



12º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO DE  
CONDICIONANTES

## **CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL**

**Anexo 11.4.1-14/2017 – Apresentação de laudos  
técnicos – Projeto de Monitoramento Limnológico e de  
Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte**



**Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental**

Rua: Bento Carlos, 750 – Centro – São Carlos – SP  
Tel. (16) 3362-5400 www.iie.com.br

<b>RESULTADOS LABORATORIAIS</b>
<b>LAUDO TÉCNICO N° 02/2017 - NORTE</b>
<b>LEGISLAÇÃO: CONAMA 357 – CLASSE 2 – 17 de Março de 2005</b>
<b>São Carlos, 26 de Maio de 2017.</b>

<b>IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	
Razão Social:	Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental – Laboratório de Análises da Qualidade da Água 1.
CNPJ:	04.747.735/0001-34
Endereço:	Rua Bento Carlos, 750 - Centro - São Carlos - SP - CEP: 13.560-660.
Telefone:	(16) 3362-5400

<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	
Empresa solicitante:	Norte Energia S/A
CNPJ:	12.300.288/0001-07
Endereço:	Setor Comercial Norte, Quadra 04, nº 100, Bloco B, salas: 904 e 1004 – Centro Empresarial Varig
Cidade:	Brasília
Estado:	DF

<b>DADOS REFERENTES À AMOSTRA</b>			
Identificação do ponto: PONTO: CN 09		<b>Total de amostras: 02 LITROS</b>	
<b>Amostra Rotulada como:</b> Água superficial			
<b>Coletor:</b>	Leandro	<b>Data e hora da coleta:</b>	27/04/2017 – 9:10
<b>Data e hora da entrada no laboratório:</b>	27/04/2017 – 17:35		



## RESULTADOS LABORATORIAIS

**Tabela 1 - Parâmetros Físico-Químicos – SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	2,91	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	27/04/2017
Nitrogênio Total	1,35	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	26,10	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	32,90	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017

**Tabela 1a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,90	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Temperatura	29,04	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Condutividade	0,033	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,021	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
pH	6,60	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Potencial Redox	202,10	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Turbidez	13,50	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Saturação de Oxigênio	63,90	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Oxigênio Dissolvido	5,72	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017

**Tabela 2 - Parâmetros Físico-Químicos – MEIO – 15,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	NC	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	-
Nitrogênio Total	1,01	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	41,26	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	NC	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	-

**Tabela 2a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/MEIO – 15,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,90	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Temperatura	28,90	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Condutividade	0,034	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,022	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
pH	6,66	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Potencial Redox	193,30	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Turbidez	13,00	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Saturação de Oxigênio	42,60	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Oxigênio Dissolvido	4,66	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017

**Tabela 3 - Parâmetros Físico-Químicos – FUNDO – 30,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	NC	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	-
Nitrogênio Total	1,15	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	17,50	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	NC	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	-

**Tabela 3a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/ FUNDO – 30,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,90	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Temperatura	28,71	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Condutividade	0,035	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,022	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
pH	6,60	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Potencial Redox	184,50	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Turbidez	13,00	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Saturação de Oxigênio	21,30	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Oxigênio Dissolvido	3,59	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017



**Notas**

VMP = Valor Máximo Permitido conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005

n.a = Não se aplica

E.A = Em análise

LD= Limite de detecção

NC= Não coletado

ND= Não determinado

SM = Standard Methods

**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.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Profa. Dra. Takako Matsumura-Tundisi**

Responsável Técnica

CRBio nº 33694/01-D



<b>RESULTADOS LABORATORIAIS</b>
<b>LAUDO TÉCNICO N° 01/2017 - NORTE</b>
<b>LEGISLAÇÃO: CONAMA 357 – CLASSE 2 – 17 de Março de 2005</b>
<b>São Carlos, 26 de Maio de 2017.</b>

<b>IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	
Razão Social:	Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental – Laboratório de Análises da Qualidade da Água 1.
CNPJ:	04.747.735/0001-34
Endereço:	Rua Bento Carlos, 750 - Centro - São Carlos - SP - CEP: 13.560-660.
Telefone:	(16) 3362-5400

