

## Auxiliar de fluxo para borracha natural

### Introdução

Atualmente devido a solicitação de melhora de performance de fluidez da borracha natural, em compostos moldados e injetados, viu-se a necessidade de desenvolver um auxiliar de fluxo direcionado exclusivamente para esta finalidade.

### Aplicações

Aplica-se como qualquer outro auxiliar de fluxo, em pequenas quantidades, sem alterar as características físicas do composto final.

### Objetivo

Este trabalho visa comparar resultados obtidos na melhora de escoamento principalmente nos

primeiros minutos em que o composto com borracha natural está sendo injetado, transferido ou extrusado, em relação a outros auxiliares de fluxo convencionais utilizados largamente na indústria da borracha. Para esta finalidade escolhemos o teste de Reometria Capilar para mensurar o ganho obtido.

### Procedimento

Tomou-se 1200 g de composto com NR e dividiu-se em 5 (cinco) partes iguais. Uma das partes foi tomada como referência (Prova em branco PB) e adicionou-se a cada uma das partes restantes do composto um auxiliar de fluxo em estudo (3,0 phr), sempre adotando-se exatamente as mesmas condições de procedimento, inclusive para prova em branco.

#### 01- Preparação dos compostos :

Ingredientes	P B	CompostoQ-NR	Composto 1	Composto 2	Composto 3
RSS 1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Óxido de Zinco	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ácido esteárico	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
N 550	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
N 330	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Auxiliar de Fluxo Q-NR	-	3,0	-	-	-
Auxiliar de Fluxo 1	-	-	3,0	-	-
Auxiliar de Fluxo 2	-	-	-	3,0	-
Auxiliar de Fluxo 3	-	-	-	-	3,0
Óleo Parafínico	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sulfenamida	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
TMTD	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Enxofre	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

## BORRACHA

#### 02 - Ensaio de Reometria Capilar, tempos de injeção em segundos:

Compostos	1 minuto	2 minutos
PB (Branco)	18,7	10,5
Composto Q-NR	10,4	6,6
Composto 1	17,0	10,4
Composto 2	14,8	8,3
Composto 3	19,1	11,7

Pressão: 250 KPa

Temperatura: 1000°C

## BORRACHA AZUL

### 03 - Viscosidade dinâmica calculada:

Compostos	1 minuto	2 minutos
PB (Branco)	9.973,2	5.599,9
Composto Q-NR	5.546,6	3.519,9
Composto 1	9.066,6	5.546,6
Composto 2	7.893,2	4.426,6
Composto 3	10.186,6	6.239,9

Viscosidade dinâmica é a viscosidade do composto sob determinadas condições de processamento. Quanto menor a viscosidade dinâmica, mais fácil será a fluidez do composto

Condições do ensaio e fórmula de cálculo:

Comprimento do orifício bucal, L	0,325 in
Raio do orifício, r	0,041 in
Raio da cavidade, R	0,0188 in
Volume extrusado, V	0,072 in <sup>3</sup>
Tempo de extrusão, t	(vide dados coletados)

Fórmulas utilizadas:

Tensão de cisalhamento ( $\tau$ ):

$$\tau = \frac{Fr}{2\pi R^2 L}$$

Taxa de cisalhamento ( $\gamma$ ):

$$\gamma = \frac{4V}{\pi r^3 t}$$

Viscosidade dinâmica ( $\eta_a$ )

$$\eta_a = \frac{Fr^4 t \cdot (6,895 \times 10^9)}{8 R^2 L V}$$

### 04 - Melhora de fluidez em percentual:

Compostos	1 minuto	2 minutos
Composto Q-NR	80 %	60 %
Composto 1	10 %	1 %
Composto 2	26 %	26 %
Composto 3	0 %	0 %

## BORRACHA AZUL

### Observações

Conforme os resultados, exceto o auxiliar de fluxo utilizado no composto 3, os demais auxiliaram a fluidez com destaque para composto com Q-NR que promoveu no primeiro minuto um aumento de 80% da velocidade de escoamento e a viscosidade dinâmica em relação à prova em branco (PB).

A partir da escolha do composto com melhor fluidez (QNR), avaliamos a sua influência sobre as propriedades

### 05 - Propriedades Físicas:

Compostos	PB (Branco)	Composto QNR
ts1 min	1,8	1,9
ts2 min	4,9	5,0
Tensão de ruptura, MPa	16,1	16,8
Along. na ruptura, %	350	380

As curvas reométricas foram obtidas em reômetro MDR 2000 (Arco: + 1°, Range: 25, Temperatura 160°C, Tempo 12 min.)  
Norma ASTM D 5289 - 95.

### Conclusão

A partir dos resultados obtidos, constatamos a real eficiência do auxiliar de fluxo QNR sobre os demais auxiliares, sendo uma nova proposta para diminuir as dificuldades nos processos de injeção, transferência e extrusão de compostos à base de NR.

Os testes de Reometria Capilar foram realizadas na FLEXYs / SP relatório nº RP 057/01, e os testes de propriedades físicas foram realizados no CETEPO / SENAI relatório nº 056 - 059/2001.

Matéria elaborada pela

Quisvi Química.