviométricos do semiárido setentrional. Na Figura 38 percebe-se concentrações no período entre o ano 2011 e o ano 2014 abaixo dos 0,5 mg/L, assim como uma razoável correlação

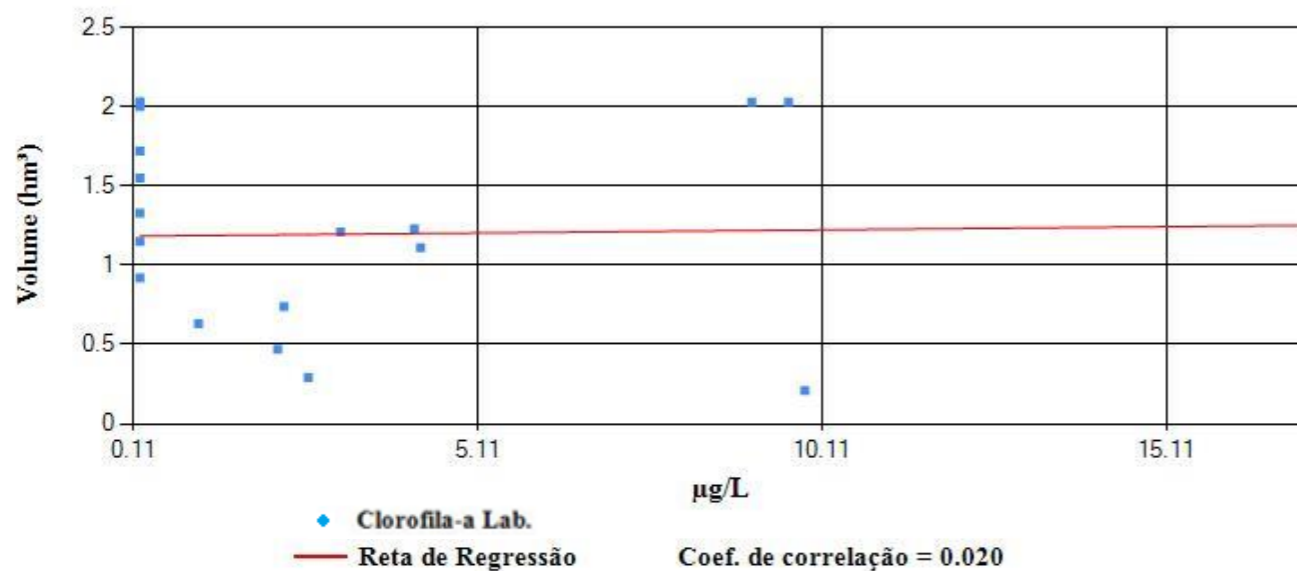
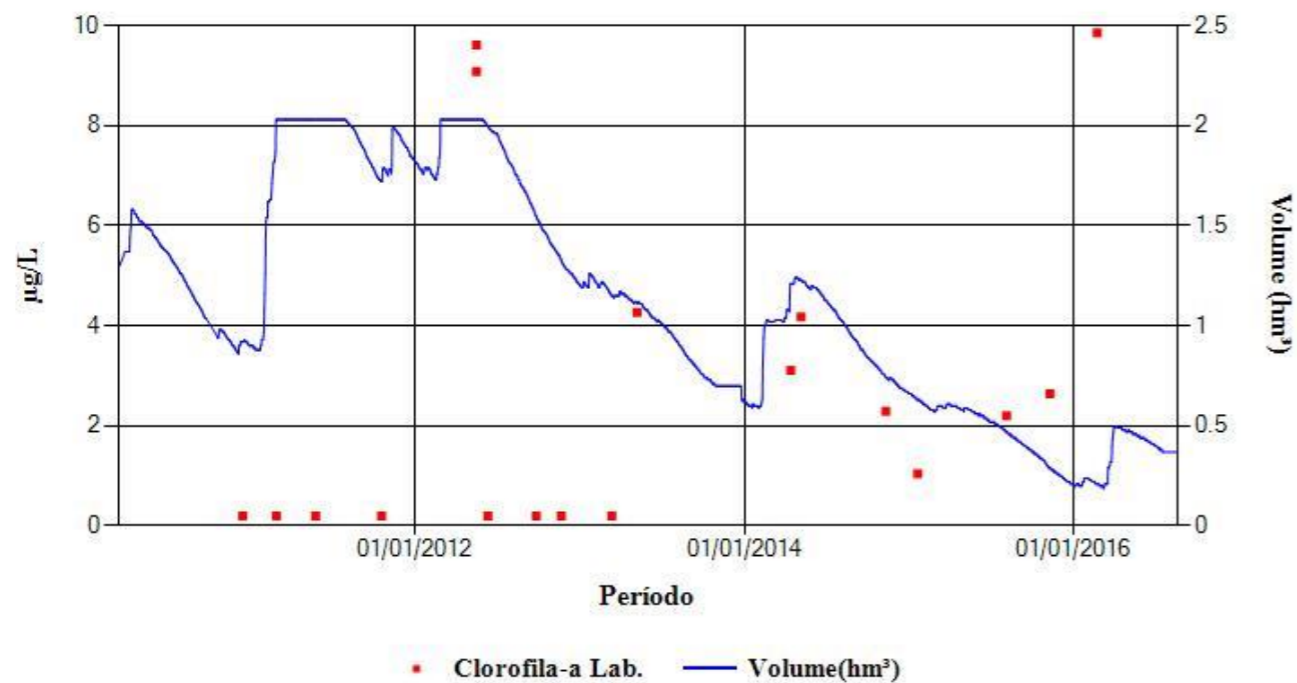


inversamente proporcional entre as concentrações constatadas em 21 amostras e o volume do reservatório. O coeficiente de Pearson foi de - 0,524.

A variável “turbidez” exibiu concentrações bem abaixo dos 100 NUT, limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para corpos hídricos de classe 2 (Figura 39). Existindo uma correlação relativamente boa entre tais concentrações e o nível do reservatório, ratificado pelo coeficiente de Pearson - 0,626.

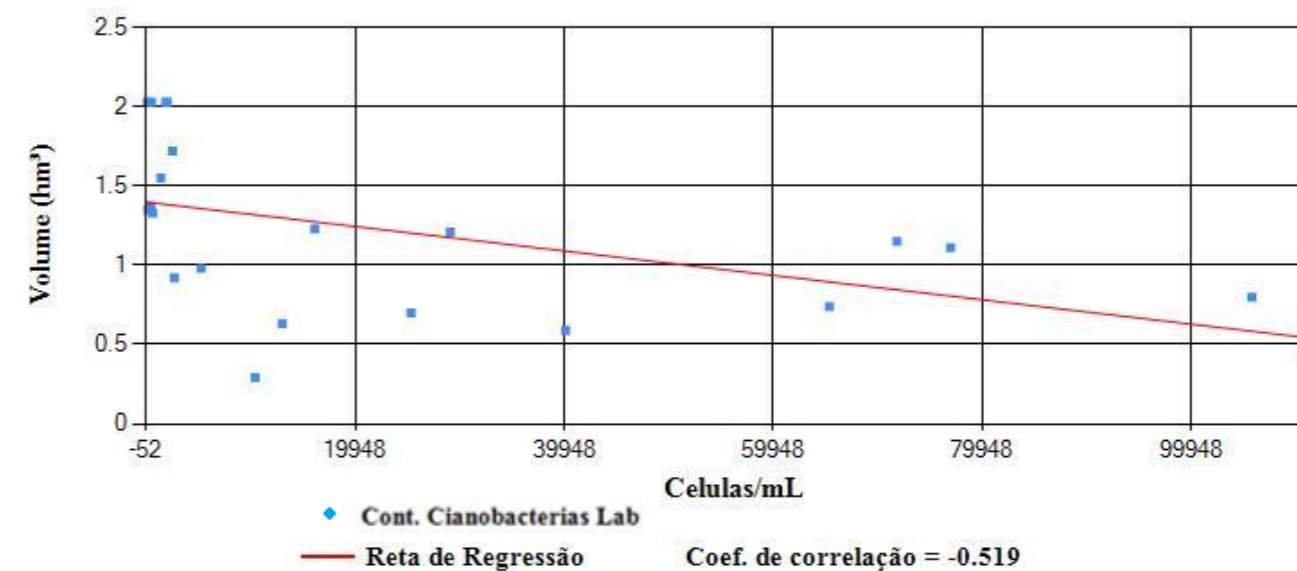
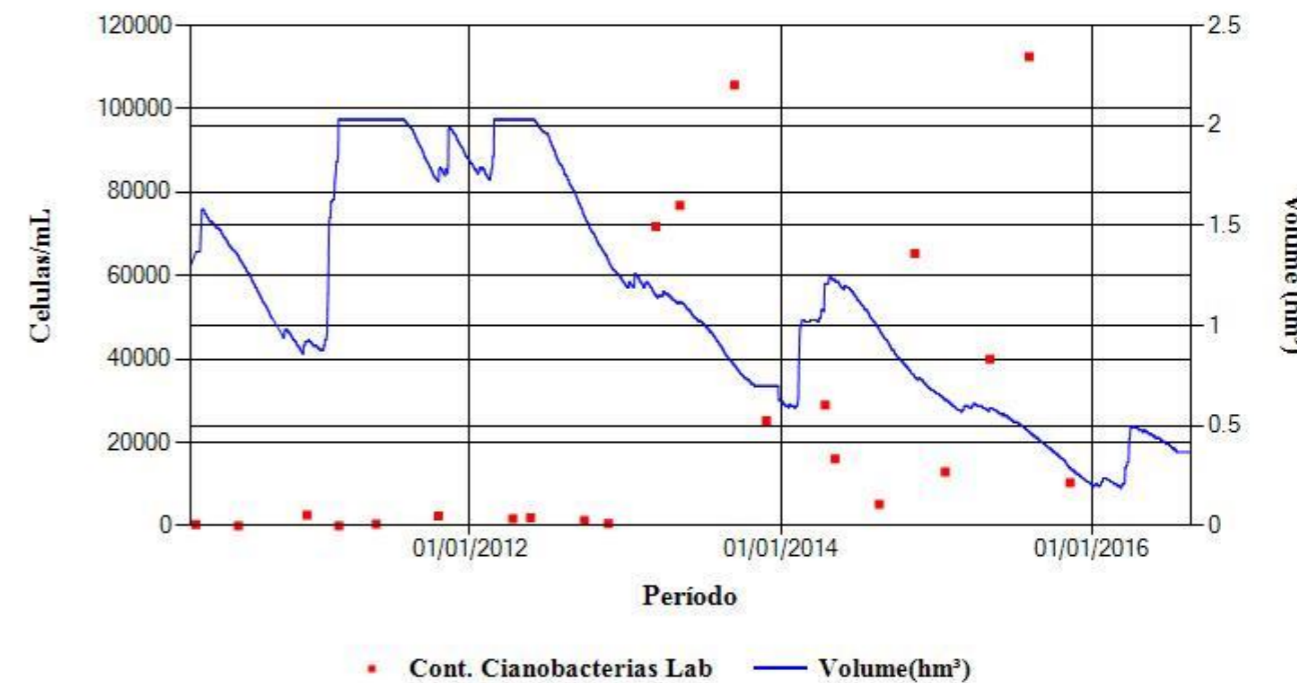


Figura 34 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco



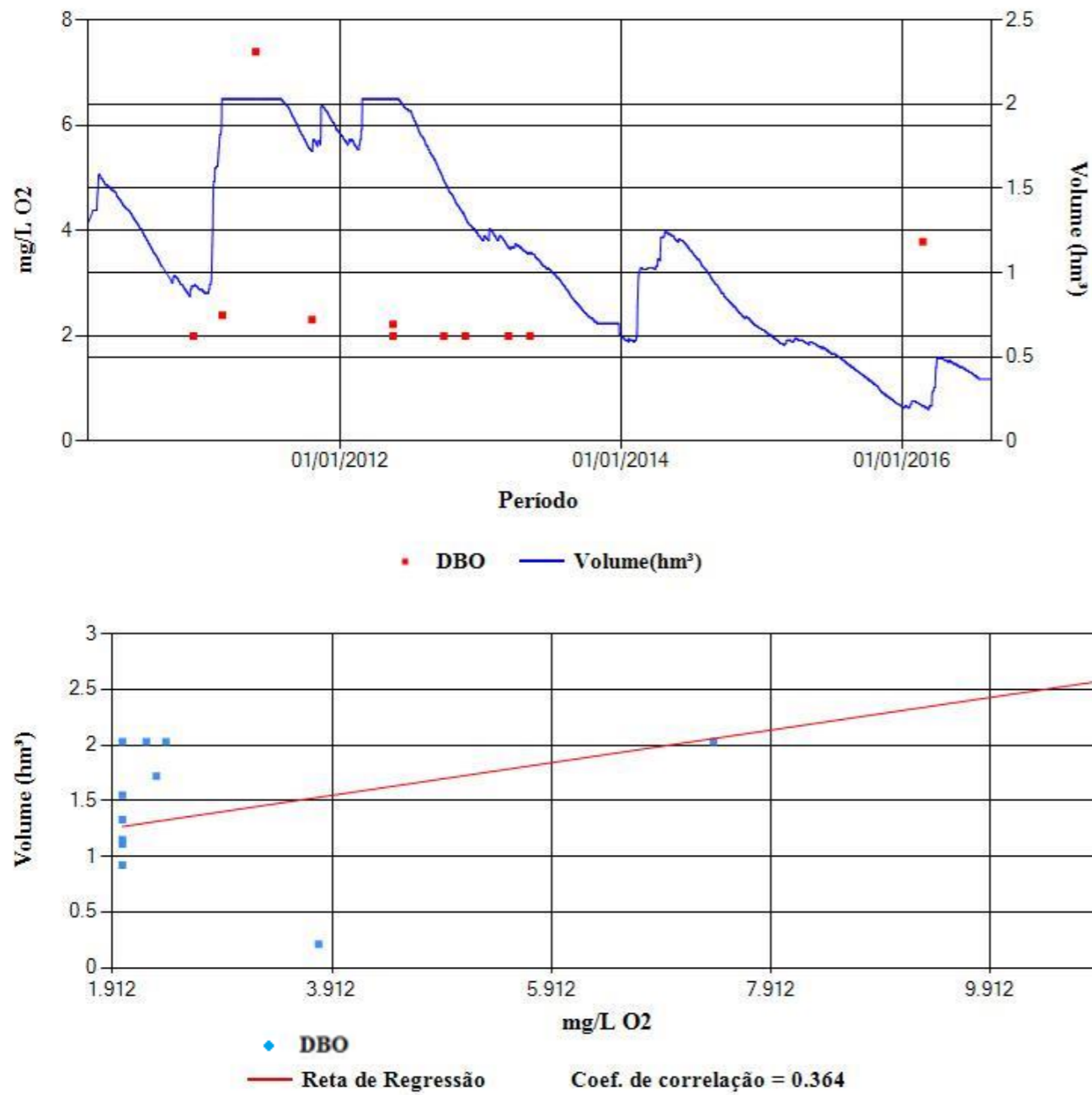
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 35 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco



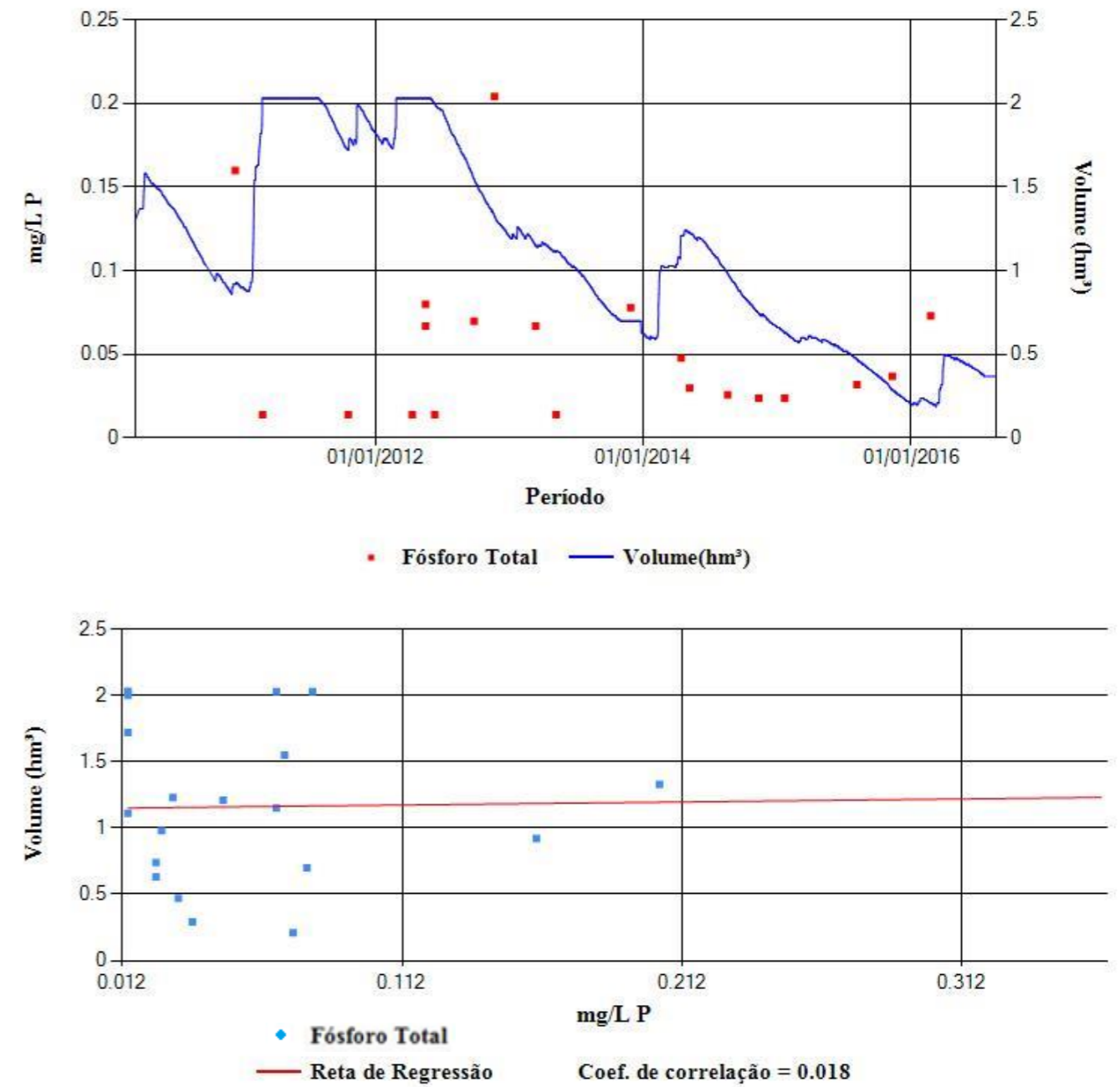
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 36 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco



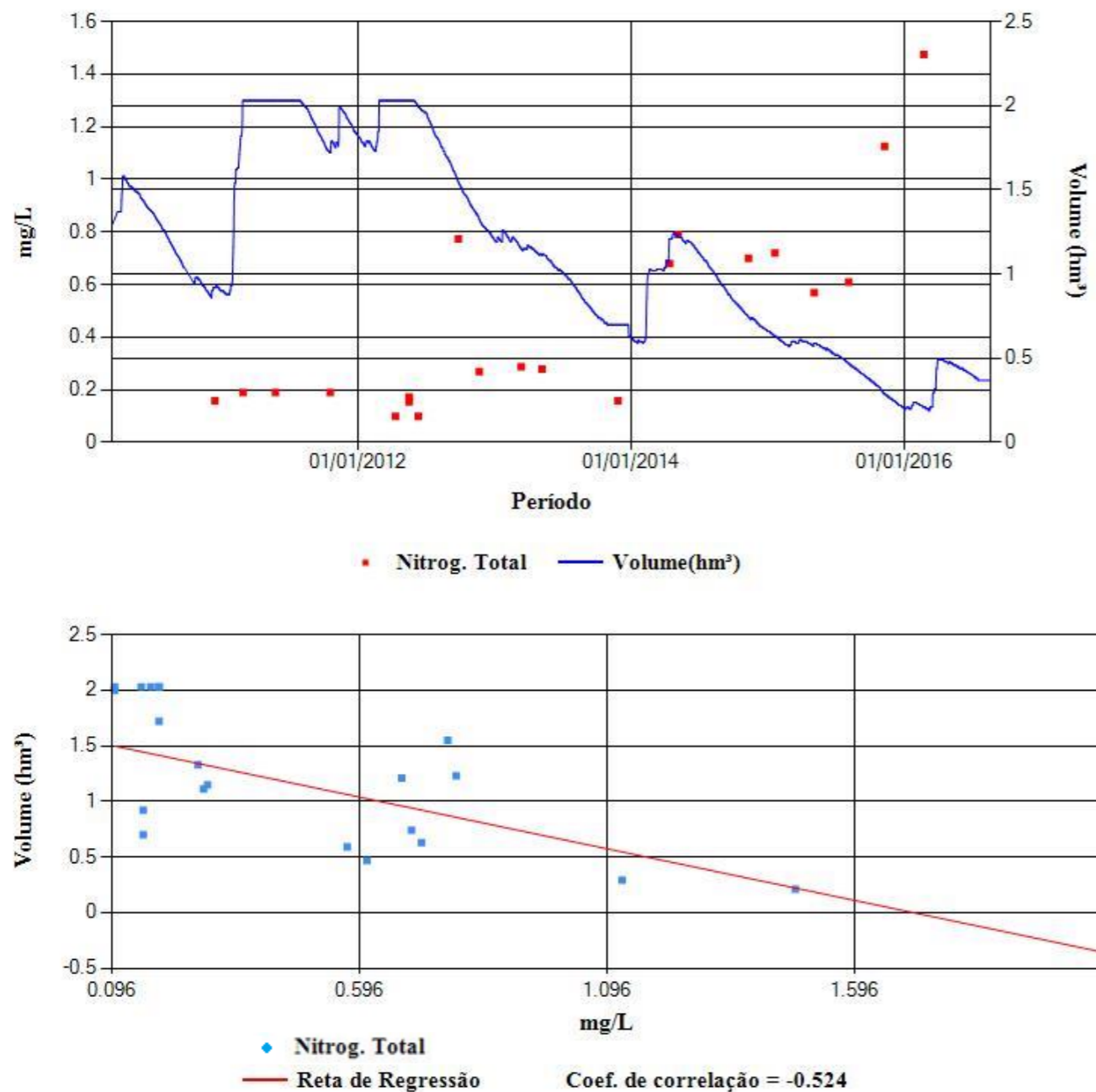
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 37 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco



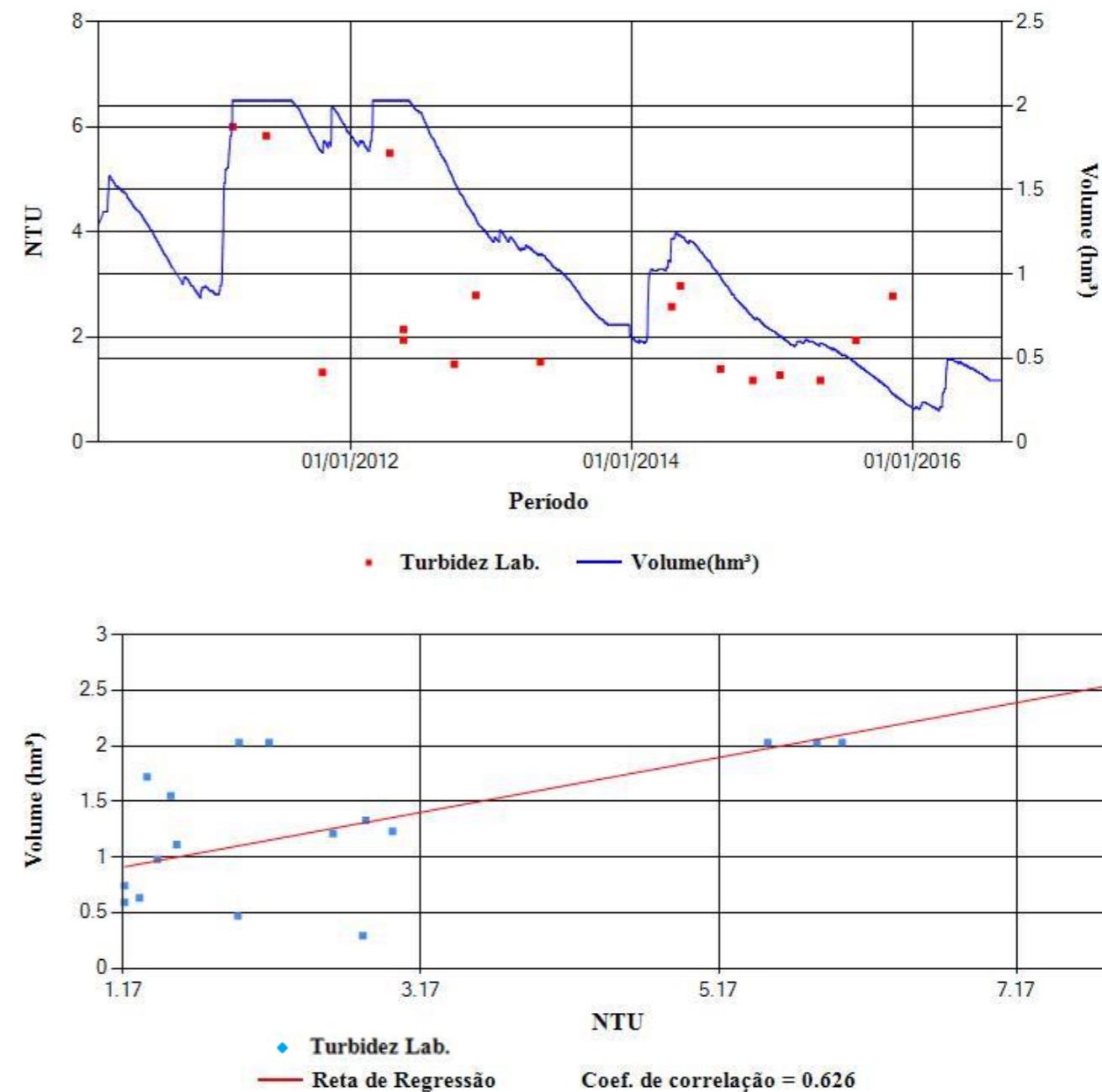
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 38 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Junco



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 39 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - Barragem Junco



Fonte: autoria própria (2016).



4.3.2 *Série histórica da Barragem Lima Campos*

Nas análises realizadas no reservatório Lima Campos, do ano de 2004 ao ano de 2016 (Tabela 21), observa-se coeficientes de variação abaixo de 30 % para as variáveis alcalinidade, bicarbonato, magnésio, sódio, sólidos totais, pH (medido em laboratório) e alcalinidade hidróxido. Para as demais variáveis, a pouca disponibilidade de dados impossibilita a análise estatística.



Tabela 21 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Lima Campos

VARIÁVEL	CLASSE 2	UNIDADE	GERAL					1º SEMESTRE					2º SEMESTRE				
			MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A
Alc. Bicarb.	-	mg/L CaCO3	144,770	51,450	111,839	20,565	21	125,740	51,450	103,752	23,150	13	144,770	105,200	124,979	11,419	8
Cálcio	-	mg/L Ca	52,900	0,310	19,554	50,406	20	52,900	14,309	21,842	51,234	11	25,170	0,310	16,759	45,530	9
Cloretos Lab.	250	mg/L Cl	83,280	5,460	41,826	44,848	23	66,210	5,460	37,915	52,345	13	83,280	26,870	46,910	35,932	10
Ferro	-	mg/L Fe	1,130	0,014	0,199	113,608	21	0,240	0,040	0,147	45,351	12	1,130	0,014	0,269	124,439	9
Fósforo Total	0,03	mg/L P	0,414	0,014	0,075	120,859	19	0,414	0,014	0,081	149,026	10	0,160	0,014	0,068	64,192	9
Magnésio	-	mg/L Mg	19,010	6,410	12,580	25,833	19	18,500	6,410	11,856	26,537	11	19,010	8,940	13,576	24,495	8
Ortof. Solúvel	-	mg/L	0,100	0,010	0,054	84,576	17	0,100	0,010	0,055	85,556	10	0,100	0,010	0,051	89,812	7
Sódio	-	mg/L Na	62,100	21,600	43,840	24,204	22	62,100	21,600	43,459	29,363	13	55,820	35,000	44,390	16,047	9
Sól. Dissolv. Totais Lab	500	mg/l	324,500	23,000	204,183	33,941	21	324,500	23,000	200,114	40,364	11	306,500	125,000	208,660	27,867	10
Sólidos Totais	-	mg/L	355,500	140,000	240,471	22,655	17	355,500	140,000	234,278	28,454	9	321,500	203,000	247,438	16,167	8
Sulfatos	250	mg/L	14,000	1,800	6,726	47,656	18	14,000	2,500	7,031	47,638	10	12,000	1,800	6,344	50,405	8
Clorofila-a Lab.	30	µg/L	64,610	0,200	27,327	74,620	19	52,250	0,200	28,986	65,913	10	64,610	0,200	25,484	89,282	9
DBO	5	mg/L O2	19,900	1,350	4,701	110,856	12	9,000	1,350	3,835	66,770	7	-	-	-	-	-
Colif. Termotolerantes	0	NMP/100ml	1500,000	1,800	207,930	228,859	10	93,000	1,800	19,083	190,288	6	-	-	-	-	-
pH Lab.	6 - 9		9,520	7,450	8,388	6,229	23	9,520	7,450	8,408	7,201	13	8,900	7,670	8,363	5,036	10
C. Elét. Lab.	-	mS/cm	1,690	0,130	0,409	74,014	22	1,690	0,200	0,461	86,278	12	0,561	0,130	0,345	31,403	10
Turbidez Lab.	100	NTU	21,000	1,500	8,508	76,058	21	21,000	1,500	9,421	76,259	11	21,000	1,800	7,503	77,206	10
OD Lab.	≥5	mg/L O2	10,940	4,010	7,462	34,685	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alc. Hidróx.	-	mg/L CaCO3	10,000	8,950	9,273	5,439	13	10,000	8,950	9,250	5,539	7	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Alc. Carb.	-	mg/L CaCO3	27,650	6,980	12,889	45,231	16	27,650	6,980	14,602	50,441	9	12,960	8,950	10,687	15,027	7
Nitrog. Total	-	mg/L	1,862	0,010	0,553	86,474	20	1,862	0,010	0,539	98,325	10	1,475	0,158	0,568	79,178	10
Contagem dos Demais Grupos	-	Células/mL	42382	40	3927	215	27	42382	65	3995	267	15	15034	40	3843	126	12
Cont. Cianobactérias Lab	50.000	Células/mL	571779	1369	198839	81	28	571779	1369	175283	91	14	525882	3035	171424	101	13

Nota: Classe 2 (água doce) - Conama 357/2005; C.V. (%) = coeficiente de variação; N.A. = número de amostras. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Fonte: banco de dados da Cogerh de variáveis de qualidade de água.

A variável “clorofila-a” apresentou maiores concentrações no grupo de dados do primeiro semestre. Todavia, maior valor pontual no segundo semestre (pouco chuvoso), indicando influência de fatores antrópicos em tais resultados, tendo em vista que não há aporte natural de nutrientes que justifique o aumento da concentração da clorofila-a. O coeficiente de Pearson (-0,376) apresentado na Figura 42 indica um baixo grau de dependência entre a concentração da variável e o volume de água armazenada no reservatório.

A variável “contagem de cianobactérias” (28 valores), a qual tem o comportamento expresso pelo gráfico de dispersão com o volume do reservatório ao longo do tempo (Figura 43), apresentou uma baixa correlação com o volume armazenado, comprovado pelo coeficiente de Pearson de 0,017. Como já foi dito anteriormente, oscilações da concentração de tal variável são frequentes, devido a sua rápida resposta às condições tróficas do meio. A variável obteve concentração máxima de 571.779 de células/mL no ano de 2015.

A variável “DBO” (demanda bioquímica de oxigênio) dispõe efetivamente de 12 valores, medidos entre o ano 2009 e 2013, todos em conformidade com o limite para corpos hídricos de classe 2 segundo Conama 357/2005 (Figura 44). Nos demais anos foram observados desconformidades.

A variável “fósforo total” (19 valores) atinge seu valor máximo (0,414 mg/L) no primeiro semestre, como esperado, já que a maior parte das recargas dos reservatórios dessa região do semiárido concentra-se no primeiro semestre do ano. O escoamento superficial carrega de toda área de contribuição do reservatório os nutrientes e a matéria orgânicas possíveis de serem incorporadas ao fluxo, fazendo com que haja variações na concentração dessa substância. Ressalte-se que foi observado no reservatório grande ocupação humana em seu entorno, assim como área de pastagem e irrigação, o que influencia substancialmente na concentração desse macronutriente. Sua média de 0,075 mg/L P superou o limite da classe 2 da Resolução Conama 357/2005. Entretanto, o elevado coeficiente de variação (80,8 %) indica grande dispersão nos dados em torno da média. Separando-se os dados em dois grupos (primeiro e segundo semestre), percebe-se como característica comum a alta dispersão dos valores. Sempre será desejável a disponibilidade de um número maior de dados para conferir mais significância aos parâmetros estatísticos obtidos. Observa-se na Figura 45 o gráfico de dispersão da variável e volume do

reservatório ao longo do tempo, a curva de tendência e o coeficiente de Pearson (0,441) a indicarem a baixa relação da concentração do fósforo com o volume de água armazenada. Os valores da variável “ortofosfato” (principal forma do fósforo assimilada pelos organismos fotossintetizantes) alcançaram um valor médio de 0,054 mg/L e coeficiente de variação de 84,5%.

A variável “nitrogênio total” (20 valores) exhibe elevadas concentrações, tanto quando se considera a série histórica completa (sem separação semestral), quanto ao separar os valores por semestre. Esse comportamento pode indicar que o corpo hídrico sofre com constantes atividades antrópicas. Verifica-se baixa correlação expressa pelo coeficiente de Pearson (-0,171), mostrado do gráfico da Figura 46. Vale lembrar que, caso o nitrogênio fosse o nutriente limitante, alguns dados estariam em desconformidade com a Resolução Conama 357/2005 para água doce de classes 2 (tem como limite 1,27 mg/L).

A variável “turbidez” apresentou sempre valores abaixo do limite estabelecido para corpos hídricos de classe 2, segundo Resolução Conama 357/2005. Para essa variável, o coeficiente de correlação de Pearson foi de - 0,472, como pode ser visto na Figura 47.

Figura 42 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos

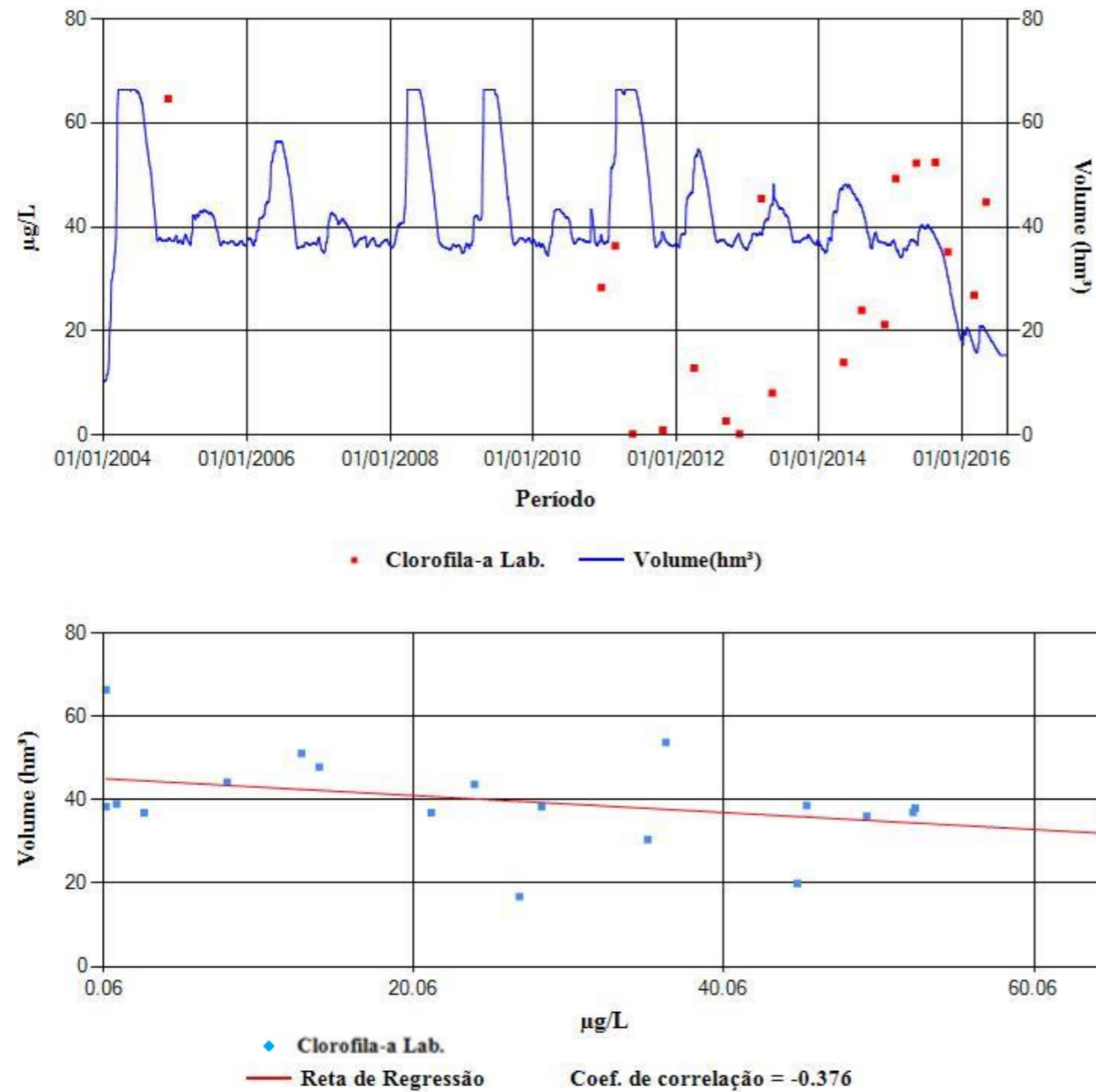
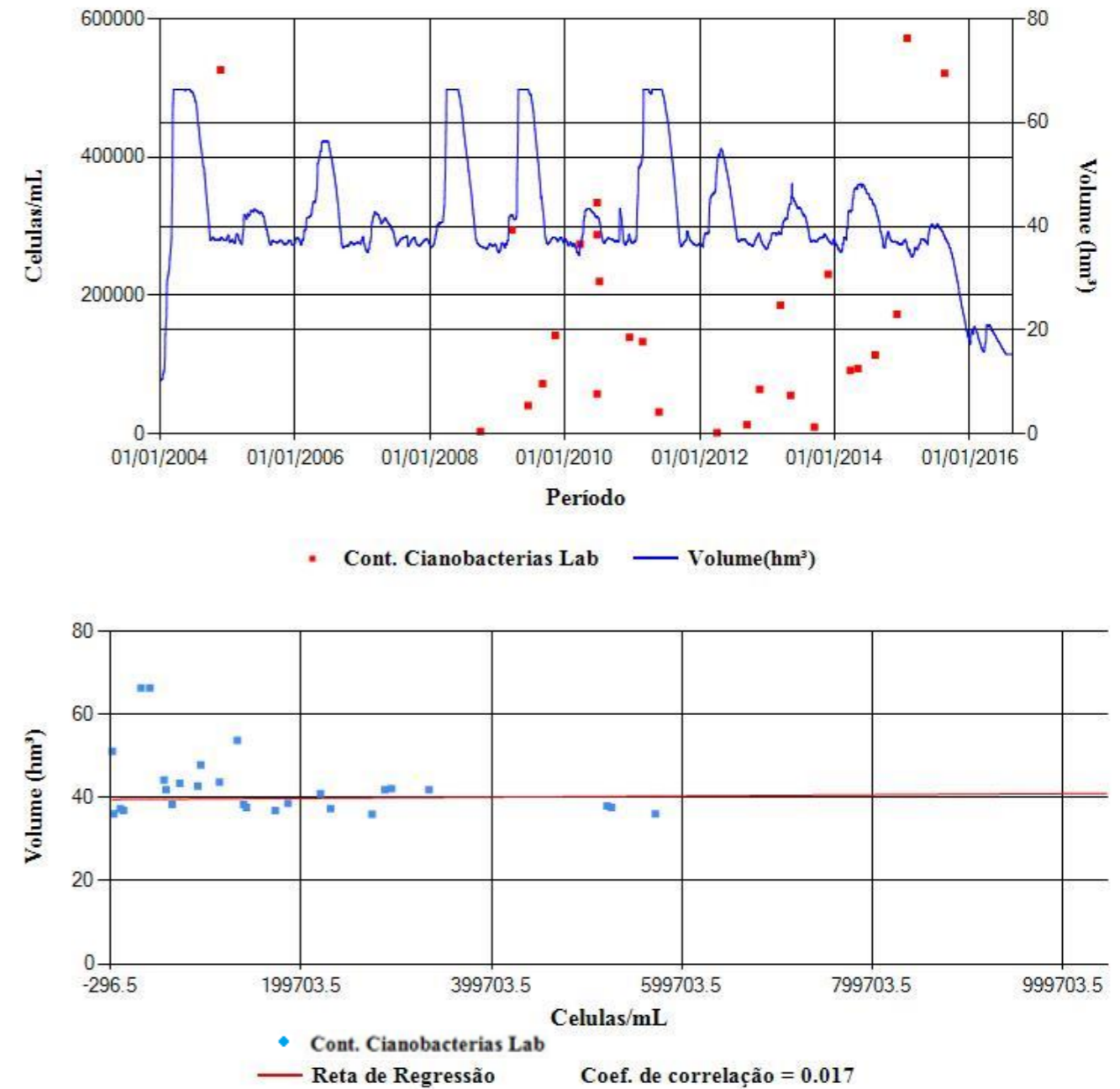


