



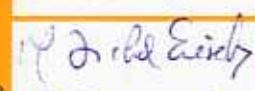
Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.

Departamento de Materiais

Núcleo de Materiais Orgânicos

Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção

Unidade Operativa I – LEMOC – UO I

Boletim nº	B 25 NMO 09
Pág.	1/7
Pedido nº	138 NMO 08
Visto	 M. Isabel Enschin

Almoverde - Ecologia, Lda.
Rua D. João II Edifício "Almoverde"
1675-632 Pontinha

Cliente	ALMOVERDE – ECOLOGIA, LDA
Vº. Refº	E-mail de 2008 – 10 – 10

1. AMOSTRA

1.1. Identificação e descrição da amostra

Foi entregue no LNEC, em 17 de Outubro de 2008, uma amostra constituída por dois Contentores, tendo cada um as dimensões aproximadas de 1060 mm x 1300 mm x 1800 mm. Segundo informação do requerente e detalhes de catálogo, estes contentores correspondem ao modelo Ecoponto Clyma 25, fabricado em plástico rotomoldado. Apresentam-se no Quadro 1 outras características da amostra. **Quadro 1 – Identificação da amostra**

Marcação Indelével	Identificação do LEMOC	Características
ALMOVERDE ECOLOGIA	166/2008/1	Sem estrutura metálica e totalmente vedado
ALMOVERDE ECOLOGIA	166/2008/2	Com estrutura metálica

1.2. Observação visual

Os contentores não apresentavam danos visíveis, quer na sua parede interna, quer na externa.

1.3. Colheita

A colheita da amostra foi da responsabilidade do requerente.

1.4. Preparação dos provetes

Amostra 166/2008/1: o provete já se encontrava com as dimensões necessárias à realização do ensaio de capacidade de enchimento com água.

Amostra 166/2008/2: foi necessário efectuar o corte, com uma serra eléctrica de disco diamantado, e proceder à preparação posterior dos provetes para ensaio.

Os ensaios assinalados com (*) estão fora do domínio de acreditação

LNEC/DM
Av. do Brasil, 101 – 1700-066 Lisboa
Tel. 351218443221 • Fax 351218443023
Pess. Colectiva 501 389 660



Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.

Departamento de Materiais

Núcleo de Materiais Orgânicos

Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção

Unidade Operativa I – LEMOC - UO I

Boletim nº B 25 NMO 09

Pág. 2/7

Pedido nº 138 NMO 08

Visto

M. Isabel Eusebio
M. Isabel Eusebio

2. ENSAIOS REQUERIDOS

O requerente solicitou a realização dos seguintes ensaios:

- 2.1 Capacidade de enchimento com água (*)
- 2.2 Ensaio de Índice de Fluidez: ISO 1133
- 2.3 Ensaio de determinação de Amolecimento Vicat: ISO 306
- 2.4 Determinação das propriedades em tracção: ISO 527
- 2.5 Determinação da resistência ao impacto, choque Charpy: ISO 179 (*)

3. CONDIÇÕES DE ENSAIO

3.1. Ensaio de Capacidade de enchimento com água

Tipo de provete: contentor sem estrutura metálica interior e completamente vedado

Temperatura da sala, °C: 20

Instrumento: contador de passagem de água verificado

3.2. Ensaio de Determinação do Índice de Fluidez

Norma de ensaio: NP EN ISO 1133:2007 *Materiais plásticos. Determinação do índice de fluidez em massa (MFR) e em volume (MVR) dos materiais termoplásticos*

Aparelho: Plastómetro de extrusão marca ATS

Temperatura de ensaio, °C: 190

Carga nominal, kg: 5

Tempo de corte, segundos: 15

Condicionamento prévio dos provetes:

Tempo, horas: 2

Temperatura, °C: 23 ± 2

Nº de provetes: 5

Diâmetro da feira, mm: $2,095 \pm 0,005$

3.3. Temperatura de amolecimento Vicat

Norma de ensaio: EN ISO 306:2004 *Plastics. Thermoplastic materials. Determination of Vicat softening temperature (VST).*

