

## RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº. 13004035

CLIENTE: INVOL AMBIENTAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.  
ENDEREÇO: PR 427, km 7.1. Bairro Municípios. Campo do Tenente / PR.  
Período de ensaio: 26/04/13 a 08/05/13

Os resultados são restritos ao material entregue no TECPAR.  
A amostragem do material é responsabilidade do cliente. Este documento só poderá ser reproduzido por inteiro.

### 1 MATERIAL

- Material identificado pelo cliente como:
  - **INVÓLUCRO ABSORVEDOR E RETENTOR DE NECROCHORUME.**

### 2 SERVIÇO REALIZADO

- Determinação das propriedades de tração. Carga, tensão e alongamento de ruptura (DM- sentido maquina e DT – sentido transversal).
- Determinação das propriedades de tração. Carga de ruptura no sistema fio Nylon/lacre.
- Determinação das propriedades de tração. Resistência da Selagem / Adesividade na tração.
- Determinação do rasgamento (DM- sentido maquina e DT – sentido transversal).
- Determinação da resistência à perfuração estática.
- Determinação de estanqueidade.

### 3 METODOLOGIA UTILIZADA

- *ASTM D 882/02 - Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastics Sheeting.*
- *Baseado em ASTM D 638/10 – Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*
- *ASTM F88/07a Standard Test Method for Seal Strength of Flexible Barrier Materials.*
- *ASTM D 1938/06 Standard Test Method for Tear-Propagation Resistance (Trouser Tear) of Plastic Film and Thin Sheeting by Single-Tear Method.*
- *Baseado em ABNT NBR 14474/00 Filmes Plásticos – Verificação da resistência à perfuração estática – Método de Ensaio.*
- *Baseado em ABNT NBR 9191/08 Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo – Requisitos e Métodos de Ensaio.*

## 4 RESULTADOS

- Propriedades de tração do material conforme ASTM D 882/02:

- Velocidade: 100 mm.min<sup>-1</sup>

C.P.	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Comprimento inicial (mm)	Comprimento final (mm)	Alongamento de ruptura (% em mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)	Tensão de ruptura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensão de ruptura (MPa)
1	0,05	24	1,20	59	356	503,39	3,40	33,34	2,83	27,79
2	0,06	24	1,44	50	206	312,00	1,65	16,18	1,15	11,24
3	0,05	24	1,20	51	197	286,27	1,35	13,24	1,13	11,03
4	0,06	24	1,44	55	158	187,27	1,40	13,73	0,97	9,53
5	0,06	24	1,44	52	260	400,00	1,65	16,18	1,15	11,24
6	0,05	24	1,20	50	204	308,00	1,15	11,28	0,96	9,40
7	0,06	24	1,44	52	212	307,69	1,15	11,28	0,80	7,83
8	0,05	24	1,20	50	215	330,00	1,10	10,79	0,92	8,99
9	0,06	24	1,44	51	354	594,12	3,50	34,22	2,43	23,84
10	0,05	24	1,20	50	132	164,00	1,15	11,28	0,96	9,40
<b>Média</b>						<b>339,27</b>	<b>1,75</b>	<b>17,16</b>	<b>1,33</b>	<b>13,03</b>
<b>Desvio Padrão</b>						<b>1,31</b>	<b>0,92</b>	<b>9,01</b>	<b>0,70</b>	<b>6,89</b>

