

RELATÓRIO TÉCNICO

117 933-205

Centro Tecnológico do
Ambiente
Construído/CETAC/IPT

29 de Julho de 2010

ENSAIOS DIVERSOS EM SIDING DE PVC

CLIENTE

Centro Tecnológico do Ambiente Construído/CETAC/IPT

CLIENTE INTERESSADO

LP Brasil OSB Indústria e Comércio S.A.

UNIDADE RESPONSÁVEL

Centro de Tecnologia de Processos e Produtos
Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia
de Partículas

CTPP/LPP

RESUMO

Neste trabalho foram realizados ensaios de resistência à tração, densidade, resistência à flexão e resistência ao rasgamento em um item de siding de PVC originais e envelhecidos pelo cliente.

PALAVRAS-CHAVE

Siding de PVC, flexão, rasgamento, tração e densidade.

SUMÁRIO

	P.
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO.....	1
3 MATERIAL	1
4 METODOLOGIAS.....	2
4.1 Determinação da resistência ao rasgamento.....	2
4.2 Determinação da resistência à flexão.....	3
4.3 Determinação da resistência à tração.....	3
4.4 Determinação da densidade à (23±2)°C.....	4
5 RESULTADOS.....	4
5.1 Determinação da resistência ao rasgamento.....	4
5.2 Determinação da resistência à flexão.....	5
5.3 Determinação da resistência à tração.....	6
5.4 Determinação da Densidade.....	7
6 CONCLUSÃO.....	7
EQUIPE TÉCNICA.....	8

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 117 933-205

ENSAIOS DIVERSOS EM SIDING DE PVC

1 INTRODUÇÃO

O Centro Tecnológico do Ambiente Construído/CETAC/IPT aprovou o orçamento CTPP/LPP nº 0123/10 de 19.02.2010 e aprovação por e-mail em 26.02.2010 e complemento em 14.04.2010. O material foi recebido em 12.02.2010 para realização dos ensaios de determinação da resistência ao rasgamento, resistência à tração, resistência à flexão e densidade e os corpos de prova envelhecidos foram entregues em 18/06/2010 e complemento em 19/07/2010.

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivo determinar a resistência ao rasgamento, resistência à tração, resistência à flexão e densidade em um item de material polimérico de siding de PVC originais e envelhecidos conforme fornecidos pelo Cliente.

3 MATERIAL

O item de material polimérico siding de PVC recebido foi designado pelo Cliente, identificado e descrito no Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia de Partículas (LPP), conforme apresentado na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Descrição do item.

Designação do item pelo Cliente	Descrição do item	Identificação do item no LPP Nº
"Siding de PVC"	Uma Placa de dimensões 25x110cm com espessura de aproximadamente 1mm de PVC	0026/10

4 METODOLOGIAS

Na Tabela 2 estão relacionados os ensaios realizados neste relatório, juntamente com as respectivas normas técnicas utilizadas. A metodologia adotada em cada um desses ensaios está descrita na seqüência.

Tabela 2 – Relação dos ensaios realizados neste Relatório.

Ensaio	Normas
Determinação da resistência ao rasgamento	ASTM D 624-00 E1 "Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers ¹ " (CTPP-LPP-PE-003)
Resistência à flexão	ASTM D 790-07 "Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials ¹ " – Procedimento A.
Resistência à tração	DIN EN ISO 527-1:1996 "Plastics – General Principles for the determination of tensile properties" e DIN EN ISO 527-2:1996 "Plastics - Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics" - Método ISO 527-2/1BA/5 (CTPP-LPP- PE- 005).
Determinação da densidade à (23±2)°C	ASTM D 792-08 "Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement ¹ ". – "Test Method A for testing solid plastics in water".

4.1 Determinação da resistência ao rasgamento

Para a realização do ensaio foram utilizados um medidor de espessura (ME-003) com faixa nominal de 0,01 mm, certificado de calibração nº 100 996 -101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT e validade até 16.03.2011; uma máquina universal de ensaios (MUE-003) com certificado de calibração nº 103 154–101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até 01.06.2011 e um termohigrômetro (TH-009) com certificado de calibração nº LV 14365/10 do Laboratório de Metrologia da Visomes Comercial Metrológica Ltda., válido até 07.06.2011.

