

NANOCOMPÓSITOS DE PBTreciclado/PBTvirgem: CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE TRAÇÃO E IMPACTO.

L. R. P. Corrêa; F. Zanata; F. Caires; J. R. Bartoli

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE POLÍMEROS,
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
E-mail: liviarpc@yahoo.com.br; zanatafernanda@gmail.com; kfcaires@terra.com.br; bartoli@feq.unicamp.br
Agência Financiadora: CNPq / PIBIC – UNICAMP

Palavras-chave: PBT – Nanocomposto – Argila – Tração

INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe reforçar compostos de PBTvirgem/PBTreciclado (reciclagem primária da industria automotiva) através do emprego de argila organofílica, em escala nanométrica, produzidos pelo método de intercalação do fundido em extrusora de rosca-dupla. O comportamento mecânico dos nanocompósitos obtidos foi avaliado em função de dois parâmetros, um de processo (níveis de torque da rosca-dupla) e outro de formulação (proporções de virgem:reciclado 50:50, 25:75 e 75:25), através de um planejamento fatorial 2^2 + ponto central. O estudo envolve a caracterização dos compostos de PBT virgem e reciclado antes e depois do processamento, medindo-se o índice de fluidez e análises físico-químicas: DSC e TGA.

METODOLOGIA

MATERIAIS

- PBT, Ticona Celanex 2002-2, virgem e reciclado de origem primária (autopeças).
- Antioxidante, Irganox 245 CIBA, 0,5% em massa.
- Montmorilonita organicamente modificada Dellite 43B (Laviosa Chimica): "master-batch" com 20% e compostos com 5 % em massa .
- Planejamento experimental, Tabela 1.

Amostra	Torque (%)	Razão entre PBTvirgem/PBTreciclado (%reciclado/%virgem)
1	40	25R/75V
2	40	75R/25V
3	60	50/50
4	80	25R/75V
5	80	75R/25V

Tab. 1 – Planejamento Fatorial 2^2 + ponto central (R:reciclado e V:virgem).

CHARACTERIZAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA

- ✓ DSC: TA Instruments model....., análise entre 30 °C e 300 °C (10 °C/min)
- ✓ TGA: TA Instruments model....., análise entre 30 °C e 600 °C (20 °C/min)
- ✓ Índice de Fluidez: 250°C e 2,16 kg (ASTM D 1238)

PROCESSAMENTO POR EXTRUSÃO

- ✓ Extrusora de rosca-dupla Coperion (L/D= 44 e D= 23 mm)
- ✓ Velocidade de rotação da rosca 250 rpm
- ✓ Torques estudados: 40%, 60% e 80%.
- ✓ Perfil de Temperatura.....
- ✓ Pré-secagem: PBT 6h a 120°C e argila

PROCESSAMENTO POR INJEÇÃO

- ✓ Temperatura de Injeção: 235° C
- ✓ Pressão de Injeção: 1500 bar
- ✓ Velocidade de injeção: 20cm³/s
- ✓ Temperatura do molde: 80°C
- ✓ Pressão de Recalque: 1040 bar
- ✓ Volume de material: 12,4cm³;
- ✓ Ciclo de moldagem: 27s;
- ✓ Tempo de Resfriamento: 20s.

ENSAIO DE TRAÇÃO

- ✓ Dinâmetro EMIC - Norma: ASTM D638
- ✓ Célula de carga: 5kN;
- ✓ Velocidade de deslocamento: 50 mm/min;
- ✓ Pré Carga: 10,0N;
- ✓ Temperatura: 23°C