Tabela 1: Resultados para o ensaio de tração DM

C.P.	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Comprimento inicial (mm)	Comprimento final (mm)	Alongamento de ruptura (% em mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)	Tensão de ruptura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensão de ruptura (MPa)
1	0,05	24	1,20	50	235	370,00	0,90	8,83	0,75	7,36
2	0,04	24	0,96	52	259	398,08	0,90	8,83	0,94	9,19
3	0,04	24	0,96	52	135	159,62	0,95	9,32	0,99	9,70
4	0,05	24	1,20	51	471	823,53	2,20	21,58	1,83	17,98
5	0,04	24	0,96	52	470	803,85	2,25	22,07	2,34	22,99
6	0,05	24	1,20	52	295	467,31	1,00	9,81	0,83	8,17
7	0,05	24	1,20	50	360	620,00	1,15	11,28	0,96	9,40
8	0,05	24	1,20	55	479	770,91	2,95	28,93	2,46	24,11
9	0,06	24	1,44	49	376	667,35	1,15	11,28	0,80	7,83
10	0,05	24	1,20	52	313	501,92	0,90	8,83	0,75	7,36
<b>Média</b>						<b>558,26</b>	<b>1,44</b>	<b>14,07</b>	<b>1,27</b>	<b>12,41</b>
<b>Desvio Padrão</b>						<b>2,17</b>	<b>0,74</b>	<b>7,30</b>	<b>0,68</b>	<b>6,64</b>

Tabela 2: Resultados para o ensaio de tração DT

- **Propriedades de tração no sistema fio Nylon/lacre, baseado em ASTM D 638/10:**

- Velocidade: 100 mm.min<sup>-1</sup>

C.P.	Comprimento inicial (mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)
1	100	4,0	39,23
2	100	4,1	40,60
3	100	3,9	38,25
4	100	4,0	39,23
5	100	4,2	41,19
6	100	4,0	39,23
7	100	4,0	39,23
8	100	4,0	40,21
9	100	4,1	40,21
10	100	4,1	39,23
<b>Média</b>		<b>4,0</b>	<b>39,62</b>
<b>Desvio Padrão</b>		<b>0,08</b>	<b>0,83</b>

Tabela 3: Resultados para o ensaio de tração no sistema fio Nylon/lacre

- **Propriedades de tração na selagem, conforme ASTM F88/07a:**

- Velocidade: 100 mm.min<sup>-1</sup>

C.P.	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Comprimento inicial (mm)	Comprimento final (mm)	Alongamento de ruptura (% em mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)	Tensão de ruptura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensão de ruptura (MPa)
1	0,04	24	0,96	130	245	88,46	0,9	8,83	0,94	9,19
2	0,05	24	1,20	135	413	205,93	1,0	9,81	0,83	8,17
3	0,05	24	1,20	132	220	66,67	0,9	8,83	0,75	7,36
4	0,04	24	0,96	125	189	51,20	0,9	8,83	0,94	9,19
5	0,05	24	1,20	120	218	81,67	1,1	10,79	0,92	8,99
6	0,04	24	0,96	124	220	77,42	0,9	8,83	0,94	9,19
7	0,04	24	0,96	122	220	80,33	1,1	10,79	1,15	11,24
8	0,05	24	1,20	125	220	76,00	0,9	8,83	0,75	7,36
9	0,04	24	0,96	125	215	72,00	0,9	8,83	0,94	9,19
10	0,05	24	1,20	130	240	84,62	1,0	9,81	0,83	8,17
<b>Média</b>						<b>88,43</b>	<b>0,96</b>	<b>9,41</b>	<b>0,90</b>	<b>8,81</b>
<b>Desvio Padrão</b>						<b>0,43</b>	<b>0,08</b>	<b>0,83</b>	<b>0,12</b>	<b>1,13</b>

Tabela 4: Resultados para o ensaio de tração na selagem

- **Propriedades de tração para propagação de rasgo, conforme ASTM D 1938/06:**

- Velocidade: 100 mm.min<sup>-1</sup>

C.P.	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Comprimento inicial (mm)	Comprimento final (mm)	Alongamento de ruptura (% em mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)	Tensão de ruptura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensão de ruptura (MPa)
1	0,05	25	1,25	50	360	620,00	0,45	4,41	0,36	3,53
2	0,05	25	1,25	50	296	492,00	0,45	4,41	0,36	3,53
3	0,05	25	1,25	50	150	200,00	0,40	3,92	0,32	3,14
4	0,05	25	1,25	50	178	256,00	0,40	3,92	0,32	3,14
5	0,04	25	1,25	50	194	288,00	0,45	4,41	0,45	4,41
<b>Média</b>						<b>371,20</b>	<b>0,43</b>	<b>4,22</b>	<b>0,34</b>	<b>3,37</b>
<b>Desvio Padrão</b>						<b>1,77</b>	<b>0,03</b>	<b>0,27</b>	<b>0,02</b>	<b>0,21</b>

