

## IP-I-2

### INFLUÊNCIAS DE TÉCNICAS DE CONFORMAÇÕES NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS EM PASTAS VINÍLICAS CONTENDO PVC RECICLADO

(1) Adriana Yoshiga, (2) Hélio Wiebeck\*

(1) Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP

(2) LMPSol – Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da USP

e-mail: [hwiebeck@usp.br](mailto:hwiebeck@usp.br)

Em estudos anteriores, verificou-se a possibilidade do uso de resíduo de poli(cloreto de vinila) semi-rígido, proveniente de placas utilizadas no processo de termoformagem, na formulação de pastas vinílicas. À amostra que apresentou melhores resultados mecânicos adicionou-se carga,  $\text{CaCO}_3$  natural. O objetivo deste trabalho é estudar a influência das técnicas de rotomoldagem e espalmagem em pastas vinílicas contendo PVC reciclado e diferentes porcentagens de carga,  $\text{CaCO}_3$ .

**Tabela I** – Formulação das pastas vinílicas.

	Formulação (g)				
	A	B	C	D	E
PVC virgem	800	600	400	200	-
PVC reciclado	200	200	200	200	200
Plastificante - DOP	900	900	900	900	900
Est. Térmico Ca/Zn	20	20	20	20	20
$\text{CaCO}_3$	-	200	400	600	800

A formulação das pastas vinílicas (plastisóis) com diferentes porcentagens de  $\text{CaCO}_3$  foi realizada na TRIKEM S.A. – Organização Odebrecht, utilizando agitador a vácuo durante 15 minutos a  $7,0 \text{ Kg/cm}^2$  e 50 rpm para desaeração. As amostras foram deixadas em repouso por 4 dias para melhorar a absorção/adsorção de plastificante por parte das partículas de PVC reciclado e posteriormente foram espalmadas e rotomoldadas.

O processo típico de espalmagem consiste em depositar uma fina superfície de plastisol sobre papel destacável, gravado ou não. O plastisol passa então pelos processos de gelificação e fusão em estufa a aproximadamente  $180^\circ\text{C}$ . No final do processo, o papel é removido e pode ser reaproveitado, este processo é utilizado para fabricar couro sintético. As amostras preparadas foram espalmadas em Espalmadeira MATHIS com espessura de aproximadamente 1 mm a  $180^\circ\text{C}$  durante 1,8 minutos.

O processo de rotomoldagem consiste na adição de uma quantidade de plastisol em um molde completamente fechado; a seguir o molde é colocado em uma estufa e submetido simultaneamente a rotação em dois planos diferentes. O plastisol é gelificado e em seguida fundido integralmente. Por este processo fabrica-se produtos tais como: bolas, bonecas e peças técnicas. As amostras foram rotomoldadas em bolas a  $250^\circ\text{C}$  durante 15 e 20 minutos.

**Tabela II** – Tensão de ruptura dos plastisóis espalmados ou rotomoldados e cortados.

	Tensão de Ruptura (MPa)			
	A (0% de CaCO <sub>3</sub> )	B(20% de CaCO <sub>3</sub> )	C(40% de CaCO <sub>3</sub> )	D(60% de CaCO <sub>3</sub> )
Plastisóis espalmados a 180 °C e 1,8 minutos	6,2 ± 0,9	4,1 ± 0,1	2,1 ± 0,3	1,2 ± 0,1
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 15 minutos	2,9 ± 0,5	3,7 ± 0,29	2,3 ± 0,3	0,7 ± 0,2
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 20 minutos	9,1 ± 0,7	6,0 ± 0,6	3,8 ± 0,5	-

*Notas – As amostras B e C dos plastisóis rotomoldados a 250 °C durante 15 minutos foram infladas.*

*Não foi possível inflar as amostras A e D dos plastisóis rotomoldados a 250 °C durante 15 minutos.*

*Não foi possível cortar a amostra com 60% de CaCO<sub>3</sub> do plastisol rotomoldado a 250 °C durante 20 minutos.*

*As amostras A, B e C de plastisóis rotomoldados a 250 °C durante 20 minutos foram infladas.*

**Tabela III** – Alongamento dos plastisóis espalmados ou rotomoldados e cortados.

	Alongamento (%)			
	A (0% de CaCO <sub>3</sub> )	B(20% de CaCO <sub>3</sub> )	C(40% de CaCO <sub>3</sub> )	D(60% de CaCO <sub>3</sub> )
Plastisóis espalmados a 180 °C e 1,8 minutos	194 ± 14	183 ± 15	111 ± 32	-
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 15 minutos	44 ± 9	52 ± 6	58 ± 5	31 ± 7
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 20 minutos	96 ± 7	97 ± 9	82 ± 10	-

*Notas – Não foi possível medir o alongamento da amostra com 60% de CaCO<sub>3</sub> do plastisol espalmado a 180 °C durante 1,8 minutos.*

*Não foi possível cortar a amostra com 60% de CaCO<sub>3</sub> do plastisol rotomoldado a 250 °C durante 20 minutos.*

**Tabela IV** – Dureza Shore A dos plastisóis espalmados ou rotomoldados e cortados.

	Dureza Shore A			
	A (0% de CaCO <sub>3</sub> )	B(20% de CaCO <sub>3</sub> )	C(40% de CaCO <sub>3</sub> )	D(60% de CaCO <sub>3</sub> )
Plastisóis espalmados a 180 °C e 1,8 minutos	55 ± 1	46 ± 2	37 ± 1	24 ± 1
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 15 minutos	57 ± 2	47 ± 2	37 ± 2	25 ± 3
Plastisóis rotomoldados a 250 °C e 20 minutos	58 ± 1	53 ± 2	46 ± 2	-

*Nota – (\*) Não foi possível cortar a amostra com 60% de CaCO<sub>3</sub>.*

As amostras rotomoldadas a 250 °C durante 20 minutos apresentaram melhores resultados de resistência a tensão de ruptura e dureza Shore A que as amostras espalmadas e as amostras rotomoldadas na mesma temperatura, mas durante um tempo menor. As amostras rotomoldadas a 250 °C durante 15 minutos provavelmente não sofreram completamente os processos de gelificação e fusão, não atingindo portanto sua resistência máxima. Conclui-se que não é somente a técnica de conformação que determina as propriedades de pastas vinílicas, pois as condições de processos apresentam uma grande influência nos resultados finais do produto acabado. Podemos também observar que o carbonato de cálcio não é uma carga reforçante, pois diminui as propriedades mecânicas da pasta vinílica.

#### Referências Bibliográficas

- 1 - Garcia, J.C. et al. The effect of adding processed PVC on the rheology of PVC plastisols. **Polymer**, v. 39, p. 2267-2261, 1998.
- 2 - Garcia, J.C.; MARCILLA A. Rheological study of the influence of the plasticizer concentration in the gelation and fusion processes of PVC plastisols. **Polymer**, v. 39, p. 3514-3507, 1998.
- 3 - Encyclopedia of PVC. New York, Marcel Dekker, 1977. v.1,2 e 3, 1861p.

Agradecimentos

CNPQ E FAPESP