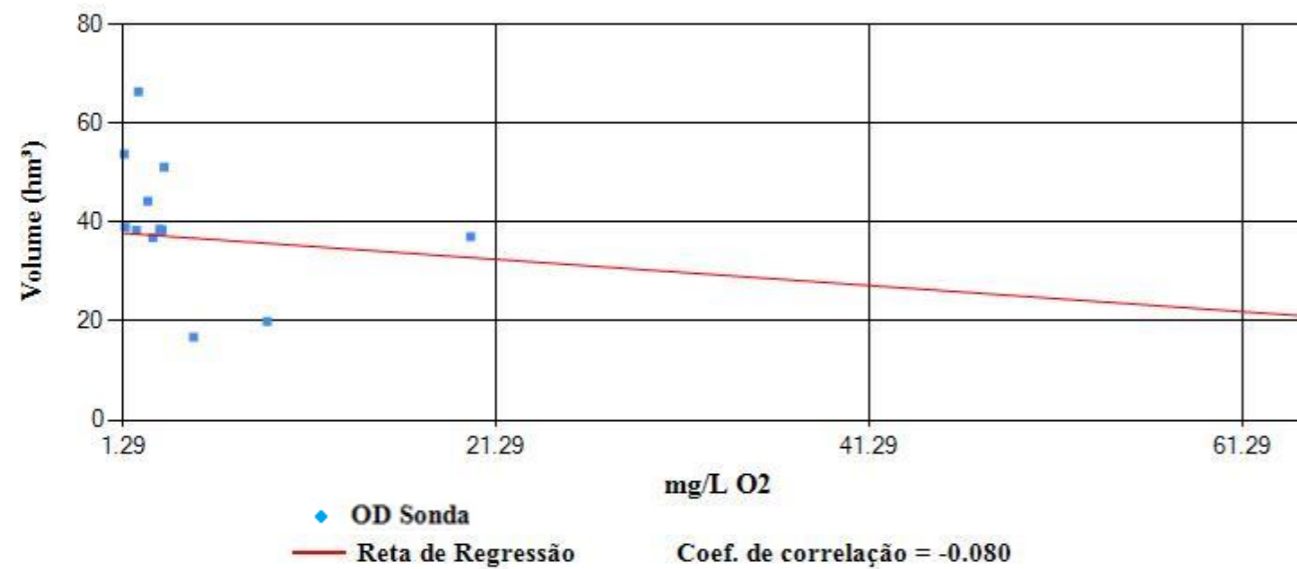
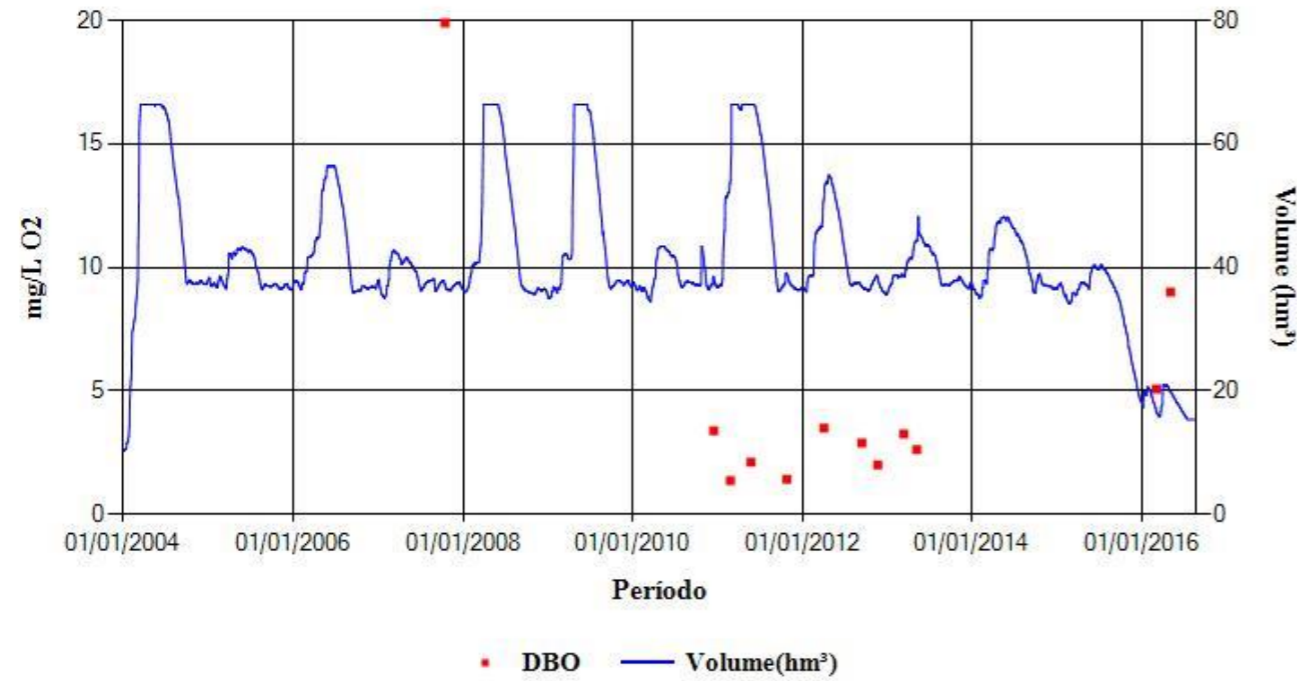
Figura 43 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos



Fonte: autoria própria (2016).

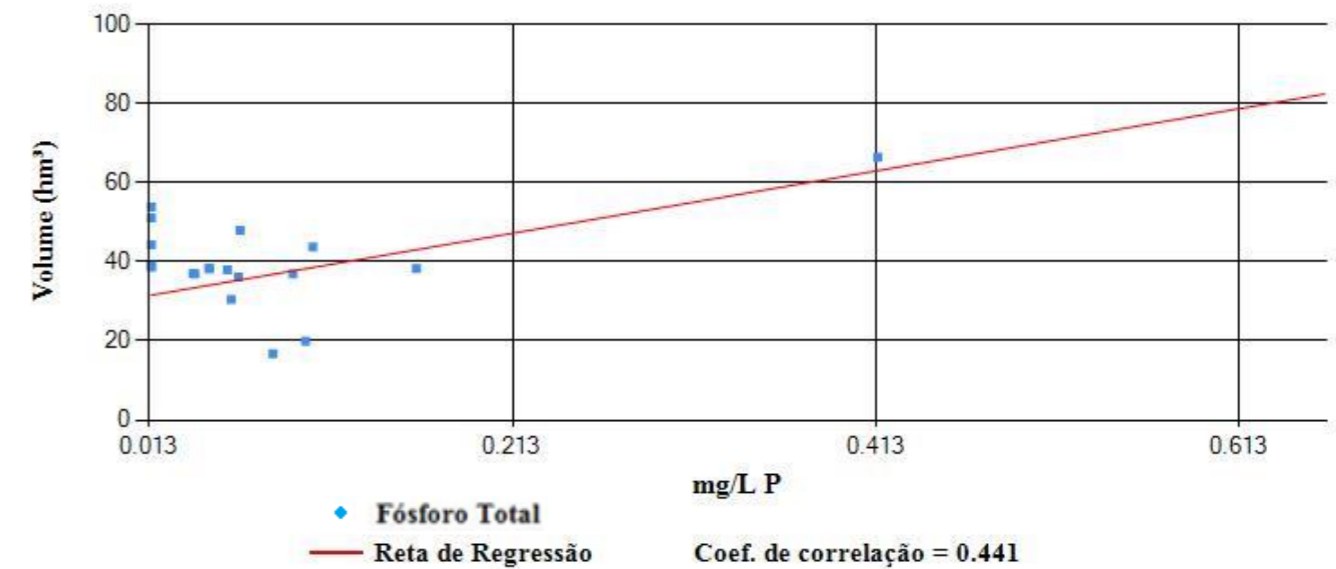
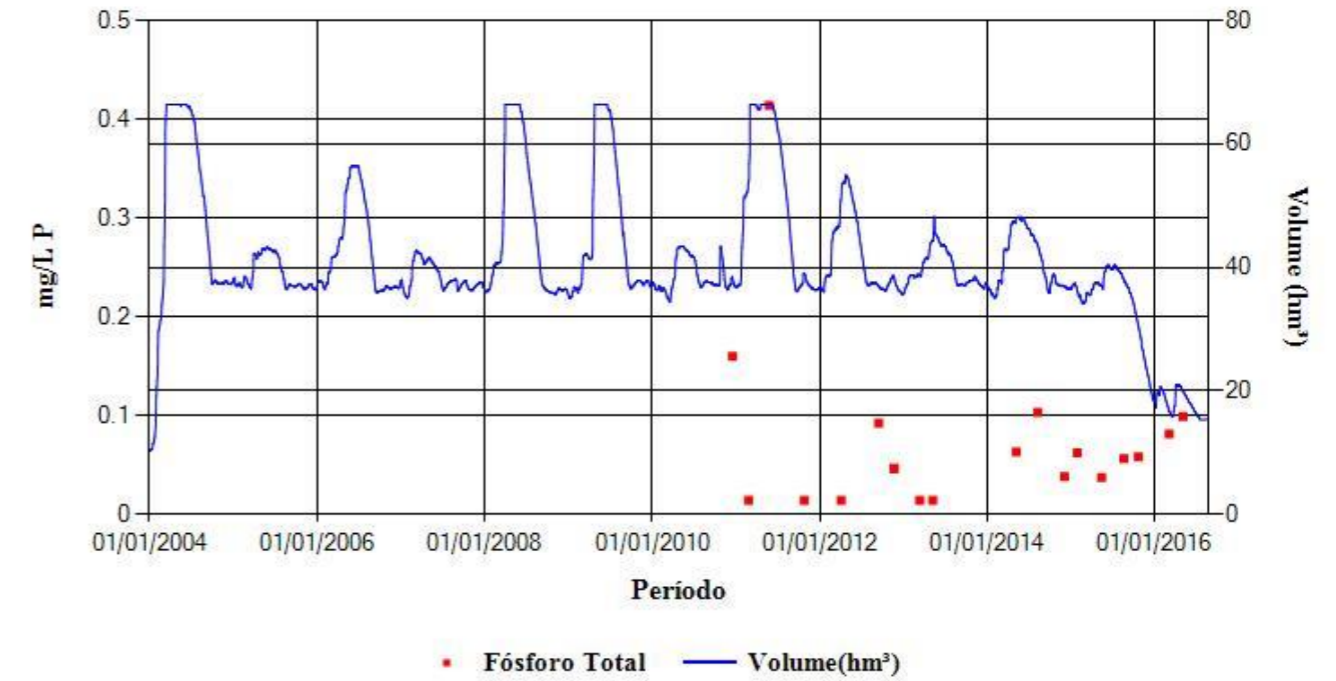
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 44 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos



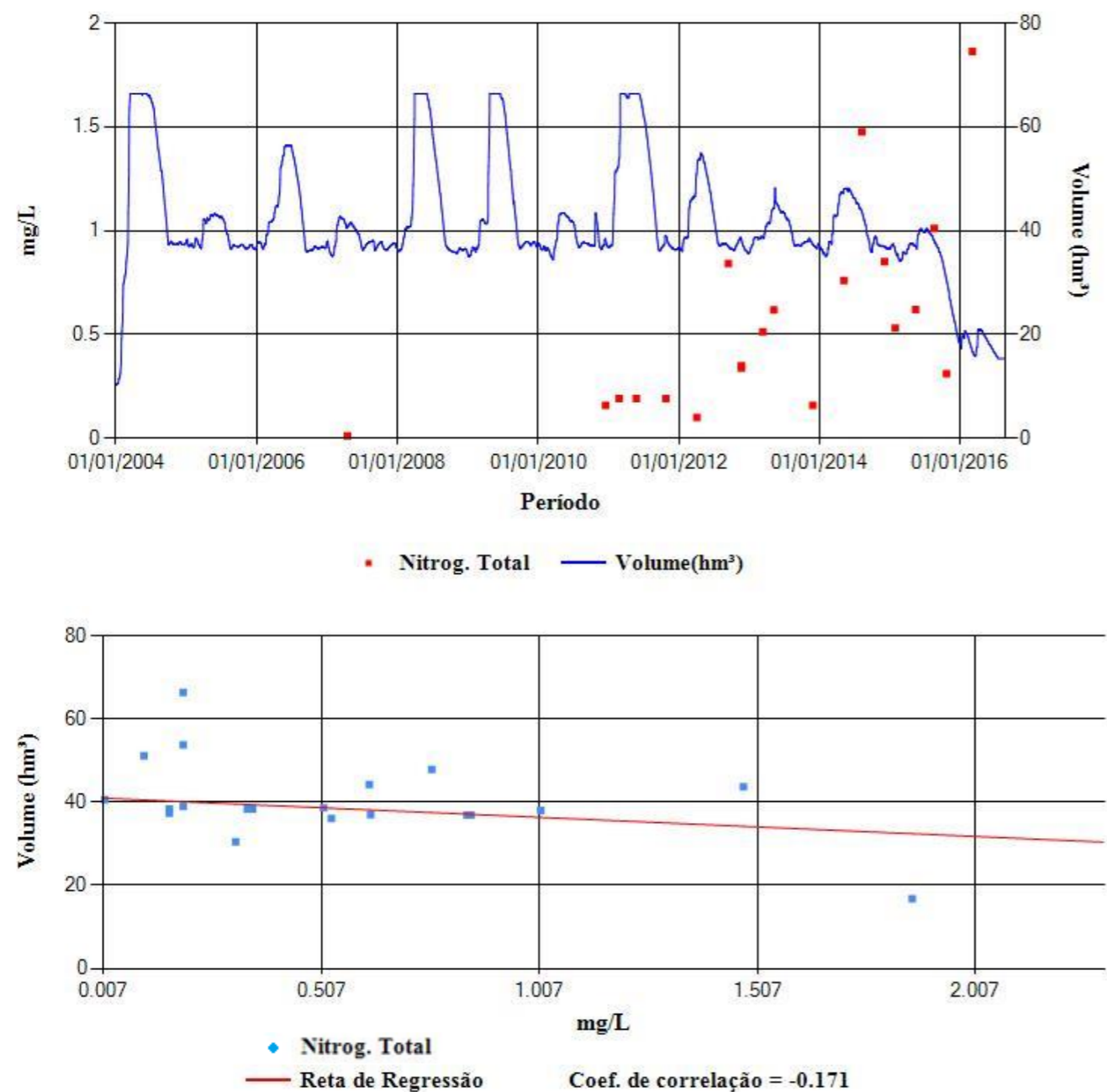
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 45 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Lima Campos



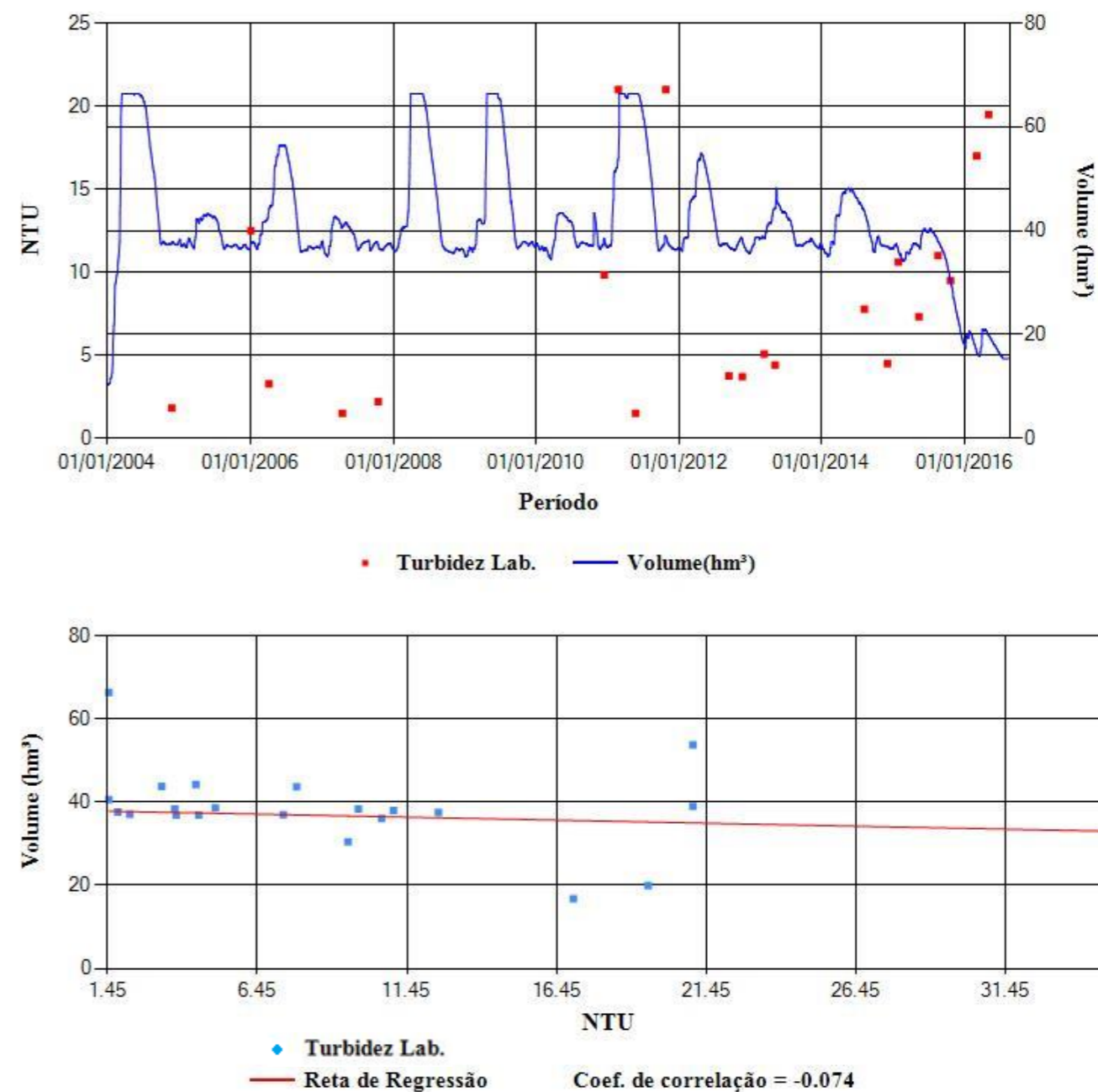
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 46 - Gráfico de variações Volume/Nitrogênio Total ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Lima Campos



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 47 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Lima Campos



Fonte: autoria própria (2016).



ipece

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

4.3.3 Série histórica da Barragem Manoel Balbino

Para o reservatório Manoel Balbino as medidas contidas no banco de dados, do ano 2004 ao ano 2016 são apresentadas na Tabela 22.



Tabela 22 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Manoel Balbino

VARIÁVEL	CLASSE 2	UNIDADE	GERAL					1º SEMESTRE					2º SEMESTRE				
			MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V(%)	N.A
Alc. Bicarb.	-	mg/L CaCO ₃	112,560	37,200	79,375	21,514	20	112,560	37,200	79,755	22,863	11	100,980	52,220	78,910	21,073	9
Cálcio	-	mg/L Ca	25,300	3,110	8,517	60,087	19	25,300	3,330	8,855	65,997	11	14,500	3,110	8,053	52,882	8
Cloretos Lab.	250	mg/L Cl	48,770	16,790	28,145	32,891	21	40,930	16,790	27,281	28,743	11	48,770	18,140	29,096	37,680	10
Ferro	-	mg/L Fe	0,360	0,001	0,158	60,347	21	0,240	0,030	0,160	40,941	12	0,360	0,001	0,155	83,454	9
Fósforo Total	0,03	mg/L P	0,243	0,014	0,070	114,062	19	0,243	0,014	0,044	159,735	10	0,230	0,014	0,099	84,614	9
Magnésio	-	mg/L Mg	19,390	4,340	11,511	30,258	20	15,670	7,400	11,485	25,214	11	19,390	4,340	11,542	37,090	9
Ortof. Solúvel	-	mg/L	0,100	0,010	0,061	75,188	18	0,100	0,010	0,064	72,618	10	0,100	0,010	0,056	83,736	8
Sódio	-	mg/L Na	50,650	10,280	28,981	29,656	20	40,290	10,280	26,984	31,696	12	50,650	23,140	31,978	25,873	8
Sól. Dissolv. Totais Lab	500	mg/l	256,000	60,000	152,740	27,305	20	209,600	60,000	142,959	29,589	11	256,000	120,000	164,694	24,304	9
Sólidos Totais	-	mg/L	268,000	122,000	162,824	15,601	17	212,000	122,000	160,333	19,031	9	182,000	124,000	151,000	11,602	7
Sulfatos	250	mg/L	7,680	2,570	5,571	33,482	19	7,680	4,000	5,833	30,279	10	7,680	2,570	5,280	38,528	9
Clorofila-a Lab.	30	µg/L	8,410	0,200	3,675	77,206	17	7,910	0,200	3,328	87,994	9	8,410	0,200	4,066	70,741	8
DBO	5	mg/L O ₂	6,350	1,325	2,611	56,527	10	6,350	1,325	3,018	61,310	6	-	-	-	-	-
Colif. Termotolerantes	-	NMP/100ml	93,000	1,800	21,557	150,210	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH Lab.	6 - 9		9,530	7,310	8,154	7,199	21	9,530	7,310	8,208	7,432	12	9,150	7,490	8,081	7,208	9
C. Elét. Lab.	-	mS/cm	0,384	0,100	0,234	25,378	21	0,384	0,150	0,240	26,950	11	0,293	0,100	0,227	24,404	10
Turbidez Lab.	100	NTU	3,770	0,120	2,016	41,195	20	3,770	0,590	2,255	34,670	11	2,840	0,120	1,723	48,512	9
Alc. Hidróx.	-	mg/L CaCO ₃	10,000	8,950	9,213	5,155	12	10,000	8,950	9,125	4,698	6	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Alc. Carb.	-	mg/L CaCO ₃	20,090	8,950	10,880	29,839	11	11,970	8,950	9,782	12,026	6					
Nitrog. Total	-	mg/L	1,162	0,020	0,448	75,886	21	1,025	0,020	0,386	87,154	11	1,162	0,158	0,517	67,442	10
Contagem dos Demais Grupos	-	Células/mL	8303	20	1546	148	19	8303	65	2044	131	9	6266	20	1098	174	10
Cont. Cianobactérias Lab	50.000	Células/mL	74167	7	19210	130	22	71664	692	22511	129	10	74167	7	16458	133	12

Nota: classe 2 (água doce) - Conama 357/2005; C.V. (%) = coeficiente de variação; N.A. = número de amostras. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Fonte: banco de dados da Cogerh de variáveis de qualidade de água.

Avaliando-se a variável “clorofila-a”, foram identificados 17 valores, todos medidos a partir do ano 2010, com coeficiente de variação 77%, indicando dispersão relativamente elevada em torno da média. A variável apresentou concentração máxima no segundo semestre (8,41 µg/L), período com menores índices pluviométricos. A Figura 50 exibe o comportamento da variável “clorofila-a” e do volume do reservatório ao longo do tempo, o coeficiente de Pearson (-0,532) indica uma correlação inversa pouco significativa entre a variável e o volume de água armazenado na barragem.

A variável “contagem de cianobactérias” (22 valores) apresentou coeficiente de correlação de Pearson de - 0,519 (Figura 51), refletindo uma correlação inversamente proporcional pouco significativa entre a densidade de cianobactérias e o volume de água armazenado no reservatório. A série histórica, até o ano de 2014 exibiu concentrações abaixo de 50.000 células/mL. Contudo, nos anos consecutivos foram verificados valores superiores ao limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 de água doce da classe 2.

A variável “DBO” (demanda bioquímica de oxigênio), com 10 valores (após retirados os *outliers*), somente dispõe de valores a partir do ano 2010. Essa curta extensão implica em pouca representatividade para uma análise estatística. O coeficiente de variação dessa amostragem de valores foi de 56%. O gráfico da variável e volume do reservatório ao longo do tempo, apresentado na Figura 52, mostra que apenas um valor superou o limite da classe 2 para água doce estabelecido pela Resolução Conama 357/2005. Na mesma figura é apresentado o coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,031, indicando quase nenhum grau de dependência entre as variáveis envolvidas.

Os nutrientes fósforo total e nitrogênio total dispõem, respectivamente, de 19 e 21 valores, com coeficiente de Pearson - 0,080 e - 0,371 (Figuras 53 e 54), o que não indica uma boa correlação das concentrações com o volume do reservatório. Observa-se pela Tabela 22 que a maior concentração para o fósforo total foi constatada no primeiro semestre com valor de 0,243 mg/L P (representando desconformidade com a pela Resolução Conama 357/2005 de água doce da classe 2). Porém, em média, os maiores valores foram observados do segundo semestre, no qual praticamente inexistente recarga no reservatório, comportamento esse que se repete para o

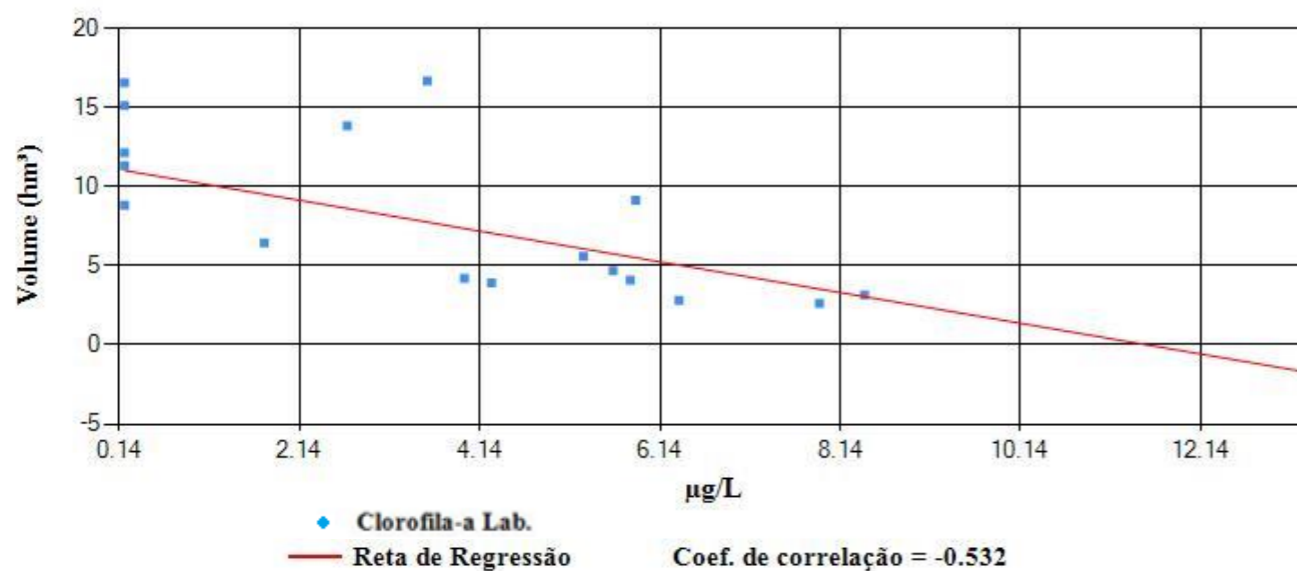
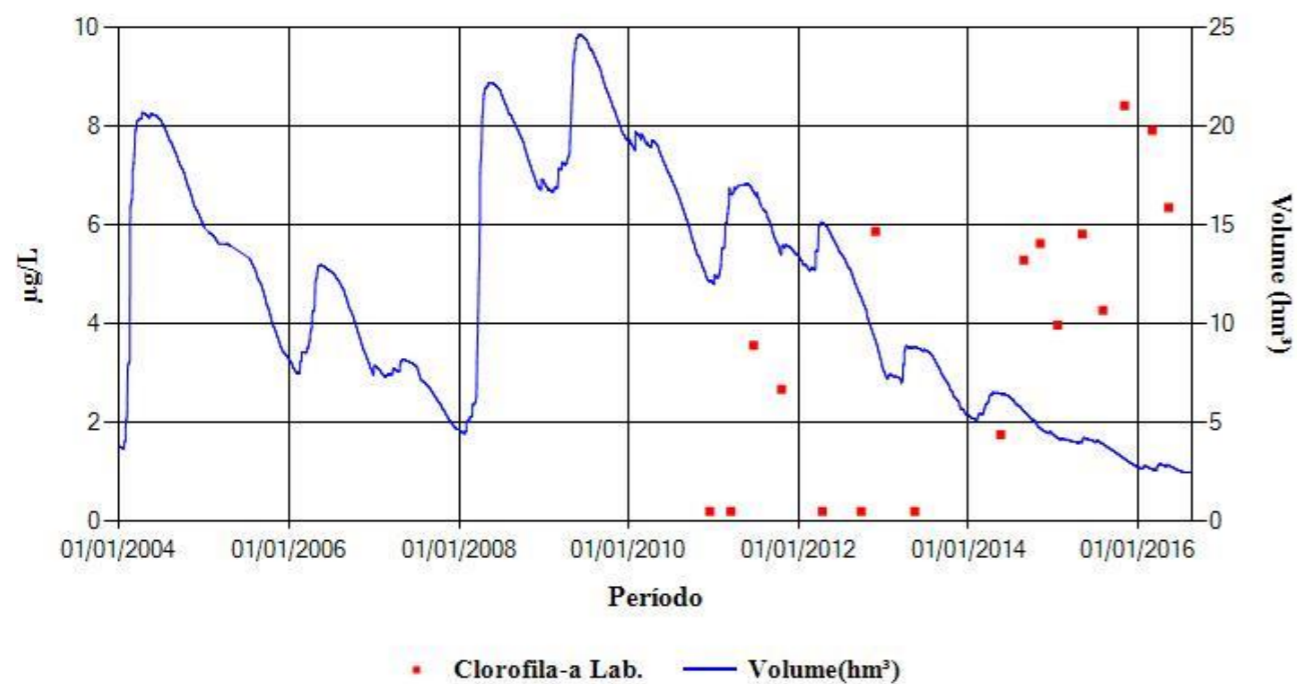


nitrogênio total, indicando influência antrópica refletida nos valores disponíveis à análise estatística.

As 22 amostras da variável “turbidez” apresentaram sempre valores muito abaixo do limite para água doce de classe 2 segundo Conama 357/2005, como se observa na Tabela 22. O coeficiente de Pearson (- 0,559), apresentado na Figura 55, indica correlação pouco significativa entre a variável e o nível de água no reservatório.

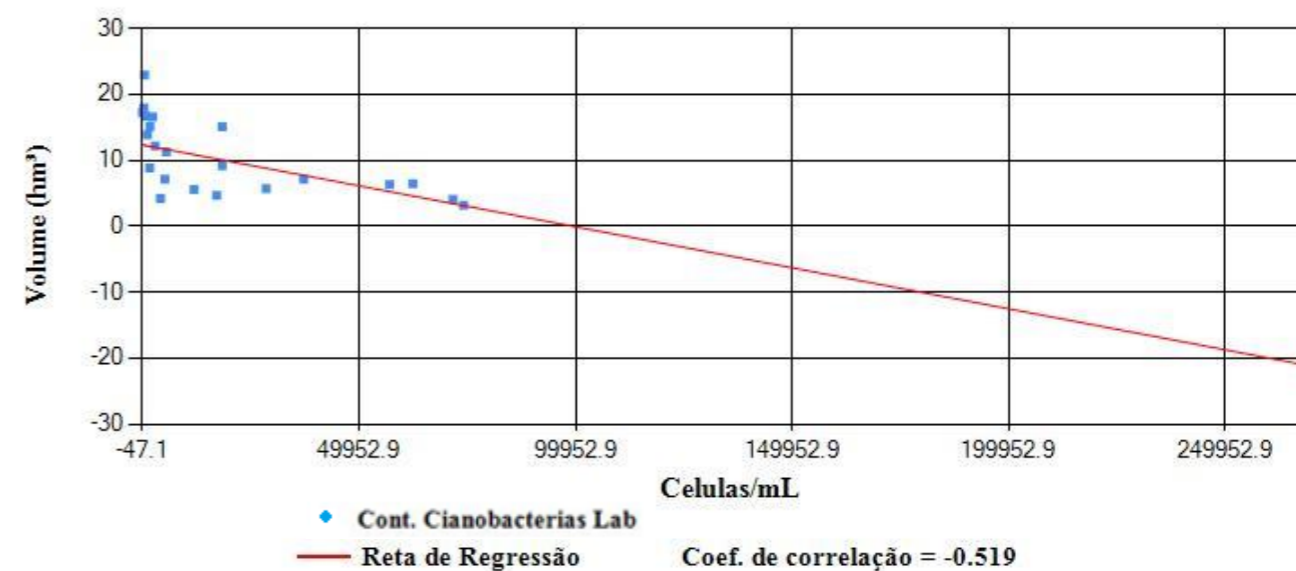
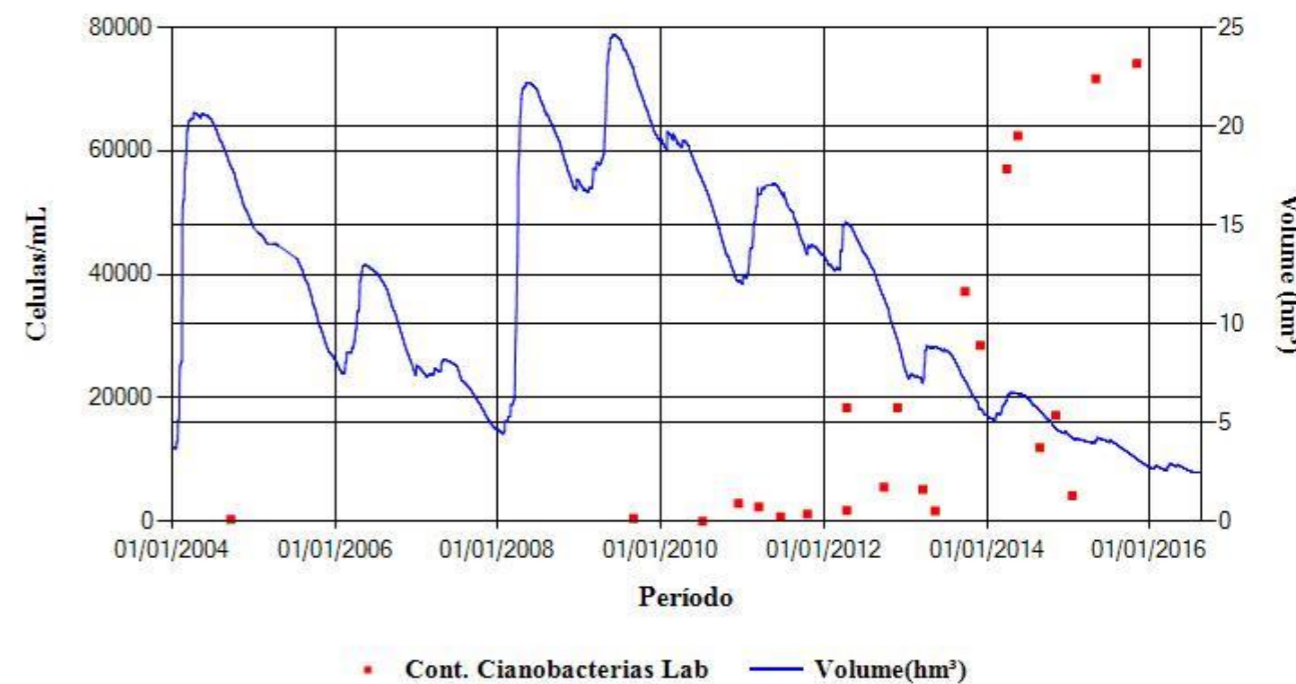


Figura 50 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino



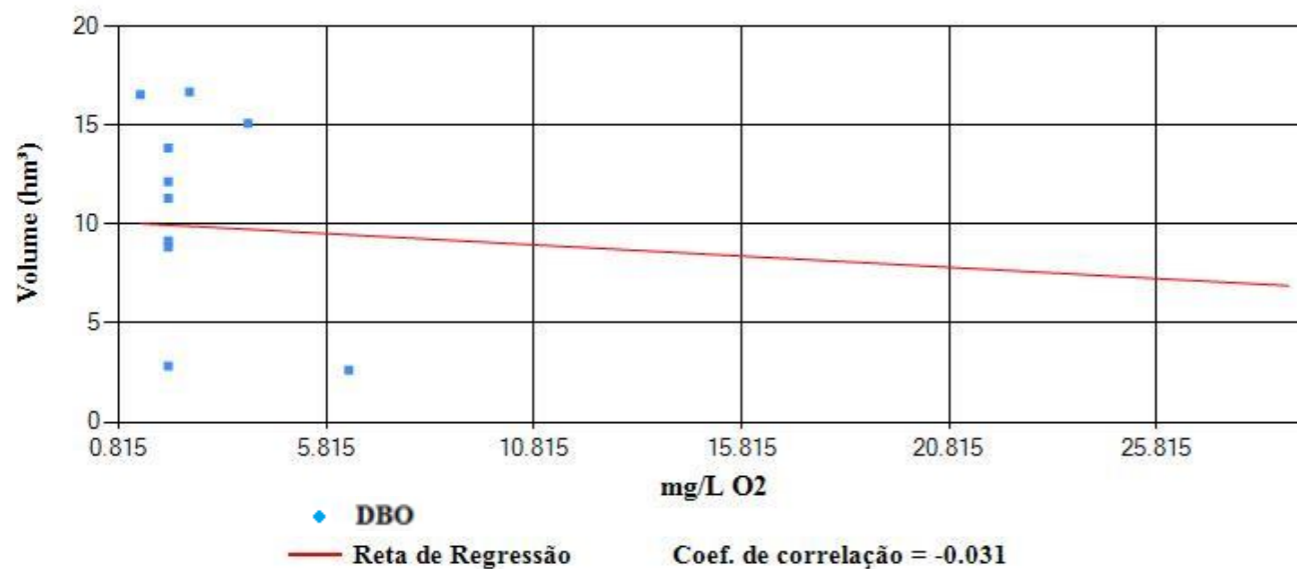
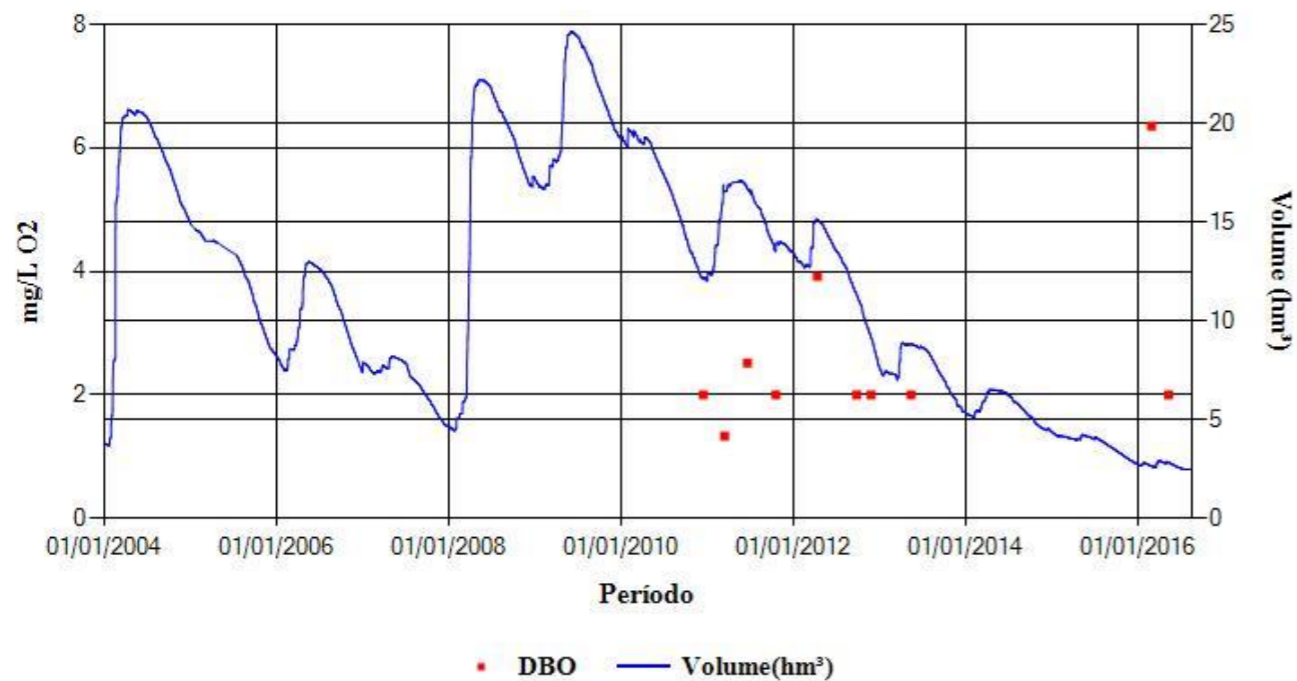
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 51 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino



