

**ENSAIO DE BIODEGRADABILIDADE EM ÁGUA MARINHA PARA  
O FLUIDO BASE NOVA PLUS B (AMOSTRA Nº 012)**



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466  
Email: [labtox@labtox.com.br](mailto:labtox@labtox.com.br)  
<http://www.labtox.com.br>

**SOLICITANTE:**

M-I SWACO BRASIL  
Rua 19 de Fevereiro, 30 – 4º Andar  
Rio de Janeiro - RJ  
CEP: 22280-030

Técnico solicitante: José França  
e-mail: [jfranca@miswaco.com](mailto:jfranca@miswaco.com)

**EXECUTADO POR:**

LABTOX – Laboratório de Análise Ambiental Ltda  
Av. Carlos Chagas Filho, 791- Pólo Bio-Rio - Laboratório 4  
Cidade Universitária, Ilha do Fundão  
Rio de Janeiro, RJ, CEP: 21941-904  
Tel: (21) 3867-5651 / 3525-2466 / 3525-2442  
e-mail: [labtox@labtox.com.br](mailto:labtox@labtox.com.br)

**Laudo 3893 BDM**

Rio de Janeiro

## LAUDO DE BIODEGRADABILIDADE

### DADOS DO ENSAIO

Avaliação solicitada: Ensaio de Biodegradabilidade em Água Marinha

Tempo de duração do ensaio: 28 dias

### DADOS DA AMOSTRA

Identificação da amostra pelo solicitante: Fluido Base Nova Plus B

Amostra N° 012

Data de preparo: N/A

Código de entrada no Labtox: L389308

Data de entrada: 02/04/2008

Data de início do ensaio: 04/06/2008

Data de término: 02/07/2008

### RESULTADOS

O Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012) apresenta potencial de biodegradação em água marinha, com percentual de biodegradabilidade estimado em 89,58%, após 28 dias de ensaio

Percentual de biodegradabilidade estimado para a substância de referência: 86,23%

Consumo de oxigênio no controle ao término do ensaio: 23%

### 1 – OBJETIVO

Este ensaio, realizado de 04 de junho a 02 de julho de 2008, teve como objetivo avaliar a biodegradabilidade do Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012), em água marinha.



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
<http://www.labtox.com.br>

## 2 – METODOLOGIA

A determinação da biodegradabilidade seguiu a metodologia descrita na Norma OECD 306 – Biodegradability in Seawater (OECD, 1992). O método consiste na exposição de 2,00 mg.L<sup>-1</sup> a 6,0 mg.L<sup>-1</sup> da substância-teste a microorganismos naturalmente presentes em água marinha, durante 28 dias, em frascos de DBO fechados, no escuro, em temperatura aproximada de 20 °C. A porcentagem de biodegradação da substância-teste é determinada com base na concentração de oxigênio dissolvido ao longo do ensaio.



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
<http://www.labtox.com.br>

### ÁGUA DE DILUIÇÃO

A água do mar utilizada para o preparo das soluções-teste foi coletada em Arraial do Cabo e mantida no laboratório por 7 dias, sob aeração suave e no escuro. Antes do ensaio foi filtrada em papel de filtro, para a remoção de partículas, e para garantir a sobrevivência dos microorganismos, ao longo do ensaio, foi enriquecida com nutrientes (nitrogênio e fósforo). Foi realizada também, a contagem padrão de bactérias heterotróficas naturalmente presentes na água marinha.

### PREPARO DAS SOLUÇÕES

Foi preparada uma solução de 2,0 mg.L<sup>-1</sup> com a substância-teste e outra de mesma concentração com a substância de referência, benzoato de sódio (C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>Na), para avaliar a atividade dos microorganismos presentes na água. Foi preparado também um controle somente com água marinha enriquecida. Para cada tratamento e para o controle foi utilizado um volume suficiente para preencher oito frascos de incubação, dois frascos para cada dia de leitura do oxigênio dissolvido (0, 5, 15 e 28 dias).

## RESUMO DAS CONDIÇÕES DE ENSAIO

Água de diluição:

Local de coleta: Arraial do Cabo

Data de coleta: 27/05/2008 ..... Profundidade de coleta: superfície

Pré-tratamento:..... aeração por 7 dias e filtração em filtro de papel

Salinidade: 36‰..... Temperatura após aeração  $25 \pm 1,0$  °C

Demanda Química de Oxigênio(DQO): .....29,094 mg/L

Contagem padrão de bactérias: ..... $2,5 \cdot 10^3$  UFC/mL

Substância-teste: Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012)

Concentração: 2 mg/L

Demanda Química de Oxigênio (DQO):  $33.488 \text{ mgO}_2/\text{kg}$  ( $0,033488 \text{ mgO}_2/\text{mg}$ )

Substância de referência:

Benzoato de sódio ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ ) (ThOD):..... $1,67 \text{ mgO}_2/\text{mg}$

Data de início do ensaio: 04/06/2008.....Data de término: 02/07/2008

Temperatura de incubação do ensaio: ..... $20 \pm 1,0$  °C

Fotoperíodo: ..... Escuro

N° de réplicas /tratamento: ..... 8

Duração do ensaio: .....28 dias

## TRATAMENTO DOS RESULTADOS

A concentração de oxigênio dissolvido de cada tratamento foi analisada em frascos duplicados, no início do ensaio e após 5, 15 e 28 dias de ensaio, para o cálculo do consumo médio de oxigênio dissolvido.