Os corpos-de-prova tipo C da norma ASTM D 624-00 foram cunhados a partir da placa de siding, fornecida pelo cliente. Em seguida, foram pré-condicionados por 24 horas à temperatura de (23 ± 2) °C e umidade relativa do ar de (50 ± 5) % no

Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia de Partículas (LPP): Utilizaram-se 07 corpos-de-prova para cada condição e a velocidade de separação das garras utilizada no ensaio foi de (500 ± 50) mm/min.

4.2 Determinação da resistência à flexão

Para a realização deste ensaio foram utilizados máquina universal de ensaios Emic (MUE-003), com certificado de calibração nº 103 154-101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até 01.06.2011, termohigrômetro (TH-009), com certificado de calibração nº LV 14365/10 do Laboratório de Metrologia da Visomes Comercial Metrológica Ltda. válido até 07.06.2011 e Paquímetro pequeno digital (Faixa Nominal 150 mm) – PA-004. Certificado de Calibração nº 101 178-101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até: 24.03.2011.

Foram utilizados 7 corpos-de-prova na forma de barras com dimensões aproximadas $(50 \times 12,7 \times 1,1)$ mm, para cada condição de ensaio. Os corpos-de-prova foram pré-condicionados à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, com umidade relativa do ar de $(50 \pm 5)\%$ por 40 horas. A distância entre apoios foi de 25,4 mm e a velocidade de aplicação de carga foi estipulada em 1,0 mm/min para os ensaios realizados.

4.3 Determinação da resistência à tração

Para a realização deste ensaio foram utilizados máquina universal de ensaios Emic (MUE-003), com certificado de calibração nº 103 154-101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até 01.06.2011, termohigrômetro (TH-009), com certificado de calibração nº LV 14365/10 do Laboratório de Metrologia da Visomes Comercial Metrológica Ltda. válido até 07.06.2011 e medidor de espessura (ME-003) com faixa nominal de 0,01 mm, certificado de calibração nº 100 996 -101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT e validade até 16.03.2011.

Os corpos-de-prova no formato de gravata, tipo "5A", conforme a norma DIN EM ISO 527:1996. Antes da realização do ensaio, os corpos-de-prova foram condicionados por 40 horas à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $(50 \pm 5)\%$. Essa determinação foi realizada em 07 corpos-de-prova para cada condição de ensaio, sendo a velocidade de ensaio de 100,0 mm/min.

4.4 Determinação da densidade à (23±2)°C

Para a realização deste ensaio foram utilizados termômetro de líquido em vidro (TE-013), com certificado de calibração nº 91 015-101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até 18.11.2010, termohigrômetro (TH-009), com certificado de calibração nº LV 14365/10 do Laboratório de Metrologia da Visomes Comercial Metrológica Ltda. válido até 07.06.2011, balança analítica eletrônica Mettler (BL-006), com certificado de calibração nº 97 007-101 do Laboratório de Metrologia Mecânica/CME do IPT válido até 09.09.2010.

Utilizaram-se 05 corpos-de-prova com volume superior a 1 cm³. No Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia de Partículas (LPP) foram pré-condicionados por 40 horas à temperatura de (23±2)°C e umidade relativa de (50±5)%. O líquido de imersão utilizado foi água deionizada, a temperatura do ensaio foi de (23±2)°C.

5 RESULTADOS

5.1 Resistência ao rasgamento

Os resultados do ensaio de resistência ao rasgamento constam da Tabela 3.

Tabela 3 - Resistência ao rasgamento.

Item	Condições	Corpo-de-prova Nº	Força máxima (N)	Resistência ao rasgamento (N/mm)
"Siding de PVC"	Original	1	182,7	170,8
		2	191,0	173,6
		3	186,6	165,1
		4	207,5	201,4
		5	216,1	192,9
		6	195,4	169,9
		7	207,0	183,1
				Mediana

Tabela 3 - Resistência ao rasgamento. (Cont.)