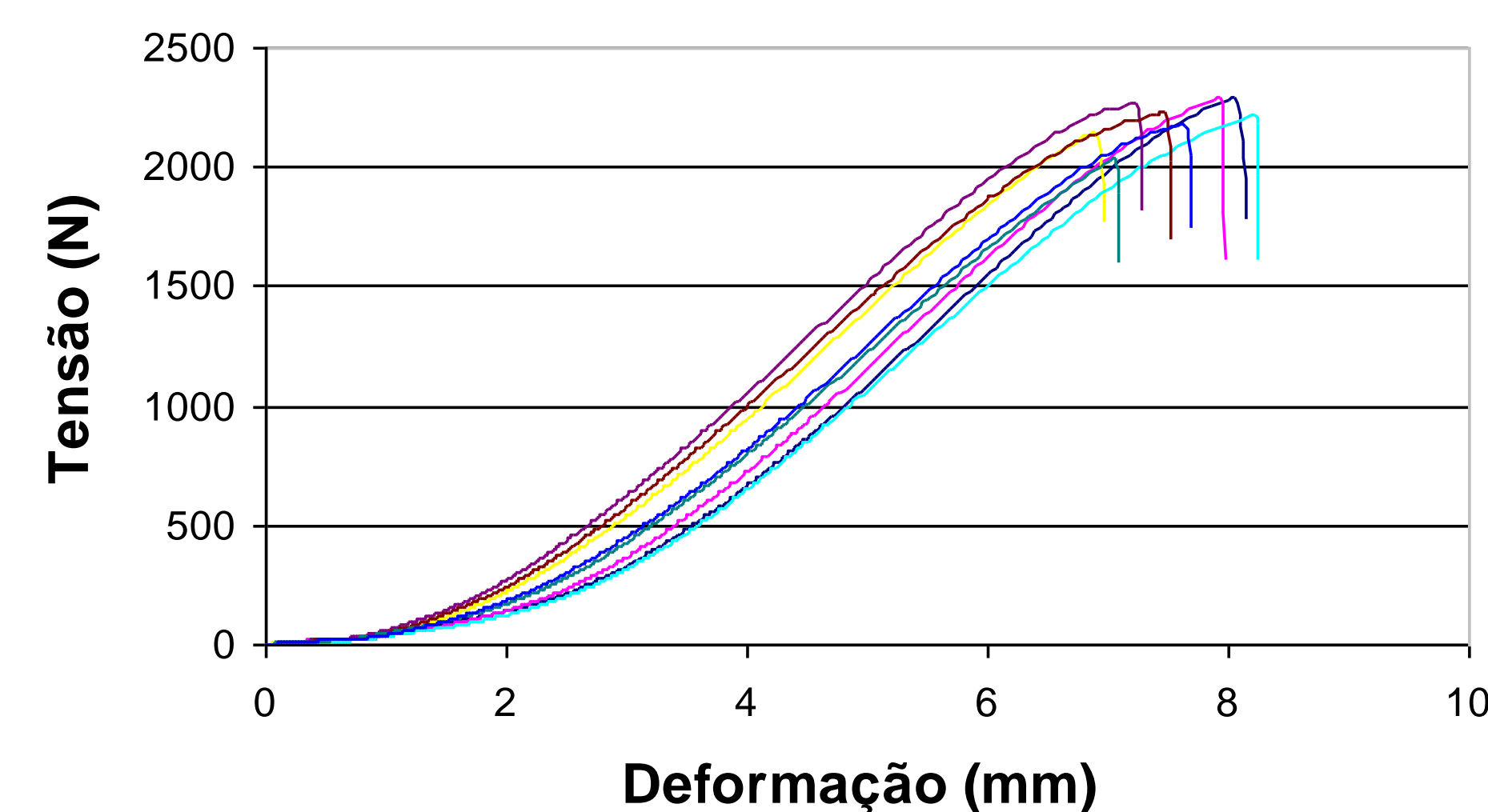
