

# **IPT**

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas**

## **RELATÓRIO TÉCNICO Nº 57 745**

**CLIENTE: NATURALIS BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.  
RUA JOÃO BATISTA TOSETO, 14 – VILA VIOTTO  
13209-590 – JUNDIAÍ - SP**

**NATUREZA DO TRABALHO: CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO NBR 10004 DE  
RESÍDUOS DE LÂMPADAS FLUORESCENTES.**

**DIVISÃO DE QUÍMICA  
AGRUPAMENTO DE MATERIAIS INORGÂNICOS  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS INORGÂNICAS**

**FEVEREIRO / 2002**

**IPT****Instituto de Pesquisas Tecnológicas**  
Laboratório de Análises Químicas Inorgânicas/AMI/DQ**RELATÓRIO TÉCNICO Nº 57 745****CLIENTE: Naturalis Brasil Comércio e Serviços Ltda.**  
**Rua João Batista Toseto, 14 – Vila Viotto**  
**13209-590 – Jundiaí - SP****NATUREZA DO TRABALHO: Classificação segundo NBR 10004 de resíduos de lâmpadas fluorescentes.****REFERÊNCIA: Orçamento DQ/LAQI nº 326/01 de 04/09/2001**  
**Autorização de Serviço de 29/10/2001****1 INTRODUÇÃO**

Atendendo à solicitação do cliente, o Laboratório de Análises Químicas Inorgânicas realizou a análise química em lâmpadas fluorescentes moídas e resíduos de filtro e os classificou segundo parâmetros da norma NBR 10004.

A Naturalis Brasil Comércio e Serviços Ltda. representa e distribui no Brasil as máquinas de fabricação americana "Bulb Eater", (no Brasil denominadas "Papa-lâmpadas") produzidas pela empresa Air Cycle Corporation que se destina a moagem de lâmpadas fluorescentes em ciclo fechado e que por meio de filtros controla o descarte dos componentes tóxicos na atmosfera.

A "Bulb Eater" ("Papa-lâmpadas") tem um tubo alimentador e os filtros "Heavy Duty", Hepa" e "Activated Carbon". No tubo alimentador é onde se introduz as lâmpadas fluorescentes que são moídas e depositadas em um tambor metálico.

**2 AMOSTRAS**

Foram recebidos em 12/12/2001 um tambor contendo lâmpadas fluorescentes de diversas marcas moídas na "Bulb Eater" e um filtro "Heavy Duty" com resíduos sólidos.

Na amostra contida no tambor metálico foram separadas as bases (soquetes) e executada a amostragem segundo a norma NBR 10007 - Amostragem de Resíduos – Procedimento, e retiradas três amostras denominadas "Resíduos de lâmpadas fluorescentes Nº 1, Nº 2 e Nº 3".

No filtro "Heavy Duty" continha 1 kg de pó fino de cor clara que foi homogeneizado, moído e denominado "Resíduo do filtro Heavy Duty".

As amostras foram identificadas no laboratório como LAQI 79615 a 79618.



## 3 MÉTODOS UTILIZADOS

### 3.1 – CLASSIFICAÇÃO

Os procedimentos utilizados para a classificação dos resíduos foram segundo as normas:

- NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação
- NBR 10005 – Lixiviação de Resíduos
- NBR 10006 – Solubilização de Resíduos
- NBR 10007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento

### 3.2 – ANÁLISE QUÍMICA

A análise química foi efetuada por:

- (1) Espectrometria de plasma – ICP – Procedimento DQ-LAQI-ICP-002
- (2) Espectrofotometria de absorção atômica – Procedimento DQ-LAQI-AA-022
- (3) Espectrometria de fluorescência de raios-X – Procedimento DQ-LAQI-FX-010.