<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	
Empresa solicitante:	Norte Energia S/A
CNPJ:	12.300.288/0001-07
Endereço:	Setor Comercial Norte, Quadra 04, nº 100, Bloco B, salas: 904 e 1004 – Centro Empresarial Varig
Cidade:	Brasília
Estado:	DF

<b>DADOS REFERENTES À AMOSTRA</b>			
Identificação do ponto: PONTO: <b>RX 03</b>		<b>Total de amostras: 02 LITROS</b>	
<b>Amostra Rotulada como:</b> Água superficial			
<b>Coletor:</b>	Leandro	<b>Data e hora da coleta:</b>	24/04/2017 – 10:30
<b>Data e hora da entrada no laboratório:</b>	24/04/2017 – 16:30		



## RESULTADOS LABORATORIAIS

**Tabela 1 - Parâmetros Físico-Químicos – SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	0,59	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	24/04/2017
Nitrogênio Total	0,21	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	21,22	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	7,90	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017

**Tabela 1a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	1,40	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Temperatura	28,80	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Condutividade	0,033	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,021	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
pH	6,44	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Potencial Redox	202,10	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Turbidez	16,10	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Saturação de Oxigênio	79,10	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Oxigênio Dissolvido	6,02	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017

**Tabela 2 - Parâmetros Físico-Químicos – MEIO – 11,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	NC	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	-
Nitrogênio Total	0,21	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	19,43	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	NC	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	-

**Tabela 2a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/MEIO – 11,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	1,40	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Temperatura	28,70	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Condutividade	0,033	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,021	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
pH	6,56	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Potencial Redox	218,10	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Turbidez	16,93	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Saturação de Oxigênio	50,60	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Oxigênio Dissolvido	3,80	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017

**Tabela 3 - Parâmetros Físico-Químicos – FUNDO – 22,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	NC	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	-
Nitrogênio Total	0,29	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	18,56	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - <i>a</i>	NC	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	-

**Tabela 3a - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/FUNDO – 22,0 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	1,40	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Temperatura	28,31	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Condutividade	0,035	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,023	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
pH	6,67	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Potencial Redox	231,10	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Turbidez	17,60	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Saturação de Oxigênio	45,70	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	24/04/2017
Oxigênio Dissolvido	3,30	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	24/04/2017



**Notas**

VMP = Valor Máximo Permitido conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005

n.a = Não se aplica

E.A = Em análise

LD= Limite de detecção

NC= Não coletado

ND= Não determinado

SM = Standard Methods

**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.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% ( $k=2$ ), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Profa. Dra. Takako Matsumura-Tundisi**

Responsável Técnica

CRBio nº 33694/01-D



**Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental**

Rua: Bento Carlos, 750 – Centro – São Carlos – SP  
Tel. (16) 3362-5400 www.iie.com.br

<b>RESULTADOS LABORATORIAIS</b>
<b>LAUDO TÉCNICO N° 03/2017 - NORTE</b>
<b>LEGISLAÇÃO: CONAMA 357 – CLASSE 2 – 17 de Março de 2005</b>
<b>São Carlos, 01 de Junho de 2017.</b>

<b>IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	
Razão Social:	Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental – Laboratório de Análises da Qualidade da Água 1.
CNPJ:	04.747.735/0001-34
Endereço:	Rua Bento Carlos, 750 - Centro - São Carlos - SP - CEP: 13.560-660.
Telefone:	(16) 3362-5400

<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	
Empresa solicitante:	Norte Energia S/A
CNPJ:	12.300.288/0001-07
Endereço:	Setor Comercial Norte, Quadra 04, nº 100, Bloco B, salas: 904 e 1004 – Centro Empresarial Varig
Cidade:	Brasília
Estado:	DF

<b>DADOS REFERENTES À AMOSTRA</b>			
Identificação do ponto: PONTO: CN 09		Total de amostras: 01LITRO	
Amostra Rotulada como: Água superficial			
Coletor:	Leandro	Data e hora da coleta:	27/04/2017 – 9:10
Data e hora da entrada no laboratório:	27/04/2017 – 17:35		