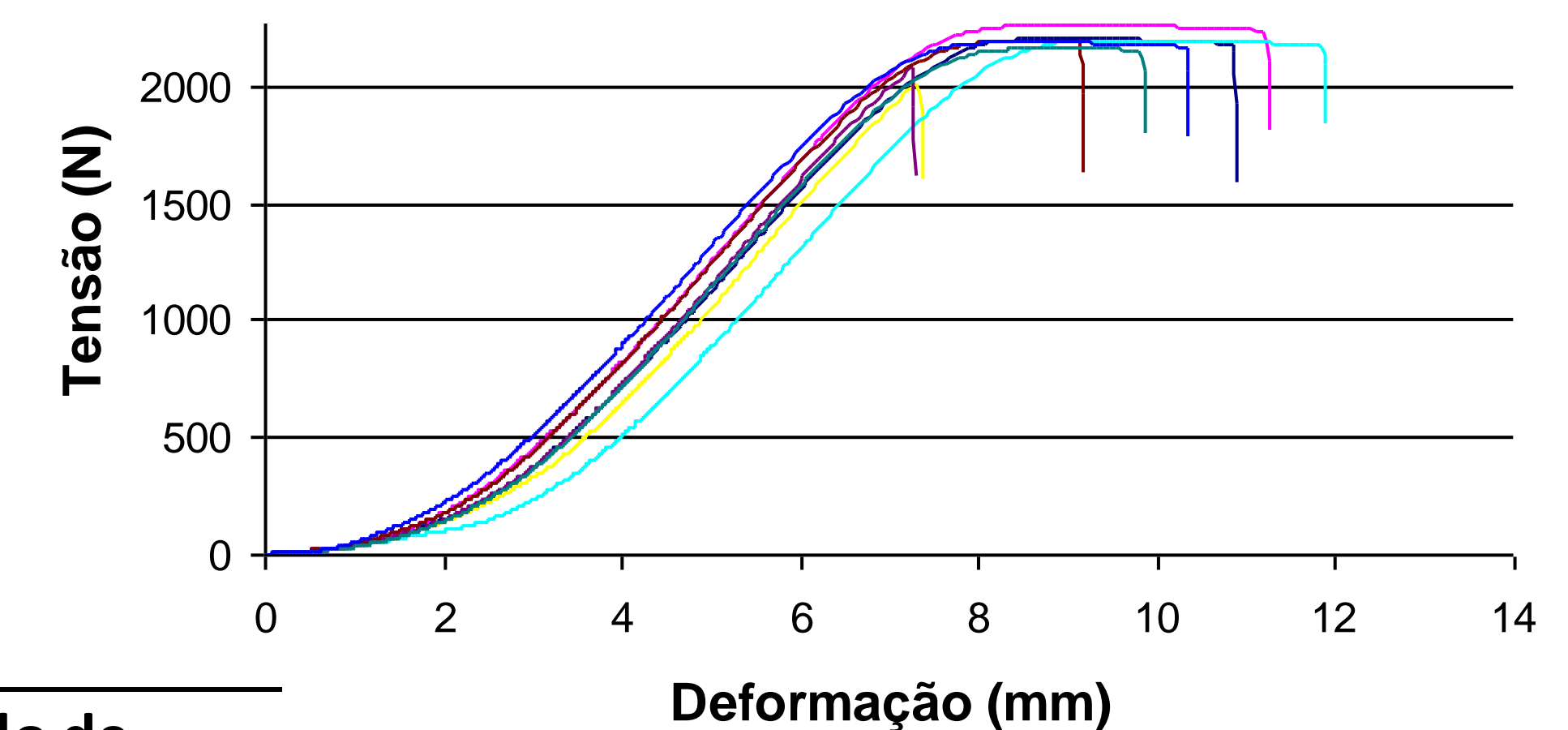