Carga, N: 50

Método utilizado: B50

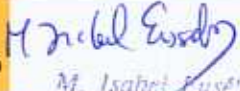
Velocidade de aquecimento, °C/h: 50

Meio calorífico de imersão: banho de óleo de silicone “Dow corning 200 Fluid 50cs”

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.
Departamento de Materiais

Núcleo de Materiais Orgânicos

Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção
Unidade Operativa I – LEMOC - UO I

Boletim nº	B 25 NMO 09
Pág.	3/7
Pedido nº	138 NMO 08
Visto	 M. Isabel Lusitano

Condicionamento: no banho de óleo do aparelho a 21,1°C
Método de preparação dos provetes: maquinados usando serra de fita
Dimensões aproximadas dos provetes: 50,1 mm (comprimento), 15,1 mm (largura), 4,7 mm (espessura).
Número de provetes ensaiados: 2

3.4. Propriedades em tracção

Norma de ensaio: EN ISO 527 *Plastics. Determination of tensile properties. Part 1(1996): General principles. Part 2 (2000): Test conditions for moulding and extrusion plastics*

Equipamento: Máquina de ensaios mecânicos de 10 kN de capacidade (EQ 1A – 03)

Tipo de Provette: Tipo 1 B

Base de medida, mm: 50

Célula de carga: capacidade 10 kN, classe de precisão 0,5

Velocidade de ensaio, mm/min: 1 (módulo de elasticidade) e 5 (tensão e extensão na cedência)

Condicionamento prévio: amostras condicionadas durante pelo menos 24h, à temperatura de $(23,0 \pm 2)$ °C e (50 ± 5) % de humidade relativa.

Temperatura e humidade relativa de ensaio: $(21,2)$ °C e (50) %

Número de provetes ensaiados: 10

3.5. Determinação da resistência ao impacto – choque Charpy*

Norma de ensaio: EN ISO 179-1:2000 *Plastics -- Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test. Método ISO 179/1eA*

Provetes

Tipo: Rectangular

Número: 10

Método de preparação: os provetes, foram cortados com o auxílio de uma serra de disco diamantado e entalhados no dispositivo existente para o efeito.

Tipo de entalhe: A

Atmosfera de condicionamento antes do ensaio

Duração (horas): 24

Temperatura (°C): 23 ± 2

Humidade relativa (%): 50 ± 5

Equipamento: aparelho pendular de ensaios de choque ZWICK-Type 5102

Energia do pêndulo (J): 1

4.4. Propriedades em tracção

No Quadro 4 apresentam-se as dimensões dos provetes usados na determinação das propriedades em tracção. No Quadro 5 apresentam-se os resultados dos ensaios. Nas Figuras 1 e 2 apresentam-se as curvas experimentais correspondentes aos diferentes parâmetros da caracterização mecânica em tracção.

Quadro 4 - Dimensões dos provetes

Provete	Espessura (mm)			Largura (mm)		
	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo
1	6,307	6,518	6,033	9,819	9,998	9,704
2	6,346	6,583	6,141	10,352	10,455	10,244
3	6,319	6,514	6,133	10,732	10,812	10,667
4	6,820	6,890	6,719	10,447	10,601	10,334
5	6,731	6,863	6,525	10,524	10,628	10,423
6	6,803	6,838	6,771	10,310	10,452	10,213
7	6,277	6,646	5,947	10,458	10,606	10,220
8	6,338	6,625	6,046	10,315	10,410	10,176
9	6,258	6,614	5,943	10,199	10,274	10,094
10	7,250	7,487	7,068	9,823	9,891	9,738

Quadro 5 - Resultados do ensaio de tracção

Provete	Modulo de elasticidade (MPa)	Provete	Tensão de cedência (MPa)	Extensão de cedência (%)
1	790	6	17,2	15
2	677	7	16,6	10
3	751	8	16,6	11
4	751	9	16,8	11
5	731	10	16,6	12
Média	740	Média	16,8	12
Desvio Padrão	41	Desvio Padrão	0,2	2

Data de realização dos ensaios: 2009-01-21

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.