## RESULTADOS LABORATORIAIS

**Tabela 1 - Parâmetros Físico-Químicos – SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
DBO	2,91	< 5,0	mg/L	n.a	APHA (1998)	27/04/2017
Nitrogênio Total	1,35	n.a	mg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Fósforo Total	26,10	< 100,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017
Clorofila - a	32,90	30,0	µg/L	n.a	APHA (1998)	10/05/2017

**Tabela 2 - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,90	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Temperatura	29,04	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Condutividade	0,033	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,021	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
pH	6,60	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Potencial Redox	202,10	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Turbidez	13,50	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Saturação de Oxigênio	63,90	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	27/04/2017
Oxigênio Dissolvido	5,72	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	27/04/2017

**Tabela 3 – Resultados Analíticos Cianobactérias – SUPERFÍCIE - 0,20 m**

Gêneros identificados	Abundância relativa (%)	Densidade de cianobactérias (células/mL)
<i>Anabaena sp.</i>	100%	4.413 células/mL
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>4.413 células/mL</b>

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

**Ponto de coleta:** CN-09 (Reservatório intermediário)

**Data da coleta:** 27/04/2017.

**Data da análise:** 31/05/2017

**Metodologia de análise:** análise realizada utilizando Microscópio invertido ZeissAxiovert 100 (lente objetiva de 32x) e Câmara de sedimentação Utermohl.

**Metodologia de coleta da amostra:** Fitoplâncton Total – Coleta na superfície sem arraste vertical.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	
	E <sup>a</sup>	S <sup>b</sup>
CN 09	413776	9653380



**Figura 1 – Ponto CN-09 – 27/04/2017**



**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**

**Figuras 2, 3 e 4:** Filamentos de cianobactérias pertencentes ao gênero *Anabaena sp.* identificados na amostra de água do ponto “CN-09” coletada no dia 27/04/2017.

Fonte: Equipe de laboratório AIIEGA (Maio de 2017).

**Quadro 1:** Principais categorias de cianotoxinas e gêneros de cianobactérias associadas.

Fonte: Tundisi & Matsumura Tundisi (2011).

Quadro 5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CIANOTOXINAS		
Grupo de toxinas	Órgão principal afetado em mamíferos	Gêneros de cianobactérias
<b>Peptídeos cíclicos</b>		
Microcistina	Fígado	<i>Mycrocystis</i> sp. <i>Anabaena</i> sp. <i>Nostoc</i> sp. <i>Anabaenopsis</i> sp.
Nodularina	Fígado	<i>Nodularia</i> sp.
<b>Alcaloides</b>		
Anatoxina a	Sinapses nervosas	<i>Anabaena</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Aphanizomenon</i> sp.
Anatoxina a (s)	Sinapse nervosa	<i>Anabaena</i> sp.
Aplysiatoxinas	Pele	<i>Lyngbya</i> sp. <i>Echizothrix</i> sp. <i>Planktotrix</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp.
Cylindrospermopsinas	Fígado	<i>Cylindrospermopsis</i> sp. <i>Sphanizomenon</i> sp.
Lyngbyatoxina	Pele Trato gastrointestinal	<i>Lyngbya</i> sp.
Saxitoxinas	Axônios Nervosos	<i>Anabaena</i> sp. <i>Aplunizonenon</i> sp. <i>Cylindrospermopsis</i> sp.
Lipopolissacarídeos CLPS	Irritante potencial: afeta qualquer tecido exposto	Todos
Fonte: diversas.		



## CONCLUSÕES

Neste ponto de coleta (CN-09), verificou-se uma densidade total de cianobactérias de 14.413 células/mL. O gênero identificado foi *Anabaena sp.* (atual *Dolichospermum sp.*).

É importante destacar que, conforme o Quadro 1 acima, o gênero *Anabaena sp.* é potencial produtor de cianotoxinas, que através das florações podem comprometer a qualidade da água do ecossistema aquático em questão (Reservatório Intermediário).

Considerando-se a densidade máxima de cianobactérias permitida pela Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, para águas doces Classe 2, a qual é 50.000 células/mL, pode-se inferir que a densidade obtida neste ponto de coleta ainda não ultrapassou o valor máximo permitido, entretanto, deve-se manter um constante monitoramento para o parâmetro Fitoplâncton Total, minimamente, a cada 15 dias, com vistas aos potenciais riscos de comprometimento da qualidade da água.