Para cada dia de análise foi calculado o consumo líquido de oxigênio dissolvido (OD) da substância-teste e da substância de referência, conforme a fórmula a seguir:

$$\text{Consumo líquido} = \frac{\text{Média do consumo OD em A} - \text{Média consumo OD em B}}{\text{Concentração de A}^*}$$

Onde:

A = Substância-teste ou substância de referência; B = controle

\*Concentração da substância-teste e da substância de referência=2 mg/L



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
<http://www.labtox.com.br>



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791

Pólo Bio-Rio // Laboratório 4

Cidade Universitária // Ilha do Fundão

CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ

55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466

Email: labtox@labtox.com.br

http://www.labtox.com.br

A biodegradação da substância-teste foi calculada como a razão entre o consumo líquido e a DQO desta, expressa em porcentagem. A metodologia utilizada para o cálculo da DQO foi realizada segundo “Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater” 21<sup>st</sup> Edition – 2005 – Método 5220 D – Refluxo Aberto – Método Titulométrico. Foi calculada também a biodegradação da substância de referência como a razão entre consumo líquido desta e a demanda teórica de oxigênio dissolvido (ThOD), expressa em porcentagem, conforme a fórmula a seguir:

$$\% \text{ BIODegradabilidade} = \frac{\text{Consumo líquido de OD em A}}{\text{DQO ou ThOD}^*} \times 100$$

Onde:

A = Substância-teste ou substância de referência

\* DQO da substância-teste = 0,033488 mg O<sub>2</sub>/mgThOD da substância de referência = 1,67 mgO<sub>2</sub>/mg

### 3 – RESULTADOS

Os valores de oxigênio dissolvido obtido nas réplicas do controle, da substância-teste e da substância de referência para cada dia de amostragem (0, 5, 15 e 28 dias) são apresentados na tabela I.

A concentração média de oxigênio dissolvido no controle variou de 6,60 mg.L<sup>-1</sup> no início do ensaio a 5,08 mg.L<sup>-1</sup> no 28º dia. Desta forma, o consumo de oxigênio no controle foi de 23%, ao final do ensaio. Este valor se encontra dentro do limite estabelecido para a aprovação da água de diluição, pela Norma OECD 306 (1992), que estabelece que o consumo máximo no controle deve ser de 30%.

A média do consumo de oxigênio dissolvido no controle, na substância-teste e na substância de referência obtida nos 5º, 15º e 28º dias de amostragem é apresentada na tabela I e figura 1.



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
http://www.labtox.com.br

A tabela II apresenta o consumo líquido de oxigênio e o percentual de biodegradabilidade estimado para a substância-teste e para a substância de referência, ao longo do ensaio. O percentual de biodegradabilidade estimado para a substância de referência, ao final de 28 dias de incubação foi de 86,23%, indicando a viabilidade e atividade do inóculo presente na água de diluição.

Ao final do ensaio, o percentual de biodegradabilidade estimado para o Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012) foi de 89,58% (Figura 2). Este resultado é superior ao limite de 60% estabelecido pela Norma OECD 306 (1992), o que permite considerar que o produto apresenta potencial para ser biodegradado em água do mar.

Tabela I: Valores de oxigênio dissolvido obtido nas réplicas do controle, da substância de referência e do Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012) e a média do consumo para os dias de amostragem (5, 15 e 28 dias).

	Frasco N°	mg O <sub>2</sub> /L nos dias de amostragem			
		0	5	15	28
CONTROLE	1	6,60	5,00	4,60	5,11
	2	6,60	4,80	5,00	5,05
	Média	6,60	4,90	4,80	5,08
	Média Consumo*		C5: <b>1,70</b>	C15: <b>1,80</b>	C28: <b>1,52</b>
FLUIDO BASE NOVA PLUS B (Amostra N° 012)	1	6,70	4,81	5,00	4,93
	2	6,50	4,90	4,50	5,11
	Média	6,60	4,855	4,75	5,02
	Média Consumo*		T5: <b>1,745</b>	T15: <b>1,85</b>	T28: <b>1,58</b>
SUBSTÂNCIA DE REFERÊNCIA	1	6,40	2,50	1,30	2,07
	2	6,70	2,60	1,50	2,23
	Média	6,55	2,55	1,40	2,15
	Média Consumo*		R5: <b>4,00</b>	R15: <b>5,15</b>	R28: <b>4,40</b>

C = Controle; T = Substância-teste; R = Substância de referência  
\*Média do dia 0 – média do dia X

Tabela II: Consumo líquido de oxigênio e o percentual de biodegradabilidade estimado para o Fluido Base Nova Plus B (Amostra N° 012) e para a substância de referência, para os dias de amostragem (5, 15 e 28 dias).