Departamento de Materiais

Núcleo de Materiais Orgânicos

Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção

Unidade Operativa I – LEMOC - UO I

Boletim nº	B. 25 NMO 09
Pág.	4/7
Pedido nº	138 NMO 08
Visto	<i>M. Isabel Eusébio</i> M. Isabel Eusébio

4. RESULTADOS DE ENSAIOS

4.1. Capacidade de enchimento com água

Por enchimento com água do contentor, correspondente à amostra 166/2008/1, utilizando um contador verificado, concluiu-se que o seu volume é de pelo menos 2045 litros, conforme especificado pelo fabricante. O ensaio foi realizado em 2009-01-12.

4.2. Índice de Fluidiez

No Quadro 2 apresentam-se os resultados do ensaio de determinação de índice de fluidez, do provete 166/2008/2.

Quadro 2 – Índice de Fluidiez

Provete	Valores individuais (g)	Média (g)	MFR (g/10min)
1	0,3390	0,3372	13,49
2	0,3385		
3	0,3353		
4	0,3362		
5	0,3370		

Data de realização dos ensaios: 2008-12-26

4.3. Temperatura de amolecimento Vicat

No Quadro 3 apresenta-se o resultado do ensaio de temperatura de amolecimento Vicat da amostra 166/2008/2.

Quadro 3 – Temperatura de amolecimento Vicat da amostra 166/2008/2

Provete	VST _{provetes} °C	VST _{médias} °C
1	59,0	59
2	59,2	

Data de realização do ensaio: 2008 – 12 – 22

Boletim de Ensaios

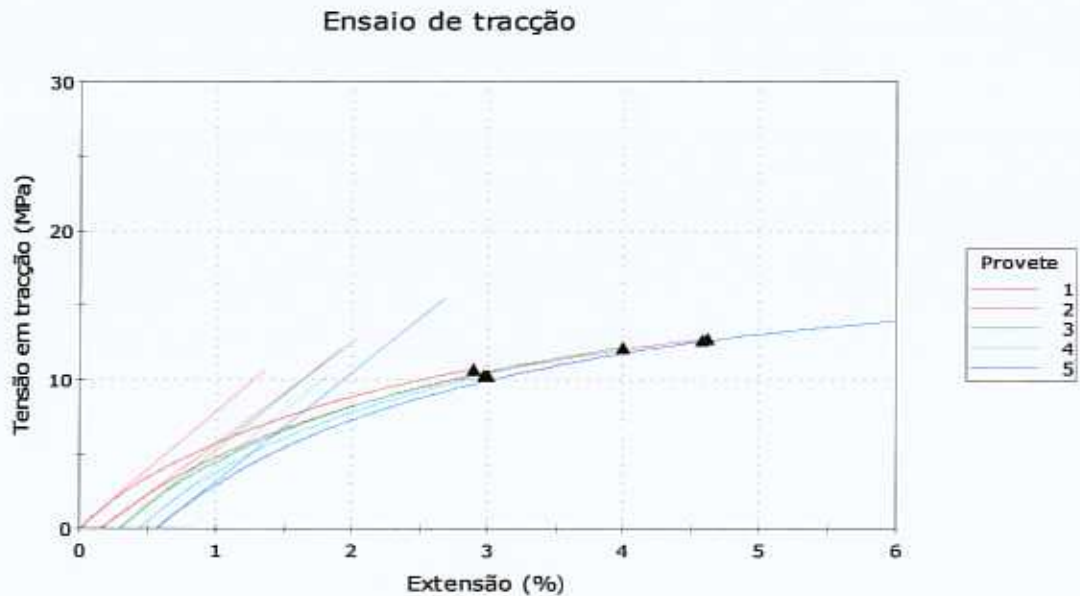


Figura 1: Curvas experimentais do ensaio de tracção para determinação do módulo de elasticidade (as curvas experimentais encontram-se desfazadas ao longo do eixo das abcissas para melhor visualização)