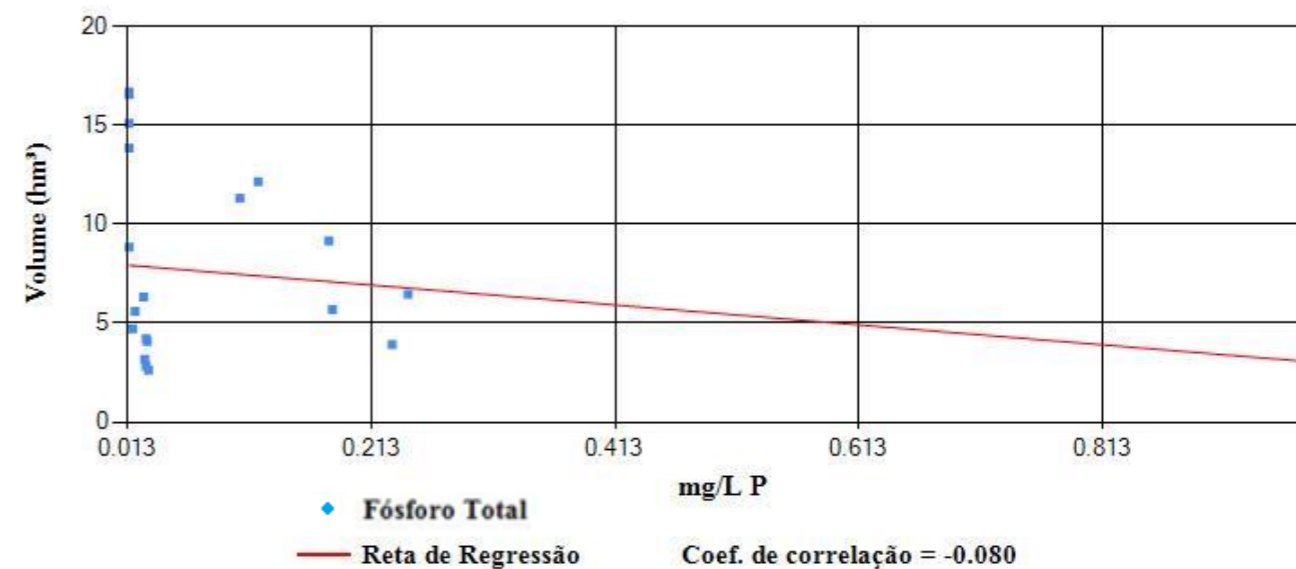
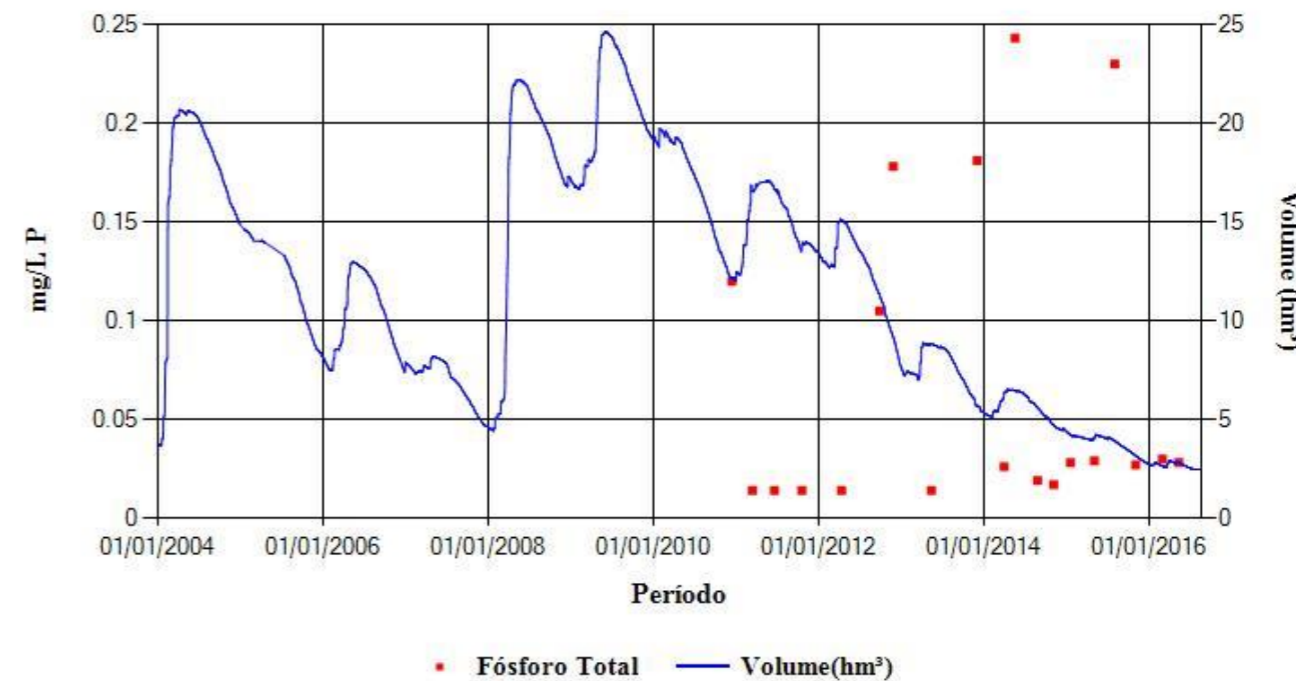
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 52 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 53 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 54 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino

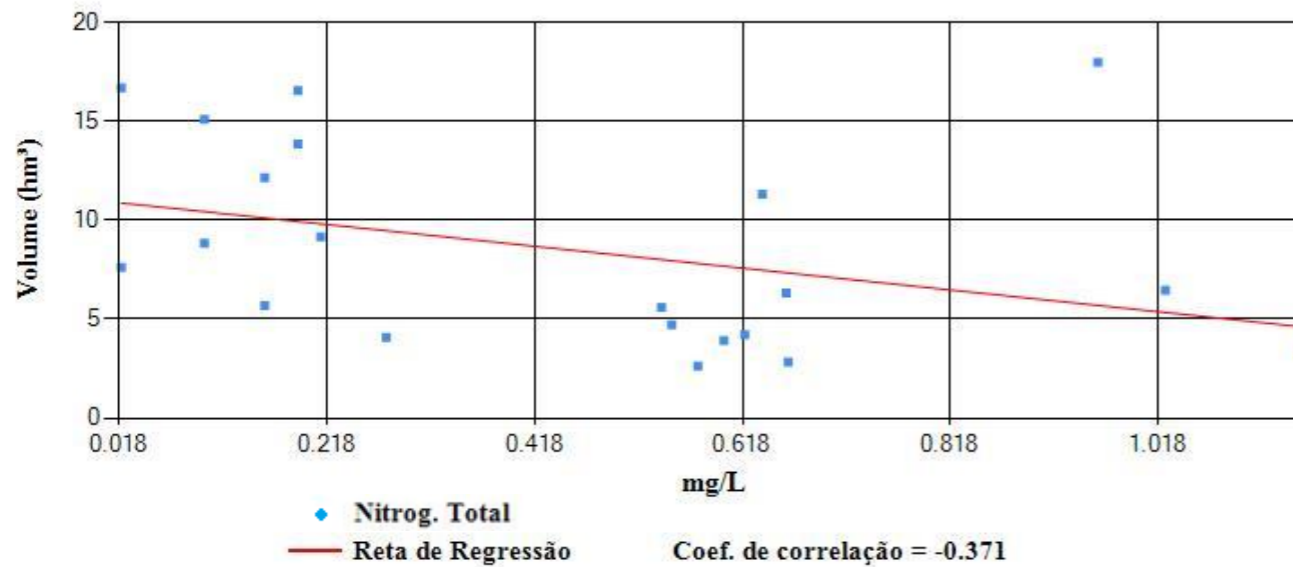
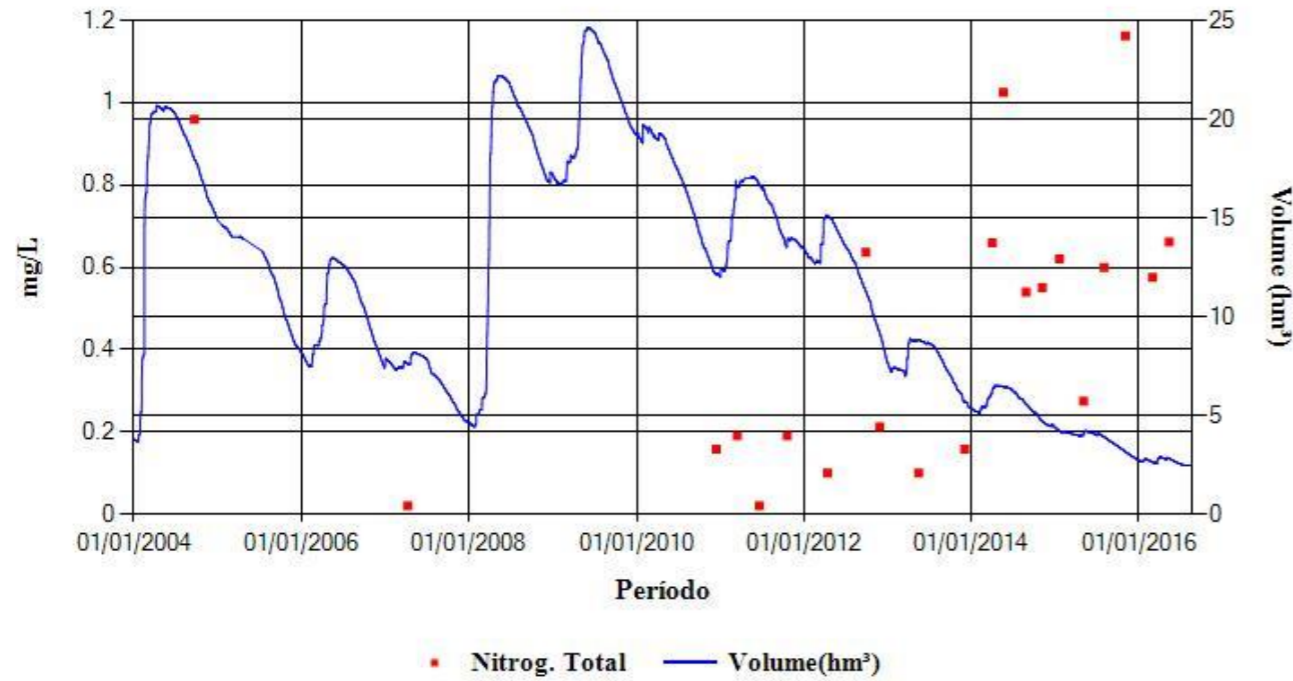
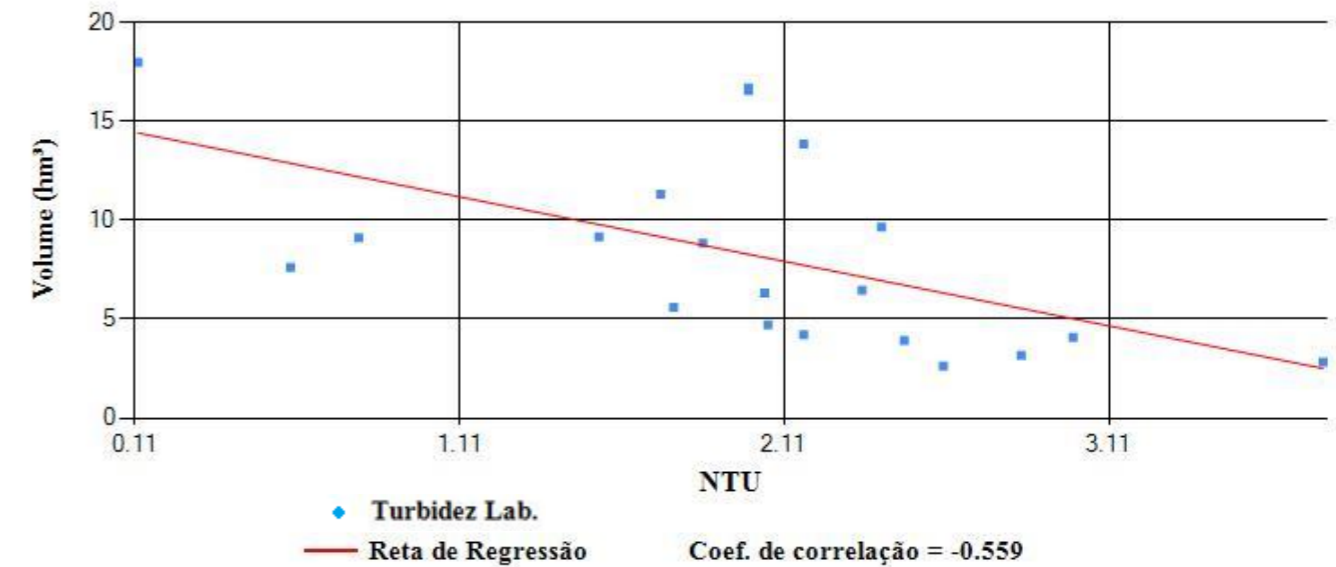
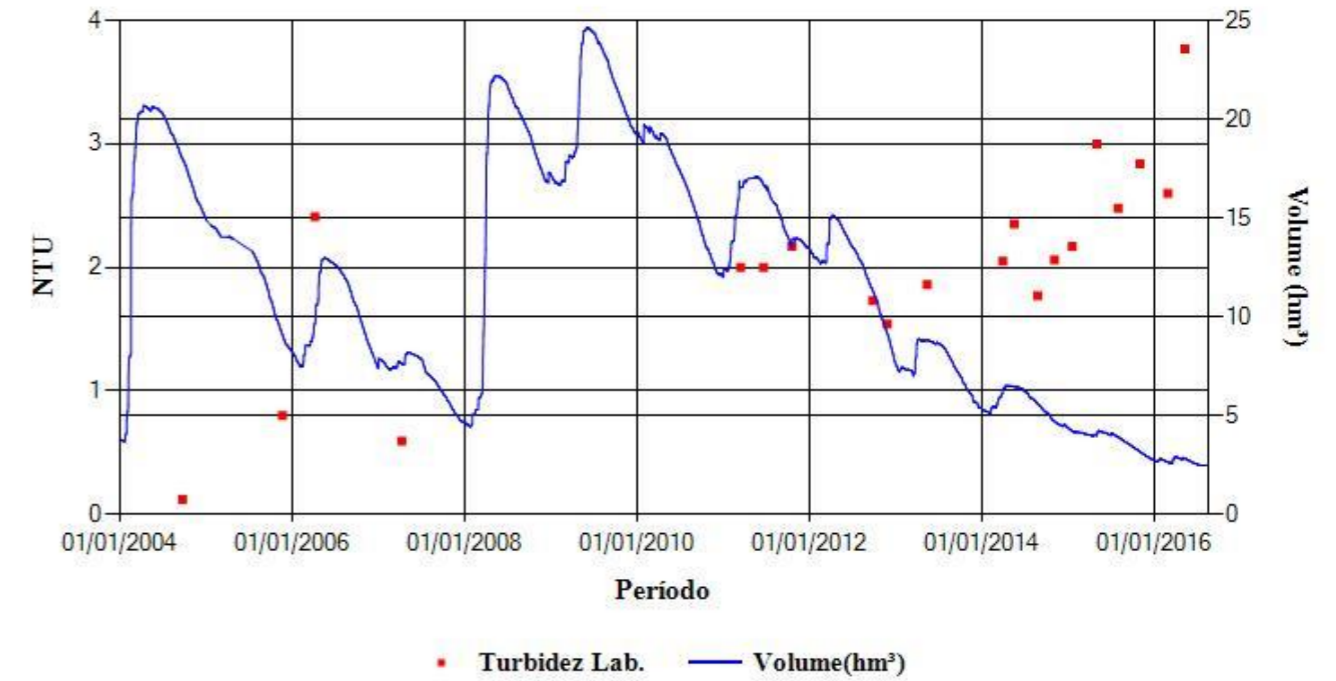


Figura 55 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - B. Manoel Balbino

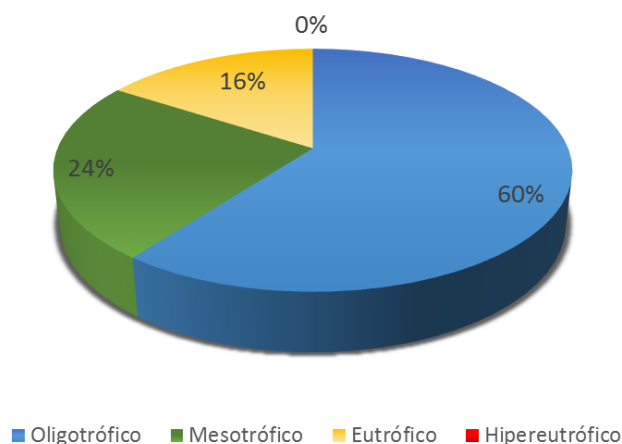


Fonte: autoria própria (2016).

Fonte: autoria própria (2016).

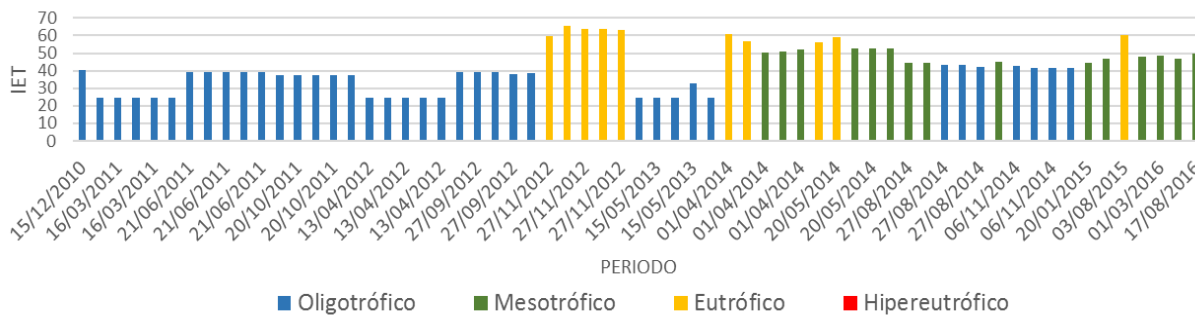
A Figura 56 apresenta a distribuição dos 63 índices de estado trófico calculados a partir das séries históricas disponíveis. Tais índices são mostrados na Figura 57. O reservatório apresenta um histórico de trofia com poucas classificações eutróficas e visivelmente distribuídas pelos últimos anos de seca.

Figura 56 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 57 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Manoel Balbino



Fonte: autoria própria (2016).



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

4.3.4 Série histórica da Barragem Tatajuba

Para este reservatório, o período de disponibilidade de dados se estende de 2004 a 2016. As análises estatísticas realizadas para as variáveis físico-químicas e biológicas do banco de dados fornecido são apresentadas na Tabela 23. Como visto na referida tabela, para maioria das variáveis foram obtidos coeficientes de variação (CV) maiores que 30%, indicando uma moderada dispersão dos dados.



Tabela 23 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Tatajuba

VARIÁVEL	CLASSE 2	UNIDADE	GERAL					1º SEMESTRE					2º SEMESTRE				
			MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A
Alc. Bicarb.	-	mg/L CaCO3	110,890	7,350	77,567	27,758	22	110,890	7,350	79,098	32,986	13	102,590	56,240	75,356	18,121	9
Cálcio	-	mg/L Ca	34,500	0,290	13,305	47,364	20	34,500	8,630	14,747	47,995	11	16,420	0,290	11,543	43,620	9
Cloretos Lab.	250	mg/L Cl	26,120	4,470	13,892	29,771	22	19,700	4,470	13,028	31,042	12	26,120	11,900	14,930	28,205	10
Ferro	-	mg/L Fe	0,870	0,014	0,166	113,590	21	0,310	0,014	0,145	69,130	12	0,870	0,014	0,192	140,465	9
Fósforo Total	0,03	mg/L P	0,190	0,010	0,034	124,914	17	0,056	0,010	0,022	71,726	9	0,190	0,014	0,048	122,879	8
Magnésio	-	mg/L Mg	11,590	1,230	6,626	40,171	19	11,590	2,976	7,229	36,293	11	10,000	1,230	5,796	45,729	8
Ortof. Solúvel	-	mg/L	0,148	0,010	0,061	81,485	17	0,148	0,010	0,070	74,064	10	0,100	0,010	0,049	98,482	7
Sódio	-	mg/L Na	41,990	8,990	22,171	39,292	22	41,990	8,990	22,656	44,270	13	34,750	12,000	21,471	32,061	9
Sól. Dissolv. Totais Lab	500	mg/l	233,000	77,300	122,421	34,056	21	233,000	87,100	133,982	31,476	11	211,000	77,300	109,705	35,813	10
Sólidos Totais	-	mg/L	225,000	85,500	126,941	29,160	17	182,000	91,500	128,500	23,578	9	225,000	85,500	125,188	36,397	8
Sulfatos	250	mg/L	13,000	0,800	6,598	50,705	17	13,000	4,000	6,446	45,454	9	13,000	0,800	6,770	58,548	8
Clorofila-a Lab.	30	µg/L	13,350	0,200	3,328	108,218	18	13,350	0,200	3,820	118,868	9	8,010	0,200	2,835	89,175	9
DBO	5	mg/L O2	16,900	1,310	4,762	100,837	11	10,790	2,000	4,371	75,514	6	-	-	-	-	-
Colif. Termotolerantes	-	NMP/100ml	15,000	1,800	6,387	91,304	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH Lab.	6 - 9		8,160	7,030	7,558	4,330	23	8,160	7,150	7,666	4,290	13	7,830	7,030	7,418	3,787	10
C. Elét. Lab.	-	mS/cm	0,930	0,120	0,228	70,866	22	0,930	0,120	0,254	85,155	12	0,270	0,134	0,197	21,624	10
Turbidez Lab.	100	NTU	7,780	0,760	2,628	92,454	21	7,660	0,850	2,881	87,906	12	7,780	0,760	2,290	104,362	9
OD Lab.	≥5	mg/L O2	10,140	3,620	6,707	41,628	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alc. Hidróx.	-	mg/L CaCO3	10,000	8,950	9,273	5,439	13	10,000	8,950	9,250	5,539	7	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Alc. Carb.	-	mg/L CaCO3	10,000	8,950	9,273	5,439	13	10,000	8,950	9,250	5,539	7	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Nitrog. Total	-	mg/L	0,680	0,020	0,212	72,807	19	0,680	0,020	0,218	86,245	11	0,333	0,025	0,202	49,750	8
Contagem dos Demais Grupos	-	Células/mL	5183,000	25	910	133	22	2312	25	620	115	10	5183	39	1152	130	12
Cont. Cianobactérias Lab	50.000	Células/mL	58059,000	4	8670	174	24	58059	100	8602	199	13	38361	4	8751	148	11

Nota: classe 2 (água doce) - Conama 357/2005; C.V. (%) = coeficiente de variação; N.A. = número de amostras. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Fonte: banco de dados da Cogerh de variáveis de qualidade de água

Destaca-se a variável “clorofila-a” que, devido ao elevado coeficiente de variação (108 %), apresentar média pouco representativa, não apresenta nenhuma concentração superior a 30 µg/L, limite para corpos hídricos de classe 2 segundo Conama 357/2005. A Figura 58, mostra baixa correlação da variável com o volume do reservatório, evidenciado pelo coeficiente de Pearson (0,439).

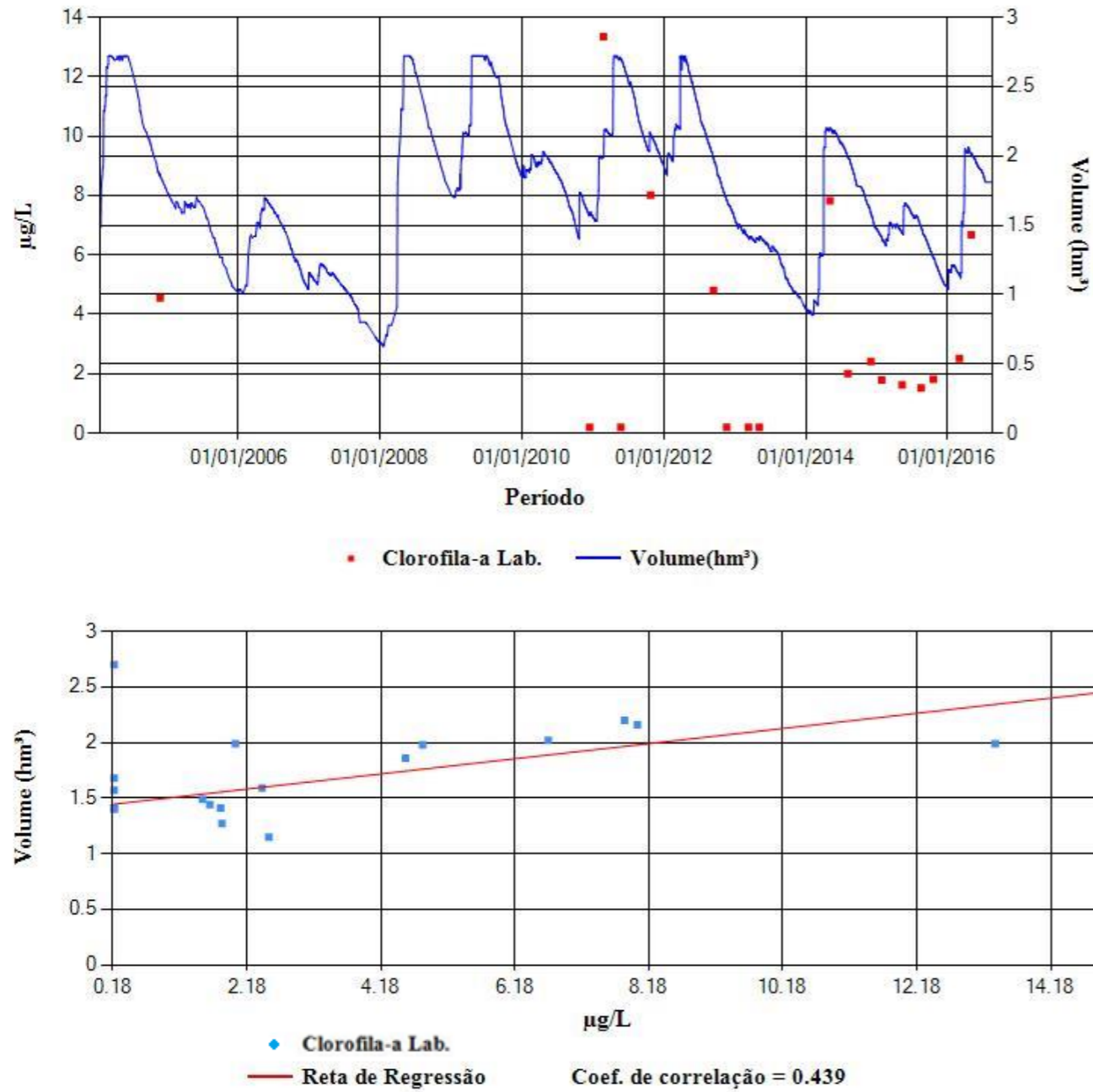
A variável “contagem de cianobactérias” apresentou uma baixa correlação entre o número de indivíduos encontrados nas amostras e o volume da barragem. O coeficiente de correlação de Pearson, expresso na Figura 59, tem valor - 0,141. Dos 24 valores restantes após a retirada dos *outliers*, apenas um superou as 50.000 células/mL, limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para água doce de classe 2.

A variável “DBO”, com apenas 11 dados efetivos, apresenta coeficiente de variação acima de 100% o que, conforme já reiterado, reduz a representatividade da média estimada. Observa-se pelo gráfico da variável versus o volume ao longo do tempo, apresentado na Figura 60, que apenas duas amostras superaram o limite da Resolução Conama 357/2005 para corpos hídricos de classe 2.

As variáveis “fósforo total” e “nitrogênio total”, respectivamente com 17 e 19 valores (após retirada dos *outliers*), apresentaram coeficientes de correlação de Pearson de 0,167 e 0,447, não indicando boa correlação entre as concentrações constatadas e o volume do reservatório (Figuras 61 e 62). Diferente dos demais reservatórios, o Tatajuba apresenta pouca influência antrópica, fomentando as baixas concentrações observadas nas análises.

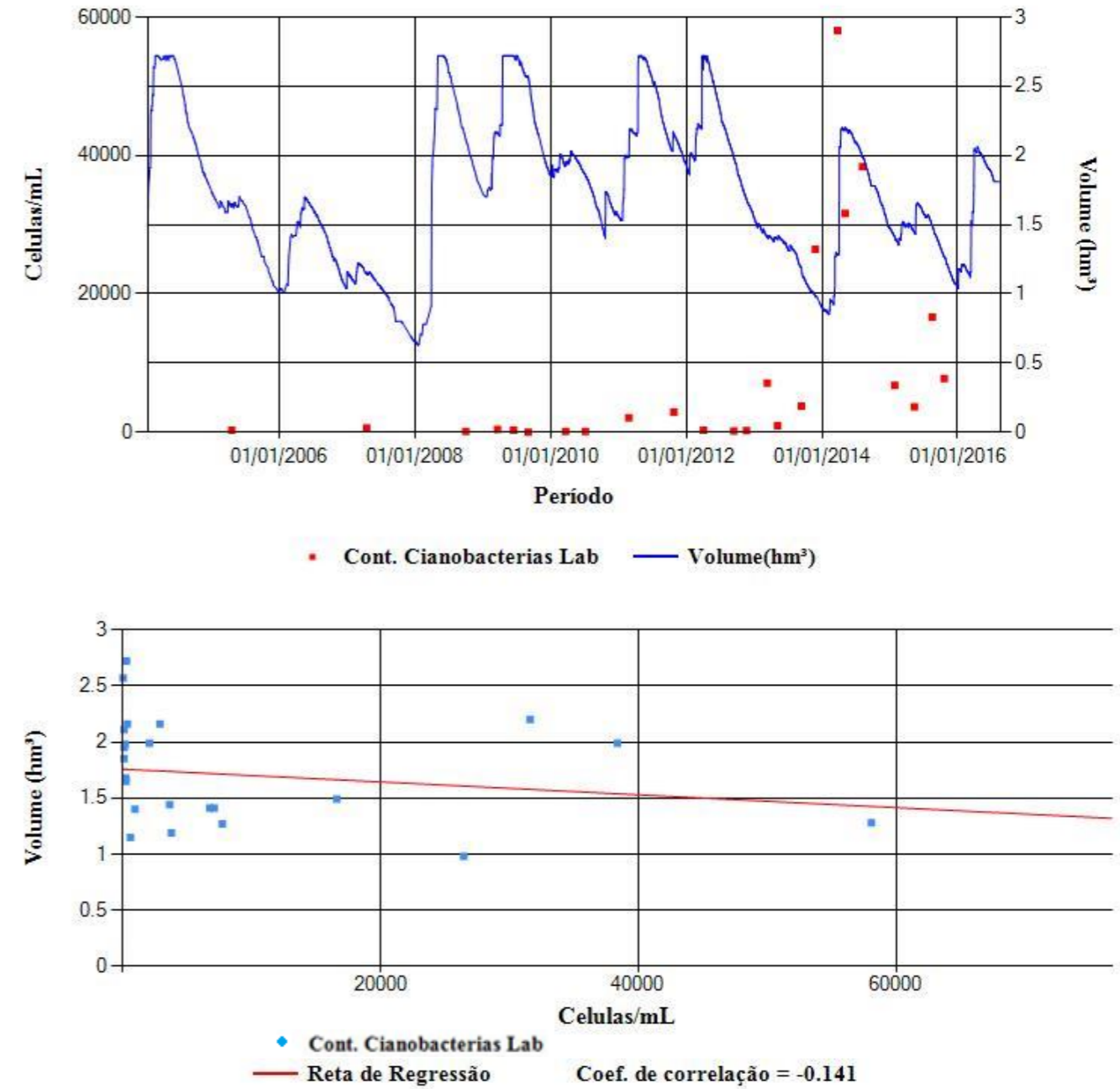
A variável “turbidez” apresentou sempre valores muito abaixo do limite de 100 NTU estabelecido para corpos hídricos de classe 2 da Resolução Conama 357/2005. Ressalta-se a baixa correlação com o volume do reservatório, com coeficiente de Pearson de 0,406 (Figura 63).

Figura 58 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



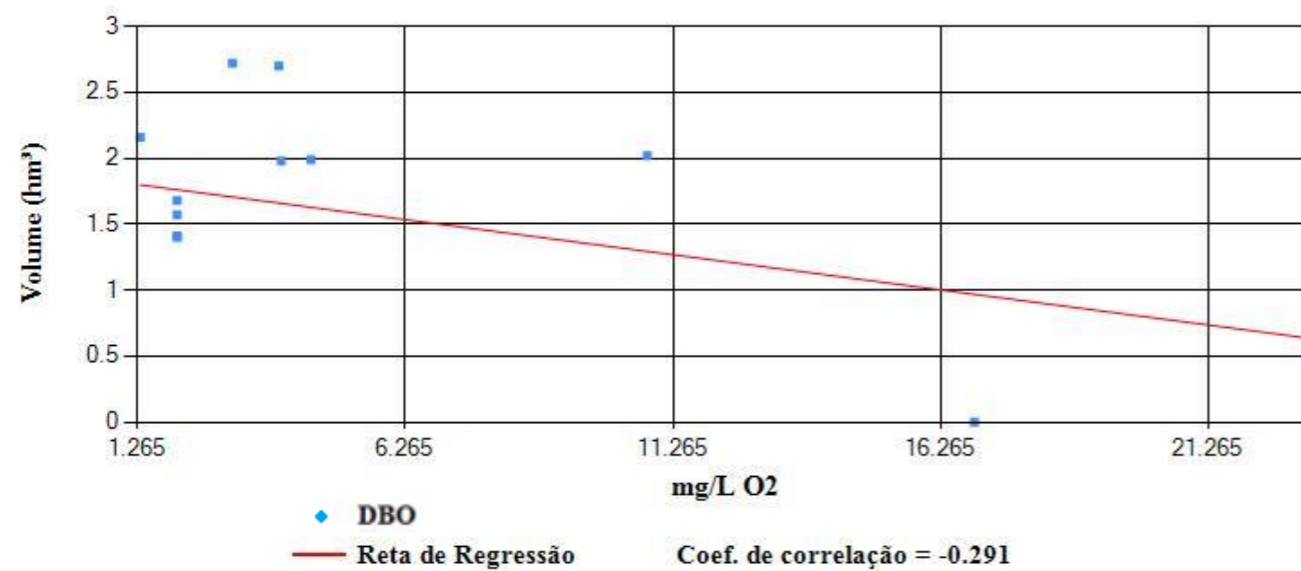
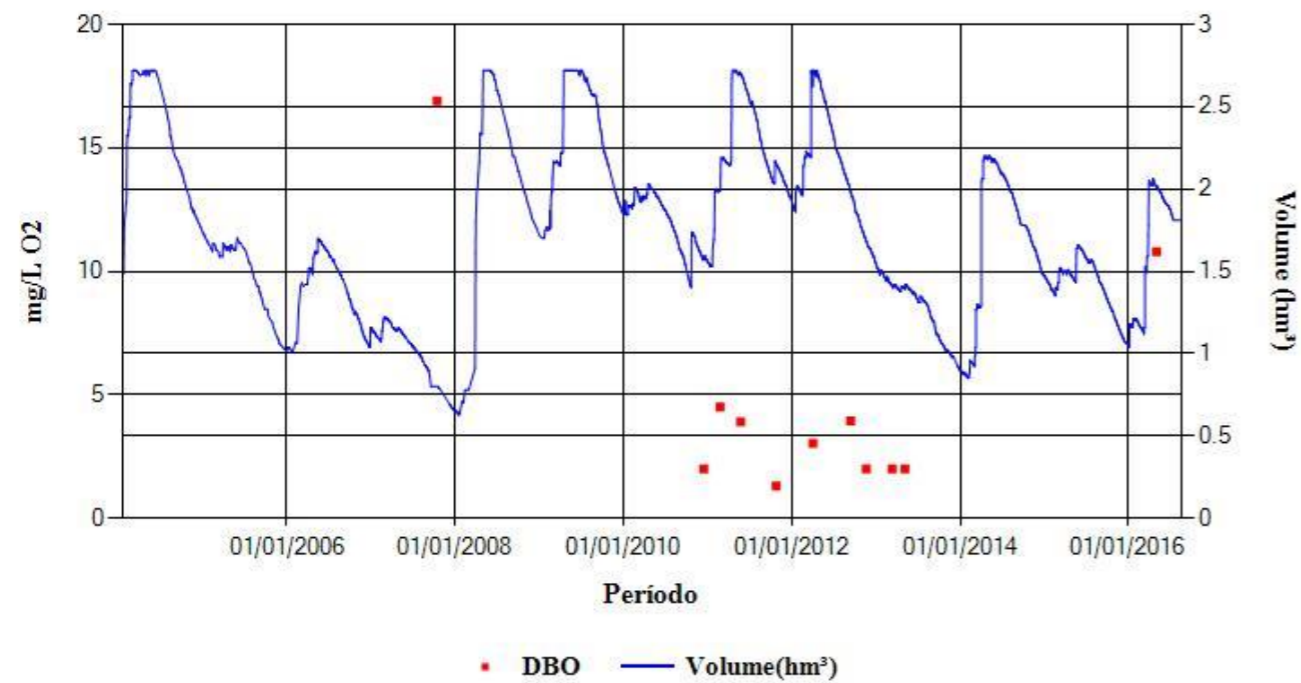
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 59 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



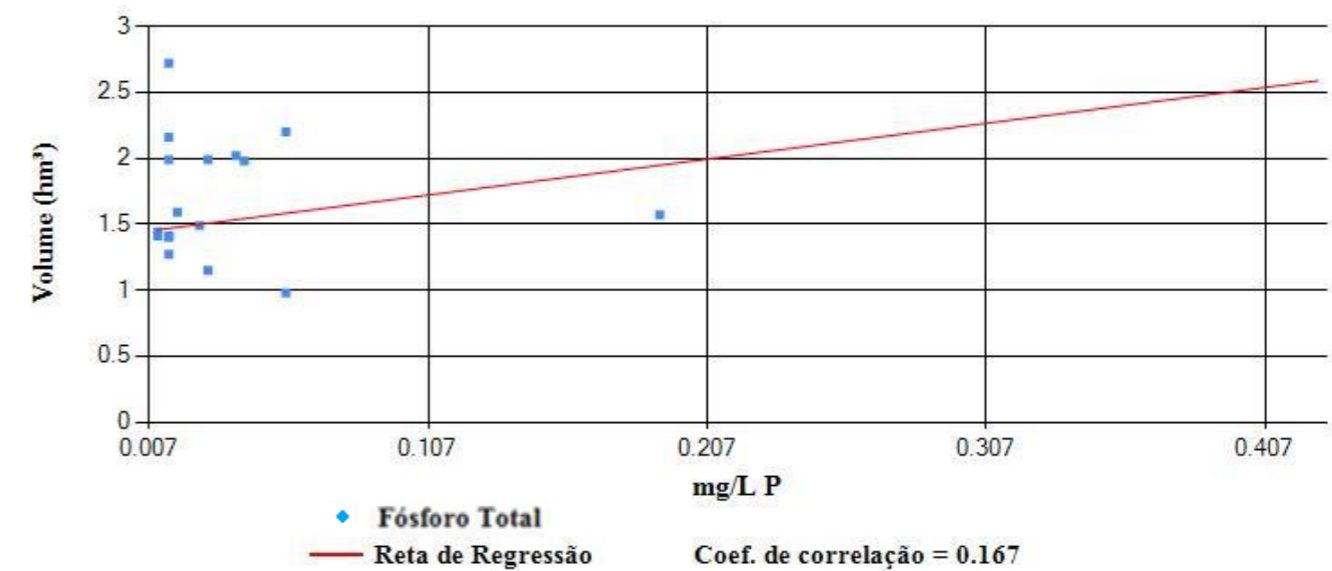
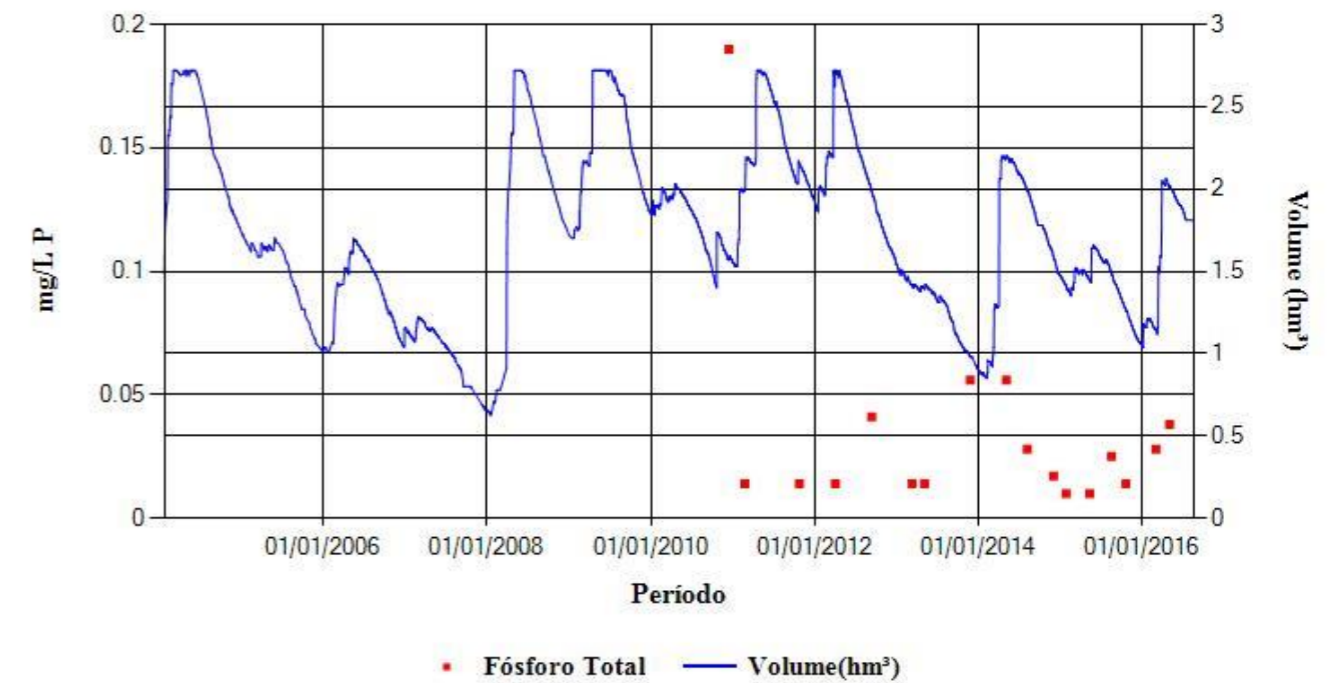
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 60 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