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
http://www.labtox.com.br

		Dias de amostragem		
		5	15	28
FLUIDO BASE NOVA PLUS B (Amostra N° 012)	Consumo líquido $\frac{TX - CX}{2mg/L}$	0,0225	0,0250	0,0300
	% Biodegradabilidade $\frac{\text{Consumo líquido em T}}{0,033488} \times 100$	<b>67,19</b>	<b>74,65</b>	<b>89,58</b>
SUBSTÂNCIA DE REFERÊNCIA	Consumo líquido $\frac{RX - CX}{2mg/L}$	1,1500	1,6765	1,4400
	% Biodegradabilidade $\frac{\text{Consumo líquido em R}}{1,67} \times 100$	<b>68,86</b>	<b>100,30</b>	<b>86,23</b>

C = Controle; T = Substância-teste; R = Substância de referência

CX = Média do consumo no controle no dia X

TX = Média do consumo na substância-teste no dia X

RX = Média do consumo na substância de referência no dia X

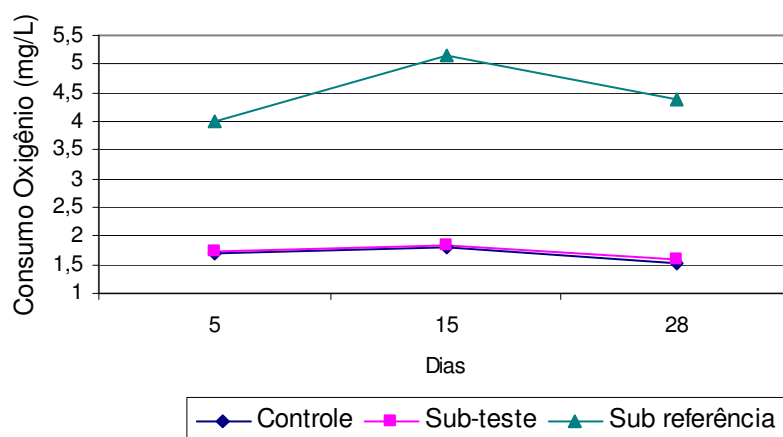


Figura 1: Consumo médio de Oxigênio (mgO<sub>2</sub>/L) no controle, substância-teste e substância de referência, nos dias 5, 15 e 28.



Av. Carlos Chagas Filho, 791  
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4  
Cidade Universitária // Ilha do Fundão  
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ  
55 (21) 3867 5851 // 55 (21) 3525 2466  
Email: labtox@labtox.com.br  
http://www.labtox.com.br

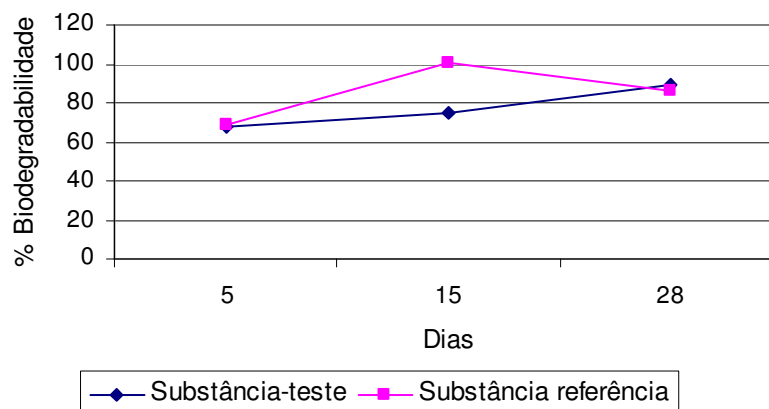


Figura 2: Percentual (%) de Biodegradabilidade estimado para a substância-teste e substância de referência, nos dias 5, 15 e 28.

## GARANTIA DOS RESULTADOS

Os dados apresentados neste laudo são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no ensaio com a amostra acima citada. Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.

Este laudo só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

## 4 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OECD. 1992. *Guidelines for the testing of chemicals. Biodegradability in Seawater*. 306,27 p.

LAUDO ELABORADO POR:	REVISADO POR:
MSc Leila A. Silva Kraus CRBio-2 - 12156/02 <i>Leila Aparecida da Silva Kraus</i>	Dra. Marcia Vieira Reynier CRBio-2 - 07135/02 <i>Marcia Vieira Reynier</i>

Rio de Janeiro, 03 de julho de 2008.