Fig. 3 – Gráfico Tensão vs. Deformação para a Amostra 2 (75R/25V; 40% torque).

Fig. 4 – Gráfico Tensão vs. Deformação para a Amostra 5 (75R/25V; 80% torque).



Amostra	Módulo de Elasticidade (MPa)
1	1227,38 ± 32,49
2	1230,82 ± 28,94
3	1220,48 ± 53,94
4	1221,27 ± 21,76
5	1220,19 ± 39,38
PBT reciclado	1156,00 ± 37,38
PBT virgem	1073,08 ± 57,37

Tab. 2 – Dados referentes aos ensaios de tração.



Fig. 5 – Corpos de Prova dos Nanocompósitos após Ensaio de Tração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

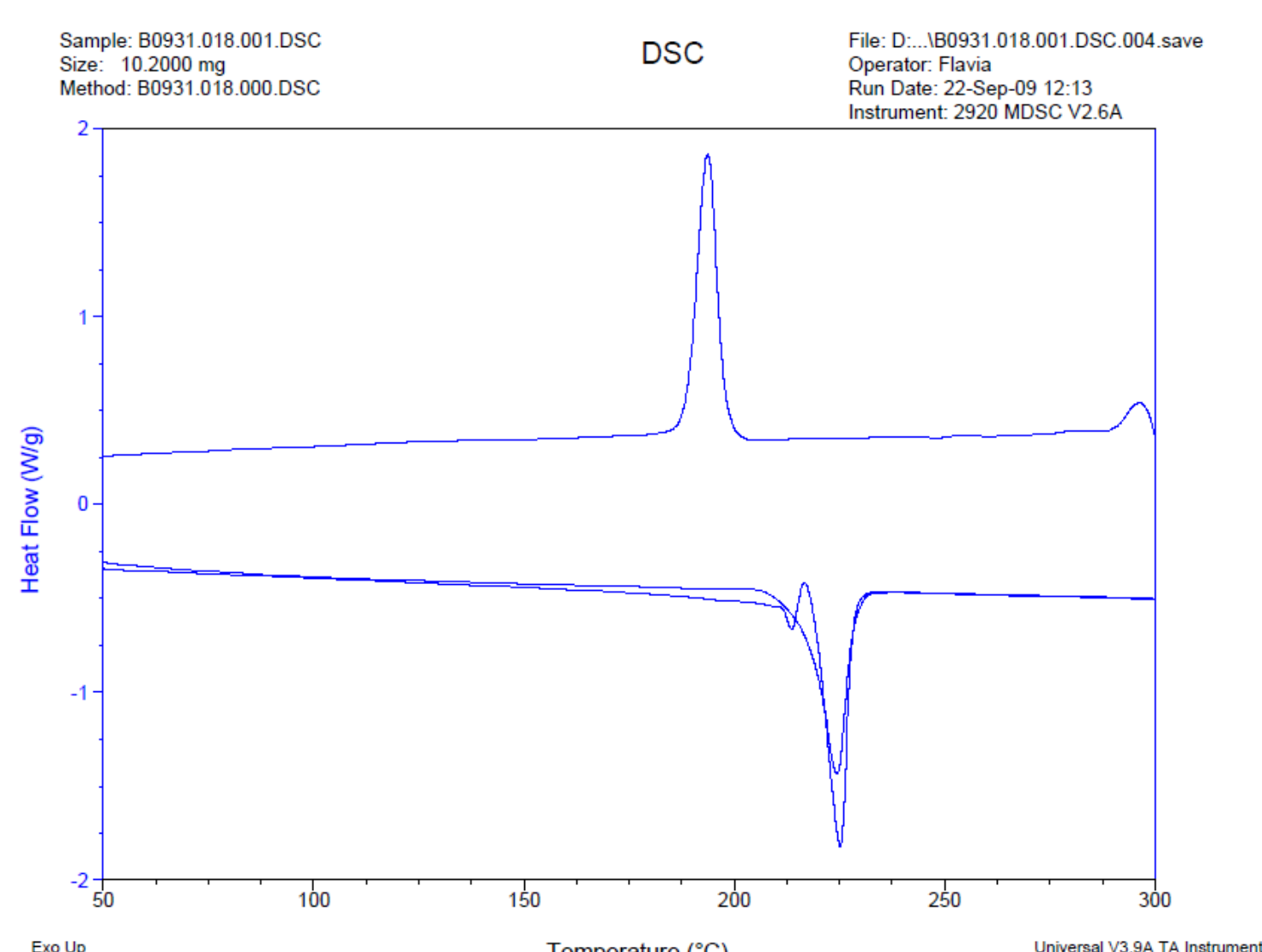


Fig. 1 – DSC do PBT reciclado.