Item	Condições	Corpo-de-prova Nº	Força máxima (N)	Resistência ao rasgamento (N/mm)
"Siding de PVC"	Envelhecido	1	191,2	167,7
		2	200,5	185,6
		3	191,1	185,5
		4	195,2	180,8
		5	251,2	226,3
		6	190,1	161,1
		7	250,3	194,0
		Mediana	195,2	185,5

5.2 Determinação da resistência à flexão

O resultado do ensaio resistência à flexão consta da Tabela 4.

Tabela 4 - Resistência à flexão.

Item	Condição	Corpo-de-prova Nº	Tensão de flexão a 5% (MPa)	Módulo de Elasticidade (MPa)
"Siding de PVC"	Original	1	71	2820
		2	71	2821
		3	70	2738
		4	74	2947
		5	74	3032
		6	74	3006
		7	78	3310
		Média	73	2953
	Desvio Padrão	3	190	
	Envelhecido	1	88	3126
		2	87	3039
		3	86	3073
		4	92	3187
		5	92	3298
6		90	3149	
7		91	3287	
Média	89	3166		
Desvio Padrão	2	99		

5.3 Determinação da resistência à tração

O resultado do ensaio de resistência à tração consta da Tabela 5.

Tabela 5 - Resistência à tração.

Item	Condição	Corpo-de-prova Nº	Tensão na ruptura (MPa)	Alongamento na ruptura (%)
"Siding de PVC"	Original	1	49	2,57
		2	49	3,10
		3	48	3,31
		4	49	3,03
		5	50	3,84
		6	51	2,96
		7	49	3,74
		Média Desvio Padrão	49 1	3,22 0,45
	Envelhecido	1	57	3,24
		2	55	2,85
		3	55	2,96
		4	55	2,96
		5	53	2,51
		6	50	3,10
		7	50	3,06
Média Desvio Padrão		54 3	2,95 0,23	

5.4 Determinação da densidade à (23±2)

Os resultados da determinação da densidade constam da Tabela 6.

Tabela 6 – Densidade à (23±2)°C.

Item	Corpo-de-prova Nº	Densidade (g/cm ³)
"Siding de PVC"	1	1,415
	2	1,416
	3	1,414
	4	1,416
	5	1,416
	Média	1,415
Desvio padrão	0,001	

6 CONCLUSÃO

Os ensaios solicitados foram realizados. A análise dos resultados deverá ser efetuada pelo Cliente.

São Paulo, 29 de Julho de 2010.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS
E PRODUTOS
Laboratório de Processos Químicos e
Tecnologia de Partículas

Eng.º de Materiais Renato R. Gavioli
Assistente de Pesquisa
CREA-SP N.º 5062703770 – RE N.º 8723

CENTRO DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS
E PRODUTOS
Laboratório de Processos Químicos e
Tecnologia de Partículas

Eng.º de Materiais Dr. Kleber Lanigra Guimarães
Responsável pelo Laboratório em Exercício
CREA N.º 5061370330/D – RE N.º 8512

CENTRO DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS
E PRODUTOS

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Diretora do Centro
CRF-SP N.º 14.365 – RE N.º 7590

"Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita às amostras analisadas, não atestando, pois, a qualidade da produção, sendo vedado seu uso para fins de propaganda ou comerciais, sob qualquer forma ou meio de difusão, assim como qualquer tipo de menção ao IPT. A reprodução ou divulgação do presente relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do Cliente ou em cumprimento a exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades".

EQUIPE TÉCNICA

Laboratório de Processos Químicos e Tecnologia de Partículas - LPP

EQUIPE IPT:

Gerente do Projeto: Renato Rosafa Gavioli – Engenheiro de Materiais

EQUIPE CONTRATADA:

BK

Daniel Yoshio Utiyama – Químico

Nelson Carvalho de Oliveira – Técnico

APOIO ADMINISTRATIVO

Gicelma de Lima Silva – Secretária