Equipamentos:

- Espectrômetro de Emissão Atômica de Plasma – Marca Thermo Jarrell Ash – Modelo Iris Duo
- Espectrômetro de Emissão Atômica de Plasma – Marca Seiko – Modelo SPS 1700R
- Espectrofotômetro de Absorção Atômica – Marca Shimadzu – Modelo AA670
- Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X – Marca Philips – Modelo PW 2404
- Balança Analítica (BL-03) - Marca Mettler Toledo - Certificado de Calibração Nº 36715  
Data de Calibração: 18/10/00 - Validade: 17/10/02
- Mufla (MU-07) - Marca Brasimet - Certificado de Calibração Nº 56479 - Data de Calibração: 19/11/01 - Validade: 18/05/03

## 4 RESULTADOS

### 4.1 – MASSA BRUTA

Tabela 1 - Resultados quantitativos da massa bruta

Elementos	Designação das amostras				Anexo I da NBR 10004 (limite máximo)
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Resíduo do filtro	
Berílio (Be) – mg/kg – (1)	0,1	0,1	0,1	0,2	100 mg/kg
Cromo total (Cr) – mg/kg – (1)	5	5	4	6	100 mg/kg
Mercúrio (Hg) – mg/kg – (1)	1	1	1	55	100 mg/kg
Chumbo (Pb) – mg/kg – (1)	36	33	32	48	1000 mg/kg
Selênio (Se) – mg/kg – (1)	<2	<2	<2	12	100 mg/kg
Arsênio (As) – mg/kg – (1)	1	1	1	12	1000 mg/kg
Vanádio (V) – mg/kg – (1)	<5	<5	<5	6	1000 mg/kg

**4.1.1 “Resíduos de lâmpadas fluorescentes - Nºs 1, 2 e 3”**

As análises qualitativas das amostras por espectrometria de fluorescência de raios-X revelaram ainda a presença dos seguintes elementos provavelmente na seqüência abaixo relacionada:

Preponderantes: silício, cálcio e sódio

Pequenas proporções: magnésio, alumínio, fósforo, potássio e bário

Traços: ferro, antimônio, enxofre, cloro, estrôncio e manganês

**4.1.2 “Resíduos do filtro Heavy Duty”**

A análise qualitativa da amostra por espectrometria de fluorescência de raios-X revelou ainda a presença dos seguintes elementos provavelmente na seqüência abaixo relacionada:

Preponderantes: cálcio e fósforo

Pequenas proporções: silício, manganês, antimônio, alumínio e sódio

Traços: ferro, magnésio, cloro, estrôncio, potássio e enxofre

**4.2 – EXTRATO DE LIXIVIAÇÃO****Tabela 2 - Resultados quantitativos do extrato de lixiviação**

Elementos	Designação das amostras				Anexo G da NBR 10004 (limite máximo)
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Resíduo do filtro	
Arsênio (As) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,0 mg/L
Bário (Ba) – mg/L – (1)	1,2	1,2	1,1	2,7	100 mg/L
Cádmio (Cd) – mg/L – (1)	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	0,5 mg/L
Chumbo (Pb) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,0 mg/L
Cromo total (Cr) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,0 mg/L
Mercúrio (Hg) – mg/L – (1)	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,1 mg/L
Prata (Ag) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,0 mg/L
Selênio (Se) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,0 mg/L

## 4.3 – EXTRATO DE SOLUBILIZAÇÃO

Tabela 3 - Resultados analíticos do extrato de solubilização

Elementos	Designação das amostras				Anexo H da NBR 10004 (limite máximo)
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Resíduo do filtro	
Arsênio (As) – mg/L – (1)	0,1	0,1	0,1	0,02	0,05 mg/L
Bário (Ba) – mg/L – (1)	0,2	0,2	0,2	0,5	1,0 mg/L
Cádmio (Cd) – mg/L – (1)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005 mg/L
Chumbo (Pb) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/L
Cromo total (Cr) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/L
Mercúrio (Hg) – mg/L – (1)	0,01	0,01	0,01	0,1	0,001 mg/L
Prata (Ag) – mg/L – (1)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/L
Selênio (Se) – mg/L – (1)	<0,02	<0,02	<0,02	0,1	0,01 mg/L
Alumínio (Al) – mg/L – (1)	0,2	0,2	0,2	1,9	0,2 mg/L
Cobre (Cu) – mg/L – (1)	0,03	0,03	0,03	0,06	1,0 mg/L
Ferro (Fe) – mg/L – (1)	0,07	0,06	0,05	<0,05	0,3 mg/L
Manganês (Mn) – mg/L – (1)	0,03	0,02	0,02	<0,01	0,1 mg/L
Sódio (Na) – mg/L – (2)	393	408	367	120	200,0 mg/L
Zinco (Zn) – mg/L – (1)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5,0 mg/L

## 5 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos (Tabelas 1, 2 e 3) e de acordo com os Anexos G, H e I da Norma NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação, observou-se que na “Massa Bruta” e no “Extrato de Lixiviação” os elementos analisados estão dentro dos respectivos limites máximos permitidos.