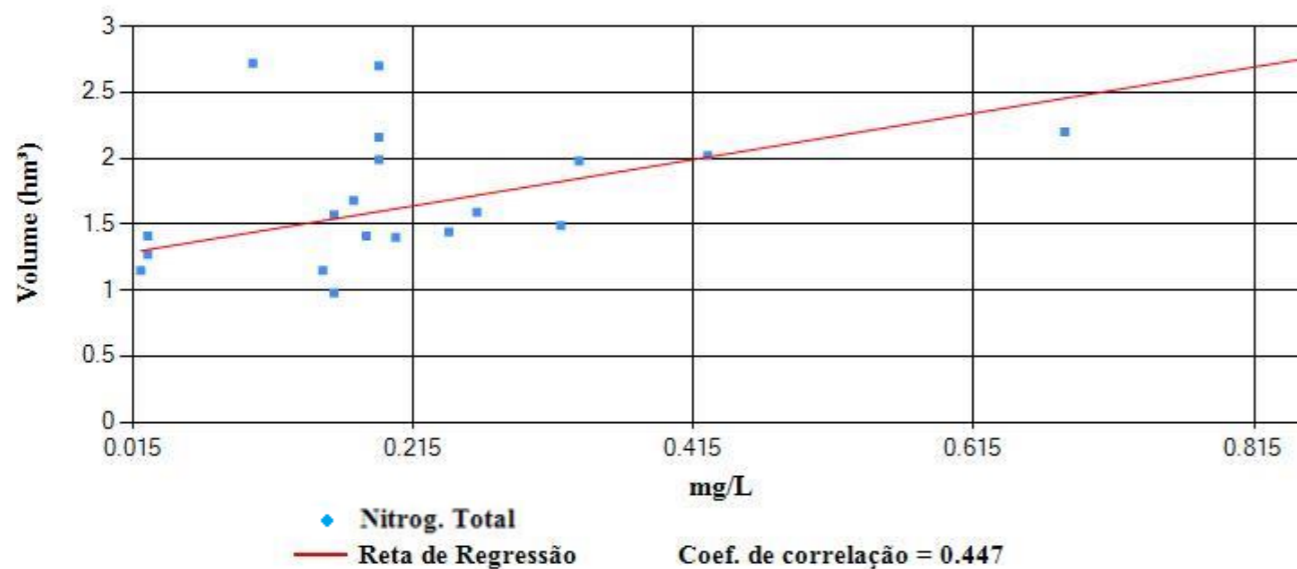
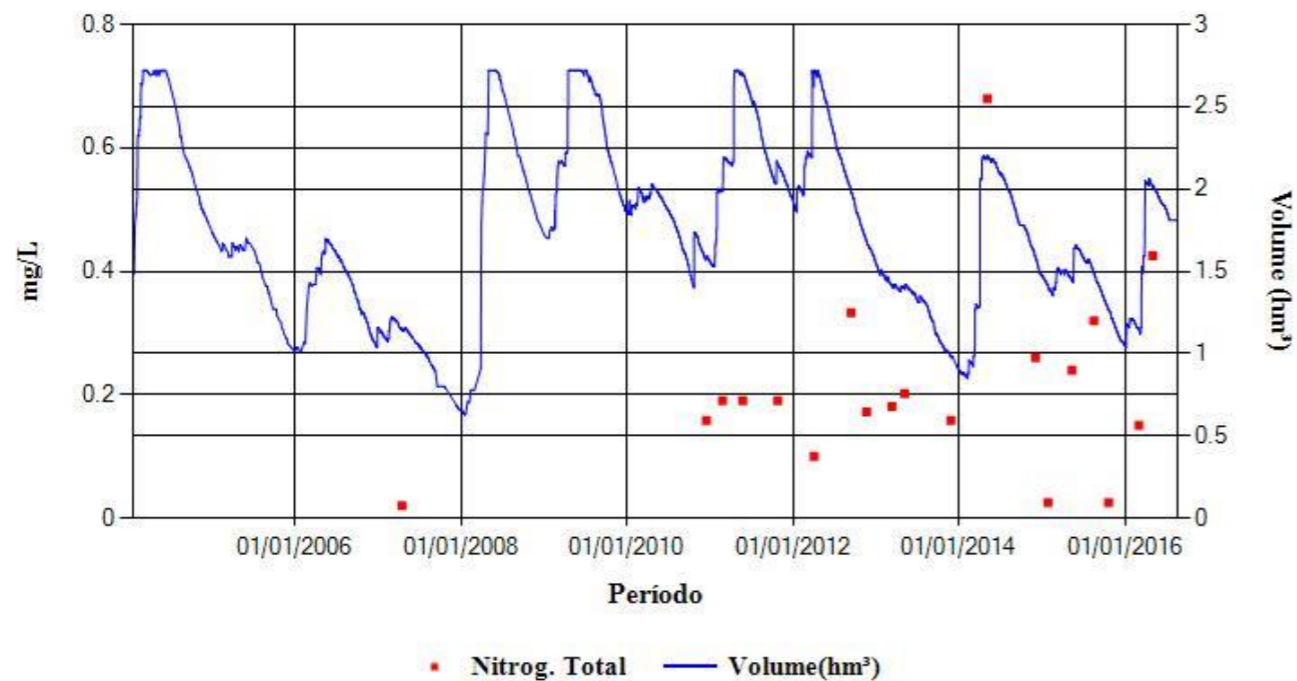
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 61 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



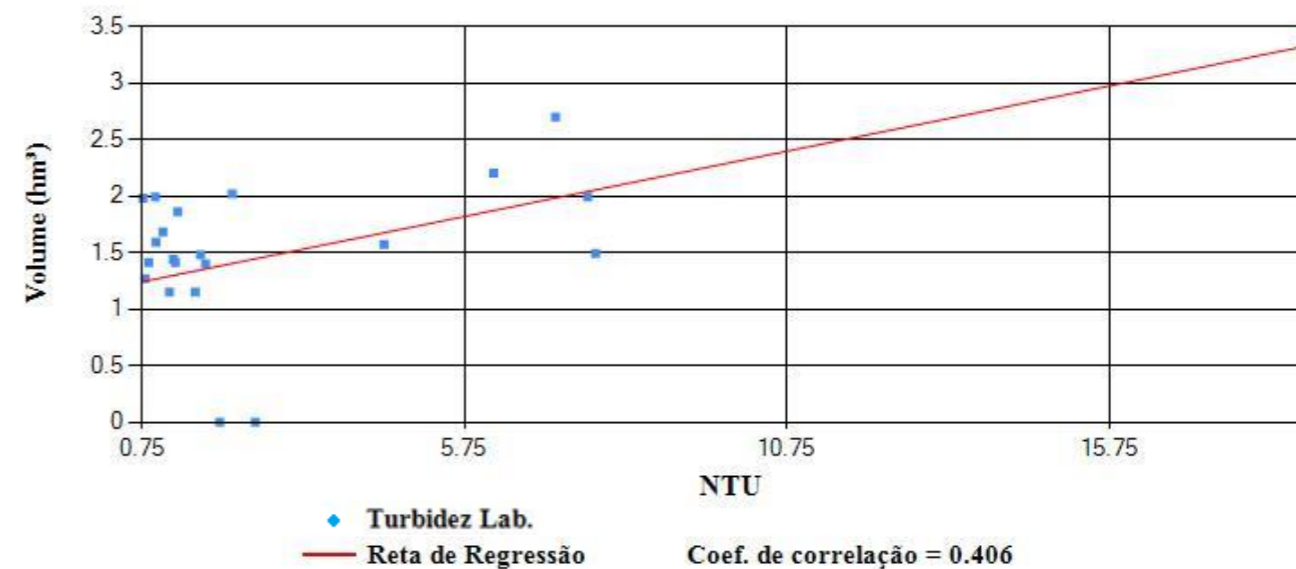
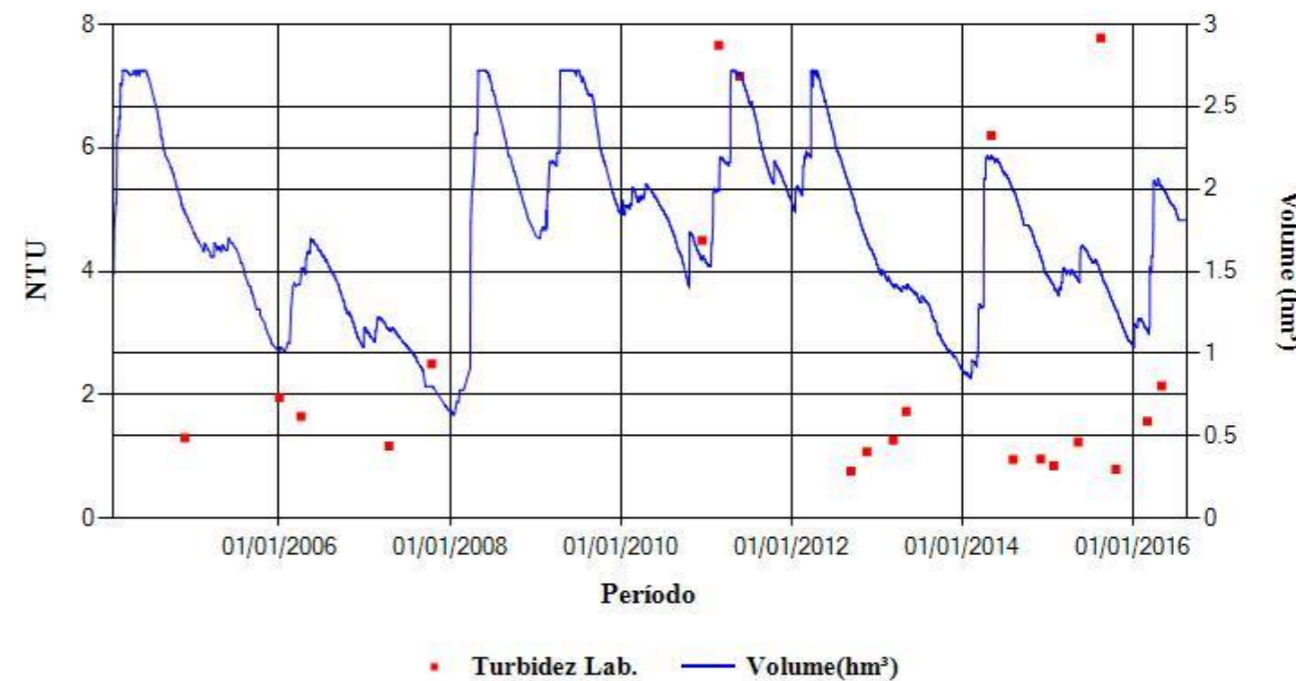
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 62 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).

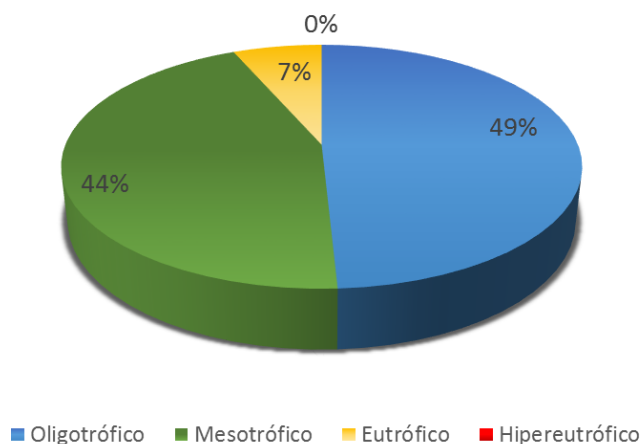
Figura 63 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson - Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).

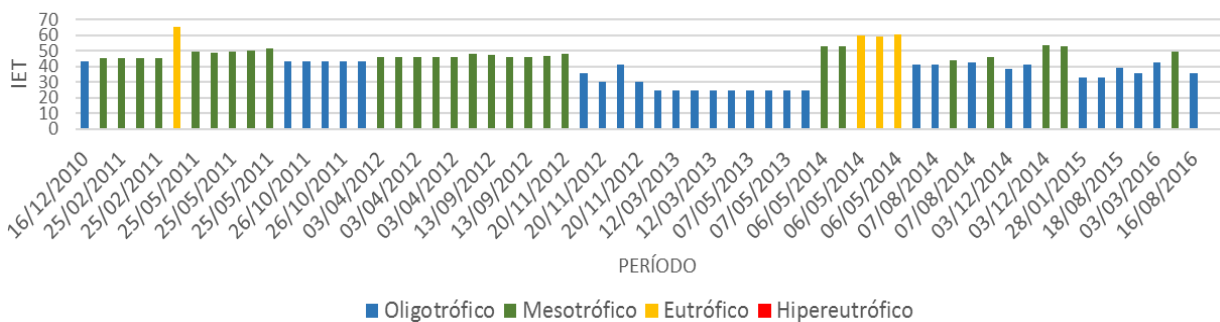
Para geração das Figuras 65 e 65 foram utilizadas classificações para 61 índices de estado tróficos calculados. A Figura 64 apresenta a distribuição dos 61 índices de estado trófico calculados a partir das séries históricas disponíveis. Tais índices são mostrados na Figura 65. O estado estrófico foi determinado em poucos eventos e não demonstra sazonalidade definida, reforçando a suposição de serem eventos esporádicos.

Figura 64 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 65 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Tatajuba



Fonte: autoria própria (2016).



4.3.5 Série histórica da Barragem Ubaldinho

Para este reservatório, o período de disponibilidade de dados se estende de 2004 a 2016. As análises estatísticas realizadas para as variáveis físico-químicas e biológicas do banco de dados fornecido são apresentadas na Tabela 24. Como visto na referida tabela, para maioria das variáveis foram obtidos coeficientes de variação (CV) maiores que 30%, indicando uma moderada dispersão dos dados.



Tabela 24 - Estatísticas das séries históricas das variáveis amostradas - Barragem Ubaldinho

VARIÁVEL	CLASSE 2	UNIDADE	GERAL					1º SEMESTRE					2º SEMESTRE				
			MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A	MAX.	MIN	MÉDIA	C.V.(%)	N.A
Alc. Bicarb.	-	mg/L CaCO ₃	180,750	51,600	90,379	28,981	20	180,750	51,600	96,372	35,523	11	91,790	69,410	83,053	8,901	9
Cálcio	-	mg/L Ca	43,700	0,290	14,823	51,541	20	43,700	10,980	16,545	55,289	11	17,060	0,290	12,719	39,296	9
Cloretos Lab.	250	mg/L Cl	62,830	4,970	32,340	41,045	22	60,690	4,970	28,734	48,217	12	62,830	24,470	36,667	32,081	10
Ferro	-	mg/L Fe	0,980	0,014	0,241	81,069	21	0,320	0,060	0,185	37,058	12	0,980	0,014	0,316	88,409	9
Fósforo Total	0,03	mg/L P	0,180	0,014	0,057	69,916	22	0,089	0,014	0,043	60,673	10	0,180	0,014	0,068	67,957	12
Magnésio	-	mg/L Mg	16,000	2,710	7,741	37,750	19	16,000	2,710	8,370	41,794	11	10,000	4,850	6,876	25,194	8
Ortof. Solúvel	-	mg/L	0,100	0,010	0,060	76,696	18	0,100	0,010	0,064	72,618	10	0,100	0,010	0,055	87,467	8
Sódio	-	mg/L Na	67,010	11,000	38,310	35,782	23	67,010	11,000	37,697	44,734	13	50,200	24,000	39,107	22,717	10
Sól. Dissolv. Totais Lab	500	mg/l	288,000	39,500	170,683	33,656	20	288,000	39,500	179,785	37,824	10	240,000	80,000	161,580	28,750	10
Sólidos Totais	-	mg/L	301,000	66,500	201,206	29,406	17	301,000	66,500	188,167	38,449	9	282,000	171,500	215,875	18,267	8
Sulfatos	250	mg/L	7,680	0,800	5,672	40,950	19	7,680	2,640	5,905	34,453	11	7,680	0,800	5,351	52,043	8
Clorofila-a Lab.	30	µg/L	26,660	0,200	10,178	86,113	17	25,830	0,200	11,622	78,957	9	26,660	0,200	8,555	100,336	8
DBO	5	mg/L O ₂	60,600	2,000	8,587	202,436	11	9,390	2,000	4,027	67,706	6					
Colif. Termotolerantes	-	NMP/100ml	1500,000	1,800	250,644	210,059	9	1500,000	1,800	374,667	166,286	6					
pH Lab.	6 - 9		8,630	7,440	7,966	4,484	22	8,590	7,480	7,968	4,344	12	8,630	7,440	7,965	4,885	10
C. Elét. Lab.	-	mS/cm	0,340	0,160	0,266	16,470	21	0,340	0,160	0,259	19,453	11	0,334	0,230	0,273	13,312	10
Turbidez Lab.	100	NTU	7,780	2,000	3,766	43,133	21	5,640	2,000	3,405	38,977	11	7,780	2,300	4,162	45,411	10
OD Lab.	≥5	mg/L O ₂	8,950	4,160	6,168	34,751	6										
Alc. Hidróx.	-	mg/L CaCO ₃	10,000	8,950	9,213	5,155	12	10,000	8,950	9,125	4,698	6	10,000	8,950	9,300	5,830	6
Alc. Carb.	-	mg/L CaCO ₃	11,900	8,950	9,773	11,786	11						11,900	8,950	10,283	13,006	6
Nitrog. Total	-	mg/L	1,834	0,100	0,693	78,250	21	1,675	0,100	0,726	68,888	10	1,834	0,100	0,663	90,617	11
Contagem dos Demais Grupos	-	Células/mL	13477,000	97	3309	121	21	11196	97	3978	109	10	13477	154	2701	142	11
Cont. Cianobactérias Lab	50.000	Células/mL	854818,000	522	122789	78	23	383606	10673	123866	89	11	202171	522	55164	99	11

Nota: classe 2 (água doce) - Conama 357/2005; C.V. (%) = coeficiente de variação; N.A. = número de amostras. **Nitrogênio amoniacal = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Fonte: banco de dados da Cogerh de variáveis de qualidade de água.

As maiores concentrações da variável “clorofila a” (17 valores) foram observadas no primeiro semestre, período em que ocorre praticamente toda recarga do reservatório. Como se observa na Figura 66, não houve nenhum valor acima de 30 µg/L, limite estabelecido para corpos hídricos da classe 2 da Resolução Conama 357/2005. O coeficiente de correlação de Pearson teve valor - 0,115, o que denota quase nenhum grau de dependência entre as variáveis consideradas.

A variável “contagem de cianobactéria” (23 amostras) apresentou oscilações frequentes e, como esperado, coeficiente de variação elevado (79 %). Na Figura 67 (gráficos de dispersão da variável e volume do reservatório ao longo do tempo) fica evidente, pelo coeficiente de Pearson (- 0,094) a pouca correlação entre número de indivíduos e o volume do reservatório. Também é observado no gráfico que diversos valores ultrapassaram o limite da classe 2 da Resolução Conama 357/2005.

A variável “DBO” apresentou valor máximo e médio superior no segundo semestre (período quando ocorrem os menores índices pluviométricos), o que pode ser um indicativo de efeitos antrópicos atuando diretamente no reservatório. Para as 11 amostras efetivas, foi obtido um coeficiente de variação de 202,4 %, máxima de 60,6 mg/L, mínima de 2,0 mg/L e média de 8,58 mg/L. A Figura 68 ilustra a dispersão das informações acerca dessa variável em função do volume armazenado no reservatório. Nela, nota-se a ocorrência de desconformidades com relação ao limite da classe 2 da Resolução Conama 357/2005.

A variável “fósforo total” (22 valores), como visto também no gráfico da dispersão das informações acerca dessa variável em função do volume armazenado no reservatório (Figura 69), apresentou diversos dados que excederam em muito o limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para água doce de classes 2. O próprio intervalo de variação expresso pela concentração máxima de 0,180 mg/L e média de 0,057 mg/L permite a percepção deste fato. Os dados em ambos os grupos (semestres) apresentam valores de concentração elevados, indicando processos antrópicos recorrentes.

A variável “nitrogênio total” apresentou elevadas concentrações em ambos os grupos de dados (série completa – sem repartição semestral; primeiro e segundo semestre). Para os dados anuais (série completa), o coeficiente de variação foi de 78,2 %, a concentração máxima de 1,83

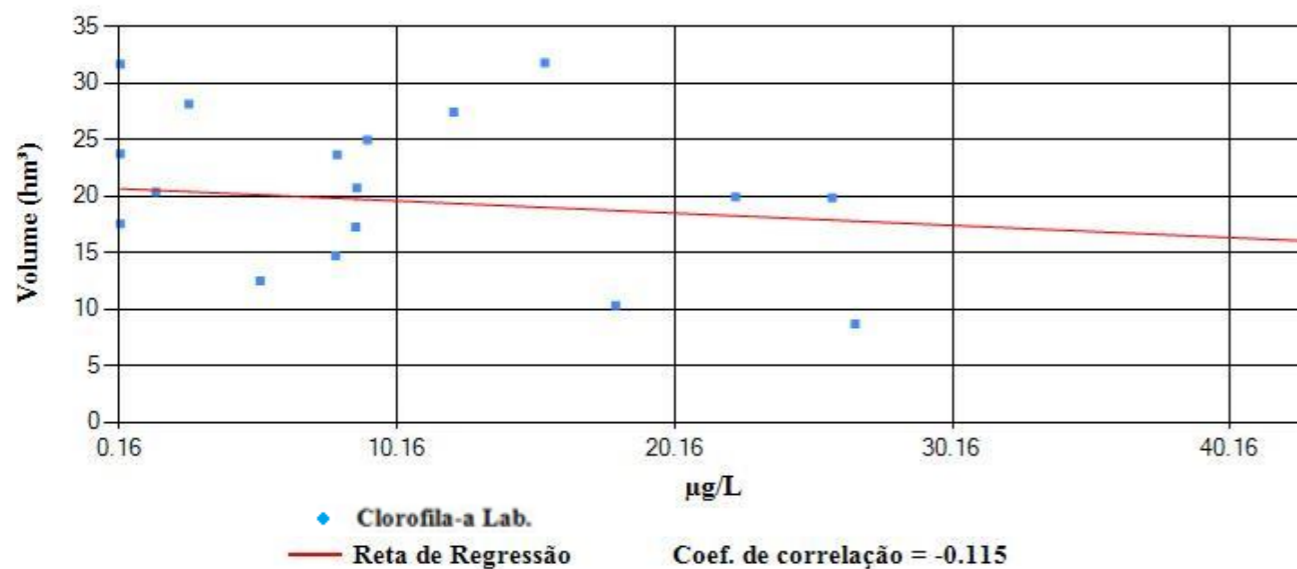
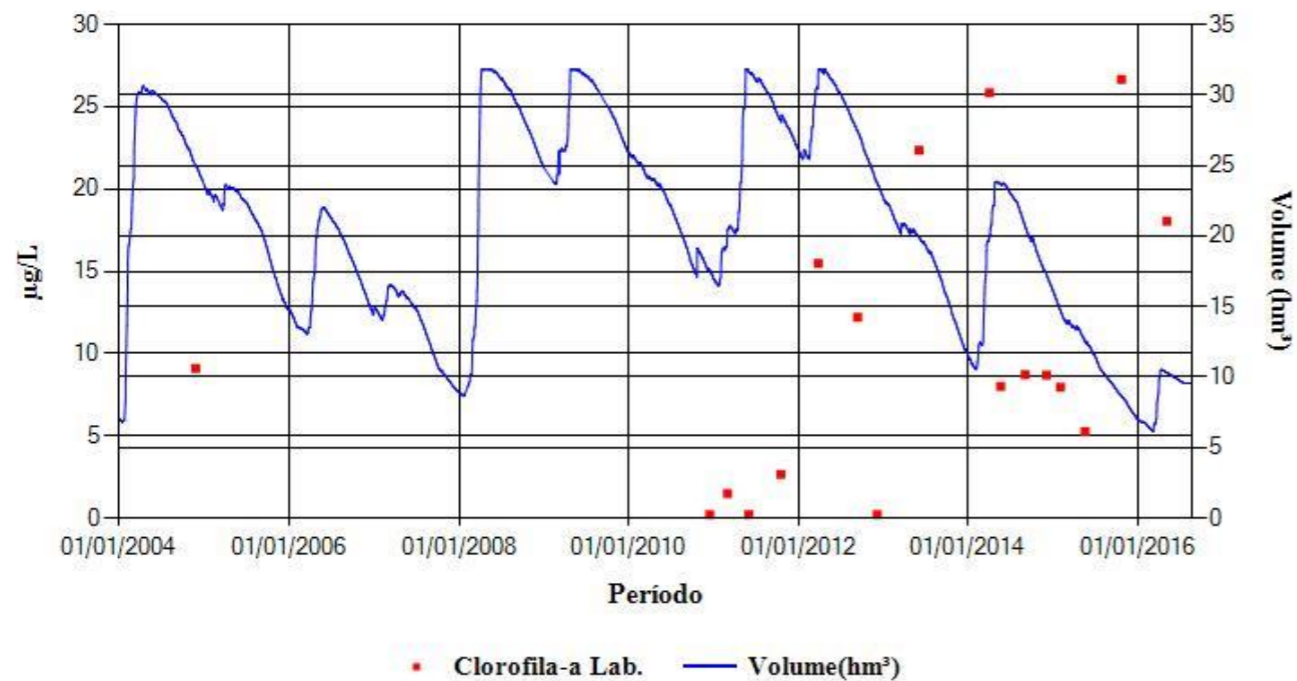


mg/L N e média de 0,0,69 mg/L N. Lembrando que, se o nutriente limitante fosse o nitrogênio, se constatariam desconformidades com a Resolução Conama 357/2005 para água doce de classes 2 (tem como limite o valor de 1,27 mg/L). A Figura 70 apresenta gráfico da dispersão das informações acerca dessa variável em função do volume armazenado no reservatório.

A variável “turbidez” apresentou sempre valores muito abaixo do limite de 100 NTU estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para água doce classe 2. O gráfico exibido pela Figura 71 evidencia a baixa correlação da variável com o volume do reservatório, com coeficiente de Pearson - 0,088.

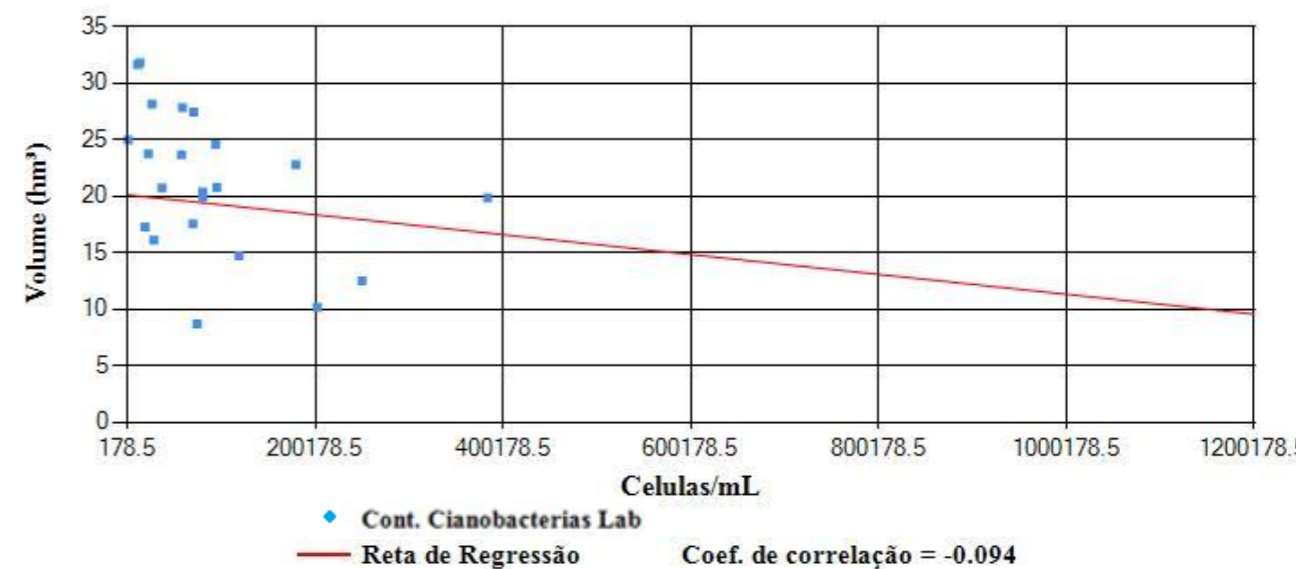
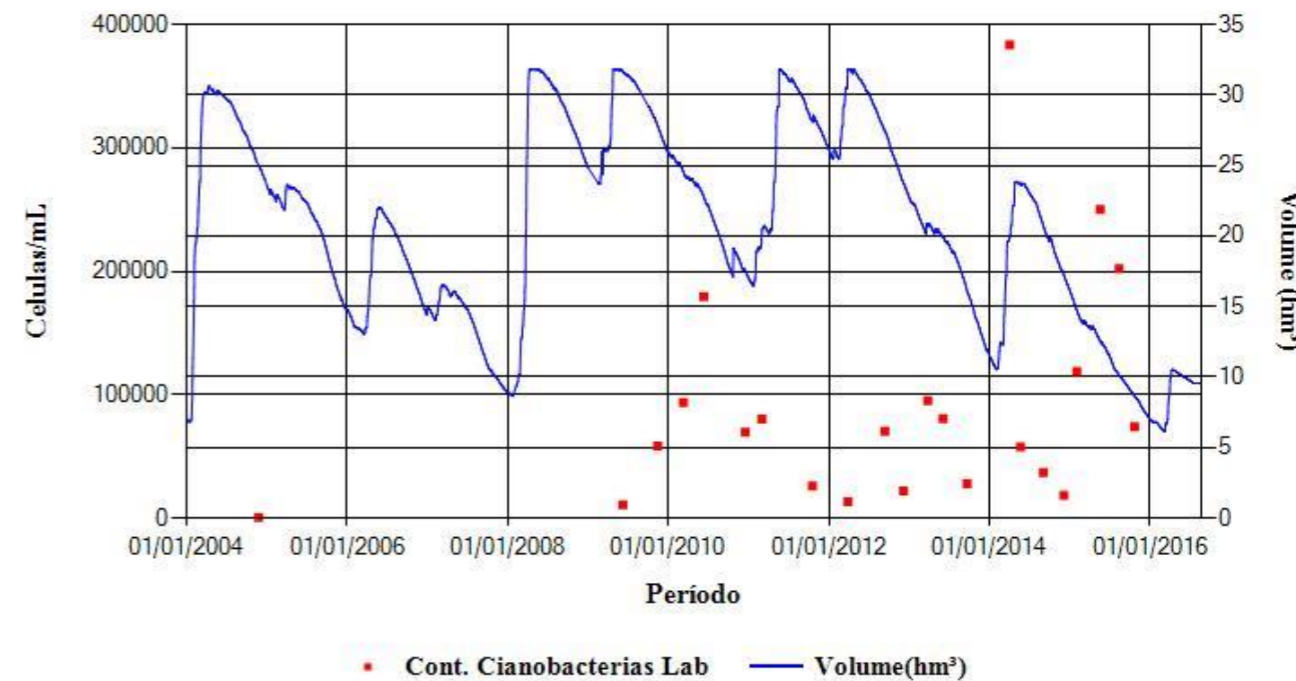


Figura 66 - Gráfico de variações volume/clorofila-a ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho



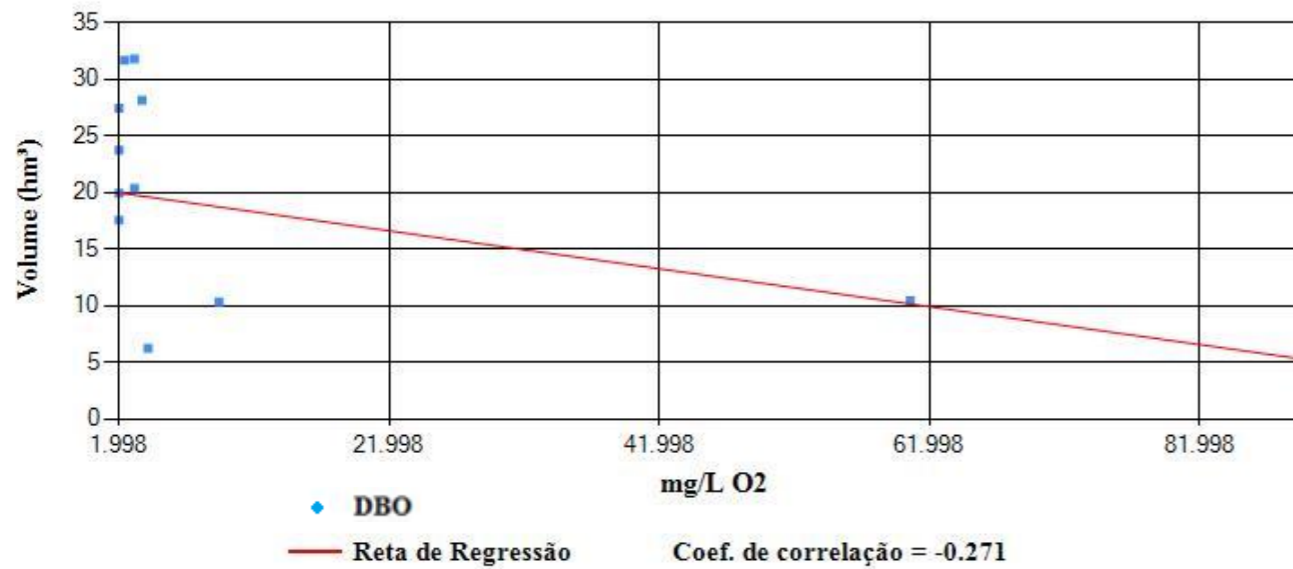
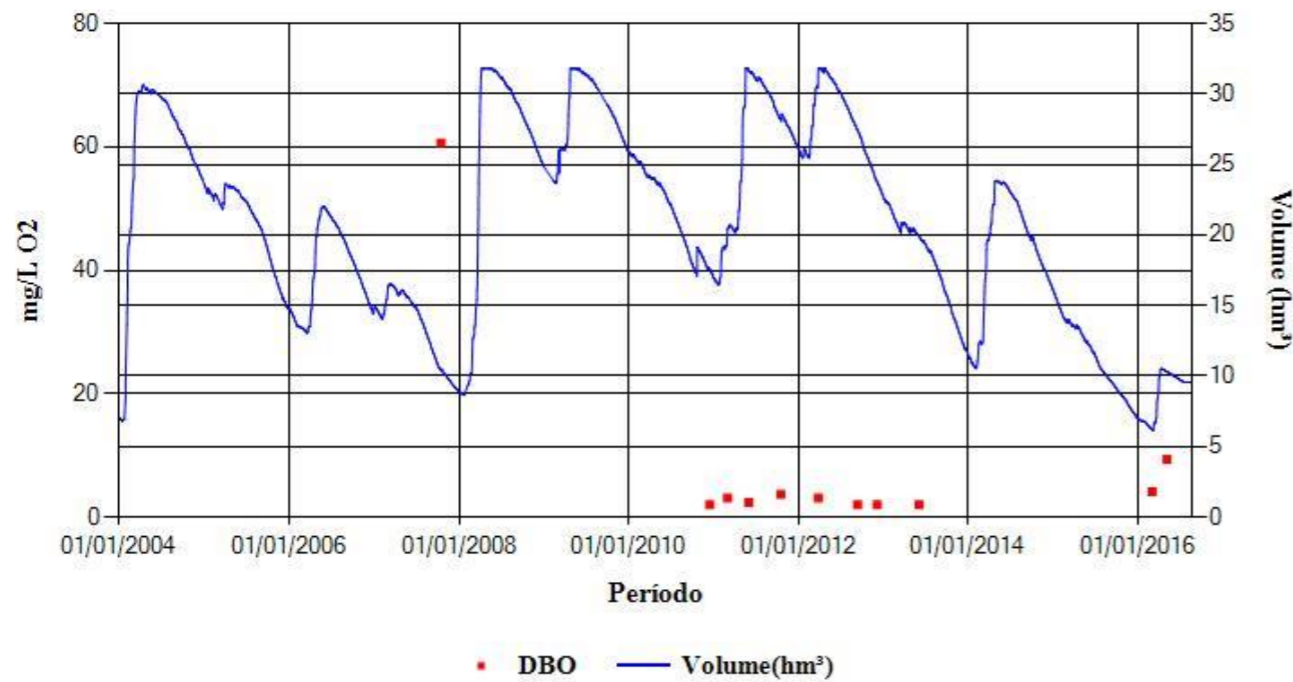
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 67 - Gráfico de variações volume/c. de cianobactérias ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho



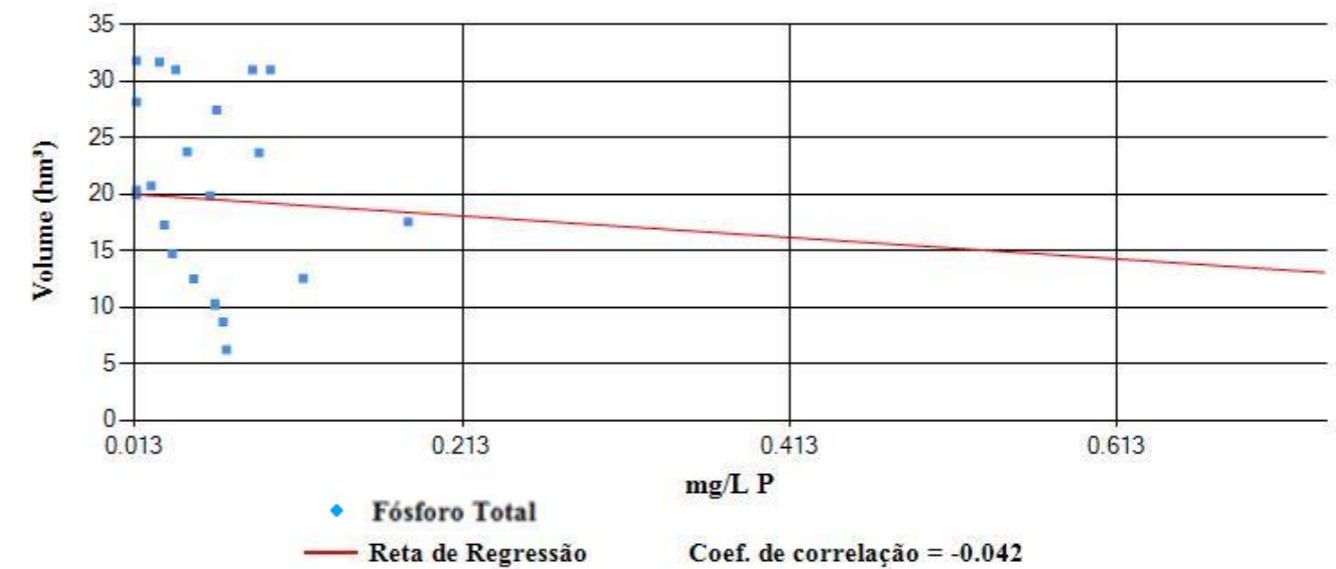
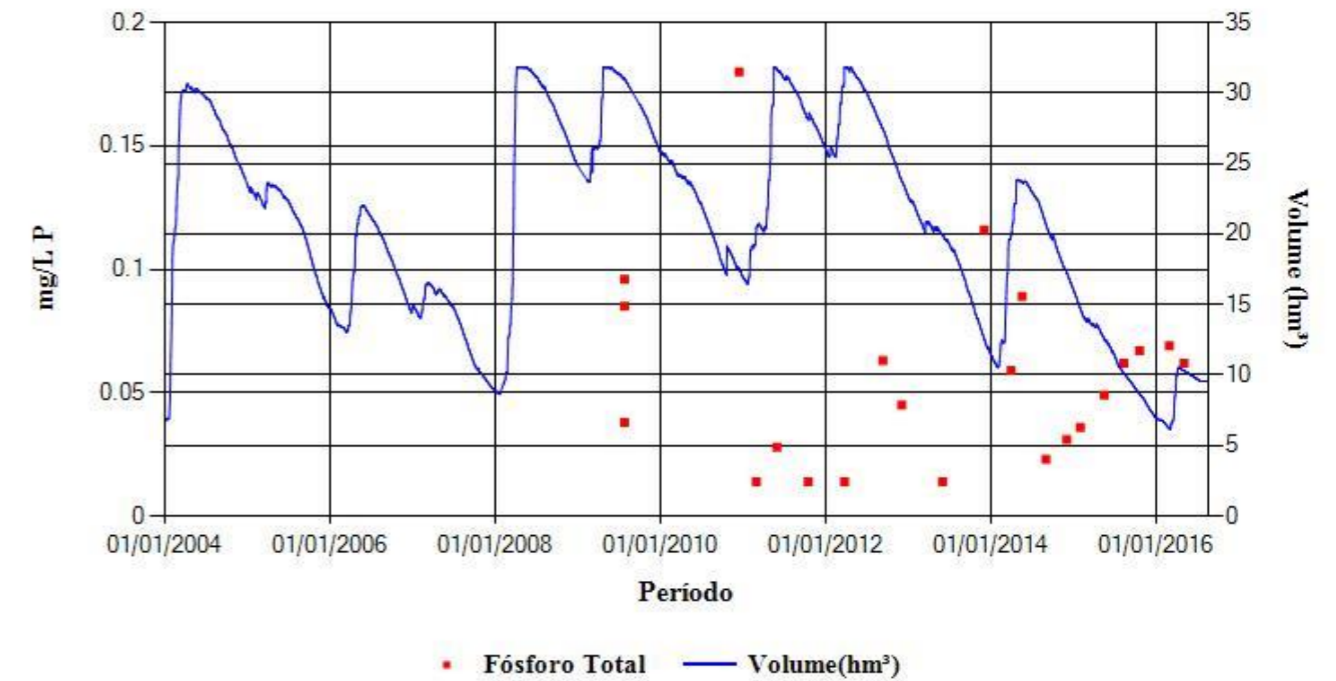
Fonte: autoria própria (2016).