### Notas

VMP = Valor Máximo Permitido conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005

n.a = Não se aplica

E.A = Em análise

LD= Limite de detecção

NC= Não coletado

ND= Não determinado

SM = Standard Methods

### 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.

### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Profa. Dra. Takako Matsumura-Tundisi**

Responsável Técnica

CRBio nº 33694/01-D



**Referências bibliográficas consultadas:**

BICUDO, C. E. de M. & MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)**. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>.  
Acesso em: 30 mai. 2017.

TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2011



<b>RESULTADOS LABORATORIAIS</b>
<b>LAUDO TÉCNICO N° 04/2017 - NORTE</b>
<b>LEGISLAÇÃO: CONAMA 357 – CLASSE 2 – 17 de Março de 2005</b>
<b>São Carlos, 01 de Junho de 2017.</b>

<b>IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	
Razão Social:	Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental – Laboratório de Análises da Qualidade da Água 1.
CNPJ:	04.747.735/0001-34
Endereço:	Rua Bento Carlos, 750 - Centro - São Carlos - SP - CEP: 13.560-660.
Telefone:	(16) 3362-5400

<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	
Empresa solicitante:	Norte Energia S/A
CNPJ:	12.300.288/0001-07
Endereço:	Setor Comercial Norte, Quadra 04, nº 100, Bloco B, salas: 904 e 1004 – Centro Empresarial Varig
Cidade:	Brasília
Estado:	DF

<b>DADOS REFERENTES À AMOSTRA</b>			
Identificação do ponto: <b>PONTO: RAMPA – CN-09B</b>		<b>Total de amostras: 01LITRO</b>	
<b>Amostra Rotulada como: Água superficial</b>			
<b>Coletor:</b>	Leandro	<b>Data e hora da coleta:</b>	12/04/2017 – 11:00
<b>Data e hora da entrada no laboratório:</b>	12/04/2017 – 14:05		

## RESULTADOS LABORATORIAIS

**Tabela 1 - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,20	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Temperatura	29,15	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Condutividade	0,055	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,032	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	12/04/2017
pH	6,12	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Potencial Redox	206,40	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Turbidez	39,00	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Saturação de Oxigênio	99,10	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	12/04/2017
Oxigênio Dissolvido	7,88	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	12/04/2017

**Tabela 2–Resultados Analíticos Cianobactérias –SUPERFÍCIE - 0,20 m**

Gêneros identificados	Abundância relativa (%)	Densidade de cianobactérias (células/mL)
<i>Anabaena sp.</i>	92%	6.748 células/mL
<i>Oscillatoria sp.</i>	8%	666 células/mL
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>7.414 células/mL</b>

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

**Ponto de coleta:** RAMPA PRÓXIMA AO PONTO CN-09B (Reservatório intermediário)

**Data da coleta:** 12/04/2017.

**Data da análise:** 31/05/2017

**Metodologia de análise:** análise realizada utilizando Microscópio invertido ZeissAxiovert 100 (lente objetiva de 32x) e Câmara de sedimentação Utermohl.

**Metodologia de coleta da amostra:** Fitoplâncton Total – Coleta na superfície sem arraste vertical.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	
	E <sup>a</sup>	S <sup>b</sup>
RAMPA CN-09B	412771	9653145



Figura 1 – Rampa CN-09B – 12/04/2017



**Figuras 2 e 3:** Filamentos de cianobactérias pertencentes ao gênero *Anabaena sp.* identificados na amostra de água do ponto emergencial “Rampa CN-09 B” coletada no dia 12/04/2017.

Fonte: Equipe de laboratório AIIEGA (Maio de 2017).



**Figuras 4 e 5:** Filamentos de cianobactérias pertencentes aos gêneros *Anabaena sp.* e *Oscillatoria sp.* identificados na amostra de água do ponto emergencial “Rampa CN-09 B” coletada no dia 12/04/2017.

Fonte: Equipe de laboratório AIIEGA (Maio de 2017).