Tabela 5: Resultados do ensaio de tração para propagação de rasgo DT

C.P.	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Comprimento inicial (mm)	Comprimento final (mm)	Alongamento de ruptura (% em mm)	Carga de ruptura (Kgf)	Carga de ruptura (N)	Tensão de ruptura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensão de ruptura (MPa)
1	0,04	25	1,00	50	118	136,00	0,15	1,47	0,15	1,47
2	0,04	25	1,00	50	116	132,00	0,20	1,96	0,20	1,96
3	0,04	25	1,00	50	127	154,00	0,15	1,47	0,15	1,47
4	0,05	25	1,25	50	125	150,00	0,20	1,96	0,16	1,57
5	0,04	25	1,00	50	121	142,00	0,15	1,47	0,15	1,47
<b>Média</b>						<b>142,80</b>	<b>0,17</b>	<b>1,67</b>	<b>0,16</b>	<b>1,59</b>
<b>Desvio Padrão</b>						<b>0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>0,27</b>	<b>0,02</b>	<b>0,21</b>

Tabela 6: Resultados do ensaio de tração para propagação do rasgo DM

**Obs.:**

- Todos os corpos de prova ensaiados no sentido DT apresentaram desvio do cisalhamento terminando por romper em um dos segmentos gerados pelo corte inicial.
- Todos os corpos de prova ensaiados no sentido DM tiveram o cisalhamento até extremidade final do corpo de prova, fragmentando-o em partes iguais.

- **Verificação de resistência à perfuração estática, baseado em ABNT NBR 14474/00:**

- Massa da barra cilíndrica com ponta perfurante: 1 Kg

C.P.	Tempo (min)	Resultado
1	>2	Não perfurado
2	>2	Não perfurado
3	>2	Não perfurado

Tabela 7: Resultados para o ensaio de resistência a perfuração

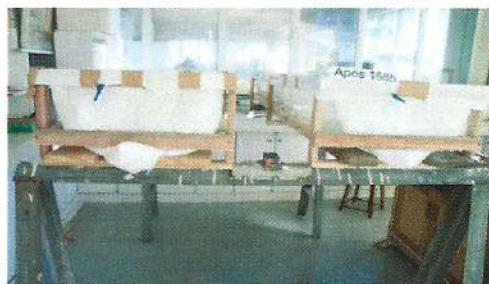
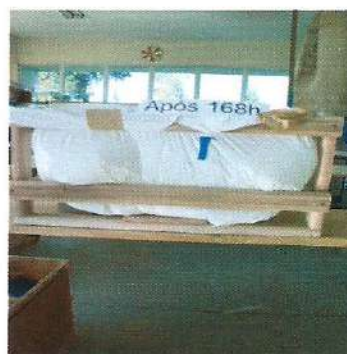
- **Determinação de estanqueidade, baseado em ABNT NBR 9191/08:**

As mantas foram acomodadas em caixotes de madeira vazados e preenchidas com aproximadamente 100L de água, permanecendo em exposição por 168 horas (sete dias) à temperatura ambiente.

## Preparo das amostras:



## Após exposição por 168h:




Após o período de exposição às mantas não apresentaram evidências de vazamento. Ver detalhes nas fotos acima.

Curitiba, 14 de Maio de 2013.



**VIRLENE MARCÍIA COTURI**  
Químico Industrial – CRQ. 09200392

cpm/draco/storage-tec/235-laqi/2013/laudo/13004035\_Invol



**FÁBIO DA SILVA BARBOSA SCHVENGER**  
Técnico em Química - CRQ. 09401983  
Gerente Subs. Do Lab. de Tecnologia de Materiais

\*\*\*\*\*