Figura 68 - Gráfico de variações volume/DBO ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 69 - Gráfico de variações volume/fósforo total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 70 - Gráfico de variações volume/nitrogênio total ao longo do tempo, reta de regressão e c.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho

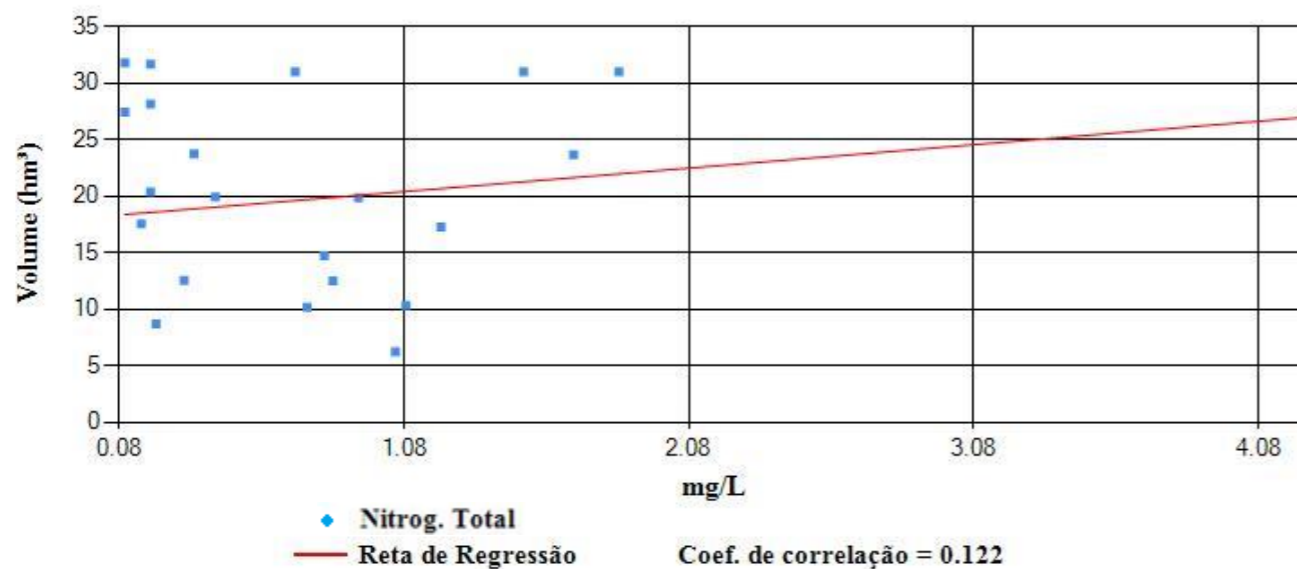
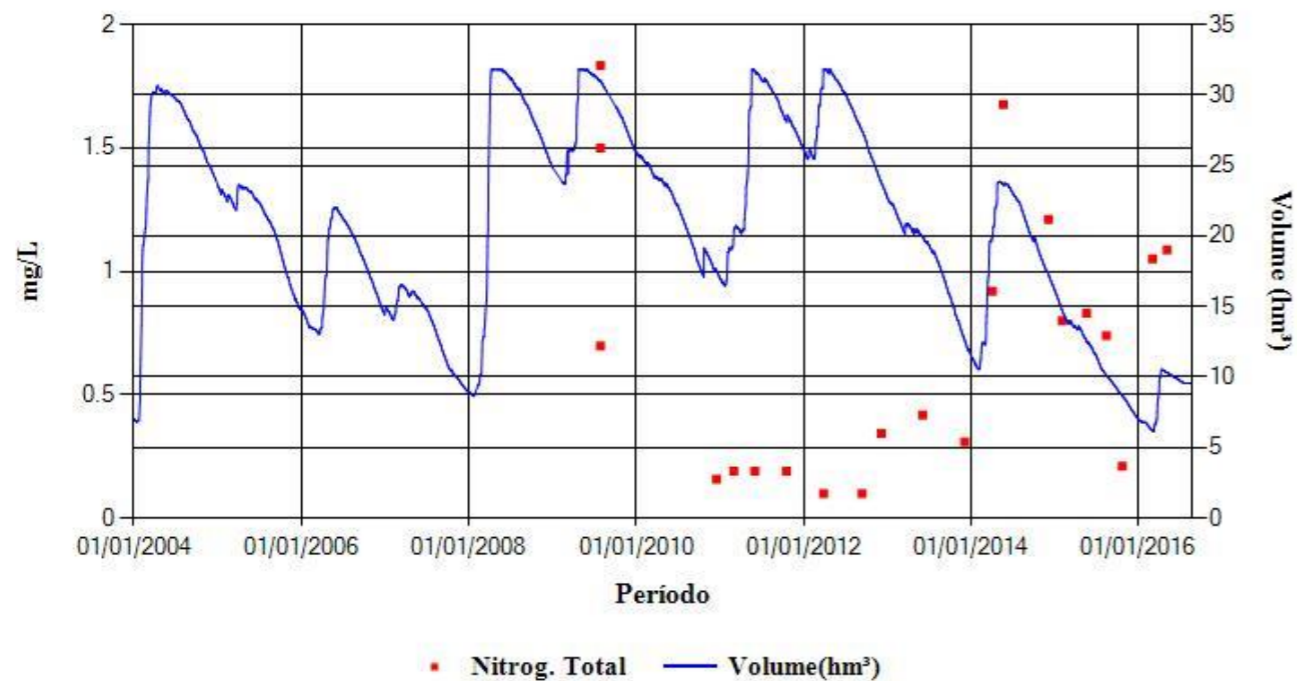
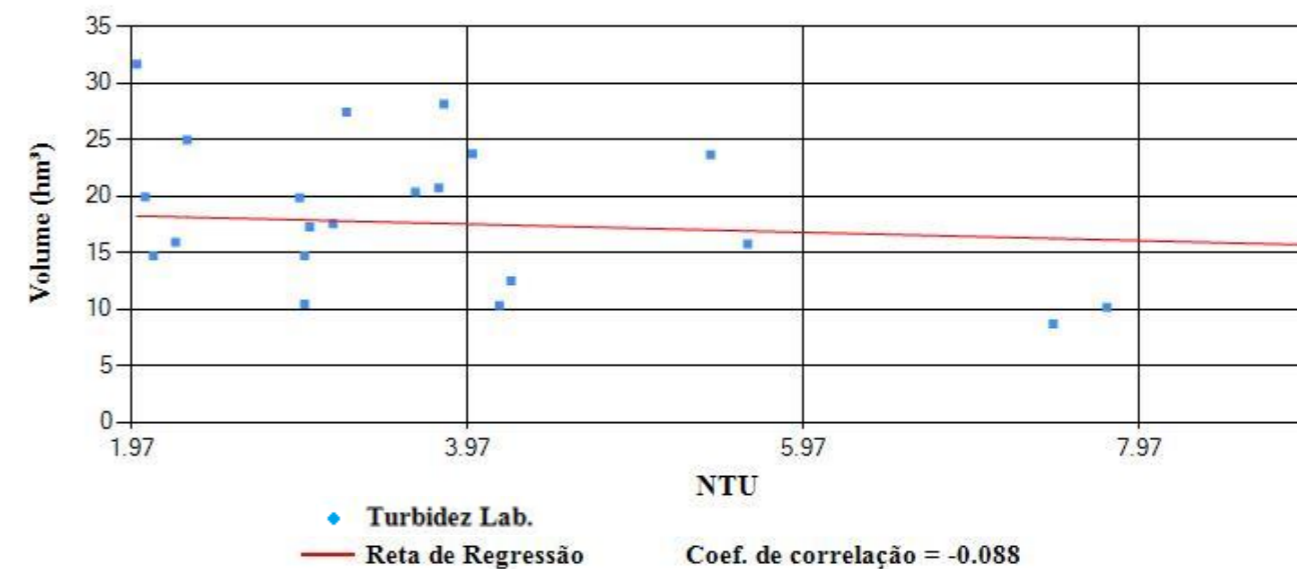
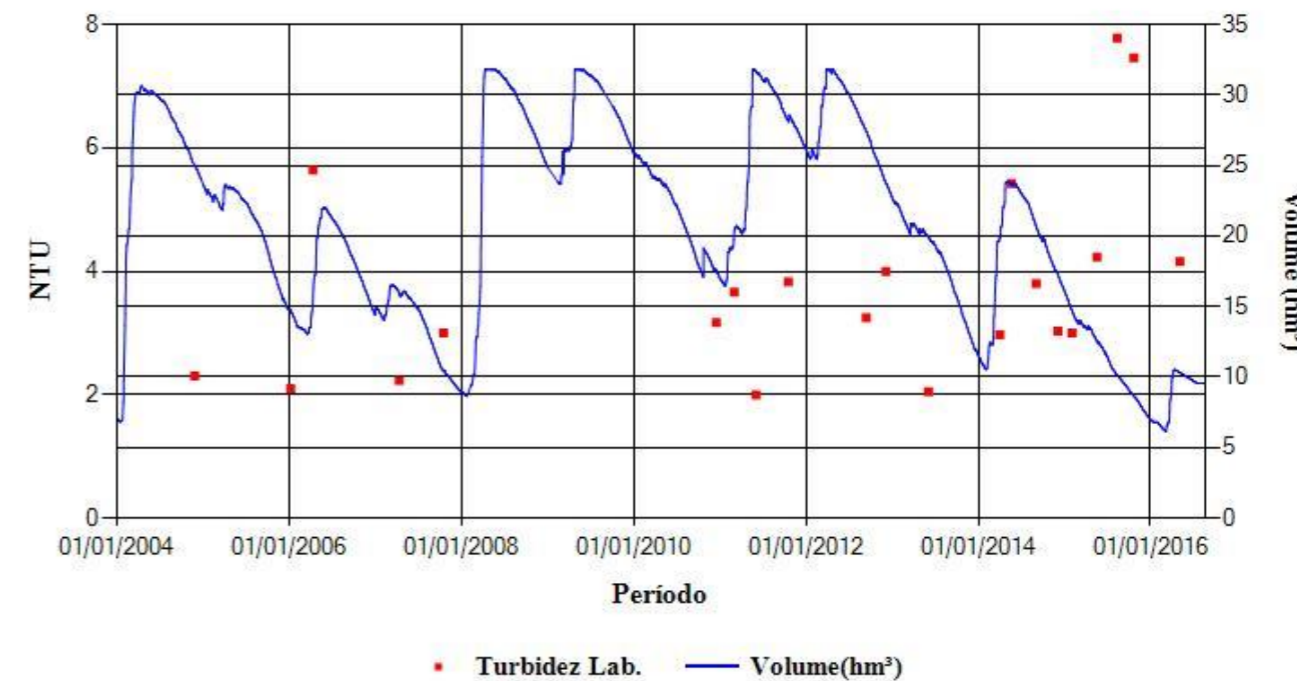


Figura 71 - Gráfico de variações volume/turbidez ao longo do tempo, reta de regressão e C.de correlação de Pearson – B. Ubaldinho

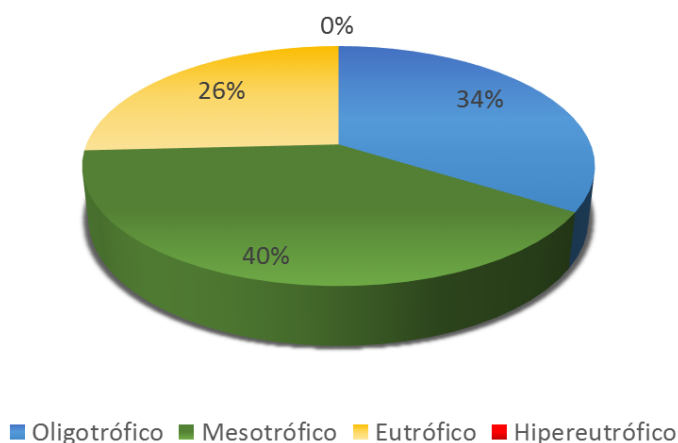


Fonte: autoria própria (2016).

Fonte: autoria própria (2016).

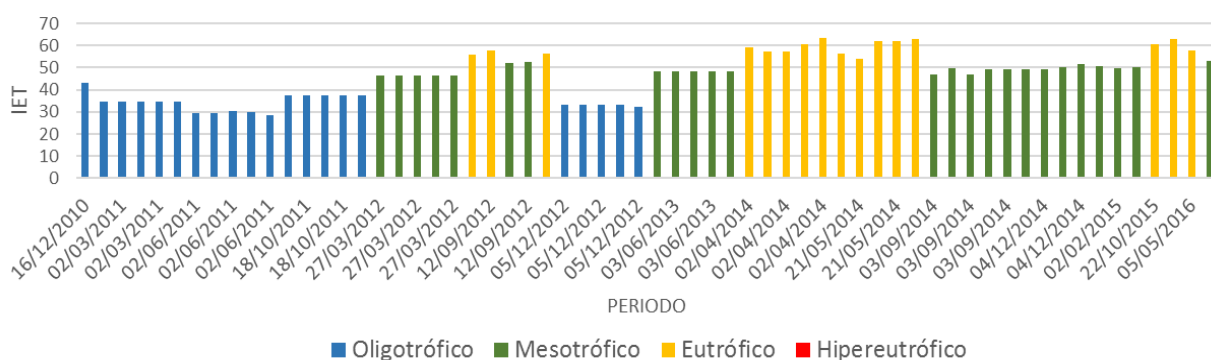
As Figuras 72 e 73, geradas com base em 62 índices de estado trófico (IET) calculados, apresentam percentuais e variações ao longo do tempo das classificações de estado trófico. Não diferente da maioria dos reservatórios cearenses, o reservatório Ubaldinho sofre com a diminuição do seu volume de água armazenado, outro fato que contribui para estados de trofia mais avançados é a prática de piscicultura.

Figura 72 - Gráfico de percentuais das classificações para série histórica da Barragem Ubaldinho



Fonte: autoria própria (2016).

Figura 73 - Gráfico de Índice de estado trófico aplicado para série histórica da Barragem Ubaldinho



4.4 Qualidade de água dos reservatórios

4.1.1. Qualidade da água para irrigação - salinidade e sodicidade

No presente relatório utilizou-se a classificação proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, em Riverside, Califórnia, cujos trabalhos foram coordenados por Richards (1954) e posterior classificação proposta por Ayers & Westcot (1999), recomendada pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Essas classificações correlacionam características da água à possibilidade de salinização e sodificação do solo. Vale ressaltar que as restrições quanto ao uso da água para irrigação devem ser associadas às características físico-químicas do solo, variando ainda com o tipo de irrigação e com o tipo cultura irrigada.

4.1.1.1 Classificação segundo Richards (1954)

Esse autor apresenta uma classificação combinando a Relação de Adsorção de Sódio (RAS) e a concentração total de sais, para formar 16 classes de água, variando assim de C1 a C4 e de S1 a S4 em todas as combinações possíveis.

A classificação realizada com base nos valores da condutividade elétrica e a RAS, são apresentados nas Tabelas 25 e 26.

Tabela 25 - Classificação da água de irrigação quanto a salinidade

-
- C1 - água de baixa salinidade (CE entre 0 e 0,250 mS cm⁻¹).
 - C2 - água de salinidade média (CE entre 0,250 e 0,750 mS cm⁻¹).
 - C3 - água de salinidade alta (CE entre 0,750 e 2,250 mS cm⁻¹).
 - C4 - água de salinidade muito alta (CE entre 2,250 e 5,000 mS cm⁻¹).
-

Fonte: Almeida, 2010.

Tabela 26 - Classificação da água de irrigação quanto a sodicidade

-
- S1 - água com baixo conteúdo em sódio ($RAS \leq 18,87 - 4,44 \log (CE \times 10^3)$).
 - S2 - água com conteúdo médio em sódio ($18,87 - 4,44 \log (CE \times 10^3) < RAS \leq 31,31 - 6,66 \log (CE \times 10^3)$).
 - S3 - água com alto conteúdo de sódio ($31,31 - 6,66 \log (CE \times 10^3) < RAS \leq 43,75 - 8,87 \log (CE \times 10^3)$).
 - S4 - água com conteúdo muito alto de sódio ($RAS > 43,75 - 8,87 \log (CE \times 10^3)$).
-

Fonte: Almeida, 2010.

O significado e a interpretação das classes se resumem a seguir:

Risco à salinização do solo

C1 - água de baixa salinidade (CE entre 0 e 0,250 mS cm⁻¹). Pode ser usada para irrigação da maior parte dos cultivos, em quase todos os tipos de solos, com pouquíssima probabilidade de que se desenvolva salinidade. Necessita de alguma lixiviação, porém, se consegue em condições normais de irrigação, exceto em solos de muito baixa permeabilidade.

C2 - água de salinidade média (CE entre 0,250 e 0,750 mS cm⁻¹). Pode ser usada sempre que houver um grau moderado de lixiviação. Plantas com moderada tolerância aos sais podem ser cultivadas, na maioria dos casos, sem necessidade de práticas especiais de controle de salinidade.

C3 - água de salinidade alta (CE entre 0,750 e 2,250 mS cm⁻¹). Não pode ser usada em solos cuja drenagem seja deficiente. Mesmo com drenagem adequada, pode necessitar de práticas especiais de controle da salinidade, devendo, portanto, selecionar unicamente aquelas espécies vegetais muito tolerantes a sais.

C4 - água de salinidade muito alta (CE entre 2,250 e 5,000 mS cm⁻¹). Não é apropriada para irrigação sob condições ordinárias, porém pode ser usada ocasionalmente em circunstâncias muito especiais. Os solos devem ser permeáveis, a drenagem adequada, devendo aplicar um excesso de água para alcançar uma boa lixiviação; devem ser selecionados cultivos altamente tolerantes a sais.

Risco à sodificação do solo

S1 - água com baixo conteúdo em sódio ($RAS \leq 18,87 - 4,44 \log (CE \times 1000)$). Pode ser usada para a irrigação na maioria dos solos com pouca probabilidade de alcançar níveis perigosos de sódio trocável. Não obstante, os cultivos sensíveis, como algumas fruteiras e abacate, podem acumular quantidades prejudiciais de sódio.

S2 - água com conteúdo médio em sódio ($18,87 - 4,44 \log (CE \times 1000) < RAS \leq 31,31 - 6,66 \log (CE \times 1000)$). Em solos de textura fina o sódio representa um perigo considerável, mais ainda se ditos solos possuem uma alta capacidade de intercâmbio de cátions, especialmente em condições

de lixiviação deficiente, a menos que o solo contenha gesso. Estas águas só podem ser usadas em solos com textura grossa ou em solos orgânicos de boa permeabilidade.

S3 - água com alto conteúdo de sódio ($31,31 - 6,66\log (CE \times 1000) < RAS \leq 43,75 - 8,87\log (CE \times 1000)$). Pode produzir níveis tóxicos de sódio trocável na maioria dos solos, pelo que estes necessitarão de práticas especiais de manejo, boa drenagem, fácil lixiviação e aporte de matéria orgânica. Os solos com alto conteúdo de gesso podem não desenvolver níveis prejudiciais de sódio trocável quando se irrigam com este tipo de águas. Pode ser requerido o uso de melhoradores químicos para substituir o sódio trocável; tais melhoradores, entretanto, não serão economicamente viáveis quando são usadas águas de baixíssima salinidade.

S4 - água com conteúdo muito alto de sódio ($RAS > 43,75 - 8,87\log (CE \times 1000)$). É inadequada para irrigação, exceto quando sua salinidade é baixa ou média e quando a dissolução de cálcio do solo e a aplicação de gesso ou outros melhoradores não faz antieconômico o emprego desta classe de água.

4.1.1.2 Classificação segundo Ayers e Westcot (1999)

A classificação segundo Ayers e Westcot (1999) utilizada no presente relatório foi baseada na salinidade e infiltração das águas. Com base nesses parâmetros, a Tabela 27 fornece a diretriz para a interpretação da qualidade da água para irrigação, limitando-se exclusivamente aos resultados analíticos de sua composição química, delimitando três graus de restrições de uso: (i) nenhuma restrição; (ii) baixa a moderada restrição e; (iii) restrição severa.

Tabela 27 - Diretrizes para interpretação da qualidade da água para irrigação

Problema Potencial da Água de Irrigação	Grau de Restrição de Uso		
	Nenhum	Baixo a moderado	Severo
	CE (mS/cm)		
Salinidade	< 0,700	0,700 - 3,000	> 3,000
Infiltração (sodicidade)	RAS		
	0 - 3	> 0,700	0,700 - 0,200
	3 - 6	> 1,200	1,200 - 0,300
	6 - 12	> 1,900	1,900 - 0,500
	12 - 20	> 2,900	2,900 - 1,300



20 - 40

> 5,000

5,000 - 2,900

< 2,900

Fonte: Adaptado de Ayers e Westcot (1999).

A Tabela 28 apresenta os valores de condutividade elétrica (CE), relação de absorção de sódio (RAS) e suas classificações para cada reservatório. Como visto, as classificações não são preocupantes. No entanto, cultura agrícola, método de irrigação e tipo de solo devem ser levados em consideração para que se evite degradação do solo, pois toda água tem sais e seu uso indiscriminado pode facilmente causar problemas.



Tabela 28 - Valores das variáveis e classificação da água de irrigação quanto ao risco de salinidade e sodicidade

	Sub-bacias do Salgado				
Reservatório	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Data da coleta	22/11/2016	17/08/2016	17/08/2016	18/08/2016	18/08/2016
Profundidade	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I
Prof. De Coleta (m)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,208	0,306	0,377	0,299	0,467
Sódio (mg/L)	19,000	38,000	51,000	36,000	44,000
Cálcio (mg/L)	11,870	5,830	20,000	15,830	19,170
Magnésio (mg/L)	5,220	13,500	8,000	9,000	16,500
RAS ((meq/L) ^{-1/2})	1,150	1,960	2,430	1,780	1,770
Classificação Richards (1954)	C1 S1	C2 S1	C2 S1	C2 S1	C2 S1
Salinidade Ayers e Westcot (1999)	NENHUM	NENHUM	NENHUM	NENHUM	NENHUM
Infiltração Ayers e Westcot (1999)	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO

Nota: Classificações quanto ao risco de salinidade e sodicidade segundo Richards (1954) e Ayers e Westcot (1999).

Fonte: laudos Cagece 0889, 0638, 0641, 0643, 0645_2016, medições in loco (adaptado) (2016).

4.1.2. Estado de trofia

A avaliação do estado de trofia tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus, relacionando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes com variáveis que respondem a tal fator.

As avaliações dos estados tróficos dos corpos hídricos foram realizadas com base em dados advindos das análises de água já mencionadas neste documento e metodologia desenvolvida pela Cogerh para os reservatórios cearenses.

A metodologia utilizada para determinação do estado de trofia, já descrita por Paulino *et al* (2013) e Cogerh (2016), associa o uso do índice de estado trófico de Carlson (1977) adaptado por Toledo *et al* (1983) com outros aspectos. Sendo assim, aquela instituição realizou uma adaptação da metodologia da Cetesb que relaciona a concentração de fósforo com a clorofila-a, o crescimento excessivo de cianobactérias, a transparência e os outros aspectos observáveis (cor da água, presença de macrófitas, odor da água).

4.1.2.1 Descrição da metodologia

4.1.2.1.1 IET Carlson (1977) adaptado por Toledo (1983)

As concentrações de fósforo total e clorofila-a foram obtidas pelos laudos fornecidos pela Cagece.

O índice foi calculado através das equações:

$$IET(PT) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{\ln \frac{80,32}{PT}}{\ln 2} \right) \right);$$

$$IET(Cl) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{2,04 - 0,695 \times \ln Cl}{\ln 2} \right) \right);$$

$$IET = \frac{IET(PT) + IET(CL)}{2}.$$

Onde:

$IET (PT)$ = índice calculado para o fósforo;

$IET (Cl)$ = índice calculado para clorofila-a;

IET = índice de estado trófico;

PT = concentração de fósforo total, em $\mu\text{g/L}$;

CL = concentração de clorofila, em $\mu\text{g/L}$;

\ln = logaritmo natural.

A Tabela 29 apresenta os limites de classificações para determinados valores dos índices:

Critério	Classe trófica
$IET \leq 44$	Oligotrófico
$44 < IET \leq 54$	Mesotrófico
$54 < IET \leq 74$	Eutrófico
$IET > 74$	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Estudos sobre Índices de Qualidade de Água Aplicados no Reservatórios do Ceará – Avaliação Preliminar – Gedop – Cogerh.

4.1.2.1.2 Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias

Os valores das contagens de cianobactérias foram obtidos a partir dos laudos de análise hidrobiológica realizadas pela Cagece. A Tabela 30 apresenta os limites das classes tróficas com base na contagem de cianobactérias.

Cianobactéria (células/ml)	Classe trófica
Até 20.000	Oligotrófico
20.001 a 80.000	Mesotrófico
80.001 a 400.000	Eutrófico
> 400.000	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Estudos sobre Índices de Qualidade de Água Aplicados no Reservatórios do Ceará - Avaliação Preliminar - Gedop - Cogerh.

4.1.2.1.3 Classe trófica a partir da transparência

A transparência foi obtida por medição com disco de Secchi. A Tabela 31 apresenta os limites das classes tróficas com base na transparência.

Tabela 31 - Classe trófica a partir da transparência

Transparência (m)	Classe trófica
> 1,7	Oligotrófico
1,1 a 1,7	Mesotrófico
0,8 a 1,0	Eutrófico
< 0,8	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Estudos sobre Índices de Qualidade de Água Aplicados no Reservatórios do Ceará – Avaliação Preliminar – Gedop – Cogerh.

4.1.2.1.4 Nutriente limitante

Segundo Cogerh (2016), N:P (em mol) com valores menores que 10:1 indicam limitação por nitrogênio, maiores que 22:1 indicam limitação por fósforo. No intervalo delimitado por essas proporções, ambas as substâncias podem (mas, não necessariamente) serem limitantes, pois outros fatores podem desempenhar esse papel em face da produção primária.

4.1.2.1.5 Diretrizes para interpretação das classes de estado trófico e resultados

A Tabela 32 apresenta os valores das variáveis utilizadas nos cálculos dos índices, as classificações tróficas e a relação N:P. A classificação final do estado de trofia foi realizada em constante diálogo com a Cogerh. As diretrizes para interpretação das classes de estado trófico são resumidas a seguir (ANA 200-a *apud* COGERH, 2016, p.7):

Oligotrófico - Corpos d'água que possuem águas limpas, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água;

Mesotrófico - São águas com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos;

Eutrófico - São os corpos d'água com alta produtividade, de baixa transparência, em geral, afetados por atividades antrópicas, em que ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos;

Hipereutrófico - São águas afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutriente, podendo ocorrer episódios de florações tóxicas e mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.

Os cálculos utilizados nas classificações dos estados tróficos dos reservatórios estão descritos no memorial de cálculo (ANEXO I).

Dentre os cinco reservatórios do estudo, o Açude Lima Campos teve a classificação final mais severa (hipereutrófico). A qualidade de suas águas é comprometida significativamente pelas elevadas cargas de matéria orgânica e nutrientes e por florações de cianobactérias potencialmente tóxicas (descrito no tópico 4.1.2), comprometendo assim o uso para abastecimento humano. Certamente o problema de eutrofização do reservatório está ligado às atividades antrópicas em seu entorno, em particular, à falta saneamento, pois, conforme constatado em campo, há lançamento de efluentes domésticos diretamente na bacia hidráulica do reservatório (parte da sede municipal de Icó). Outros fatores preponderantes para os resultados observados são a pecuária e a agricultura, praticadas na bacia hidrográfica controlada pela barragem.

Os reservatórios Junco e Manoel Balbino tiveram seus estados de trofia classificados como eutróficos. Apesar de serem classificações melhores do que a classificação do reservatório Lima Campos a condição ambiental dos mesmos, no que se refere à qualidade da água, não é menos preocupante. Nesse estado, a água já apresenta características que comprometem o uso para abastecimento humano, com florações de espécies de cianobactérias potencialmente produtoras de cianotoxinas. Como exemplo, cita-se a espécie *Aphanocapsa sp* (que são possíveis produtoras de microcistina) e *Cylindrospermopsis raciborskii* (espécie produtora de neurotoxinas, que estão entre as mais nocivas já analisadas) (GONÇALVES, 2008). Verifica-se no reservatório Junco o potencial à eutrofização quando analisado a variável “nitrogênio total”, que alcança um valor considerável. Embora o nutriente limitante seja o fósforo, vale relembrar que alguns grupos de fitoplânctons, incluindo as cianobactérias, possuem a capacidade de



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

armazenamento de fósforo intracelular, o que as torna capazes de aumentar sua população mesmo com o exaurimento desse nutriente no meio (OLIVER e GANF, 2000 por MAGALHÃES, 2007; HANSSON, 2007 por CÂMARA, 2011).

O reservatório Tatajuba obteve a classificação mais satisfatória (oligotrófico), o que significa que o corpo hídrico apresenta boa condição ambiental, no que esta, se deixa traduzir pela qualidade das águas, conforme classificadas.



Tabela 32 - Classificações do estado de trofia e valores das variáveis utilizadas

Sub-bacias do Salgado

Reservatório	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Data da coleta	22/11/2016	17/08/2016	17/08/2016	18/08/2016	18/08/2016
Profundidade	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I
Prof. De Coleta (m)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,30
Fósforo Total (mg/L)	0,029	0,037	0,094	0,0590	0,152
Nitrogênio Total (mg N/L)	0,412	1,163	2,063	1,100	3,150
Clorofila-a (µg/L)	1,900	7,100	18,200	7,300	141,00
Cianobactérias (células/mL)	540	260923	88698	486172	672330
Transparência (m)	4,200	1,300	1,100	1,100	0,40
N:P	31,420	69,510	48,530	41,230	45,83
Nutriente Limitante	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo
IET - Classe	41,230 - OIIGOTRÓFICO	49,500 - MESOTRÓFICO	60,950 - EUTRÓFICO	53,020 - MESOTRÓFICO	74,700 - HIPEREUTRÓFICO
Cont. de Cian. - Classe	540 - OIIGOTRÓFICO	260923 - EUTRÓFICO	88698 - EUTRÓFICO	486172 - HIPEREUTRÓFICO	672330 - HIPEREUTRÓFICO
Transparência - Classe	4,200 - OIIGOTRÓFICO	1,300 - MESOTRÓFICO	1,100 - MESOTRÓFICO	1,100 - MESOTRÓFICO	0,400 - HIPEREUTRÓFICO
Classificação final	OIIGOTRÓFICO	EUTRÓFICO	EUTRÓFICO	HIPEREUTRÓFICO	HIPEREUTRÓFICO

Nota: *Indeterminado = pode apontar que os dois nutrientes são limitantes ou outros fatores limitam a produção primária (adaptado de Paulino *et al*, 2013); relação N:P em equivalente grama

Fonte: laudos Cagece 0889, 0638, 0641, 0643, 0645, 20621, 20638, 20641, 20643, 20645_2016, medições *in loco* (2016).

4.1.3 Índice de qualidade de água para reservatório - IQAR

A avaliação da qualidade da água dos reservatórios foi realizada utilizando-se o IQAR, com base em dados advindos das análises de água já descritas neste documento. Todos os cálculos realizados para obtenção dos índices estão descritos nos memoriais de cálculo (ANEXO I).

O IQAR, desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná, é um sistema para avaliação e classificação de água de reservatórios, de acordo com o grau de comprometimento. É um método adotado para corpos d'água lânticos, que apresenta as características de ser sistemático, otimizado, racional e de baixo custo, além de dispor de base científica consistente, que facilita a determinação da qualidade das águas e suas tendências ao longo do tempo (IAP, 2004).

4.1.3.1 Descrição da metodologia

4.1.3.1.1 Variáveis utilizadas

Déficit de oxigênio dissolvido (%): estimado pelos dados de perfilagem da coluna d'água.

Cálculo do déficit OD (%) para cada nível medido através da equação:

$$def. OD(\%) = \frac{OD(\%) \times 100}{OD\ cal(\%)}$$

Onde:

def. OD (%) = déficit de oxigênio calculado para cada nível medido;

OD (%) = saturação de oxigênio medida em cada nível;

OD cal (%) = oxigênio (%), após a calibração.

Os valores das demais variáveis utilizadas no IQAR foram obtidas diretamente de laudos técnicos da Cagece e informações provenientes da Cogerh.

As demais variáveis são:

- Fósforo total (mg P/L);
- Nitrogênio inorgânico (mg N/L);
- DQO (mg/L);

- Clorofila ($\mu\text{g/L}$);
- Cianobactérias (células/ml);
- Profundidade média (m);
- Transparência (m);
- Tempo de residência (dias).

4.1.3.1.2 Determinação do IQAR

O IQAR foi calculado utilizando a equação:

$$IQAR = \frac{\sum Wi \times qi}{\sum Wi}$$

Onde:

Wi = pesos calculados para as variáveis;

qi = classe de qualidade de água em relação a variável “q” (variando de 1 a 6).

As tabelas 33 e 34 apresentam peso de cada variável no índice e parâmetros para serem adotados como limite de classificação, respectivamente.

Tabela 33 - Peso para cada variável

Variável	wi
Déficit de oxigênio dissolvido (%) ¹	17
Fósforo total (mg P/L) ²	12
Nitrogênio inorgânico (mg N/L) ²	8
Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) ³	15
Transparência (m)	12
DQO (mg/L) ²	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade Média (m)	6
Cianobactérias (células/ml) ³	8

Nota: 1 = média da coluna d'água, 2 = média das profundidades coletadas e 3 = valor da profundidade I.

Fonte: Cogerh, 2016.

Tabela 34 - Limites para classificação do IQAR e variáveis utilizada

Variável	CLASSE DA QUALIDADE					
	I	II	III	IV	V	VI
Déficit OD%	≤ 5	6 - 20	21 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70
PTOTAL (mg P/l)	≤ 0,010	0,011 - 0,025	0,026 - 0,040	0,041 - 0,085	0,086 - 0,210	> 0,210
NINORGÂNICO (mg N/l)	≤ 0,15	0,16 - 0,25	0,26 - 0,60	0,61 - 2,00	2,01 - 5,00	> 5,00
Clorofila (µg/l)	≤ 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 5	5,1 - 10	11,0 - 32,0	> 32
Transparência (m)	≥ 3	2,9 - 2,3	2,2 - 1,2	1,1 - 0,6	0,5 - 0,3	< 0,3
DQO (mg/l)	≤ 3	4 - 5	6 - 8	9 - 14	15 - 30	> 30
TR (dias)	≤ 10	11 - 40	41 - 120	121 - 365	366 - 550	> 550
Prof. Média (m)	≥ 35	34 - 15	14 - 7	6 - 3,1	3 - 1,1	≤ 1
Cian. (cél./ml)	≤ 1.000	1.001 - 5.000	5.001 - 20.000	20.001 - 50.000	50.001 - 100.000	> 100.000
IQAR	0 - 1,50	1,51 - 2,50	2,51 - 3,50	3,51 - 4,50	4,51 - 5,50	> 5,51

Fonte Cogeh, 2016.

4.1.3.1.3 Diretrizes para interpretação das classes do IQAR e resultados

Dependendo do valor do IQAR, os reservatórios podem ser classificados em diferentes níveis de comprometimento (classes I a VI, que vão de não impactado a pouquíssimo degradado - Classe I, até extremamente poluído - Classe VI), demonstrando a atual situação da qualidade das águas.

A depender do nível de comprometimento as seis classes de qualidade de água estabelecidas, são definidas como (IAP, 2004):

Classe I - Não impactado a pouquíssimo degradado: corpos de água saturados de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média;

Classe II - Pouco degradado: corpos de água com pequeno aporte de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média;

Classe III - Moderadamente degradado: corpos de água que apresentam um déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna d' água podendo ocorrer anóxica na camada de água próxima ao fundo em determinados períodos. Médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes. Tendência moderada a eutrofização. Tempo de residência das águas considerável;

Classe IV - Criticamente degradado a poluído: corpos de água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, aporte de consideráveis cargas de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas ou cianobactérias, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas, associada principalmente a alta turbidez biogênica. A partir desta Classe é possível a ocorrência de mortandade de peixes em determinados períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido;

Classe V - Muito poluído: corpos de água com altas concentrações de matéria orgânica, geralmente com supersaturação de oxigênio dissolvido na camada superficial e baixa saturação na camada de fundo. Grande aporte e alta reciclagem de nutrientes. Corpos de água eutrofizados, com florações de algas ou cianobactérias que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a sua transparência;

Classe VI - Extremamente poluído: corpos de água com condições bióticas seriamente restritas, resultante de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido. Ocasionalmente ocorrem processos de anóxica em toda a coluna de água. Aporte e reciclagem de nutrientes muito altos. Corpos de água hipereutrófico, com intensas florações de algas ou cianobactérias cobrindo todo o espelho d'água. Eventual presença de substâncias tóxicas.

Nos cinco reservatórios de interesse, os valores das variáveis DQO influenciaram de modo significativo a elevação dos índices obtidos. Importa reiterar que os reservatórios em comento estão localizados na região de maior intensidade de radiação solar do Brasil.

Para os reservatórios Lima Campos, Manoel Balbino e Ubaldinho, a variável concentração de cianobactérias, também influenciaram significativamente na elevação do índice.

Assim como no caso da barragem Lima Campos a variável clorofila-a influenciou de maneira negativa o resultado final preconizado pelos autores do IQAR. Essas variáveis tiveram classificações individuais superiores nas faixas definidas pelo método.

Foi registrada zona anóxica apenas nos reservatórios Manoel Balbino. Esse fato exemplifica bem como as formações dessas zonas não são inteiramente dependentes de condições de qualidade da água, pois são muito mais dependentes das conformações dos reservatórios e fenômenos físico-naturais (vento).

O reservatório que obteve classificação mais severa foi o Lima Campos. O índice o enquadrado na classe V, indicando que o corpo hídrico recebe grandes cargas de matéria orgânica, apresentando supersaturação de oxigênio nas zonas eufóticas, estados de trofia críticos e, conseqüentemente, com florações de cianobactérias. Logo, condizentes com seus estados de trofia anteriormente comentados.