**Quadro 1:** Principais categorias de cianotoxinas e gêneros de cianobactérias associadas.

Fonte: Tundisi & Matsumura Tundisi (2011).

Quadro 5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CIANOTOXINAS		
Grupo de toxinas	Órgão principal afetado em mamíferos	Gêneros de cianobactérias
<b>Peptídeos cíclicos</b>		
Microcistina	Fígado	<i>Mycrocystis</i> sp. <i>Anabaena</i> sp. <i>Nostoc</i> sp. <i>Anabaenopsis</i> sp.
Nodularina	Fígado	<i>Nodularia</i> sp.
<b>Alcaloides</b>		
Anatoxina a	Sinapses nervosas	<i>Anabaena</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Aphanizomenon</i> sp.
Anatoxina a (s)	Sinapse nervosa	<i>Anabaena</i> sp.
Aplysiatoxinas	Pele	<i>Lyngbya</i> sp. <i>Echizothrix</i> sp. <i>Planktotrix</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp.
Cylindrospermopsinas	Fígado	<i>Cylindrospermopsis</i> sp. <i>Sphanizomenon</i> sp.
Lyngbyatoxina	Pele Trato gastrointestinal	<i>Lyngbya</i> sp.
Saxitoxinas	Axônios Nervosos	<i>Anabaena</i> sp. <i>Aplunizonenon</i> sp. <i>Cylindrospermopsis</i> sp.
Lipopolissacarídeos CLPS	Irritante potencial: afeta qualquer tecido exposto	Todos
Fonte: diversas.		



## CONCLUSÕES

Neste ponto de coleta (Rampa CN-09 B), verificou-se uma densidade total de cianobactérias de 7.414 células/mL. Os gêneros identificados foram *Anabaena sp.* (atual *Dolichospermum sp.*), sendo esta a mais abundante, e *Oscillatoria sp.*

É importante destacar que, conforme o Quadro 1 abaixo, ambos os gêneros são potenciais produtores de cianotoxinas, que através das florações podem comprometer a qualidade da água do ecossistema aquático em questão (Reservatório intermediário).

Considerando-se a densidade máxima de cianobactérias permitida pela Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, para águas doces Classe 2, que é de 50.000 células/mL, pode-se inferir que a densidade obtida neste ponto de coleta ainda não ultrapassou o valor máximo permitido, entretanto, deve-se manter um constante monitoramento do parâmetro Fitoplâncton Total, minimamente, a cada 15 dias, com vistas aos potenciais riscos de comprometimento da qualidade da água.

### Notas

VMP = Valor Máximo Permitido conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005

n.a = Não se aplica

E.A = Em análise

LD= Limite de detecção

NC= Não coletado

ND= Não determinado

SM = Standard Methods

### 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.

### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Prof. Dra. Takako Matsumura-Tundisi**

Responsável Técnica

CRBio nº 33694/01-D



### **Referências bibliográficas consultadas:**

BICUDO, C. E. de M. & MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)**. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2011



<b>RESULTADOS LABORATORIAIS</b>
<b>LAUDO TÉCNICO N° 05/2017 - NORTE</b>
<b>LEGISLAÇÃO: CONAMA 357 – CLASSE 2 – 17 de Março de 2005</b>
<b>São Carlos, 06 de Junho de 2017.</b>

<b>IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	
Razão Social:	Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental – Laboratório de Análises da Qualidade da Água 1.
CNPJ:	04.747.735/0001-34
Endereço:	Rua Bento Carlos, 750 - Centro - São Carlos - SP - CEP: 13.560-660.
Telefone:	(16) 3362-5400

<b>IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE</b>	
Empresa solicitante:	Norte Energia S/A
CNPJ:	12.300.288/0001-07
Endereço:	Setor Comercial Norte, Quadra 04, nº 100, Bloco B, salas: 904 e 1004 – Centro Empresarial Varig
Cidade:	Brasília
Estado:	DF

<b>DADOS REFERENTES À AMOSTRA</b>			
Identificação do ponto: <b>PONTO: RAMPA – CN-09B</b>		<b>Total de amostras: 01LITRO</b>	
<b>Amostra Rotulada como: Água superficial</b>			
<b>Coletor:</b>	Leandro	<b>Data e hora da coleta:</b>	17/04/2017 – 12:43
<b>Data e hora da entrada no laboratório:</b>	17/04/2017 – 16:30		