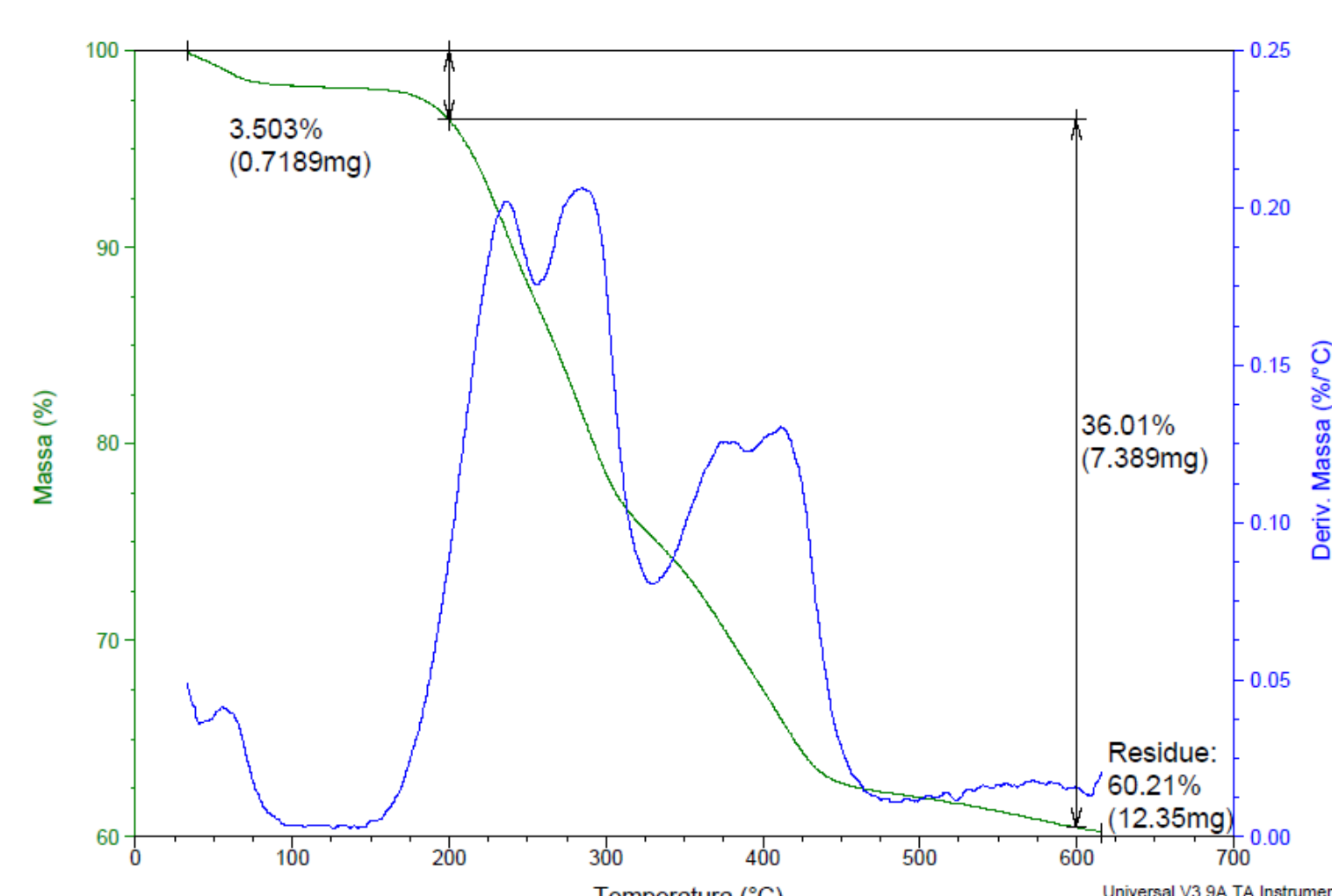


Fig. 2 – TGA da argila.

CONCLUSÕES

A adição de 5% em massa de argila Dellite 43B aos compostos de PBT virgem/reciclado, proporciona um aumento estatisticamente significativo no Módulo de Elasticidade, embora essa maior rigidez não seja superior a 14% entre os valores médios dos nanocompósitos de PBT e o PBT virgem. Acredita-se que a dispersão das argilas não foi adequada, em especial na etapa de adição da argila na extrusora para obter o "master-batch". Provavelmente, a argila nos compostos de PBT deve apresentar morfologia intercalada e não-esfoliada (análises via DRX ou MET ainda devem ser feitas). As variáveis estudadas: torque da rosca e razão reciclado/virgem de PBT, não apresentaram efeitos significativos no Módulo de Elasticidade e não há interação entre elas (ANOVA a 95% de confiança). Todavia, há uma tendência de aumento do Módulo do PBT para o torque no nível mínimo (40%), ou seja a rosca-dupla operando com menor volume de composto (canal da rosca parcialmente preenchido). Isso pode ser uma indicação de que a dispersão das argilas, nos compostos de PBT, seja favorecida quando o leito do composto tem menor altura no canal, aumentando o gradiente de velocidade (taxa de cisalhamento). Quanto ao efeito não-significativo das formulações sobre o Módulo do PBT, nas razões estudadas de PBTvirgem:PBTreciclado, deve-se, provavelmente, à reciclagem primária; isto é, único reprocessamento do PBT a partir de descartes da própria fábrica (galhos de injeção e peças defeituosas) sem contaminantes.

REFERÊNCIA

- (1) **QUISPE, N. B. P.** *Estudos de nanocompósitos de poli(tereftalato de butileno) reciclado e argila montmorilonita organicamente modificada*, Tese de Doutorado, FEQ/Unicamp, 2007.