No “Extrato de Solubilização”, os elementos arsênio, mercúrio e sódio no “Resíduos de lâmpadas fluorescentes”, e os elementos mercúrio, selênio e alumínio no “Resíduos do filtro Heavy Duty” estão acima dos respectivos limites máximos permitidos.

Baseado nos resultados obtidos é possível classificar os resíduos designados como “Resíduos de lâmpadas fluorescentes N<sup>os</sup> 1, 2 e 3” e o “Resíduos do filtro Heavy Duty” como **Resíduos Classe II – Não-Inertes**, que são aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou de Resíduos Classe III – Inertes, nos termos da norma.

**6 ANEXOS**

Anexo I - Relatório Técnico N° 57 041 .....	5 páginas
Anexo II - Relatório Técnico N° 57 542/02 .....	3 páginas
Anexo III - Figuras da "Bulb Eater" .....	2 páginas

**7 EQUIPE TÉCNICA**

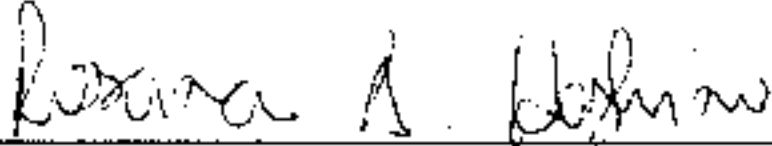
Elaine de Oliveira Bulhões – Química

Eliana Antunes Resende – Química

Rosana Akiko Hoshino - Química

São Paulo, 25 de fevereiro de 2002

**DIVISÃO DE QUÍMICA**  
Agrupamento de Materiais Inorgânicos  
Lab. de Análises Químicas Inorgânicas



Quím. Rosana Akiko Hoshino  
Responsável pelo Laboratório  
RE 7662.0 - CRQ 04226588

**DIVISÃO DE QUÍMICA**  
Agrupamento de Materiais Inorgânicos



Quím. Regina Nagamine  
Chefe do Agrupamento  
RE 3704.4 - CRQ 04205484

Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Divisão de Química



Engº Wilson Colombo  
Diretor Interino

CREA n° 38158/D - RE n° 8431

# **IPT**

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas**  
Laboratório de Análises Químicas Inorgânicas/AMI/DQ

Anexo do Relatório Técnico Nº 57 745

**ANEXO I**  
**RELATÓRIO TÉCNICO Nº 57 041**  
**VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**

# **IPT**

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas**

## **RELATÓRIO TÉCNICO Nº 57 041**

**CLIENTE: Laboratório de Análises Químicas Inorgânicas / AMI / DQ**

**NATUREZA DO TRABALHO: Verificação da presença de compostos orgânicos**

**DIVISÃO DE QUÍMICA  
AGRUPAMENTO DE PRODUTOS ORGÂNICOS  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS ORGÂNICAS**

**JANEIRO / 2002**



## RELATÓRIO TÉCNICO Nº 57 041

**Cliente:** Laboratório de Análises Químicas Inorgânicas / AMI / DQ

**Natureza do Trabalho:** Verificação da presença de compostos orgânicos

**Referência:** Orçamento interno DQ/APO/LAQO nº 069/2001 de 04/09/2001  
Aprovação de orçamento em 03/01/2002

### 1 INTRODUÇÃO

Atendendo solicitação do cliente foi verificada a presença de compostos orgânicos nas amostras.

### 2 AMOSTRAS

Foram encaminhadas pelo cliente duas amostras na forma de um pó de cor clara, com as seguintes indicações:

1- "Resíduo de lâmpada fluorescente – Nº 2 (LAQI 79616)"

2- "Resíduo de lâmpada fluorescente – filtro (LAQI 79618)"

As amostras foram recebidas em 03/01/2002 e identificadas no laboratório como LAQO 34862 e 34863, respectivamente.