Para os reservatórios Junco, Manoel Balbino e Ubaldinho, que obtiveram classificação IV, os fatos verificados como tendências à eutrofização, floração de cianobactérias e teores anormais de macronutrientes, seguem as diretrizes descritas acima.

Por fim, o reservatório Tatajuba, que foi enquadrado na classe III - moderadamente degradado. A qualidade da água nesse manancial encontra-se menos comprometida.

Os valores e classificações gerais serão apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 - Variáveis utilizadas, valores do IQAR e classificações
Sub-bacias do Salgado

Reservatório	Tatajuba			Manoel Balbino			Junco			Ubaldinho			Lima Campos		
Data da coleta	22/11/2016			17/08/2016			17/08/2016			18/08/2016			18/08/2016		
Profundidade	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III
Prof. De Coleta (m)	0,300	8,800		0,300	10,000	7,500	0,300	1,500		0,300	3,700		0,300	3,600	
P Total (mg/L)	0,029	0,081		0,037	0,029	0,0300	0,094	0,094		0,059	0,067		0,152	0,140	
N-NH ₃ (mg/L)	0,180	0,220		0,100	0,230	0,490	0,390	0,250		0,450	0,430		0,740	0,780	
N -Nitrito (mg/L)	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010		0,020	0,020	
N-Nitrato (mg/L)	<0,100	<0,100		<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100		<0,100	<0,100		<0,100	<0,100	
DQO (mg/L)	22,200	18,840		35,460	23,490	37,860	52,230	59,410		42,650	52,230		76,180	68,990	
Clorofila-a (µg/L)	1,930			7,070			18,160			7,290			141,030		
Cianobactérias (células/ml)	540			260923			88698			486172			672330		
Média Déficit OD (%)	35,800			31,000			2,000			12,000			73,000		
Transparência (m)	4,200			1,300			1,100			1,100			0,400		
Profundidade Média (m)	5,270			6,800			3,300			4,400			4,000		
Tempo de Residência (dias)	485,000			941,000			434,000			582,000			397,000		
IQAR - CLASSE	3,240 - CLASSE III			4,110 - CLASSE IV			4,100 - CLASSE IV			4,180 - CLASSE IV			5,380 - CLASSE V		

Nota: foram adotados os limites de quantificação (LQ) do método da análise, para variáveis que obtinham concentrações inferiores ao limite.

Fonte: laudos Cagece 0889, 0636, 0637, 0638, 0639, 0640, 0641, 0642, 0643, 0644, 0645, 0646, 20621, 20638, 20641, 20643, 20645_2016, medições *in loco* (2016).



ipece
INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, O. A **Qualidade de Água para Irrigação**. Ed 1. Cruz das Almas-BA. Embrapa, 2010. V1. Disponível em http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/livro_qualidade_agua.pdf. Acesso em setembro de 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas, **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras**. Brasília, 2011.

Arruda, G. *et al.* **Contaminações de Sulfatos e Cloretos em Águas de Superfície e Subsuperfície na Região de Araripina-PE**. Recife 2012.

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. **A Qualidade da água na agricultura**. Estudos: irrigação e drenagem 29 revisado 1. 2 Ed. UFPB, Campina Grande, 1999, 153p.

Barbosa Siqueira, D. Oliveira-Filho, E. **Cianobactérias de água doce e a saúde pública: uma revisão**. *Univesitas Ciências da Saúde*, v. 3, n. 1, p. 109 – 127.

Barros, L. **O índice de estado trófico e sua adaptação para os sistemas lênticos do semiárido Cearense**. (Dissertação) Mestrado - Universidade Federal do Ceará, 2013.

Brasil. Ministério da Saúde, **Portaria n.º 1469, de 29 de dezembro de 2000**. Brasília, 2000.

Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria MS n.º 518/2004**. Brasília, 2004.

Brasil. Ministério da Saúde: **Fundação Nacional de Saúde. Cianobactérias Tóxicas na Água para Consumo Humano na Saúde Pública e Processos de Remoção em Água para Consumo Humano**. Brasília: 2003.

Calazans Duarte, M. *et al.* **O Índice de Estado Trófico de Carlson (IET) Aplicado em Corpos Aquáticos lênticos do Nordeste do Brasil**. s.d.

Carlson, R. E. **A trophic state index for lakes**. *Limnology and Oceanography*. March, V22 (2): 361-369. 1977

Cetesb. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem**. São Paulo, 2009.

Chin, David A. **Water-quality engineering in natural systems**. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2006. 610p.





Cogerh. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. **Qualidade das Águas dos Açudes Monitorados pela Cogerh – Campanha Fevereiro 2016**, Fortaleza, 2016.

Cogerh. **Estudos sobre índices de qualidade de água aplicados nos reservatórios do Ceará - Avaliação preliminar**. Fortaleza – CE, 2016, 8 p. Disponibilizado pela Cogerh em agosto de 2016.

Conama. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005

Conama. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 430 de 13 de maio de 2011**. Brasília, 2011.

Conama. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 454 de 1 de novembro de 2012**. Brasília, 2012.

Correll, D.L. **The role of phosphorus in the eutrofication of receiving waters**. J. Environ. Qual., 27: p. 261-266, 1998

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Contaminação por Mercúrio em Sedimento e Moluscos da Bacia do Rio Bento Gomes, MT**. . < <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/bp58.pdf> >. Acesso em setembro de 2016.

Ford, D. E.; Johnson, L. S. **An Assessment of reservoir Mixing Processes. Technical Report E-86-7**. Prepared by Ford, Thornton, Norton and Associates, Ltd., for the US Army Engineer waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss. 1986.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná, no período de 1999 a 2004**. Curitiba, 2004. Disponível em:<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/rel_monit_qual_aguas_reserv_9904%281%29.pdf>. Acesso em: 01 set. 2016.

Koski-Vahala,J.; Hartikainen,H. **Assessment of the risk of phosphorus loading due to resuspended sediment**. J. Environ. Qual., 30: p. 960-966, 2001.

Kudo,A.; Mortimer,D.C. **Pathways of mercury uptake by fish from bad sediments. Enviromental Pollution**, v.19, n.3, p.239-245, 1979.

Kuroda E.K., Minillo A., Rocha O. Filho E. R., Di Bernardo, L.; **Avaliação da toxicidade aguda de uma cepa de Microcystis spp. por meio de testes com camundongos**. Eng. Sanit. Ambient. vol.12 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2007.





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Lamparelli, M.C.; **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento.** Tese (doutorado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004, 207 p.

Lemos, W. D. **Monitoramento e Gestão da Qualidade da Água em Reservatórios Incorporando Processos Hidrodinâmicos e Climáticos de Regiões Tropicais Semiáridas.** Mestrado – Universidade Federal do Ceará, 2012.

Meybeck, M., Friedrich, G., Thomas, R., Chapman, D., 1992. **An introduction to water quality. In: Water quality assessments: A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring;** D. Chapman (Ed.). Chapman & Hall, London, p. 241-320.

Paulino, W. Reis Alencar Oliveira, R.; Freire Avelino, F.; **Classificação do Estado Trófico para o Gerenciamento de Reservatórios no Semiárido: A Experiência da COGERH no Estado do Ceará.** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Anais. s.d., 2013, 8p.

Pedroso, M.F. Lima, I.V (2001). **Ecotoxicologia do Cobre e Seus Compostos.** Caderno de Referencial Ambiental, V. 2 Centro de Recursos Ambientais (BA), 127 p.

Pereira dos Santos, K.Florencio, L. IV-022 – **Aplicação de Modelo Simplificado para Avaliação do Estado Trófico no Reservatório de Duas Unas, Pernambuco – Brasil.** 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais...Recife: s,d,

Richards, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and álcali soils.** Washington D.C.: US. Salinity Laboratory, 1954, 160p.

Sharpley, A.N. **Depth of surface soil runoff interaction as affected by rainfall, soil slope and management** Soil Sci. Soc. of Am. J., 49: p. 1010-1015, 1985.

Silva C.R., Figueiredo B.R., Capitani E.M. **Geologia médica no Brasil: efeitos dos materiais e fatores geológicos na saúde humana, animal e meio ambiente.** Rio de Janeiro, CPRM, p6-14.

Toledo Jr., A. P.; Talarico, M.; Chinez, S. J.; Agudo, E. G. **Aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processos de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Anais.Camboriú, Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, p.1-34. 1983.

Trindade et. al. **Concentrações de Metais Pesados em Sedimentos do rio São Francisco entre Três Marias e Pirapora - MG: Geoquímica e Classificação de Risco Ambiental.** < http://www.igc.ufmg.br/geonomos/pdfs/20121/08_trindade_et_al.pdf I>. Acesso em setembro de 2016;





Tundisi, J.G.; Matsumura Tundisi, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 632 p.

UFPR. Universidade Federal do Paraná. **Contaminação da Água de Escoamento Superficial e da Água Percolada pelo Efeito de Adubação Mineral e Adubação Orgânica em Sistema de Semeadura Direta**. < http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_dr/2005/t185_0224-d.pdf >. Acesso em setembro de 2016.

USP. Universidade de São Paulo. **Comportamento dos Íons Chumbo, Cobre, Níquel e Zinco em Área de Manguezal Associado ao Antigo Lixão no Município de Santos – SP**. < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44138/tde-08092009-154457/.../jmf.pdf >. Acesso em setembro de 2016.

Von Sperling, E. **IV-013 – Uso de relações limnológicas para avaliação da qualidade da água em mananciais de abastecimento**. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. s.d.

Von Sperling, E.; **Profundidades médias de lagos e represas brasileiros e sua influência na qualidade da água**. XX Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental. V-028, 1999

Von Sperling, M. V. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. v. 2, 239 p.

Who (1998). **World Health Organization, Copper**. Genova: (Environmental Health Criteria 200).





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

6. ANEXOS





6. ANEXOS





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

ANEXO I – MEMORIAIS DE CÁLCULOS





ipece

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

RELATÓRIO DE COLETA E DIAGNÓSTICO DAS ÁGUAS DAS SUB-BACIA DO SALGADO

MEMORIAL DE CÁLCULO PARA VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA
USADA NA DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA
PARA RESERVATÓRIO (IQAR), ESTADO TRÓFICO E CLASSIFICAÇÃO
DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO RESERVATÓRIOS
TATAJUBA. MANOEL BALBINO, JUNCO, UBALDINHO E LIMA CAMPOS

Agosto-2016





ipece INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES	1
2	ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA RESERVATÓRIO – IQAR	2
2.1	Variáveis utilizadas	2
2.2	Determinação do IQAR	4
3	AFERIÇÕES PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE TROFIA.....	7
3.1	IET Carlson adaptado por Toledo (ajustado pela COGERH)	7
3.2	Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias	8
3.3	Classe trófica a partir da transparência	9
3.4	Nutriente limitante	9
3.5	Resultados.....	10
4	CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO – SALINIDADE E SODICIDADE.....	11
5	REFERÊNCIAS	15



INFORMAÇÕES

A metodologia usada para os cálculos presentes neste memorial foi retirada do documento **“ESTUDOS SOBRE ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA APLICADOS NOS RESERVATÓRIOS DO CEARÁ - AVALIAÇÃO PRELIMINAR”** (fornecido pela COGERH), complementada por suas e outras referências.

Os valores das variáveis utilizados neste documento foram adquiridos por informações retiradas do Portal Hidrológico do Ceará, fornecidas pela Cogerh, medições *in loco* e análises laboratoriais das amostras de água coletadas.

As medições *in loco* e as coletas das amostras de água foram realizadas no dia 16, 17 e 18 de agosto de 2016, respeitando critérios determinados no **“TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA (PESSOA JURÍDICA) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DO ACARAÚ, METROPOLITANAS E DA SUB-BACIA DO SALGADO”**. Devido a problemas na análise de clorofila-a do reservatório Tatajuba, a Cogerh refez todas as coletas/análises (exceto as análises de metais pesados) no dia 22 de novembro de 2016.

As amostragens de água foram realizadas nas zonas eufótica, afótica e, quando houvera, na zona anóxica. No reservatório Junco, houve um ajuste na profundidade de coleta devido a profundidade máxima no ponto de coleta ter sido muito rasa (2,0 metros). A profundidade de coleta da zona afótica, que deveria ter sido próximo dos 2,7 metros, foi ajustada para 1,5 metros, com intuito de amostragem numa zona mais próxima à afótica. Já no Tatajuba, a ausência da zona afótica também foi constatada, entretanto, pelo fato de uma alta transparência (4,2 metros).

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA RESERVATÓRIO – IQAR

Variáveis utilizadas

Déficit de oxigênio dissolvido (%): estimado pelos dados de perfilagem da coluna d'água (EQUAÇÕES 1 e 2). As medições realizadas ao longo da coluna d'água variaram de acordo com a profundidade máxima no ponto de coleta (Tabela 1).

Cálculo do déficit OD (%) para cada nível medido através da Equação 1:

$$d\acute{e}f. OD(\%) = \frac{OD(\%) \times 100}{OD\ cal(\%)} \quad (1)$$

Onde:

déf. OD (%) = déficit de oxigênio calculado para cada nível medido;

OD (%) = saturação de oxigênio medida em cada nível;

OD cal (%) = oxigênio (%), após a calibração.

Tabela 1 - Saturação de oxigênio e déficit de oxigênio calculado para cada nível

Reservatório	Tatajuba		Manoel Balbino		Junco		Ubalzinho		Lima Campos	
Data	22/11/2016		17/08/2016		17/08/2016		18/08/2016		18/08/2016	
OD calibração (%)	97,42		96,20		97,60		98,70		98,50	
Profundidade (m)	Saturação OD (%)	Déficit OD (%)	Saturação OD (%)	Déficit OD (%)	Saturação OD (%)	Déficit OD (%)	Saturação OD (%)	Déficit OD (%)	Saturação OD (%)	Déficit OD (%)
0,30	77,70	20,24	124,90	-29,83	115,20	-18,03	100,70	-2,03	75,20	23,65
0,50	77,30	20,65	124,50	-29,42	115,60	-18,44	100,20	-1,52	33,70	65,79
1,00	75,90	22,09	124,40	-29,31	114,80	-17,62	100,40	-1,72	27,20	72,39
1,50	71,70	26,40	124,00	-28,90	42,50	56,45	101,00	-2,33	23,60	76,04
2,00	69,80	28,35	122,10	-26,92			92,30	6,48	20,40	79,29
2,50	71,70	26,40	120,60	-25,36			83,70	15,20	21,70	77,97
3,00	71,10	27,02	119,30	-24,01			83,30	15,60	21,00	78,68
3,50	70,60	27,53	110,90	-15,28			33,90	65,65	21,80	77,87
4,00	69,20	28,97	91,70	4,68					22,40	77,26
4,50			78,50	18,40					20,10	79,59
5,00	62,20	36,15	72,70	24,43					19,90	79,80
5,50	58,80	39,64	64,50	32,95					19,30	80,41
6,00	55,50	43,03	56,20	41,58					17,20	82,54
6,50	63,00	35,33	47,10	51,04						
7,00	59,30	39,13	35,80	62,79						
7,50	54,60	43,95	27,00	71,93						
8,00			18,80	80,46						
8,50	32,90	66,23	13,10	86,38						
9,00	22,00	77,42	9,40	90,23						
9,50			8,80	90,85						
10,00			8,70	90,96						
10,50			8,50	91,16						
11,00										
Média do Déficit OD	35,80		38,08		14,11		12,87		73,17	

Nota: adaptado de dados de perfilagem com sonda multiparâmetros YSI 6600 V2; valores de déficit negativo representando supersaturação de oxigênio, para o cálculo da média = zero.

Os valores das demais variáveis utilizadas no IQAR foram obtidas diretamente de laudos técnicos da Cagece e informações da Cogerh (os valores serão apresentados na Tabela 4 juntos ao IQAR).

As demais variáveis são:

Fósforo total (mg P/L);

Nitrogênio inorgânico (mg N/L);

DQO (mg/L);

Clorofila ($\mu\text{g/L}$);

Cianobactérias (células/ml);

Profundidade média (m);

Transparência (m);

Tempo de residência (dias).

Determinação do IQAR

O IQAR foi calculado utilizando a Equação 3:

$$IQAR = \frac{\sum W_i \times q_i}{\sum W_i} \quad (3)$$

Onde:

W_i = pesos calculados para as variáveis;

q_i = classe de qualidade de água em relação a variável “q” (variando de 1 a 6).

Tabela 2 - Peso para cada variável

Variável	wi
Déficit de oxigênio dissolvido (%) ¹	17
Fósforo total (mg P/L) ²	12
Nitrogênio inorgânico (mg N/L) ²	8
Clorofila-a (µg/L) ³	15
Transparência (m)	12
DQO (mg/L) ²	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade Média (m)	6
Cianobactérias (células/ml) ³	8

Nota: 1 = média da coluna d'água, 2 = média das profundidades coletadas e 3 = valor da profundidade I.

Fonte: Cogerh, 2016.

Tabela 3 – Limites para classificação do IQAR e variáveis utilizada

Variável	CLASSE DA QUALIDADE					
	I	II	III	IV	V	VI
Déficit OD%	≤ 5	6 - 20	21 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70
P _{TOTAL} (mg P/l)	≤ 0,010	0,011 - 0,025	0,026 - 0,040	0,041 - 0,085	0,086 - 0,210	> 0,210
N _{INORGÂNICO} (mg N/l)	≤ 0,15	0,16 - 0,25	0,26 - 0,60	0,61 - 2,00	2,01 - 5,00	> 5,00
Clorofila (µg/l)	≤ 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 5	5,1 - 10	11,0 - 32,0	> 32
Transparência (m)	≥ 3	2,9 - 2,3	2,2 - 1,2	1,1 - 0,6	0,5 - 0,3	< 0,3
DQO (mg/l)	≤ 3	4 - 5	6 - 8	9 - 14	15 - 30	> 30
TR (dias)	≤ 10	11 - 40	41 - 120	121 - 365	366 - 550	> 550
Prof. Média (m)	≥ 35	34 - 15	14 - 7	6 - 3,1	3 - 1,1	≤ 1
Cian. (cél./ml)	≤ 1.000	1.001 - 5.000	5.001 - 20.000	20.001 - 50.000	50.001 - 100.000	> 100.000
IQAR	0 - 1,50	1,51 - 2,50	2,51 - 3,50	3,51 - 4,50	4,51 - 5,50	> 5,51

Fonte Cogerh, 2016.

Tabela 4 - Valores das variáveis utilizadas e IQAR

Sub-bacias do Salgado															
Reservatório	Tatajuba			Manoel Balbino			Junco			Ubaldinho			Lima Campos		
Data da coleta	22/11/2016			17/08/2016			17/08/2016			18/08/2016			18/08/2016		
Profundidade	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III	Prof. I	Prof. II	Prof. III
Prof. De Coleta (m)	0,300			0,300	10,000	7,500	0,300	1,500		0,300	3,700		0,300	3,600	
P Total (mg/L)	0,029			0,037	0,029	0,0300	0,094	0,094		0,059	0,067		0,152	0,140	
N-NH ₃ (mg/L)	0,180			0,100	0,230	0,490	0,390	0,250		0,450	0,430		0,740	0,780	
N -Nitrito (mg/L)	<0,010			<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010		0,020	0,020	
N-Nitrato (mg/L)	<0,100			<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100		<0,100	<0,100		<0,100	<0,100	
DQO (mg/L)	22,200			35,460	23,490	37,860	52,230	59,410		42,650	52,230		76,180	68,990	
Clorofila-a (µg/L)	1,930			7,070			18,160			7,290			141,030		
Cianobactérias (células/ml)	540			260923			88698			486172			672330		
Média Déficit OD (%)	35,800			31,000			2,000			12,000			73,000		
Transparência (m)	4,200			1,300			1,100			1,100			0,400		
Profundidade Média (m)	5,270			6,800			3,300			4,400			4,000		
Tempo de Residência (dias)	485,000			941,000			434,000			582,000			397,000		
IQAR - CLASSE	3,120 - CLASSE III			4,110 - CLASSE IV			4,100 - CLASSE IV			4,180 - CLASSE IV			5,380 - CLASSE V		

Nota: foram adotados os limites de quantificação (LQ) do método da análise, para variáveis que obtinham concentrações inferiores ao limite.

Fonte: laudos Cagece 0889, 0636, 0637, 0638, 0639, 0640, 0641, 0642, 0643, 0644, 0645, 0646, 20621, 20638, 20641, 20643, 20645_2016, medições *in loco* (2016).

AFERIÇÕES PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE TROFIA

Como indicadores do estado de trofia serão utilizados o IET de Calson (1977) adaptado por Toledo *et al* (1983) (ajustado pela Cogerh), contagem de cianobactérias, transparência e relação N:P com limites também ajustado pela Cogerh. Os valores das variáveis e classificações serão apresentados na Tabela 8.

IET Carlson (1977) adaptado por Toledo *et al* (1983)

As concentrações de fósforo total e clorofila-a foram obtidas pelos laudos Cagece. O índice foi calculado através das equações 5, 6 e 7:

$$IET(PT) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{\ln \frac{80,32}{PT}}{\ln 2} \right) \right) \quad (5)$$

$$IET(CL) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{2,04 - 0,695 \times \ln CL}{\ln 2} \right) \right) \quad (6)$$

$$IET = \frac{IET(PT) + IET(CL)}{2} \quad (7)$$

Onde:

$IET(PT)$ = índice calculado para o fósforo;

$IET(CL)$ = índice calculado para clorofila-a;

IET = índice de estado trófico;

PT = concentração de fósforo total, em $\mu\text{g/l}$;

CL = concentração de clorofila, em $\mu\text{g/l}$;

\ln = logaritmo natural.

A Tabela 5 apresenta os limites do IET para cada classe do estado de trofia.

Tabela 5 - Classe trófica a partir do IET

Critério	Classe trófica
$IET \leq 44$	Oligotrófico
$44 < IET \leq 54$	Mesotrófico
$54 < IET \leq 74$	Eutrófico
$IET > 74$	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Estudos sobre Índices de Qualidade de Água Aplicados no Reservatórios do Ceará – Avaliação Preliminar – Gedop – Cogerh.

Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias

Os valores das contagens de cianobactérias foram obtidos pelos valores apresentados nos laudos de análise hidrobiológica da Cagece.

A Tabela 6 apresenta os limites das classes tróficas com base na contagem de cianobactérias.

Tabela 6 - Classe trófica a partir da contagem de cianobactérias

Cianobactéria (células/ml)	Classe trófica
Até 20.000	Oligotrófico
20.001 a 80.000	Mesotrófico
80.001 a 400.000	Eutrófico
> 400.000	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Cogerh, 2016.

Classe trófica a partir da transparência

A transparência foi obtida por medição com disco de Secchi. A Tabela 7 apresenta os limites das classes tróficas com base na transparência.

Tabela 7 - Classe trófica a partir da transparência

Transparência (m)	Classe trófica
> 1,7	Oligotrófico
1,1 a 1,7	Mesotrófico
0,8 a 1,0	Eutrófico
< 0,8	Hipereutrófico

Nota: adaptado de PAULINO *et al*, 2013.

Fonte: Estudos sobre Índices de Qualidade de Água Aplicados no Reservatórios do Ceará – Avaliação Preliminar – Gedop – Cogerh.

Nutriente limitante

Segundo a Cogerh, relações N:P (em equivalente grama) com valores menores que 10:1 indicam limitação por nitrogênio, maiores que 22:1 por fósforo no intervalo entre eles pode apontar que os dois nutrientes são limitantes ou outros fatores limitam a produção primária.

Resultados

Tabela 8 - Valores das variáveis utilizadas e classificações do estado de trofia

Sub-bacias do Salgado					
Reservatório	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Data da coleta	22/11/2016	17/08/2016	17/08/2016	18/08/2016	18/08/2016
Profundidade	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I
Prof. De Coleta (m)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,30
Fósforo Total (mg/L)	0,029	0,037	0,094	0,0590	0,152
Nitrogênio Total (mg N/L)	0,412	1,163	2,063	1,100	3,150
Clorofila-a (µg/L)	1,900	7,100	18,200	7,300	141,00
Cianobactérias (células/mL)	540	260923	88698	486172	672330
Transparência (m)	4,200	1,300	1,100	1,100	0,40
N:P	31,420	69,510	48,530	41,230	45,83
Nutriente Limitante	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo
IET - Classe	41,230 - OIIGOTRÓFICO	49,500 - MESOTRÓFICO	60,950 - EUTRÓFICO	53,020 - MESOTRÓFICO	74,700 - HIPEREUTRÓFICO
Cont. de Cian. - Classe	540 - OIIGOTRÓFICO	260923 - EUTRÓFICO	88698 - EUTRÓFICO	486172 - HIPEREUTRÓFICO	672330 - HIPEREUTRÓFICO
Transparência - Classe	4,200 - OIIGOTRÓFICO	1,300 - MESOTRÓFICO	1,100 - MESOTRÓFICO	1,100 - MESOTRÓFICO	0,400 - HIPEREUTRÓFICO
Classificação final	OIIGOTRÓFICO	EUTRÓFICO	EUTRÓFICO	HIPEREUTRÓFICO	HIPEREUTRÓFICO

Nota: *Indeterminado = pode apontar que os dois nutrientes são limitantes ou outros fatores limitam a produção primária (adaptado de Paulino *et al*, 2013); relação N:P em equivalente grama

Fonte: laudos Cagece 0889, 0638, 0641, 0643, 0645, 20621, 20638, 20641, 20643, 20645_2016, medições *in loco*.

CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO – SALINIDADE E SODICIDADE

Método - 1

Os valores das variáveis foram obtidos através de dados da sonda e laudos das análises realizadas pelo laboratório da Cagece. A classificação quanto à salinidade e sodicidade foi determinada segundo classificação proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, em Riverside, Califórnia cujos trabalhos foram coordenados por Richards (1954). Os valores das variáveis e classificações serão apresentados na Tabela 11.

Variáveis utilizadas:

Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$);

Sódio (mg/l);

Cálcio (mg/l);

Magnésio (mg/l).

Cálculo da Relação de adsorção de sódio – RAS utilizando equação 11 (sódio, cálcio e magnésio em miliequivalente por litro):

Classificação realizada com base nos valores da condutividade elétrica e a RAS, apresentados nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9 - Classificação da água de irrigação quanto a salinidade

-
- C1 - água de baixa salinidade (CE entre 0 e 0,250 $\mu\text{S cm}^{-1}$).
 - C2 - água de salinidade média (CE entre 0,250 e 0,750 $\mu\text{S cm}^{-1}$).
 - C3 - água de salinidade alta (CE entre 0,750 e 2,250 $\mu\text{S cm}^{-1}$).
 - C4 - água de salinidade muito alta (CE entre 2,250 e 5,000 $\mu\text{S cm}^{-1}$).
-

Fonte: Almeida, 2010.

Tabela 10 - Classificação da água de irrigação quanto a sodicidade

-
- S1 - água com baixo conteúdo em sódio ($\text{RAS} \leq 18,87 - 4,44\log(\text{CE} \times 10^3)$).
 - S2 - água com conteúdo médio em sódio ($18,87 - 4,44\log(\text{CE} \times 10^3) < \text{RAS} \leq 31,31 - 6,66\log(\text{CE} \times 10^3)$).
 - S3 - água com alto conteúdo de sódio ($31,31 - 6,66\log(\text{CE} \times 10^3) < \text{RAS} \leq 43,75 - 8,87\log(\text{CE} \times 10^3)$).
 - S4 - água com conteúdo muito alto de sódio ($\text{RAS} > 43,75 - 8,87\log(\text{CE} \times 10^3)$).
-

Fonte: Almeida, 2010.

Método - 2

Os valores das variáveis foram obtidos através de dados da sonda e laudos das análises realizadas pelo laboratório da Cagece. As diretrizes de qualificação para água de irrigação, quanto aos perigos de salinidade e sodicidade, foram determinadas segundo classificação citada por Ayers & Westcot (1999), recomendada pela FAO. Os valores das variáveis e classificações serão apresentados na Tabela 12.

Variáveis utilizadas:

Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$);

Sódio (mg/l);

Cálcio (mg/l);

Magnésio (mg/l).

Cálculo da Relação de adsorção de sódio – RAS utilizando equação 11 (sódio, cálcio e magnésio em miliequivalente por litro):

$$RAS \left(\left(\frac{\text{meq}}{\text{l}} \right)^{-1/2} \right) = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \quad (11)$$

Classificação realizada com base nos valores da condutividade elétrica e a RAS, apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Diretrizes para interpretação da qualidade da água para irrigação

Problema Potencial da Água de Irrigação	Grau de Restrição de Uso		
	Nenhum	Baixo a moderado	Severo
CE (mS/cm)			
Salinidade	< 0,700	0,700 - 3,000	> 3,000
Infiltração (sodicidade)	RAS		
	0 - 3	> 0,700	0,700 - 0,200
	3 - 6	> 1,200	1,200 - 0,300
	6 - 12	> 1,900	1,900 - 0,500
	12 - 20	> 2,900	2,900 - 1,300
	20 - 40	> 5,000	5,000 - 2,900

Fonte: Adaptado de Ayers e Westcot (1999).

Tabela 12 - Valores das variáveis e classificação da água para irrigação

	Sub-bacias do Salgado				
Reservatório	Tatajuba	Manoel Balbino	Junco	Ubalzinho	Lima Campos
Data da coleta	22/11/2016	17/08/2016	17/08/2016	18/08/2016	18/08/2016
Profundidade	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I	Prof. I
Prof. De Coleta (m)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,208	0,306	0,377	0,299	0,467
Sódio (mg/L)	19,000	38,000	51,000	36,000	44,000
Cálcio (mg/L)	11,870	5,830	20,000	15,830	19,170
Magnésio (mg/L)	5,220	13,500	8,000	9,000	16,500
RAS ((meq/L) ^{-1/2})	1,150	1,960	2,430	1,780	1,770
Classificação Richards (1954)	C1 S1	C2 S1	C2 S1	C2 S1	C2 S1
Salinidade Ayers e Westcot (1999)	NENHUM	NENHUM	NENHUM	NENHUM	NENHUM
Infiltração Ayers e Westcot (1999)	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO	BAIXO A MODERADO

Nota: Classificações quanto ao risco de salinidade e sodicidade segundo Richards (1954) e Ayers e Westcot (1999).

Fonte: laudos Cagece 0889, 0638, 0641, 0643, 0645_2016, medições in loco (adaptado) (2016).



ipece



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

REFERÊNCIAS

Almeida, O. A. **Qualidade de Água para Irrigação**. 1 Ed. Cruz das Almas-BA. Embrapa, 2010. V1. Disponível em <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/livro_qualidade_agua.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. **A Qualidade da água na agricultura**. Estudos: irrigação e drenagem 29 revisado 1. 2 Ed. UFPB, Campina Grande, 1999, 153p.

Cogerh. **Estudos sobre índices de qualidade de água aplicados nos reservatórios do Ceará - Avaliação preliminar**. Fortaleza, 2016, 8 p.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná, no período de 1999 a 2004**. Curitiba, 2004. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/rel_monit_qual_aguas_reserv_9904%281%29.pdf>. Acesso em: 01 set. 2016.

Lamparelli, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento**. Tese (doutorado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004, 207 p.

Paulino, W. Reis Alencar Oliveira, R.; Freire Avelino, F.; **Classificação do Estado Trófico para o Gerenciamento de Reservatórios no Semiárido: A Experiência da COGERH no Estado do Ceará**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Anais. s.d., 2013, 8p.

Richards, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and álcali soils**. Washington D.C.: US. Salinity Laboratory, 1954, 160p.

Von Sperling, E. **Profundidades médias de lagos e represas brasileiros e sua influência na qualidade da água**. XX Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental. V-028, 1999.

Von Sperling, E. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. v. 2, 239p.

ANEXO II – FICHAS DE CAMPO (ANOTAÇÕES DE COLETA)

ANOTAÇÕES DE COLETAS

JUSTIFICADO.

Corpo hídrico: MANOEL BALBUINO - CARNÊICOS Mod.: A 4 Camp.: ABOSTO/2016

Resp.: ALVES D. K. G. / OTACILIO Data coleta: 17/08/2016

Velocidade do vento (m/s): 1,5 Prof. máxima (m): 11,0 Transparência (m): 1,3

WGS 84

46 36 10 92K 475 etc.

766-0087

Ponto	Hora	Prof. (m)		Frascos		
				Cagece	CIF	LAQA
MAB-01	8:20	1ª	0,3	11		
MAB-01	8:40	2ª	7,5	44		
*MAB-01	9:25	3ª	10,0	45		

Informações de sonda (prof. = 0,3 m – ponto principal)
pH <u>9,12</u>
CE (mS/cm) <u>0,306</u>
Salinidade <u>0,14</u>
T (°C) água <u>26,88</u> Ar <u>29,9</u>
SDT (mg/L) <u>0,199</u>
OD (mg/L) <u>10,01</u>
Turbidez (NTU)
Calibração do oxigênio
Pressão local (mmHg): <u>708,7 - 95,88%</u>
Oxigênio (%) após calibração: <u>96,0%</u>

*INORGANICOS 5 44 14 17.
SOLIMINATO: 544 1433.*

-Condições ambientais

Cor				Material			Proximidade				Tempo		Macrófitas				Outros								
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	C	N	S*	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP
<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>											

Nota:

Cor da água: V = esverdeada; A = amarelo-esverdeada; P = pardacenta; E = escura

Material suspensão: B = barrenta; T = transparente; TD = transparente com material em decomposição

Na proximidade: OH = ocupação humana; CI = cultura irrigada; AP = animais de pastagem; BN = banhistas; LR = lavagem de roupa; BC = bombas de captação de particulares

Tempo: C = chuvoso; N = nublado; S = ensolarado

Macrófitas: SE = submersa enraizada; F = flutuante; EF = emersa com folha flutuante; EE = emersa não enraizada

Outros: MP = mortandade de peixes; VA = vasilhame de agrotóxicos; SP = salga de peixe; LE = lançamento de esgoto bruto; PO = presença de odor; AP = água parada (quando rio ou canal)

Observações:

As profundidades de coleta nos açudes serão calculadas da seguinte forma:

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona eufótica	0,3 m
II	Zona afótica	$[PM + (T \times 3)]/2$
III	Zona anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a prof. II.

Nota: PM = profundidade máxima (m), T = transparência, 3 = fator correspondente a aprox. 1% da luz incidente na superfície da água.

*COMUNIDADE PROV. DO RESERVA
NA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO
FOLOS DE DESMATAMENTO EM ÁREA
DE CONTRIB. (SERVOS).*

COGERH - CIF - 387.

*ABST. MUL. CARRI AGU
E COM. 103 DE VIZINH
DE RESERVA.*

ANOTAÇÕES DE COLETAS

Corpo hídrico: Tota 200 Mod.: 44 Camp.: Abelardo / 2016

Resp.: NEIAS D. KOBAYASHI / OTACILIO CONCEIA LIMA NETO Data coleta: 16 / 08 / 2016

Velocidade do vento (m/s): 17 Prof. máxima (m): 110/109 Transparência (m): 4,1

46584

490733 9290914

P/11,0

Ponto	Hora	Prof. (m)		Frascos			Informações de sonda (prof. = 0,3 m – ponto principal)
				Cagece	CIF	LAQA	
TAT-01	9:20	1ª	0,3	12			pH 7,12
TAT-01	9:50	2ª	10,5	42			CE (mS/cm) 0,157
TAT-01	10:20	3ª	9,5	43			Salinidade 0,07
							T (°C) água 26,65 Ar 31,2
							SDT (mg/L) 0,162
							OD (mg/L) 5,74
							Turbidez (NTU)
							Calibração do oxigênio
							Pressão local (mmHg): 744,5
							Oxigênio (%) após calibração: 97,96 / 97,5

INORGANICO = 5441416

SEDIMENTADO = 5461431

-Condições ambientais

Cor			Material				Proximidade				Tempo			Macrófitas				Outros							
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP

Nota: MD = DBO5

Cor da água: V = esverdeada; A = amarelo-esverdeada; P = pardacenta; E = escura

Material suspensão: B = barrenta; T = transparente; TD = transparente com material em decomposição

Na proximidade: OH = ocupação humana; CI = cultura irrigada; AP = animais de pastagem; BN = banhistas; LR = lavagem de roupa; BC = bombas de captação de particulares

Tempo: C = chuvoso; N = nublado; S = ensolarado

Macrófitas: SE = submersa enraizada; F = flutuante; EF = emersa com folha flutuante; EE = emersa não enraizada

Outros: MP = mortandade de peixes; VA = vasilhame de agrotóxicos; SP = salga de peixe; LE = lançamento de esgoto bruto; PO = presença de odor; AP = água parada (quando rio ou canal)

Observações:

As profundidades de coleta nos açudes serão calculadas da seguinte forma:

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona eufótica	0,3 m
II	Zona afótica	[PM + (T x 3)]/2
III	Zona anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a prof. II.

Nota: PM = profundidade máxima (m), T = transparência, 3 = fator correspondente a aprox. 1% da luz incidente na superfície da água.

COGERH - CIF - 382

ANOTAÇÕES DE COLETAS

Corpo hídrico: JUNCO Mod.: 4T Camp.: 060510/2016

Resp.: DEIANY D. KOBAYASHI / OTACILIO Data coleta: 17/1/08/2016

Velocidade do vento (m/s): 1,2 Prof. máxima (m): 2,0 Transparência (m): 1,1

w6585
475985 9238239 *VTM*

Ponto	Hora	Prof. (m)		Frascos		
				Cagece	CIF	LAQA
JUN-01	12:00	1ª	0,3	14		
JUN-01	12:25	2ª	1,5	40		
		3ª				

Informações de sonda (prof. = 0,3 m – ponto principal)	
pH	8,8
CE (mS/cm)	0,377
Salinidade	0,18
T (°C) água	28,0
Ar	36,8
SDT (mg/L)	0,255
OD (mg/L)	9,01
Turbidez (NTU)	
Calibração do oxigênio	
Pressão local (mmHg):	736,9 → 96,96%
Oxigênio (%) após calibração:	97,6

* *INDICADOR = 5451414*
Sedimento = 5451430
-Condições ambientais

Cor			Material				Proximidade					Tempo			Macrófitas				Outros						
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP

Nota: *Boa* (águas cl-7-25)

- Cor da água:** V = esverdeada; A = amarelo-esverdeada; P = pardacenta; E = escura
- Material suspensão:** B = barrenta; T = transparente; TD = transparente com material em decomposição
- Na proximidade:** OH = ocupação humana; CI = cultura irrigada; AP = animais de pastagem; BN = banhistas; LR = lavagem de roupa; BC = bombas de captação de particulares
- Tempo:** C = chuvoso; N = nublado; S = ensolarado
- Macrófitas:** SE = submersa enraizada; F = flutuante; EF = emersa com folha flutuante; EE = emersa não enraizada
- Outros:** MP = mortandade de peixes; VA = vasilhame de agrotóxicos; SP = salga de peixe; LE = lançamento de esgoto bruto; PO = presença de odor; AP = água parada (quando rio ou canal)

Observações:

As profundidades de coleta nos açudes serão calculadas da seguinte forma: *Em APP. Município (muitas açudes)*

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona eufótica	0,3 m
II	Zona afótica	$[PM + (T \times 3)]/2$
III	Zona anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a prof. II.

Nota: PM = profundidade máxima (m), T = transparência, 3 = fator correspondente a aprox. 1% da luz incidente na superfície da água.

COGERH - CIF = 388

468642
9220399
VTM
w6585

3,30
4,00
3,50
3,65

ANOTAÇÕES DE COLETAS

Corpo hídrico: VBA (D) MHO Mod.: 4T Camp.: AGOSTO/2016
 Resp.: ALICIA D. VIEIRA / OTACIANO Data coleta: 18/08/2016
 Velocidade do vento (m/s): 1,8 Prof. máxima (m): 4,0 Transparência (m): 110

W384 473405 9272181 VTM

Ponto	Hora	Prof. (m)	Fracos		
			Cagece	CIF	LAQA
VBA-02	9:35	1ª. 0,3	15		
VBA-02	10:00	2ª. 3,70	38		
		3ª.			

Informações de sonda (prof. = 0,3 m – ponto principal)
pH 8,63
CE (mS/cm) 0,299
Salinidade 0,14
T (°C) água 27,85 Ar 36,0
SDT (mg/L) 0,194
OD (mg/L) 7,93
Turbidez (NTU)
Calibração do oxigênio
Pressão local (mmHg): 740,4 → 77,42
Oxigênio (%) após calibração: 98,7

INSTRUMENTOS 441415
S401-102TD = 5141527

-Condições ambientais

Cor				Material				Proximidade					Tempo			Macrófitas				Outros					
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP
<input checked="" type="checkbox"/>																									

Nota: BDD

Cor da água: V = esverdeada; A = amarelo-esverdeada; P = pardacenta; E = escura

Material suspensão: B = barrenta; T = transparente; TD = transparente com material em decomposição

Na proximidade: OH = ocupação humana; CI = cultura irrigada; AP = animais de pastagem; BN = banhistas; LR = lavagem de roupa; BC = bombas de captação de particulares

Tempo: C = chuvoso; N = nublado; S = ensolarado

Macrófitas: SE = submersa enraizada; F = flutuante; EF = emersa com folha flutuante; EE = emersa não enraizada

Outros: MP = mortandade de peixes; VA = vasilhame de agrotóxicos; SP = salga de peixe; LE = lançamento de esgoto bruto; PO = presença de odor; AP = água parada (quando rio ou canal)

Observações:

As profundidades de coleta nos açudes serão calculadas da seguinte forma:

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona eufótica	0,3 m
II	Zona afótica	$[PM + (T \times 3)]/2$
III	Zona anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a prof. II.