## RESULTADOS LABORATORIAIS

**Tabela 1 - Parâmetros Físico-Químicos – SONDA/SUPERFÍCIE – 0,20 m**

PARÂMETRO	VALORES DETERMINADOS	*VMP	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	MÉTODO DE REFERÊNCIA	DATA DO ENSAIO
Secchi	0,30	n.a	metros	n.a	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Temperatura	31,20	n.a	°C	0 a 100	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Condutividade	0,076	n.a	mS/cm	0 a 1000	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Sólidos Dissolvidos	0,040	0,500	g/L	n.a	YSI 6.600 v2	17/04/2017
pH	6,78	6,0 a 9,0	n.a	0 a 14	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Potencial Redox	194,60	n.a	mV	n.a	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Turbidez	42,00	100,0	NTU	0 a 1000	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Saturação de Oxigênio	59,00	n.a	%	0 a 100	YSI 6.600 v2	17/04/2017
Oxigênio Dissolvido	5,25	> 5,0	mg/L	0 a 14	YSI 6.600 v2	17/04/2017

**Tabela 2 – Resultados Analíticos Cianobactérias – SUPERFÍCIE - 0,20 m**

Gêneros identificados	Abundância relativa (%)	Densidade de cianobactérias (células/mL)	VMP COMANA 357-CL2
<i>Anabaena sp.</i>	100%	67.225 células/mL	50.000 cél/mL
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>67.225 células/mL</b>	-

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

**Ponto de coleta:** RAMPA PRÓXIMA AO PONTO CN-09B (Reservatório intermediário)

**Data da coleta:** 17/04/2017.

**Data da análise:** 05/06/2017

**Metodologia de análise:** análise realizada utilizando Microscópio invertido ZeissAxiovert 100 (lente objetiva de 32x) e Câmara de sedimentação Utermohl.

**Metodologia de coleta da amostra:** Fitoplâncton Total – Coleta na superfície sem arraste vertical.

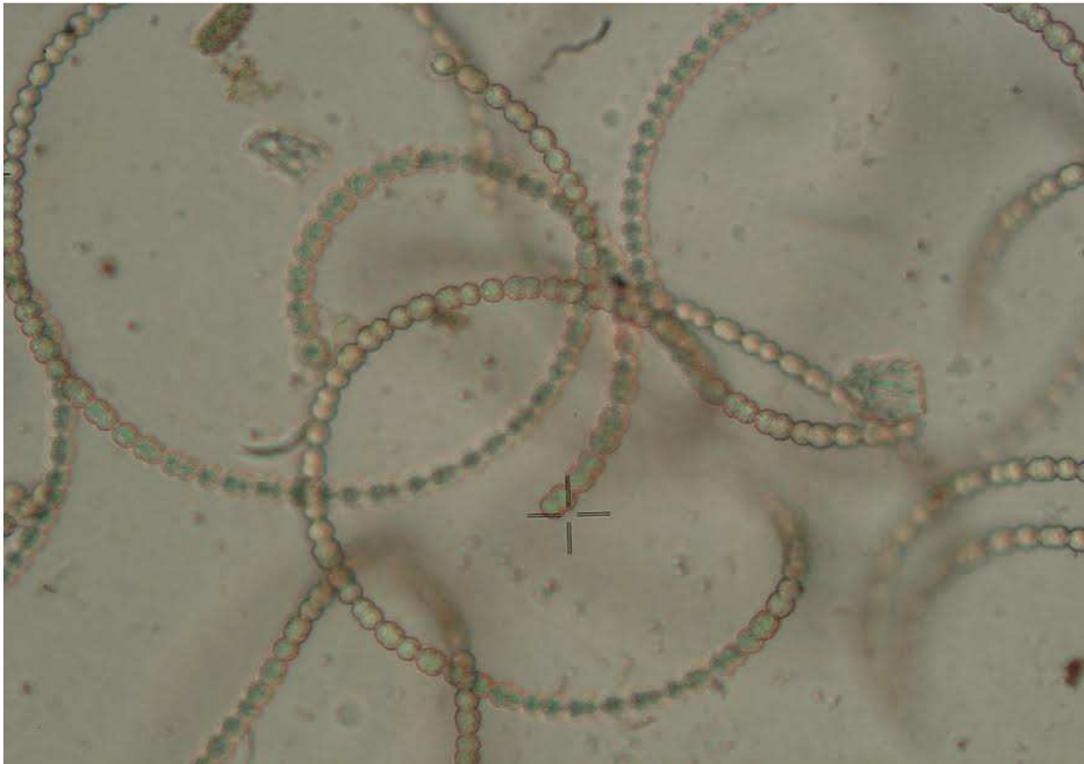
PONTO	LOCALIZAÇÃO	
	E <sup>a</sup>	S <sup>b</sup>
RAMPA CN-09B	412771	9653145