### 3 MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.1 Procedimento DQ-LAQO-IV-002 – Cinza a 550° C

Equipamentos:

-Balança analítica Mettler AB 204-S; Certificado de Calibração nº 37 718 do Laboratório de Metrologia do IPT; Data de calibração: 12/01/2001; Validade: Jan/2002.

- Mufla UM-07 : Certificado de calibração nº 56 479 do Laboratório de Medidas Térmicas; Data de calibração: 19/11/2001; Validade: Nov/2002.

#### 3.2 Procedimento DQ-LAQO-IV-017 – Separação de compostos orgânicos por extração com solventes

Equipamentos:

-Balança analítica Mettler AB 204-S; Certificado de Calibração nº 37 718 do Laboratório de Metrologia do IPT; Data de calibração: 12/01/2001; Validade: Jan/2002.

- Estufa ESQU-3, com temperatura controlada por termômetro , cód 68699; Cetificado de Calibração nº 40 078 do Laboratório de Metrologia do IPT; Data da calibração: 09/08/2001; Validade: Ago/2002.

**3.3 Procedimento DQ-LAQO-IV-019 - Preparação de amostras para obtenção de espectrograma no infravermelho.**

Equipamento: Espectrofotômetro no infravermelho com transformada de Fourier;  
Marca: Nicolet - Modelo Protégé 460

**4 PROCEDIMENTOS**

A análise foi iniciada com a determinação do teor de cinza a 550°C para verificar a presença de compostos orgânicos nas amostras.

Em seguida as amostras foram colocadas em extrator Soxhlet para extração com solvente orgânico, por 8 horas. Como a maioria dos compostos orgânicos são solúveis em clorofórmio optou-se em utilizá-lo.

Os extratos obtidos em teores significativos foram analisados por espectrofotometria no infravermelho.

**5 RESULTADOS**

Os teores de cinza e do extrato em clorofórmio das amostras constam da Tabela 1, a seguir:

**Tabela 1 - Diversas determinações**

Amostras	Cinza a 550°C - (%)	Extrato em clorofórmio - (%)
1	99,6 ± 0,1	<0,5
2	99,4 ± 0,1	<0,5

A análise do extrato em clorofórmio das amostras revelou a presença preponderante de uma mistura de ésteres de ácidos carboxílicos, hidrocarbonetos alifáticos, provavelmente óleo mineral, e outros compostos orgânicos não identificados. Não foi possível a quantificação devido ao baixo teor encontrado.

**6 NOTA**

O limite de detecção para determinação do teor de extrato em clorofórmio desta amostra foi de 0,5%.

**7 CONCLUSÃO**

A análise das amostras revelou a presença de traços de ésteres de ácidos carboxílicos, hidrocarbonetos alifáticos e outros compostos, não identificados em teor inferior a 0,5%.

S

**8 EQUIPE TÉCNICA**

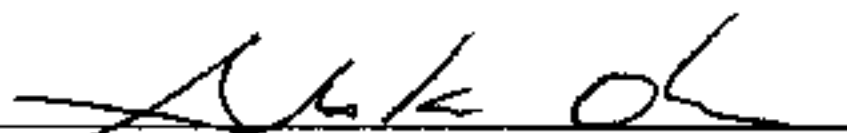
Farm. Indl. Shoko Ota  
Técnica Mônica Sitta

**9 ANEXO**

**Anexo A** - Espectrogramas no infravermelho do extrato em clorofórmio das amostras ..... 2 páginas

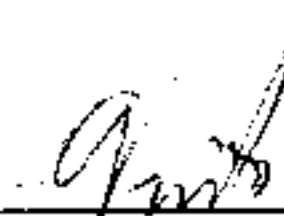
São Paulo, 17 de janeiro de 2002

**DIVISÃO DE QUÍMICA**  
Agrupamento de Produtos Orgânicos  
Lab. de Análises Químicas Orgânicas



Farm. Indl. Shoko Ota  
Técnico Responsável  
CRF 12838 - RE 8181.0

**DIVISÃO DE QUÍMICA**  
Agrupamento de Produtos Orgânicos



Engº Químico Armenio Gomes Pinto, MSc  
Chefe do Agrupamento em exercício  
CREA nº 43161 - RE nº 7939.2

Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Divisão de Química

Engº Wilson Colombo  
Diretor Interino

CREA nº 36158/D - RE nº 8431