Nota: PM = profundidade máxima (m), T = transparência, 3 = fator correspondente a aprox. 1% da luz incidente na superfície da água.

ANOTAÇÕES DE COLETAS

Corpo hídrico: Linha Campos Mod.: 47 Camp.: Agosto/2016
 Resp.: MARCO KOBAYASHI / OTACILIO COELHO LIMA Data coleta: 18/08/2016
 Velocidade do vento (m/s): 0,4 Prof. máxima (m): 60 Transparência (m): 0,4

W6380. 504709 9292365 UTM

Ponto	Hora	Prof. (m)		Frascos			Informações de sonda (prof. = 0,3 m – ponto principal)	
				Cagece	CIF	LAQA		
LML-01	12:00	1ª	0,3	16			pH 8,40	
LML-01	12:20	2ª	3,6	25			CE (mS/cm) 0,466	
		3ª					Salinidade 0,22	
							T (°C) água 27,97 Ar 38,7	
							SDT (mg/L) 0,303	
							OD (mg/L) 5,88	
							Turbidez (NTU)	
							Calibração do oxigênio	
							Pressão local (mmHg): <u>797,0 - 98,3</u>	
							Oxigênio (%) após calibração: <u>98,5</u>	

180
175
163
GPS

-Condições ambientais

Cor				Material				Proximidade				Tempo				Macrófitas				Outros							
X	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP		
<input checked="" type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>									<input checked="" type="checkbox"/>											

Nota:

Cor da água: V = esverdeada; A = amarelo-esverdeada; P = pardacenta; E = escura

Material suspensão: B = barrenta; T = transparente; TD = transparente com material em decomposição

Na proximidade: OH = ocupação humana; CI = cultura irrigada; AP = animais de pastagem; BN = banhistas; LR = lavagem de roupa; BC = bombas de captação de particulares

Tempo: C = chuvoso; N = nublado; S = ensolarado

Macrófitas: SE = submersa enraizada; F = flutuante; EF = emersa com folha flutuante; EE = emersa não enraizada

Outros: MP = mortandade de peixes; VA = vasilhame de agrotóxicos; SP = salga de peixe; LE = lançamento de esgoto bruto; PO = presença de odor; AP = água parada (quando rio ou canal)

Observações:

As profundidades de coleta nos açudes serão calculadas da seguinte forma:

Profundidade	Especificação	Detalhes
I	Zona eufótica	0,3 m
II	Zona afótica	$[PM + (T \times 3)]/2$
III	Zona anóxica	Porção intermediária da camada anóxica (quando OD < 1 mg/L) e não coincidir com a prof. II.

Nota: PM = profundidade máxima (m), T = transparência, 3 = fator correspondente a aprox. 1% da luz incidente na superfície da água.

ANEXO III – LAUDOS DAS ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20638/2016
INTERESSADO - COGERH
LOCALIDADE - JUAZEIRO DO NORTE
MANANCIAL - Açude Manoel Balbino
PONTO DE AMOSTRAGEM - MAB - 01
ID. CAMPANHA - Ago/2016
MODALIDADE - 4t
DATA DA COLETA - 17/08/2016 às 08h20min
DATA DA ENTRADA - 19/08/2016 às 14h00min
OBS - Salin.:0,14; C.E:0,306; SDT:0,199; Vel.vento:1,5; Prof.max:11,0 ; O.D:10,01
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aphanizomenon sp.</i>	*	-	-
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	***	2.043,9	45.783,3
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	*	-	-
<i>Merismopedia sp.</i>	****	8.781,2	215.139,4
	Total	10.825,1	260.922,7

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Botryococcus sp.</i>	*	908,4	54.504,0
Chlorococcales	*	75,7	75,7
<i>Closterium sp.</i>	*	-	-
<i>Coelastrum sp.</i>	*	-	-
<i>Cryptomonas sp.</i>	*	302,8	302,8
<i>Cyclotella sp.</i>	*	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	*	-	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	*	151,4	302,8
<i>Peridinium sp.</i>	*	-	-
<i>Staurastrum sp.</i>	*	75,7	75,7
<i>Trachelomonas sp.</i>	*	-	-
	Total	1.514,0	55.261,0

Matéria amorfa

Frequência	*
------------	---



ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20638/2016

Legenda:

*	Presente em 10% dos campos analisados
**	Presente em 25% dos campos analisados
***	Presente em 50% dos campos analisados
****	Presente em 75% dos campos analisados
*****	Presente em 100% dos campos analisados

(-) Não detectados na análise quantitativa

Os resultados expressos referem-se às amostras analisadas nas condições em que foram entregues no laboratório. Metodologia de análise baseada no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª ed. 2012, e em Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management, OMS

Fortaleza, 30 de Agosto de 2016

Julio Lima Chagas
Biol. Julio Lima Chagas
CRBio nº 92.276/5-D

Visto:


MILENA DE OLIVEIRA PEREIRA

Gerente GECCOQ

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20643/2016

INTERESSADO - COGERH

LOCALIDADE - CEDRO

MANANCIAL - Açude Ubaldinho

PONTO DE AMOSTRAGEM - UBA - 02

ID. CAMPANHA - Ago/2016

MODALIDADE - 4t

DATA DA COLETA - 18/08/2016 às 09h35min

DATA DA ENTRADA - 19/08/2016 às 14h00min

OBS - Salin.:0,14; C.E:0,299; SDT:0,194; Vel.vento:1,8; Prof.max:4,0; O.D:7,93

Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aphanizomenon sp.</i>	*	-	-
<i>Aphanocapsa sp.</i>	****	11.281,2	458.016,7
Chroococcales	*	94,8	663,6
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	**	2.749,2	27.492,0
	Total	14.125,2	486.172,3

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aulacoseira granulata</i>	*	189,6	758,4
Bacillariophyta	*	189,6	189,6
<i>Botryococcus sp.</i>	*	94,8	3.792,0
<i>Closterium sp.</i>	*	189,6	189,6
<i>Cryptomonas sp.</i>	**	1.327,2	1.327,2
<i>Kirchneriella sp.</i>	*	-	-
<i>Oocystis sp.</i>	*	-	-
<i>Staurastrum sp.</i>	*	-	-
<i>Tetraplektron torsum</i>	*	-	-
<i>Trachelomonas armata</i>	*	-	-
<i>Trachelomonas sp.</i>	*	-	-
	Total	1.990,8	6.256,8

Matéria amorfa

Frequência	
	*

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20643/2016

Legenda:

*	Presente em 10% dos campos analisados
**	Presente em 25% dos campos analisados
***	Presente em 50% dos campos analisados
****	Presente em 75% dos campos analisados
*****	Presente em 100% dos campos analisados

(-) Não detectados na análise quantitativa

Determinação de Clorofila a e Feofitina a

Parâmetro	Resultado (µg/L)	Metodologia	Valor de referência para água classes 2 segundo CONAMA
Clorofila a	7,29 µg/L	Espectrofotometria	Até 30 µg/L
Feofitina a	1,39 µg/L	Espectrofotometria	NE *

* Não especificado.

Os resultados expressos referem-se às amostras analisadas nas condições em que foram entregues no laboratório. Metodologia de análise baseada no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª ed. 2012, e em Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management, OMS

Fortaleza, 30 de Agosto de 2016

Julio Lima Chagas

Biol. Julio Lima Chagas

CRBio nº 92.276/5-D

Visto:

Milena de Oliveira Pereira
 MILENA DE OLIVEIRA PEREIRA

Gerente GECOQ

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20641/2016
INTERESSADO - COGERH
LOCALIDADE - GRANJEIRO
MANANCIAL - Açude Junco
PONTO DE AMOSTRAGEM - JUN - 01
ID. CAMPANHA - Ago/2016
MODALIDADE - 4t
DATA DA COLETA - 17/08/2016 às 12h00min
DATA DA ENTRADA - 19/08/2016
OBS - Salin.:0,18; C.E:0,377; SDT:0,245; Vel.vento:1,2; Prof.max:2,0; O.D:9,01
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aphanocapsa sp.</i>	*	228,2	9.447,4
Chroococcales	*	1.010,6	79.250,6
<i>Microcystis sp.</i>	*	-	-
Total		1.238,8	88.698,0

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aulacoseira sp.</i>	*	391,2	782,4
Bacillariophyta	****	3.716,4	3.716,4
Chlorococcales	*	-	-
<i>Cryptomonas sp.</i>	****	3.455,6	3.455,6
<i>Cyclotella sp.</i>	***	2.771,0	2.771,0
<i>Desmodesmus sp.</i>	*	-	-
<i>Kirchneriella sp.</i>	*	32,6	1.956,0
<i>Quadrigulla sp.</i>	*	163,0	652,0
<i>Tetraedron sp.</i>	*	32,6	32,6
Total		10.562,4	13.366,0

Matéria amorfa

Frequência	*
-------------------	---

Legenda:

*	Presente em 10% dos campos analisados
**	Presente em 25% dos campos analisados
***	Presente em 50% dos campos analisados
****	Presente em 75% dos campos analisados
*****	Presente em 100% dos campos analisados

(-) Não detectados na análise quantitativa



ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20641/2016

Os resultados expressos referem-se às amostras analisadas nas condições em que foram entregues no laboratório. Metodologia de análise baseada no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª ed. 2012, e em Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management, OMS

Fortaleza, 30 de Agosto de 2016

Bluide Dimenes
p/ Biol. Francisca Jessica Penha Ribeiro
CRBIO 99.726/05-D

Visto:


MILENA DE OLIVEIRA PEREIRA
Gerente GECOQ

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20889/2016
INTERESSADO - COGERH
LOCALIDADE - ICÓ
MANANCIAL - Açude Tatajuba
PONTO DE AMOSTRAGEM - TAT - 01
ID. CAMPANHA - Nov/2016
MODALIDADE - 4t
DATA DA COLETA - 22/11/2016 às 11h00min
DATA DA ENTRADA - 24/11/2016 às 11h00min
OBS - Salin.:0,10; C.E:0,207; Prof.max:9,30
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aphanizomenon sp.</i>	*	-	-
<i>Aphanocapsa sp.</i>	*	1,6	332,0
Chroococcales	*	0,8	16,8
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	**	4,4	4,4
<i>Geitlerinema sp.</i>	*	0,6	24,0
Phormidiaceae	*	2,0	120,0
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	**	4,2	42,0
<i>Pseudanabaena sp</i>	*	0,2	1,2
	Total	13,8	540,4

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Aulacoseira granulata</i>	*	2,0	4,0
Bacillariophyta	*	54,0	54,0
<i>Botryococcus sp.</i>	*	0,4	30,0
Chlorococcales	*	1,8	24,3
<i>Closterium sp.</i>	*	1,6	1,6
<i>Crucigenia sp.</i>	*	0,2	0,8
<i>Cryptomonas sp.</i>	***	12,2	12,2
<i>Kirchneriella sp.</i>	*	0,4	2,4
<i>Monoraphidium griffithii</i>	*	1,6	3,2
<i>Scenedesmus sp.</i>	*	0,2	0,8
<i>Staurastrum sp.</i>	*	0,6	0,6
	Total	75,0	133,9

Uelaine
[Handwritten Signature]

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20889/2016

Matéria amorfa

Frequência	*
-------------------	---

Legenda:

*	Presente em 10% dos campos analisados
**	Presente em 25% dos campos analisados
***	Presente em 50% dos campos analisados
****	Presente em 75% dos campos analisados
*****	Presente em 100% dos campos analisados

(-) Não detectados na análise quantitativa

Determinação de Clorofila a e Feofitina a

Parâmetro	Resultado (µg/L)	Metodologia	Valor de referência para água classes 2 segundo CONAMA
Clorofila a	1,93 µg/L	Espectrofotometria	Até 30 µg/L
Feofitina a	0,71 µg/L	Espectrofotometria	NE *

* Não especificado.

Os resultados expressos referem-se às amostras analisadas nas condições em que foram entregues no laboratório. Metodologia de análise baseada no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª ed. 2012, e em Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management, OMS

Fortaleza, 08 de Dezembro de 2016

Rolêide Ximenes
 p/ Biol. Francisca Jessica Penha Ribeiro
 CRBIO 99.726/05-D

Visto:

[Assinatura]
 MILENA DE OLIVEIRA PEREIRA
 Gerente GECCOQ

ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20645/2016
INTERESSADO - COGERH
LOCALIDADE - ICÓ
MANANCIAL - Açude Lima Campos
PONTO DE AMOSTRAGEM - LMC - 01
ID. CAMPANHA - Ago/2016
MODALIDADE - 4t
DATA DA COLETA - 18/08/2016 às 12h00min
DATA DA ENTRADA - 19/08/2016 às 14h00min
OBS - Salin.:0,22; C.E:0,466; SDT:0,303; Vel.vento:0,4; Prof.max:6,0; O.D:5,88
Cianobactérias

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
<i>Anabaenopsis sp.</i>	*	-	-
Chroococcales	*****	64.895,4	296.448,7
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	***	15.119,0	151.190,0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	*	-	-
Phormidiaceae	*	-	-
<i>Planktolyngbya sp.</i>	*	-	-
<i>Pseudanabaena sp.</i>	****	22.329,6	133.977,6
Pseudanabaenaceae	**	9.071,4	90.714,0
	Total	111.415,4	672.330,3

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
Bacillariophyta	*	1.163,0	1.163,0
<i>Coelastrum sp.</i>	*	-	-
<i>Crucigenia sp.</i>	*	232,6	930,4
<i>Cryptomonas sp.</i>	*	232,6	232,6
<i>Desmodesmus sp.</i>	*	465,2	930,4
<i>Dictyosphaerium sp.</i>	*	-	-
Euglenophyta	*	-	-
<i>Ophiocytium sp.</i>	*	465,2	465,2
<i>Peridinium sp.</i>	*	-	-
<i>Scenedesmus sp.</i>	*	232,6	465,2
<i>Staurastrum sp.</i>	*	-	-
<i>Tetraedron caudatum</i>	*	-	-
<i>Tetraedron minimum</i>	*	2.558,6	2.558,6



ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA Nº20645/2016

Demais Grupos

Fitoplâncton Qualitativo		Fitoplâncton Quantitativo	
Organismos identificados	Frequência	Indivíduos/mL	Células/mL
	Total	5.349,8	6.745,4

Matéria amorfa

Frequência	*

Legenda:

*	Presente em 10% dos campos analisados
**	Presente em 25% dos campos analisados
***	Presente em 50% dos campos analisados
****	Presente em 75% dos campos analisados
*****	Presente em 100% dos campos analisados

(-) Não detectados na análise quantitativa

Os resultados expressos referem-se às amostras analisadas nas condições em que foram entregues no laboratório. Metodologia de análise baseada no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª ed. 2012, e em Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management, OMS

Fortaleza, 30 de Agosto de 2016

Julio Lima Chagas
 Biol. Julio Lima Chagas
 CRBio nº 92.276/5-D

Visto:

Milena de Oliveira Pereira
 MILENA DE OLIVEIRA PEREIRA
 Gerente GECOQ

ANEXO IV – LAUDOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: TAT-01	Data Entrada: 22/11/2016	Horário: 14:54
Código Laudo: Cagece 0889/2016	Data Laudo: 21/12/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Tatajuba		RESPONSÁVEL COLETA: Otacilio Correia Lima Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Nov/2016	Nº Visita: 10534	
Data de coleta: 22/11/2016	Horário: 09:20	PQR: 10534	
Ponto: TAT-01	Prof. de coleta(m): 0,30	...GEM: 46548	

RESULTADOS DE CAMPO

pH: 7,69	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L): 5,93
C.E. (mS/cm): 0,21	Cloreto (mg/L):	T. água (°C): 29,41
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C): 33,50
Prof. Max (m): 9,30	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m): 4,20
Salinidade: 0,10	SDT (g/L): 0,135	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s): 1,30	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR		M. SUSP.			PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS									
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP
x				x											x			x										

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante, EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Cloreto	mg Cl ⁻ /L	7,35	10,73	Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.	
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5	15,00	Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.	
Ferro	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.	
pH		0,1	7,83	Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.	
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	107,000	Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.	
Sólidos totais	mg/L	2,000	107,000	Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.	
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68	< LQ	Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.	
Turbidez	UNT	0,1	1,14	Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.	

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	85,07	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Cálcio	mg Ca/L	0,400	11,879	Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.	
Cond. elétrica	mS/cm	0,002	0,208	Conductimetria (2510 B) - APHA, 2012.	
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.	
Magnésio	mg Mg/L	0,240	5,227	Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.	
Sódio	mg Na/L	2,000	19,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.	
Potássio	mg K/L	2,000	8,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.	

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	0,412	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ -E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,029	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100	< LQ	Ácido ascórbico (4500-P-E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00	1,93	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00	< LQ	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.




NITROGÊNIO (NIT)			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,180	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádrio (4500 - NO ₃) - APHA, 2012.

OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000	< LQ	Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	22,200	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	1,000	Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
--	---	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 11	Data Entrada: 17/08/2016	Horário: 14:30
Código Laudo: Cagece 0638/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Manoel Balbino	RESPONSÁVEL COLETA: Otacilio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita: 10561
Data de coleta: 17/08/2016	Horário: 08:20	PQR: 10561
Ponto: MAB-01	Prof. de coleta(m): 0,30	...GEM: 46575

RESULTADOS DE CAMPO

pH: 9,12	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L): 10,01
C.E. (mS/cm): 0,31	Cloreto (mg/L):	T. água (°C): 26,68
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C): 29,90
Prof. Max (m): 11,00	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m): 1,30
Salinidade: 0,14	SDT (g/L): 0,20	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s): 1,50	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.				PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS							
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP	
x				x				x		x		x			x			x											

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante; EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise: 17/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl/L	7,35	36,73	Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5	10,00	Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1	9,00	Elétrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	217,000	Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000	223,000	Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68	< LQ	Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1	3,61	Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	63,58	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	23,12	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400	5,830	Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002	0,344	Conductimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240	13,500	Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000	38,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000	10,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,163	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ ⁻ -E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,037	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100	< LQ	Ácido ascórbico (4500-PE) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00	7,07	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Fcoftina	µg/L	1,00	< LQ	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,100	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmi (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000	< LQ	Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	35,460	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	< LQ	Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

<p><i>Ana Gláucia M. Silveira</i> Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115</p>	<p><i>Josilane C. Silva Leite</i> Téc. San. Cibeira Josilane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA</p>	<p><i>Milena de O. Pereira</i> Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECOQ</p>
--	--	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 44	Data Entrada: 17/08/2016	Horário: 14:30
Código Laudo: Cagece 0639/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Manoel Balbino		RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Balbino	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: AGO/2016	Nº Visita:	
Data de coleta: 17/08/2016	Horário: 08:40	PQR:	
Ponto: MAB-01	Prof. de coleta(m): 7,50	...GEM:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L):
C.E. (mS/cm):	Cloreto (mg/L):	T. água (°C):
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C):
Prof. Max (m):	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m):
Salinidade:	SDT (g/L):	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s):	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR			M. SUSP.				PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS							
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante, EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl ⁻ /L	7,35		Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5		Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1		Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68		Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1		Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400		Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		Conductimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240		Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)	Data de início da análise:			
--------------------------------	----------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,363	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO3-E) – APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,029	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) – APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)	Data de início da análise: 16/08/16			
--------------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100		Ácido ascórbico (4500-P-E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.

NITROGÊNIO (NIT)	Data de início da análise: 16/08/16			
-------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,230	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmio (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.


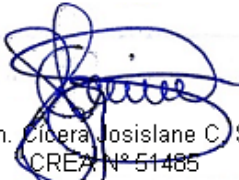

OUTRAS ANÁLISES	Data de início da análise: 16/08/16			
------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000		Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	23,490	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) – EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREZ N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECOQ
--	---	---

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 45	Data Entrada: 17/08/2016	Horário: 14:30
Código Laudo: Cagece 0640/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Manoel Balbino		RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita:	
Data de coleta: 17/08/2016	Horário: 09:25	PQR:	
Ponto: MAB-01	Prof. de coleta(m): 10,00	...GEM:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L):
C.E. (mS/cm):	Cloreto (mg/L):	T. água (°C):
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C):
Prof. Max (m):	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m):
Salinidade:	SDT (g/L):	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s):	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.				PROXIMIDADE				VENTO				TEMPO				MACR. AQ.				OUTROS							
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP			

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante; EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor; AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)				Data de início da análise: 17/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Cloreto	mg Cl ⁻ /L	7,35		Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.	
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5		Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.	
Ferro	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.	
pH		0,1		Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.	
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.	
Sólidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.	
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68		Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.	
Turbidez	UNT	0,1		Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.	

IRRIGAÇÃO (IRR)				Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Cálcio	mg Ca/L	0,400		Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.	
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.	
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.	
Magnésio	mg Mg/L	0,240		Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.	
Sódio	mg Na/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.	
Potássio	mg K/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.	

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,275	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ ⁻ -E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,030	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100		Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Fcoftina	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.


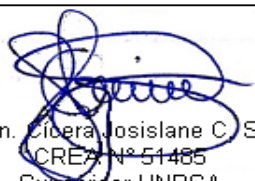

NITROGÊNIO (NIT)			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,490	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmi (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.

OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000		Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	37,860	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
---	---	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 14	Data Entrada: 17/08/2016	Horário: 14:30
Código Laudo: Cagece 0641/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Junco		RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita: 10537	
Data de coleta: 17/08/2016	Horário: 12:00	PQR: 10537	
Ponto: JUN-01	Prof. de coleta(m): 0,30	...GEM: 46551	

RESULTADOS DE CAMPO

pH: 8,80	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L): 9,01
C.E. (mS/cm): 0,38	Cloreto (mg/L):	T. água (°C): 28,00
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C): 36,80
Prof. Max (m): 2,00	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m): 1,10
Salinidade: 0,18	SDT (g/L): 0,25	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s): 1,20	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR		M. SUSP.		PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS											
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP	
		x				x			x	x					x			x	x	x							x		

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante, EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)				Data de início da análise: 17/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl/L	7,35	32,76	Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5	20,00	Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2	0,29	Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1	8,96	Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	254,200	Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000	261,000	Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68	16,00	Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1	7,35	Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)				Data de início da análise: 16/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	105,96	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	19,27	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400	20,000	Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002	0,424	Conductimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240	8,000	Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000	51,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000	15,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)	Data de início da análise:
--------------------------------	----------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	2,063	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ ⁻ -E) – APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,094	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) – APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)	Data de início da análise: 16/08/16
--------------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100	< LQ	Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00	18,16	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feofitina	µg/L	1,00	5,95	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.

NITROGÊNIO (NIT)	Data de início da análise: 16/08/16
-------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,390	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmio (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.


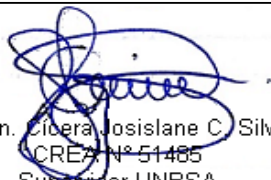

OUTRAS ANÁLISES	Data de início da análise: 16/08/16
------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000	3,730	Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	52,230	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) – EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	< LQ	Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREM N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
--	---	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 40	Data Entrada: 17/08/2016	Horário: 14:30
Código Laudo: Cagece 0642/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Junco		RESPONSÁVEL COLETA: Otacilio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita:	
Data de coleta: 17/08/2016	Horário: 12:25	PQR:	
Ponto: JUN-01	Prof. de coleta(m): 1,50	...GEM:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L):
C.E. (mS/cm):	Cloreto (mg/L):	T. água (°C):
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C):
Prof. Max (m):	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m):
Salinidade:	SDT (g/L):	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s):	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.				PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS							
V	A	P	E	T	B	MD		OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante, EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)				Data de início da análise: 17/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl ⁻ /L	7,35		Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5		Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1		Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68		Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1		Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)				Data de início da análise: 16/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400		Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240		Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.


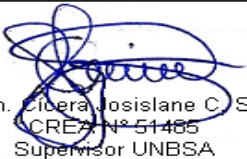

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,963	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ -E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,094	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.
NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100		Ácido ascórbico (4500-PE) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
NITROGÊNIO (NIT)			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,250	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmi (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.
OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise: 16/08/16	
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000		Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	59,410	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Jossilane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
---	---	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 15	Data Entrada: 18/08/2016	Horário: 15:31
Código Laudo: Cagece 0643/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Ubaldinho		RESPONSÁVEL COLETA: Otacilio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita: 10573	
Data de coleta: 18/08/2016	Horário: 09:35	PQR: 10573	
Ponto: UBA-02	Prof. de coleta(m): 0,30	...GEM: 46587	

RESULTADOS DE CAMPO

pH: 8,43	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L): 7,93
C.E. (mS/cm): 0,30	Cloreto (mg/L):	T. água (°C): 27,25
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C): 36,00
Prof. Max (m): 4,00	Nitr. Amon. (mg/L):	Transp. (m): 1,10
Salinidade: 0,14	SDT (g/L): 0,19	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s): 1,80	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR		M. SUSP.		PROXIMIDADE				VENTO				TEMPO				MACR. AQ.				OUTROS									
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP	
x				x			x		x					x				x			x								

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante, EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise: 18/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl ⁻ /L	7,35	34,74	Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5	15,00	Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2	0,22	Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1	8,00	Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	240,500	Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000	247,000	Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68	< LQ	Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1	5,45	Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	98,26	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400	15,830	Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002	0,331	Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240	9,000	Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000	36,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000	13,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,100	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ -E) – APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,059	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) – APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofósforo	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100	< LQ	Ácido ascórbico (4500-P-E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00	7,29	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feofitina	µg/L	1,00	1,39	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.


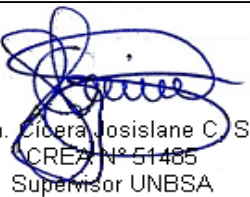

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,450	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmi (4500 - NO ₃) - APHA, 2012.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000	3,000	Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	42,650	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) – EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	18,700	Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
---	---	--

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 38	Data Entrada: 18/08/2016	Horário: 15:31
Código Laudo: Cagece 0644/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Ubaldinho	RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Neto
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016
Data de coleta: 18/08/2016	Horário: 10:00
Ponto: UBA-02	Prof. de coleta(m): 3,70
	Nº Visita:
	PQR:
	...GEM:

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L):
C.E. (mS/cm):	Cloreto (mg/L):	T. água (°C):
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C):
Prof. Max (m):	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m):
Salinidade:	SDT (g/L):	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s):	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR		M. SUSP.			PROXIMIDADE				VENTO				TEMPO				MACR. AQ.				OUTROS							
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP
X				X			X		X					X				X			X							

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante; EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor; AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise: 18/08/16			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Cloreto	mg Cl/L	7,35		Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.	
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5		Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.	
Ferro	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.	
pH		0,1		Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.	
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.	
Sólidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.	
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68		Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.	
Turbidez	UNT	0,1		Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.	

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise: 16/08/16			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método	
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.	
Cálcio	mg Ca/L	0,400		Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.	
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.	
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.	
Magnésio	mg Mg/L	0,240		Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.	
Sódio	mg Na/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.	
Potássio	mg K/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.	

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)	Data de início da análise:			
--------------------------------	----------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	1,263	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO3-E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,067	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)	Data de início da análise: 16/08/16			
--------------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100		Ácido ascórbico (4500-P-E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.

NITROGÊNIO (NIT)	Data de início da análise: 16/08/16			
-------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,430	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	< LQ	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmi (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.


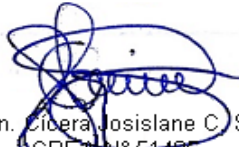

OUTRAS ANÁLISES	Data de início da análise: 16/08/16			
------------------------	-------------------------------------	--	--	--

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000		Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	52,230	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECOQ
--	---	---

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUASEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 16	Data Entrada: 18/08/2016	Horário: 15:31
Código Laudo: Cagece 0645/2016	Data Laudo: 03/09/2016	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Lima Campos	RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita: 10529
Data de coleta: 18/08/2016	Horário: 12:00	PQR: 10529
Ponto: LMC-01	Prof. de coleta(m): 0,30	...GEM: 46543

RESULTADOS DE CAMPO

pH: 8,40	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L): 5,88
C.E. (mS/cm): 0,47	Cloreto (mg/L):	T. água (°C): 27,97
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C): 38,10
Prof. Max (m): 6,00	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m): 0,40
Salinidade: 0,22	SDT (g/L): 0,30	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s): 0,40	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR			M. SUSP.			PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.			OUTROS										
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP	

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante; EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor; AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise: 18/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl/L	7,35	61,56	Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5	20,00	Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2	0,35	Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1	8,28	Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000	361,000	Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000	384,000	Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68	24,00	Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1	33,50	Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	142,57	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95	< LQ	Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400	19,170	Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002	0,517	Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2	< LQ	Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240	16,500	Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000	44,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000	12,000	Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	3,150	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ ⁻ -E) – APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,152	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) – APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100	< LQ	Ácido ascórbico (4500-P-E) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00	141,03	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00	3,86	Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.


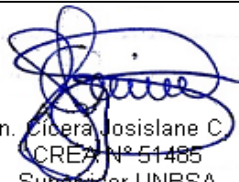

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,740	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	0,020	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádrio (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise: 16/08/16		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000	5,650	Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	76,180	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) – EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	1,000	Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibera Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCO
--	---	---

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 064/2013/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada: 25	Data Entrada: 18/08/2016	Horário: 15:31	
Código Laudo: Cagece 0646/2016	Data Laudo: 03/09/2016		

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Lima Campos	RESPONSÁVEL COLETA: Otacílio Neto	
Nº Modalidade: 4t	Ident. Camp.: Ago/2016	Nº Visita:
Data de coleta: 18/08/2016	Horário: 12:20	PQR:
Ponto: LMC-01	Prof. de coleta(m): 3,60	...GEM:

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	Clorofila a (µg/L):	O. D. (mg/L):
C.E. (mS/cm):	Cloreto (mg/L):	T. água (°C):
Turbidez (UNT):	Nitrato (mg/L):	Temp. ar (°C):
Prof. Max (m):	Nitr.Amon. (mg/L):	Transp. (m):
Salinidade:	SDT (g/L):	Latitude (utm):
	Vel. Vento (m/s):	Longit. (utm):

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.				PROXIMIDADE				VENTO			TEMPO			MACR. AQ.				OUTROS								
V	A	P	E	T	B	MD		OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	F	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO	AP	

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; F - flutuante; EF - emersa com folhas flutuante; EE - emersa não enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor, AP - água parada

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)				Data de início da análise: 18/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Cloreto	mg Cl/L	7,35		Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2012.
Cor verdadeira	mg Pt/L	2,5		Método de Comparação Visual (2120B) - APHA, 2012.
Ferro	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe-B) - APHA, 2012.
pH		0,1		Eletrométrico (4500-H ⁺ B) - APHA, 2012.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 D) e Cálculo - APHA, 2012.
Sólidos totais	mg/L	2,000		Gravimetria (2540 B) - APHA, 2012.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	7,68		Turbidimetria - (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2012.
Turbidez	UNT	0,1		Nefelométrico (2130B) - APHA, 2012.

IRRIGAÇÃO (IRR)				Data de início da análise: 16/08/16
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	8,95		Titrimetria Ácido-Base (2320 B) - APHA, 2012.
Cálcio	mg Ca/L	0,400		Titrimetria com EDTA (3500-Ca B) - APHA, 2012.
Cond. elétrica	mS/cm	0,002		Condutimetria (2510 B) - APHA, 2012.
Ferro dissolvido	mg Fe/L	0,2		Fenantrolina (3500-Fe B) - APHA, 2012.
Magnésio	mg Mg/L	0,240		Método do Cálculo (3500-Mg B) - APHA, 2012.
Sódio	mg Na/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-Na-B) - APHA, 2012.
Potássio	mg K/L	2,000		Fotometria de Emissão de Chama (3500-K-B) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)	Data de início da análise:
--------------------------------	----------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,025	3,400	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-NO ₃ ⁻ -E) - APHA, 2012.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,140	Método do Persulfato (4500-P-J) e (4500-P-E) - APHA, 2012.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)	Data de início da análise: 16/08/16
--------------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,100		Ácido ascórbico (4500-PE) - APHA, 2012.
Clorofila a	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.
Feoftina	µg/L	1,00		Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2012.

NITROGÊNIO (NIT)	Data de início da análise: 16/08/16
-------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,10	0,780	Nesslerização direta (350.2) USEPA, 1974.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,01	0,020	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B) - APHA, 2012.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,10	< LQ	Redução de Cádmio (4500 - NO ₃ ⁻) - APHA, 2012.


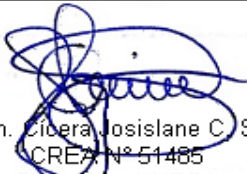

OUTRAS ANÁLISES	Data de início da análise: 16/08/16
------------------------	-------------------------------------

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	Método
DBO	mg O ₂ /L	2,000		Iodometria (5210 B) - APHA, 2012.
DQO	mg/L	10,000	68,990	Refluxo fechado/ Espectrofotometria (410.4) - EPA, 1993.
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000		Substrato enzimático (9223 B 2b) - APHA, 2012.

LQ: Limite de quantificação.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

 Téc. Quím. Ana Gláucia M. Silveira CRQ N° 10.100.115	 Téc. San. Cibara Josislane C. Silva Leite CREA N° 51485 Supervisor UNBSA	 Bio. Milena de Oliveira Pereira Gerente GECCOQ
---	---	--

ANEXO V – LAUDOS DAS ANÁLISES DE METAIS PESADOS

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225449/2016-0

Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:34	Data de Elaboração do RRA:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001
Bário	mg/L	0,001	0,0491
Berílio	mg/L	0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,0737
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	0,55
Lítio	mg/L	0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,0472
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,00153
Prata	mg/L	0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,00150
Alumínio	mg/L	0,001	0,0470
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	< 0,001
Ferro	mg/L	0,005	0,178
Zinco	mg/L	0,001	0,0287
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	203

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Informações do Cliente

pH: 8,8

Temperatura: 28,0°C

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

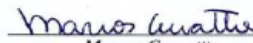
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225449/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225449/2016-0 - Piracicaba, 225449/2016-0 - Pernambuco (Amb) anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 88dcdea59df00187056d4bc0c9308489


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 - 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 225449/2016-0 - Pernambuco (Amb)
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:34	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	0,1	0,55	0,044	24/08/2016 15:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	203	30	23/08/2016 08:00

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abraçgência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial, situada na Av. Dr. Rinaldo de Pinho Alves, PE 18, 2680, Bairro Paratibe, Paulista - PE CEP: 53.411-000, registrada no CRQ 1ª Região sob n° 1684 e responsabilidade técnica da profissional Mayelbe Brandão Barboza, CRQ-I n° 01.4.02899, 1ª Região.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E

Fluoreto: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 F C

Revisores

Marcos Ceccatto

Vanessa Gouveia de Melo Silva

Chave de Validação: 88dcdea59df00187056d4bc0e9308489



Mayelbe Brandão Barboza
Coordenadora do Laboratório

RELATORIO DE ENSAIO N° 225449/2016-0 - Piracicaba
 Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:34	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0491	0,0059	22/08/2016 12:38
Berílio	7440-41-7	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Boro	7440-42-8	mg/L	0,001	0,0737	0,0088	22/08/2016 12:38
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,005	< 0,005	n.a.	23/08/2016 14:41
Cobalto	7440-48-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Lítio	7439-93-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0472	0,0057	22/08/2016 12:38
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	n.a.	22/08/2016 12:38
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	0,00153	0,00018	22/08/2016 12:38
Prata	7440-22-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	0,00150	0,00018	22/08/2016 12:38
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0470	0,0056	22/08/2016 12:38
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,005	0,178	0,021	22/08/2016 12:38
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0287	0,0034	22/08/2016 12:38
Sulfetos (como H2S não dissociado)	---	mg/L	0,002	< 0,002	n.a.	22/08/2016 22:00

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	1	< 1
Berílio	µg/L	1	< 1
Boro	µg/L	1	< 1
Alumínio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Selênio	µg/L	1	< 1

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Antimônio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1
Urânio	µg/L	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	115	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	100	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	93	80 - 120
Zinco	10	µg/L	108	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	108	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120
Surrogates				
227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	98,0	70 - 130
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	96,0	70 - 130
225449/2016-0 - JUN-01				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	106	70 - 130

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Sulfeto: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 S-2 H

Metais (ICP-MS): Det.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B / Preparo: EPA 3010 A: 1992 e EPA 3005: 1992

Cianeto: POP PA 122 - Rev. 06

Revisores

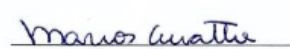
Marcos Ceccatto

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Natália Protti

Chave de Validação: 88dcedea59df00187056d4bc0c9308489


Juliana Bombasaro
Controladora de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225451/2016-0
 Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 09:35:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:35	Data de Elaboração do RRA:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001
Bário	mg/L	0,001	0,0900
Berílio	mg/L	0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,0505
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	0,42
Lítio	mg/L	0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,0567
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,00121
Prata	mg/L	0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	< 0,001
Alumínio	mg/L	0,001	0,0442
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	< 0,001
Ferro	mg/L	0,005	0,154
Zinco	mg/L	0,001	0,0319
Sulfetos (como H2S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	168

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Informações do Cliente

pH: 8,43
 Temperatura: 27,25°C
 Abrangência
 O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225451/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225451/2016-0 - Piracicaba, 225451/2016-0 - Pernambuco (Amb) anexados a este documento.
 Declaração de Conformidade

Chave de Validação: da74246a86cd89e317b0f39972e4a089


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 - 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 225451/2016-0 - Pernambuco (Amb)
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOELAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 09:35:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:35	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	0,1	0,42	0,034	24/08/2016 15:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	168	25	23/08/2016 08:00

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q unificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial, situada na Av. Dr. Rinaldo de Pinho Alves, PE 18, 2680, Bairro Paratibe, Paulista - PE CEP: 53.411-000, registrada no CRQ 1ª Região sob nº 1684 e responsabilidade técnica da profissional Mayelbe Brandão Barboza, CRQ-I nº 01.4.02899, 1ª Região.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E

Fluoreto: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 F C

Revisores

Marcos Ceccatto

Vanessa Gouveia de Melo Silva

Chave de Validação: da74246a86cd89e317b0f39972e4a089



Mayelbe Brandão Barboza
Coordenadora do Laboratório

RELATORIO DE ENSAIO N° 225451/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEI LAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 09:35:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:35	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0900	0,011	22/08/2016 12:38
Berílio	7440-41-7	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Boro	7440-42-8	mg/L	0,001	0,0505	0,0061	22/08/2016 12:38
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,005	< 0,005	n.a.	23/08/2016 14:44
Cobalto	7440-48-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Lítio	7439-93-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0567	0,0068	22/08/2016 12:38
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	n.a.	22/08/2016 12:38
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	0,00121	0,00015	22/08/2016 12:38
Prata	7440-22-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0442	0,0053	22/08/2016 12:38
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,005	0,154	0,018	22/08/2016 12:38
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0319	0,0038	22/08/2016 12:38
Sulfetos (como H2S não dissociado)	---	mg/L	0,002	< 0,002	n.a.	22/08/2016 22:00

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q ualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	1	< 1
Berílio	µg/L	1	< 1
Boro	µg/L	1	< 1
Alumínio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Selênio	µg/L	1	< 1

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Antimônio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1
Urânio	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	115	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	100	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	93	80 - 120
Zinco	10	µg/L	108	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	108	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120
Surrogates				
227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Írio (Metais Totais)	50	%	98,0	70 - 130
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Írio (Metais Totais)	50	%	96,0	70 - 130
225451/2016-0 - UBA-02				
Írio (Metais Totais)	50	%	88,7	70 - 130

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Sulfeto: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 S-2 H

Metais (ICP-MS): Det.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B / Preparo: EPA 3010 A: 1992 e EPA 3005: 1992

Cianeto: POP PA 122 - Rev. 06

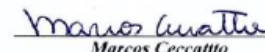
Revisores

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Natália Protti

Chave de Validação: da74246a86cd89e317b0f39972e4a089


Juliana Bombasaro
Controladora de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 225454/2016-0
 Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 09:10:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:36	Data de Elaboração do RRA:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001
Bário	mg/L	0,001	0,0398
Berílio	mg/L	0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,0364
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	0,17
Lítio	mg/L	0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,00985
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	< 0,001
Prata	mg/L	0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	< 0,001
Alumínio	mg/L	0,001	0,0223
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	< 0,001
Ferro	mg/L	0,001	0,0606
Zinco	mg/L	0,001	0,0240
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	68

Notas
 "Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Informações do Cliente
 pH: 7,12
 Temperatura: 26,65°C
 Abrangência
 O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem
 Resumo dos resultados da amostra n° 225454/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225454/2016-0 - Piracicaba, 225454/2016-0 - Pernambuco (Amb) anexados a este documento.
 Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 7a691c1e5274b2504809d81905893746