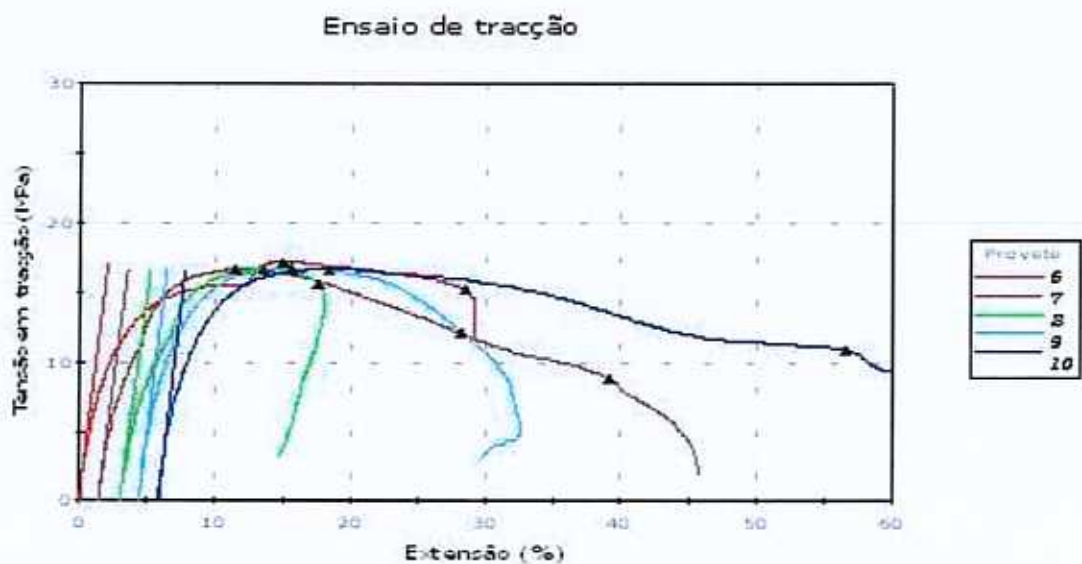


Figura 2: Curvas experimentais do ensaio de tracção para determinação da tensão e extensão na cedência (as curvas experimentais encontram-se desfazadas ao longo do eixo das abcissas para melhor visualização)

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.

Departamento de Materiais

Núcleo de Materiais Orgânicos

Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção

Unidade Operativa I – LEMOC - UO I

Boletim nº B 25 NMO 09

Pág. 7/7

Pedido nº 138 NMO 08

Visto

M. Isabel Eusébio
M. Isabel Eusébio

4.5. Ensaio de resistência ao choque Charpy

No Quadro 6 apresentam-se os resultados do ensaio de choque Charpy.

Quadro 6 - Resultados do ensaio de choque Charpy

Provete	Espessura (h)	Espessura (b _N)	Energia (J)	R (kJ/m ²)
1	7,06	8,72	0,28	4,55
2	6,85	7,95	0,23	4,22
3	6,86	7,70	0,23	4,26
4	6,68	8,13	0,25	4,60
5	6,48	7,81	0,23	4,45
6	6,72	8,70	0,25	4,19
7	6,63	8,38	0,24	4,32
8	6,13	7,71	0,22	4,65
9	5,93	7,85	0,22	4,73
10	6,68	7,82	0,25	4,69
Valor médio				4,5
Desvio padrão				0,2

Data do ensaio: 2009 - 02 - 03

Data 2009 -02- 0 6

O Chefe da Unidade Operativa I do LEMOC



Eng.º Luís Pimentel Real

Boletim de Ensaios