**Figura 1 – Rampa CN-09B – 17/04/2017**



**Figura 2**



**Figura 3**

**Figuras 2 e 3:** Filamentos de cianobactérias pertencentes ao gênero *Anabaena sp.* identificados na amostra de água do ponto emergencial “Rampa CN-09 B” coletada no dia 17/04/2017.

Fonte: Equipe de laboratório AIIEGA (Maio de 2017).

**Quadro 1:** Principais categorias de cianotoxinas e gêneros de cianobactérias associadas.

Fonte: Tundisi & Matsumura Tundisi (2011).

Quadro 5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CIANOTOXINAS		
Grupo de toxinas	Órgão principal afetado em mamíferos	Gêneros de cianobactérias
<b>Peptídeos cíclicos</b>		
Microcistina	Fígado	<i>Mycrocystis</i> sp. <i>Anabaena</i> sp. <i>Nostoc</i> sp. <i>Anabaenopsis</i> sp.
Nodularina	Fígado	<i>Nodularia</i> sp.
<b>Alcaloides</b>		
Anatoxina a	Sinapses nervosas	<i>Anabaena</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Aphanizomenon</i> sp.
Anatoxina a (s)	Sinapse nervosa	<i>Anabaena</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp.
Aplysiatoxinas	Pele	<i>Echizothrix</i> sp. <i>Planktotrix</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp.
Cylindrospermopsinas	Fígado	<i>Cylindrospermopsis</i> sp. <i>Sphanizomenon</i> sp.
Lyngbyatoxina	Pele Trato gastrointestinal	<i>Lyngbya</i> sp.
Saxitoxinas	Axônios Nervosos	<i>Anabaena</i> sp. <i>Aplunizonenon</i> sp. <i>Cylindrospermopsis</i> sp.
Lipopolissacarídeos CLPS	Irritante potencial: afeta qualquer tecido exposto	Todos
Fonte: diversas.		



## CONCLUSÕES

Neste ponto de coleta (Rampa CN-09 B), verificou-se uma densidade total de cianobactérias de 67.225 células/mL. O gênero identificado foi a *Anabaena sp.* (atual *Dolichospermum sp.*).

É importante destacar que, conforme o Quadro 1 abaixo, ambos os gêneros são potenciais produtores de cianotoxinas, que através das florações podem comprometer a qualidade da água do ecossistema aquático em questão (Reservatório intermediário).

Considerando-se a densidade máxima de cianobactérias permitida pela Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, para águas doces Classe 2, o qual é de 50.000 células/mL, pode-se inferir que a densidade obtida neste ponto de coleta ultrapassou o valor máximo permitido por esta Resolução, estando este ponto com grau de infestação alta, podendo colocar em risco a qualidade da água nesta área do reservatório. Recomenda-se a continuidade dos monitoramentos para o parâmetro Fitoplâncton Total.

### Notas

VMP = Valor Máximo Permitido conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005  
n.a = Não se aplica  
E.A = Em análise  
LD= Limite de detecção  
NC= Não coletado  
ND= Não determinado  
SM = Standard Methods

### 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.

### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Prof. Dra. Takako Matsumura-Tundisi**

Responsável Técnica  
CRBio nº 33694/01-D



### **Referências bibliográficas consultadas:**

BICUDO, C. E. de M. & MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)**. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2011