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387- 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 225454/2016-0 - Pernambuco (Amb)
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 09:10:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:36	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	0,1	0,17	0,014	24/08/2016 15:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	68	10	23/08/2016 08:00

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial, situada na Av. Dr. Rinaldo de Pinho Alves, PE 18, 2680, Bairro Paratibe, Paulista - PE CEP: 53.411-000, registrada no CRQ 1ª Região sob n° 1684 e responsabilidade técnica da profissional Mayelbe Brandão Barboza, CRQ-I n° 01.4.02899, 1ª Região.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E

Fluoreto: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 F C

Revisores

Marcos Ceccatto

Vanessa Gouveia de Melo Silva

Chave de Validação: 7a691c1e5274b2504809d81905893746



Mayelbe Brandão Barboza
Coordenadora do Laboratório

RELATORIO DE ENSAIO N° 225454/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 09:10:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:36	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0398	0,0048	22/08/2016 12:38
Berílio	7440-41-7	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Boro	7440-42-8	mg/L	0,001	0,0364	0,0044	22/08/2016 12:38
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,005	< 0,005	n.a.	23/08/2016 14:39
Cobalto	7440-48-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Lítio	7439-93-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,00985	0,0012	22/08/2016 12:38
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	n.a.	22/08/2016 12:38
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Prata	7440-22-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0223	0,0027	22/08/2016 12:38
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,001	0,0606	0,0073	22/08/2016 12:38
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0240	0,0029	22/08/2016 12:38
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	---	mg/L	0,002	< 0,002	n.a.	22/08/2016 22:00

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q ualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	1	< 1
Berílio	µg/L	1	< 1
Boro	µg/L	1	< 1
Alumínio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Selênio	µg/L	1	< 1

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Antimônio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1
Urânio	µg/L	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	115	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	100	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	93	80 - 120
Zinco	10	µg/L	108	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	108	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Surrogates

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	98,0	70 - 130
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	96,0	70 - 130
225454/2016-0 - TAT - 01				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	95,1	70 - 130

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Sulfeto: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 S-2 H

Metais (ICP-MS): Det: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B / Preparo: EPA 3010 A: 1992 e EPA 3005: 1992

Cianeto: POP PA 122 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Natália Protti

Chave de Validação: 7a691c1c5274b2504809d81905893746


Juliana Bombasaro
Controladora de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 225456/2016-0
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 08:20:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:37	Data de Elaboração do RRA:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Arsênio	mg/L	0,001	0,00420
Bário	mg/L	0,001	0,0316
Berílio	mg/L	0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,0628
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	0,38
Lítio	mg/L	0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,0217
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	< 0,001
Prata	mg/L	0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	< 0,001
Alumínio	mg/L	0,001	0,0644
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	< 0,001
Ferro	mg/L	0,005	0,124
Zinco	mg/L	0,001	0,0296
Sulfetos (como H2S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	153

Notas
"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Informações do Cliente
pH: 9,12
Temperatura: 26,68
Abrangência
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem
Resumo dos resultados da amostra n° 225456/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225456/2016-0 - Piracicaba, 225456/2016-0 - Pernambuco (Amb) anexados a este documento.
Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 94e1f9543659d3a33e66ccd78ab5a96b


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387- 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 225456/2016-0 - Pernambuco (Amb)
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmiento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 08:20:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:37	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	0,1	0,38	0,03	24/08/2016 15:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	153	23	23/08/2016 08:00

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial, situada na Av. Dr. Rinaldo de Pinho Alves, PE 18, 2680, Bairro Paratibe, Paulista - PE CEP: 53.411-000, registrada no CRQ 1ª Região sob nº 1684 e responsabilidade técnica da profissional Mayelbe Brandão Barboza, CRQ-I nº 01.4.02899, 1ª Região.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E

Fluoreto: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 F C

Revisores

Marcos Ceccatto

Vanessa Gouveia de Melo Silva

Chave de Validação: 94e1f9543659d3e33e66cd78ab5a96b



Mayelbe Brandão Barboza
Coordenadora do Laboratório

RELATORIO DE ENSAIO N° 225456/2016-0 - Piracicaba
 Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 08:20:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:37	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	0,00420	0,0005	22/08/2016 12:38
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0316	0,0038	22/08/2016 12:38
Berílio	7440-41-7	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Boro	7440-42-8	mg/L	0,001	0,0628	0,0075	22/08/2016 12:38
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,005	< 0,005	n.a.	23/08/2016 14:40
Cobalto	7440-48-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Lítio	7439-93-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0217	0,0026	22/08/2016 12:38
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	n.a.	22/08/2016 12:38
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Prata	7440-22-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0644	0,0077	22/08/2016 12:38
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,005	0,124	0,015	22/08/2016 12:38
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0296	0,0036	22/08/2016 12:38
Sulfetos (como H2S não dissociado)	---	mg/L	0,002	< 0,002	n.a.	22/08/2016 22:00

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

 Controle de Q qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS
 227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	1	< 1
Berílio	µg/L	1	< 1
Boro	µg/L	1	< 1
Alumínio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Selênio	µg/L	1	< 1

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Antimônio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1
Urânio	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	115	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	100	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	93	80 - 120
Zinco	10	µg/L	108	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	108	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120
Surrogates				
227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	98,0	70 - 130
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	96,0	70 - 130
225456/2016-0 - MAB - 01				
Ítrio (Metais Totais)	50	%	88,0	70 - 130

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q unificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Sulfeto: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 S-2 H

Metais (ICP-MS): Det.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B / Preparo: EPA 3010 A: 1992 e EPA 3005: 1992

Cianeto: POP PA 122 - Rev. 06

Revisores

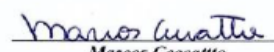
Marcos Ceccatto

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Natália Protti

Chave de Validação: 94e1f9543659d3e33e66cd78ab5a96b


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225461/2016-0
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 17:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:38	Data de Elaboração do RRA:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Arsênio	mg/L	0,001	0,00271
Bário	mg/L	0,005	0,129
Berílio	mg/L	0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,001	0,0954
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001
Cianeto	mg/L	0,005	< 0,005
Cobalto	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
Fluoreto	mg/L	0,1	0,58
Lítio	mg/L	0,001	< 0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,0993
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,00141
Prata	mg/L	0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,00292
Alumínio	mg/L	0,001	0,0981
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001
Cobre	mg/L	0,001	0,00161
Ferro	mg/L	0,005	0,254
Zinco	mg/L	0,001	0,0218
Sulfetos (como H2S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	282

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Informações do Cliente

pH: 8,33
 Temperatura: 27,63°C
 Abrangência
 O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225461/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225461/2016-0 - Piracicaba, 225461/2016-0 - Pernambuco (Amb) anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 779fd6a66d5c1e23d5b8baclf6a47190


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 - 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 225461/2016-0 - Pernambuco (Amb)
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 17:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:38	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	0,1	0,58	0,046	24/08/2016 15:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	282	42	23/08/2016 08:00

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial, situada na Av. Dr. Rinaldo de Pinho Alves, PE 18, 2680, Bairro Paratibe, Paulista - PE CEP: 53.411-000, registrada no CRQ 1ª Região sob nº 1684 e responsabilidade técnica da profissional Mayelbe Brandão Barboza, CRQ-I nº 01.4.02899, 1ª Região.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E

Fluoreto: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 F C

Revisores

Marcos Ceccatto

Vanessa Gouveia de Melo Silva

Chave de Validação: 779fd6a66d5c1e23d5b8baclf6a47190



Mayelbe Brandão Barboza
Coordenadora do Laboratório

RELATORIO DE ENSAIO N° 225461/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 17:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:38	Data de Elaboração do RE:	24/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	0,00271	0,00033	22/08/2016 12:38
Bário	7440-39-3	mg/L	0,005	0,129	0,015	22/08/2016 12:38
Berílio	7440-41-7	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Boro	7440-42-8	mg/L	0,001	0,0954	0,011	22/08/2016 12:38
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,005	< 0,005	n.a.	23/08/2016 14:17
Cobalto	7440-48-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Lítio	7439-93-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0993	0,012	22/08/2016 12:38
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	n.a.	22/08/2016 12:38
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	0,00141	0,00017	22/08/2016 12:38
Prata	7440-22-4	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	0,00292	0,00035	22/08/2016 12:38
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0981	0,012	22/08/2016 12:38
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,001	< 0,001	n.a.	22/08/2016 12:38
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,001	0,00161	0,00019	22/08/2016 12:38
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,005	0,254	0,03	22/08/2016 12:38
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0218	0,0026	22/08/2016 12:38
Sulfetos (com o H ₂ S não dissociado)	---	mg/L	0,002	< 0,002	n.a.	22/08/2016 22:00

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q ualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	1	< 1
Berílio	µg/L	1	< 1
Boro	µg/L	1	< 1
Alumínio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Selênio	µg/L	1	< 1

227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Antimônio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1
Urânio	µg/L	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	115	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	100	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	93	80 - 120
Zinco	10	µg/L	108	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	108	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120
Surrogates				
227501/2016-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Írio (Metais Totais)	50	%	98,0	70 - 130
227502/2016-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Írio (Metais Totais)	50	%	96,0	70 - 130
225461/2016-0 - LMC - 01				
Írio (Metais Totais)	50	%	111	70 - 130

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q unificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Sulfeto: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 S-2 H

Metais (ICP-MS): Det.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B / Preparo: EPA 3010 A: 1992 e EPA 3005: 1992

Cianeto: POP PA 122 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Natália Protti

Chave de Validação: 779fd6a66d5c1e23d5b8baclf6a47190


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225467/2016-0
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEI LAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:40	Data de Elaboração do RRA:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	34,3	---	---
Arsênio	m g/kg	1	< 1	5,9	17
Bário	m g/kg	1	75,0	---	---
Berílio	m g/kg	1	< 1	---	---
Boro	m g/kg	1	80,4	---	---
Cádmio	m g/kg	0,1	< 0,1	0,6	3,5
Chumbo	m g/kg	1	16,1	35	91,3
Cianeto	m g/kg	0,1	0,2	---	---
Cobalto	m g/kg	1	4,21	---	---
Cromo	m g/kg	1	18,1	37,3	90
Fluoreto	m g/kg	1	< 1	---	---
Lítio	m g/kg	1	5,59	---	---
Manganês	m g/kg	1	290	---	---
Mercurio	m g/kg	0,05	< 0,05	0,17	0,486
Níquel	m g/kg	1	4,76	18	35,9
Prata	m g/kg	1	< 1	---	---
Selênio	m g/kg	1	< 1	---	---
Urânio	m g/kg	1	< 1	---	---
Vanádio	m g/kg	1	27,0	---	---
Sulfeto	m g/kg	1	< 1	---	---
Alumínio	m g/kg	1	6100	---	---
Antimônio	m g/kg	1	< 1	---	---
Cobre	m g/kg	1	7,73	35,7	197
Ferro	m g/kg	1	14100	---	---
Zinco	m g/kg	1	39,8	123	315
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	6,59	---	---
Fósforo	m g/kg	1	714	2000	2000

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225467/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225467/2016-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: e785643b7bb32e0558b4ed9d013a91ce



Laice Daniele Correla
Laice Daniele Correla
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 – 4ª Região



Joseane Maria Bülou
Joseane Maria Bülou
Gebente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO Nº 225467/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:40	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	34,3	3,4	---	---	22/08/2016 16:48
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	5,9	17	23/08/2016 07:19
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	75,0	11	---	---	23/08/2016 07:19
Berílio	7440-41-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	80,4	12	---	---	23/08/2016 07:19
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	0,6	3,5	23/08/2016 07:19
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	16,1	2,4	35	91,3	23/08/2016 07:19
Cianeto	57-12-5	mg/kg	0,1	0,2	0,04	---	---	26/08/2016 09:52
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	4,21	0,63	---	---	23/08/2016 07:19
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	18,1	2,7	37,3	90	23/08/2016 07:19
Fluoreto	16984-48-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	22/08/2016 16:49
Lítio	7439-93-2	mg/kg	1	5,59	0,84	---	---	23/08/2016 07:19
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	290	44	---	---	23/08/2016 07:19
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	0,17	0,486	23/08/2016 07:18
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	4,76	0,71	18	35,9	23/08/2016 07:19
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Urânio	7440-61-1	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	27,0	4,1	---	---	23/08/2016 07:19
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	24/08/2016 15:08
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	6100	920	---	---	23/08/2016 07:19
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	7,73	1,2	35,7	197	23/08/2016 07:19
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	14100	2100	---	---	23/08/2016 07:19
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	39,8	6	123	315	23/08/2016 07:19
pH (Suspensão a 5%)	---	---	2 a 13	6,59	0,2	---	---	24/08/2016 09:53

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Mercúrio - Solo

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
------------	---------	----	-----------------------

Página 1 de 3 / R.E.: 225467/2016-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
200081/2016-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	106	80 - 120

Controle de Q ualidade - Metais - Solo
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Berílio	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Lítio	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Urânio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	75	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	100	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	87	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	142	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	91	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	88	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	94	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	87	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	89	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	107	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	92	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	90	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	72	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	94	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	74	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	109	85 - 115

Surrogates
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Itrio	100	%	102	70-130
-------	-----	---	-----	--------

214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023

Itrio	100	%	99,1	70-130
-------	-----	---	------	--------

225467/2016-0 - UBA-02

Itrio	100	%	104	70-130
-------	-----	---	-----	--------

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06
pH: EPA 9045 D: 2004
Sulfeto: Determinação: EPA 9034: 1996 / Preparo: EPA 9030 B: 1996
Cianeto: Determinação: EPA 9213: 1996 / Preparo: EPA 9010 C: 2004
Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Ânions: EPA 300.0: 1993

Revisores

Débora Fernandes da Silva
Marcus Vinicius Nascimento de Lima
André Alex Colletti
Angeline Almeida

Chave de Validação: e785643b7bb32e0558b4ed9d013a91ce



Laice Daniele Correia
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 - 4ª Região



Joseane Marta Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 - 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 225467/2016-0 - Complemento
 Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmiento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	UBA-02		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	18/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:40	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Fósforo	7723-14-0	mg/kg	1	714	2000	2000	23/08/2016 07:19

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas


Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Chave de Validação: e785643b7bb32e0558b4ed9d013a91ce


 Latce Daniele Correia
 Controle de Qualidade
 CRQ 00314605 - 4ª Região


 Joseane Maria Bülow
 Gerente Técnica
 CRQ 09200516 - 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225469/2016-0
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RRA:	30/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	12,7	---	---
Arsênio	mg/kg	1	3,17	5,9	17
Bário	mg/kg	1	549	---	---
Berílio	mg/kg	1	1,63	---	---
Boro	mg/kg	1	160	---	---
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1	0,6	3,5
Chumbo	mg/kg	1	19,2	35	91,3
Cianeto	mg/kg	0,1	0,2	---	---
Cobalto	mg/kg	1	14,2	---	---
Cromo	mg/kg	1	33,5	37,3	90
Fluoreto	mg/kg	4	9,72	---	---
Lítio	mg/kg	1	16,2	---	---
Manganês	mg/kg	1	1060	---	---
Mercurio	mg/kg	0,05	< 0,05	0,17	0,486
Níquel	mg/kg	1	19,9	18	35,9
Prata	mg/kg	1	< 1	---	---
Selênio	mg/kg	1	< 1	---	---
Urânio	mg/kg	1	< 1	---	---
Vanádio	mg/kg	1	65,8	---	---
Sulfeto	mg/kg	1	< 1	---	---
Alumínio	mg/kg	1	19900	---	---
Antimônio	mg/kg	1	< 1	---	---
Cobre	mg/kg	1	34,5	35,7	197
Ferro	mg/kg	1	33500	---	---
Zinco	mg/kg	1	60,5	123	315
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	6,71	---	---
Fósforo	mg/kg	1	738	2000	2000

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225469/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225469/2016-0 - Piracicaba anexados a este documento.

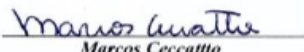
Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Níquel não satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: 5d4e2233bf7c922dd8f6362808c782d


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATORIO DE ENSAIO Nº 225469/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RE:	30/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	12,7	1,3	---	---	22/08/2016 16:49
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	3,17	0,48	5,9	17	23/08/2016 06:41
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	549	82	---	---	23/08/2016 06:41
Berílio	7440-41-7	mg/kg	1	1,63	0,24	---	---	23/08/2016 06:41
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	160	24	---	---	23/08/2016 06:41
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	0,6	3,5	23/08/2016 06:41
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	19,2	2,9	35	91,3	23/08/2016 06:41
Cianeto	57-12-5	mg/kg	0,1	0,2	0,04	---	---	26/08/2016 09:13
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	14,2	2,1	---	---	23/08/2016 06:41
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	33,5	5	37,3	90	23/08/2016 06:41
Fluoreto	16984-48-8	mg/kg	4	9,72	1,7	---	---	22/08/2016 16:50
Lítio	7439-93-2	mg/kg	1	16,2	2,4	---	---	23/08/2016 06:41
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	1060	160	---	---	23/08/2016 06:41
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	0,17	0,486	23/08/2016 06:42
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	19,9	3	18	35,9	23/08/2016 06:41
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 06:41
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 06:41
Urânio	7440-61-1	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 06:41
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	65,8	9,9	---	---	23/08/2016 06:41
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	24/08/2016 16:29
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	19900	3000	---	---	23/08/2016 06:41
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 06:41
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	34,5	5,2	35,7	197	23/08/2016 06:41
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	33500	5000	---	---	23/08/2016 06:41
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	60,5	9,1	123	315	23/08/2016 06:41
pH (Suspensão a 5%)	---	---	2 a 13	6,71	0,2	---	---	24/08/2016 09:53

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
------------	---------	----	-----------------------

Página 1 de 3 / R.E.: 225469/2016-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba. Rua Ajuvil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
200081/2016-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	106	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Berílio	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Lítio	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Urânio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	75	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	100	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	87	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	142	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	91	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	88	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	94	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	87	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	89	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	107	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	92	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	90	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	72	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	94	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	74	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	109	85 - 115

Surrogates

214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Itrio	100	%	102	70-130
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Itrio	100	%	99,1	70-130
225469/2016-0 - LMC - 01				
Itrio	100	%	107	70-130

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

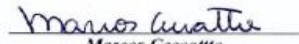
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06
pH: EPA 9045 D: 2004
Sulfeto: Determinação: EPA 9034: 1996 / Preparo: EPA 9030 B: 1996
Cianeto: Determinação: EPA 9213: 1996 / Preparo: EPA 9010 C: 2004
Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Ânions: EPA 300.0: 1993

Revisores

Débora Fernandes da Silva
Marcus Vinicius Nascimento de Lima
André Alex Colletti
Angeline Almeida

Chave de Validação: 5d4e2233bf7c922dd8f6362808c782d


Juliana Bombarso
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 225469/2016-0 - Complemento
 Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	LMC - 01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RE:	30/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Fósforo	7723-14-0	mg/kg	1	738	2000	2000	23/08/2016 06:41

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Chave de Validação: 5d4e2233bf7c922dd8f6362808c78f2d


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 - 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225471/2016-0
 Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT- 01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RRA:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	26,1	---	---
Arsênio	m g/kg	1	10,7	5,9	17
Bário	m g/kg	1	287	---	---
Berílio	m g/kg	1	< 1	---	---
Boro	m g/kg	1	217	---	---
Cádmio	m g/kg	0,1	< 0,1	0,6	3,5
Chumbo	m g/kg	1	18,3	35	91,3
Cianeto	m g/kg	0,1	0,2	---	---
Cobalto	m g/kg	1	22,1	---	---
Cromo	m g/kg	1	67,5	37,3	90
Fluoreto	m g/kg	2	< 2	---	---
Lítio	m g/kg	1	29,9	---	---
Manganês	m g/kg	1	722	---	---
Mercurio	m g/kg	0,05	< 0,05	0,17	0,486
Níquel	m g/kg	1	43,2	18	35,9
Prata	m g/kg	1	< 1	---	---
Selênio	m g/kg	1	< 1	---	---
Urânio	m g/kg	1	< 1	---	---
Vanádio	m g/kg	1	104	---	---
Sulfeto	m g/kg	1	< 1	---	---
Alumínio	m g/kg	1	28800	---	---
Antimônio	m g/kg	1	3,14	---	---
Cobre	m g/kg	1	49,1	35,7	197
Ferro	m g/kg	1	45300	---	---
Zinco	m g/kg	1	80,4	123	315
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	6,25	---	---
Fósforo	m g/kg	1	1100	2000	2000

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas
 "Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência
 O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem
 Resumo dos resultados da amostra nº 225471/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225471/2016-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade
 Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Arsênio, Cromo, Níquel, Cobre não satisfazem os limites permitidos.
 Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Níquel não satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: 4d1b6ad5a8bbf191e1b86153170ba743



Laice Daniele Correia
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 – 4ª Região



Joseane Maria Brlow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO Nº 225471/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	26,1	2,6	---	---	22/08/2016 16:50
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	10,7	1,6	5,9	17	23/08/2016 07:19
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	287	43	---	---	23/08/2016 07:19
Berílio	7440-41-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	217	33	---	---	23/08/2016 07:19
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	0,6	3,5	23/08/2016 07:19
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	18,3	2,7	35	91,3	23/08/2016 07:19
Cianeto	57-12-5	mg/kg	0,1	0,2	0,04	---	---	26/08/2016 09:11
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	22,1	3,3	---	---	23/08/2016 07:19
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	67,5	10	37,3	90	23/08/2016 07:19
Fluoreto	16984-48-8	mg/kg	2	< 2	n.a.	---	---	22/08/2016 16:51
Lítio	7439-93-2	mg/kg	1	29,9	4,5	---	---	23/08/2016 07:19
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	722	110	---	---	23/08/2016 07:19
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	0,17	0,486	23/08/2016 07:18
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	43,2	6,5	18	35,9	23/08/2016 07:19
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Urânio	7440-61-1	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	104	16	---	---	23/08/2016 07:19
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	24/08/2016 16:29
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	28800	4300	---	---	23/08/2016 07:19
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	3,14	0,47	---	---	23/08/2016 07:19
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	49,1	7,4	35,7	197	23/08/2016 07:19
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	45300	6800	---	---	23/08/2016 07:19
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	80,4	12	123	315	23/08/2016 07:19
pH (Suspensão a 5%)	---	---	2 a 13	6,25	0,2	---	---	24/08/2016 09:53

CONTROLE DE Q UALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q ualidade - Mercúrio - Solo

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
------------	---------	----	-----------------------

Página 1 de 3 / R.E.: 225471/2016-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Anjoivil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mvns.com

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
200081/2016-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	106	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Berílio	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Lítio	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Urânio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	75	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	100	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	87	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	142	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	91	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	88	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	94	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	87	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	89	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	107	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	92	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	90	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	72	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	94	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	74	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	109	85 - 115

Surrogates
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Ítrio	100	%	102	70-130
-------	-----	---	-----	--------

214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023

Ítrio	100	%	99,1	70-130
-------	-----	---	------	--------

225471/2016-0 - TAT- 01

Ítrio	100	%	104	70-130
-------	-----	---	-----	--------

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cuzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Ajuvil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06
pH: EPA 9045 D: 2004
Sulfeto: Determinação: EPA 9034: 1996 / Preparo: EPA 9030 B: 1996
Cianeto: Determinação: EPA 9213: 1996 / Preparo: EPA 9010 C: 2004
Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007
Amíon: EPA 300.0: 1993

Revisores

Débora Fernandes da Silva
Marcus Vinícius Nascimento de Lima
André Alex Colletti
Angeline Almeida

Chave de Validação: 4d1b6ad5a8bbf91e1b86153170ba743



Laila Daniele Correia
Controladora de Qualidade
CRQ 00314605 - 4ª Região



Joséane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 - 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO Nº 225471/2016-0 - Complemento
 Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TAT-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	16/08/2016 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:41	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Fósforo	7723-14-0	mg/kg	1	1100	2000	2000	23/08/2016 07:19

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Chave de Validação: 4d1b6ad5a8bbf191e1b86153170ba743


 Luísa Daniele Correia
 Controle de Qualidade
 CRQ 00314605 - 4ª Região


 Joseane Maria Bitlow
 Gerente Técnica
 CRQ 09200516 - 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225473/2016-0
 Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.		
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .		
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:50:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RRA:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	20,1	---	---
Arsênio	mg/kg	1	< 1	5,9	17
Bário	mg/kg	1	172	---	---
Berílio	mg/kg	1	< 1	---	---
Boro	mg/kg	1	255	---	---
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1	0,6	3,5
Chumbo	mg/kg	1	22,7	35	91,3
Cianeto	mg/kg	0,1	0,3	---	---
Cobalto	mg/kg	1	18,1	---	---
Cromo	mg/kg	1	60,6	37,3	90
Fluoreto	mg/kg	2	< 2	---	---
Lítio	mg/kg	1	8,72	---	---
Manganês	mg/kg	1	730	---	---
Mercurio	mg/kg	0,05	< 0,05	0,17	0,486
Níquel	mg/kg	1	20,8	18	35,9
Prata	mg/kg	1	< 1	---	---
Selênio	mg/kg	1	< 1	---	---
Urânio	mg/kg	1	< 1	---	---
Vanádio	mg/kg	1	112	---	---
Sulfeto	mg/kg	1	< 1	---	---
Alumínio	mg/kg	1	16700	---	---
Antimônio	mg/kg	1	2,27	---	---
Cobre	mg/kg	1	35,2	35,7	197
Ferro	mg/kg	1	55200	---	---
Zinco	mg/kg	1	51,2	123	315
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	7,49	---	---
Fósforo	mg/kg	1	1200	2000	2000

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225473/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225473/2016-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Cromo, Níquel não satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: 9808dcee50091f293b4bb73f826e65d2



Laice Daniele Correia
Laice Daniele Correia
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 – 4ª Região



Joseane Maria Bülrow
Joseane Maria Bülrow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 225473/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:50:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	20,1	2	---	---	22/08/2016 16:51
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	5,9	17	23/08/2016 07:19
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	172	26	---	---	23/08/2016 07:19
Berílio	7440-41-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	255	38	---	---	23/08/2016 07:19
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	0,6	3,5	23/08/2016 07:19
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	22,7	3,4	35	91,3	23/08/2016 07:19
Cianeto	57-12-5	mg/kg	0,1	0,3	0,06	---	---	26/08/2016 09:00
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	18,1	2,7	---	---	23/08/2016 07:19
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	60,6	9,1	37,3	90	23/08/2016 07:19
Fluoreto	16984-48-8	mg/kg	2	< 2	n.a.	---	---	22/08/2016 16:51
Lítio	7439-93-2	mg/kg	1	8,72	1,3	---	---	23/08/2016 07:19
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	730	110	---	---	23/08/2016 07:19
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	0,17	0,486	23/08/2016 07:18
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	20,8	3,1	18	35,9	23/08/2016 07:19
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Urânio	7440-61-1	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	112	17	---	---	23/08/2016 07:19
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	24/08/2016 16:29
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	16700	2500	---	---	23/08/2016 07:19
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	2,27	0,34	---	---	23/08/2016 07:19
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	35,2	5,3	35,7	197	23/08/2016 07:19
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	55200	8300	---	---	23/08/2016 07:19
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	51,2	7,7	123	315	23/08/2016 07:19
pH (Suspensão a 5%)	---	---	2 a 13	7,49	0,2	---	---	24/08/2016 09:53

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
------------	---------	----	-----------------------

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
200081/2016-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	106	80 - 120

214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Berílio	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Lítio	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Urânio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	75	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	100	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	87	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	142	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	91	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	88	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	94	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	87	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	89	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	107	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	92	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	90	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	72	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	94	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	74	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	109	85 - 115

Surrogates

214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Itrio	100	%	102	70-130
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Itrio	100	%	99,1	70-130
225473/2016-0 - JUN-01				
Itrio	100	%	105	70-130

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama n° 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q unificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 n.a. = Não Aplicável.
 Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

pH: EPA 9045 D: 2004

Sulfeto: Determinação: EPA 9034: 1996 / Preparo: EPA 9030 B: 1996

Cianeto: Determinação: EPA 9213: 1996 / Preparo: EPA 9010 C: 2004

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Ânions: EPA 300.0: 1993

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

André Alex Colletti

Angeline Almeida

Chave de Validação: 9808dcee50091f293b4bb73f826e65d2



Luíze Daniele Correla
Controladora de Qualidade
CRQ 00314605 - 4ª Região



Joséane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 - 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 225473/2016-0 - Complemento
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmiento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	JUN-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 12:50:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Fósforo	7723-14-0	mg/kg	1	1200	2000	2000	23/08/2016 07:19

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas
 "Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência
 O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.


Plano de Amostragem
 Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas
 Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores
 Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Chave de Validação: 9808dcee50091f293b4bb73f826e65d2


 Laice Daniele Correia
 Controle de Qualidade
 CRQ 00314605 - 4ª Região


 Joseane Maria Bitlow
 Gerente Técnica
 CRQ 09200516 - 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA Nº 225474/2016-0
Processo Comercial Nº 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 10:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RRA:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	37,5	---	---
Arsênio	mg/kg	1	17,5	5,9	17
Bário	mg/kg	1	203	---	---
Berílio	mg/kg	1	< 1	---	---
Boro	mg/kg	1	182	---	---
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1	0,6	3,5
Chumbo	mg/kg	1	30,6	35	91,3
Cianeto	mg/kg	0,1	0,2	---	---
Cobalto	mg/kg	1	9,24	---	---
Cromo	mg/kg	1	26,6	37,3	90
Fluoreto	mg/kg	1	< 1	---	---
Lítio	mg/kg	1	12,1	---	---
Manganês	mg/kg	1	398	---	---
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	0,17	0,486
Níquel	mg/kg	1	14,2	18	35,9
Prata	mg/kg	1	< 1	---	---
Selênio	mg/kg	1	< 1	---	---
Urânio	mg/kg	1	< 1	---	---
Vanádio	mg/kg	1	64,5	---	---
Sulfeto	mg/kg	1	< 1	---	---
Alumínio	mg/kg	1	22200	---	---
Antimônio	mg/kg	1	< 1	---	---
Cobre	mg/kg	1	18,6	35,7	197
Ferro	mg/kg	1	40000	---	---
Zinco	mg/kg	1	58,8	123	315
pH (Suspensão a 5%)	---	2 a 13	6,48	---	---
Fósforo	mg/kg	1	860	2000	2000

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Merieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 225474/2016-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 225474/2016-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Arsênio não satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pelo Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2 podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Arsênio não satisfazem os limites permitidos.

RELATORIO DE ENSAIO N° 225474/2016-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 10:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	37,5	3,8	---	---	22/08/2016 16:52
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	17,5	2,6	5,9	17	23/08/2016 07:19
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	203	30	---	---	23/08/2016 07:19
Berílio	7440-41-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	182	27	---	---	23/08/2016 07:19
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	0,6	3,5	23/08/2016 07:19
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	30,6	4,6	35	91,3	23/08/2016 07:19
Cianeto	57-12-5	mg/kg	0,1	0,2	0,04	---	---	26/08/2016 09:07
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	9,24	1,4	---	---	23/08/2016 07:19
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	26,6	4	37,3	90	23/08/2016 07:19
Fluoreto	16984-48-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	22/08/2016 16:52
Lítio	7439-93-2	mg/kg	1	12,1	1,8	---	---	23/08/2016 07:19
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	398	60	---	---	23/08/2016 07:19
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	0,17	0,486	23/08/2016 07:18
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	14,2	2,1	18	35,9	23/08/2016 07:19
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Urânio	7440-61-1	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	64,5	9,7	---	---	23/08/2016 07:19
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	24/08/2016 16:29
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	22200	3300	---	---	23/08/2016 07:19
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	---	---	23/08/2016 07:19
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	18,6	2,8	35,7	197	23/08/2016 07:19
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	40000	6000	---	---	23/08/2016 07:19
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	58,8	8,8	123	315	23/08/2016 07:19
pH (Suspensão a 5%)	---	---	2 a 13	6,48	0,2	---	---	24/08/2016 09:53

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
------------	---------	----	-----------------------

Página 1 de 3 / R.E.: 225474/2016-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Anjoivil Marini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

200080/2016-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
200081/2016-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	106	80 - 120

Controle de Q ualidade - Metais - Solo
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Berílio	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Lítio	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Urânio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	75	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	100	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	87	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	142	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	91	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	88	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	94	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	87	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	89	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	107	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	92	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	90	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	72	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	94	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	74	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	109	85 - 115

Surrogates
214662/2016-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Ítrio	100	%	102	70-130
-------	-----	---	-----	--------

214663/2016-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023

Ítrio	100	%	99,1	70-130
-------	-----	---	------	--------

225474/2016-0 - MAB-01

Ítrio	100	%	116	70-130
-------	-----	---	-----	--------

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 n.a. = Não Aplicável.
 Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

pH: EPA 9045 D: 2004

Sulfeto: Determinação: EPA 9034: 1996 / Preparo: EPA 9030 B: 1996

Cianeto: Determinação: EPA 9213: 1996 / Preparo: EPA 9010 C: 2004

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Ânions: EPA 300.0: 1993

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

André Alex Colletti

Angeline Almeida

Chave de Validação: 50704bc1b58cb953ea14580f43266812



Laice Daniele Correia
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 - 4ª Região



Josefine Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 - 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 225474/2016-0 - Complemento

Processo Comercial N° 15227/2016-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	NIPPON KOEILAC DO BRASIL LTDA.
Endereço:	Alameda 10 QUADRA 106 NORTE, 2 - LOTE 2 - PLANO DIRETOR NORTE - Palmas - TO - CEP: 77.006-080 .
Nome do Solicitante:	Francisco Sarmento

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	MAB-01		
Amostra Rotulada como:	Sedimento		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	17/08/2016 10:00:00
Data da entrada no laboratório:	19/08/2016 16:42	Data de Elaboração do RE:	26/08/2016

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Conama 454 - Nível 1 - VMP	Conama 454 - Nível 2 - VMP	Data do Ensaio
Fósforo	7723-14-0	mg/kg	1	860	2000	2000	23/08/2016 07:19

Conama 454 - Nível 1 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 1
 Conama 454 - Nível 2 - VMP Valores Máximos Permitidos pela Resolução Conama nº 454 - Sedimentos de Água Doce - Nível 2

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 Resultados expressos na base seca (quando aplicável). Porcentagem de Sólidos 105°C e Cinzas 550°C.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

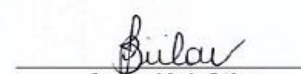
Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Marcus Vinicius Nascimento de Lima

Chave de Validação: 50704bc1b58cb953ea14580f43266812


 Laice Daniele Correia
 Controle de Qualidade
 CRQ 00314605 - 4ª Região


 Joseane Maria Bülow
 Gerente Técnica
 CRQ 09200516 - 9ª Região

Outliers retirados

Junco	Cloretos Lab.	110.69	Lima Campos	Potássio	2.81
Junco	Fósforo Total	0.362	Lima Campos	Sódio	80.48
Junco	Magnésio	21	Lima Campos	Sól. Dissolv. Totais Lab	1422
Junco	Nitratos Lab	0.022	Lima Campos	Sólidos Totais	1440
Junco	Nitratos Lab	0.12	Lima Campos	Sulfatos	22
Junco	Sódio	95.09	Lima Campos	DBO	65
Junco	Sól. Dissolv. Totais Lab	328.75	Lima Campos	Colif. Termotolerantes	9300
Junco	Sól. Dissolv. Totais Lab	351.5	Lima Campos	Nitrito	0.02
Junco	Clorofila-a Lab.	17.088	Lima Campos	C. Elét. Lab.	378.5
Junco	DBO	10.85	Lima Campos	Turbidez Lab.	34.84
Junco	Colif. Termotolerantes	4600	Lima Campos	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.17
Junco	C. Elét. Lab.	0.618	Lima Campos	Alc. Carb.	117.6
Junco	Turbidez Lab.	7.81	Lima Campos	Temperatura Água	30.84
Junco	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.1	Lima Campos	Temperatura Água	28.84
Junco	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.49	Lima Campos	C. Elét. Sonda	0.167
Junco	Alc. Carb.	59.75	Lima Campos	C. Elét. Sonda	0.46
Junco	Temperatura Água	25.96	Lima Campos	OD Sonda	34.93
Junco	Temperatura Água	29.39	Lima Campos	OD Sonda	7.73
Junco	pH Sonda	8.35	Lima Campos	Nitrog. Total	2.3
Junco	pH Sonda	9.04	Lima Campos	Contagem dos Demais Grupos	85015
Junco	C. Elét. Sonda	0.29	Lima Campos	Cont. Cianobacterias Lab	1045677
Junco	C. Elét. Sonda	0.36	-----//-----		
Junco	OD Sonda	8.31	Manoel Balbino	Alc. Bicarb.	25
Junco	OD Sonda	7.95	Manoel Balbino	Cálcio	49.8
Junco	Nitrog. Total	2.09	Manoel Balbino	Cloretos Lab.	57.22
Junco	Contagem dos Demais Grupos	26697	Manoel Balbino	Cor	10
-----//-----					
Lima Campos	Alc. Bicarb.	270.6	Manoel Balbino	Dureza Total	220
Lima Campos	Cálcio	97.5	Manoel Balbino	Fósforo Total	0.99
Lima Campos	Cor	15	Manoel Balbino	Nitratos Lab	0.98
Lima Campos	Cor	30	Manoel Balbino	Potássio	9.25
Lima Campos	Ferro	4.9	Manoel Balbino	Potássio	13.12
Lima Campos	Fósforo Total	0.66	Manoel Balbino	Sódio	2.85
Lima Campos	Fósforo Total	0.568	Manoel Balbino	Sól. Dissolv. Totais Lab	371
Lima Campos	Magnésio	46.94	Manoel Balbino	Sólidos Totais	287
Lima Campos	Nitratos Lab	0.29	Manoel Balbino	Clorofila-a Lab.	13.29
			Manoel Balbino	DBO	29

Manoel Balbino	Colif. Termotolerantes	280	Tatajuba	C. Elét. Lab.	1.758
Manoel Balbino	Nitrito	0.03	Tatajuba	Turbidez Lab.	19
Manoel Balbino	C. Elét. Lab.	1.04	Tatajuba	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.17
Manoel Balbino	OD Lab.	3.4	Tatajuba	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.45
Manoel Balbino	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.39	Tatajuba	Nitrog. Total	0.85
Manoel Balbino	Alc. Carb.	24.1	Tatajuba	Contagem dos Demais Grupos	54319
Manoel Balbino	Temperatura Água	26.18	Tatajuba	Cont. Cianobacterias Lab	76720
Manoel Balbino	Temperatura Água	28.69	-----//-----		
Manoel Balbino	pH Sonda	8.62	Ubalzinho	Alc. Bicarb.	294.8
Manoel Balbino	pH Sonda	9.13	Ubalzinho	Cálcio	71.24
Manoel Balbino	C. Elét. Sonda	0.25	Ubalzinho	Cloretos Lab.	88.6
Manoel Balbino	C. Elét. Sonda	0.29	Ubalzinho	Cor	20
Manoel Balbino	OD Sonda	8.65	Ubalzinho	Dureza Total	492.5
Manoel Balbino	OD Sonda	8.27	Ubalzinho	Ferro	3.77
Manoel Balbino	Contagem dos Demais Grupos	35865	Ubalzinho	Fósforo Total	0.74
Manoel Balbino	Cont. Cianobacterias Lab		Ubalzinho	Magnésio	31.29
-----//-----			Ubalzinho	Nitratos Lab	0.91
Tatajuba	Alc. Bicarb.	211.2	Ubalzinho	Potássio	14.59
Tatajuba	Alc. Bicarb.	211.2	Ubalzinho	Sól. Dissolv. Totais Lab	1389
Tatajuba	Cálcio	55	Ubalzinho	Sólidos Totais	1425
Tatajuba	Cloretos Lab.	47.92	Ubalzinho	Clorofila-a Lab.	42.99
Tatajuba	Cloretos Lab.	45.22	Ubalzinho	DBO	90.2
Tatajuba	Cor	30	Ubalzinho	Colif. Termotolerantes	11000
Tatajuba	Ferro	3.83	Ubalzinho	Nitrito	0.006
Tatajuba	Fósforo Total	0.348	Ubalzinho	pH Lab.	9.07
Tatajuba	Fósforo Total	0.426	Ubalzinho	C. Elét. Lab.	0.459
Tatajuba	Magnésio	41.5	Ubalzinho	Turbidez Lab.	9.04
Tatajuba	Nitratos Lab	0.39	Ubalzinho	Nitrogênio Amoniacal Lab.	0.61
Tatajuba	Potássio	19.66	Ubalzinho	Alc. Carb.	15.97
Tatajuba	Sódio	74	Ubalzinho	Temperatura Água	26.89
Tatajuba	Sól. Dissolv. Totais Lab	268	Ubalzinho	Temperatura Água	29.47
Tatajuba	Sólidos Totais	269.5	Ubalzinho	OD Sonda	7.8
Tatajuba	Sulfatos	18	Ubalzinho	OD Sonda	5.84
Tatajuba	Clorofila-a Lab.	14.952	Ubalzinho	Nitrog. Total	4.24
Tatajuba	DBO	23.2	Ubalzinho	Contagem dos Demais Grupos	49793
Tatajuba	Colif. Termotolerantes	930	Ubalzinho	Cont. Cianobacterias Lab	1201170.4
Tatajuba	Nitrito	0.004			