



Avaliação da qualidade da tubagem de PEAD incorporando PE reciclado

Magda M. B. de Oliveira Sampaio¹, L. E. Pimentel Real¹

¹Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Departamento de Materiais, Núcleo de Materiais Orgânicos

Av. do Brasil, 1700-066 Lisboa, Portugal

msampaio@lnec.pt, lpimentel@lnec.pt

Palavras-chave: polietileno; reciclado; desempenho; tubos

Sumário: Foi desenvolvido um projeto de investigação envolvendo o LNEC, Nottingham Trent University e as indústrias Ambiente, Baquelite-Liz e Sirplaste com o objetivo de avaliar e desenvolver técnicas expeditas para a caracterização e avaliação da qualidade de tubos de polietileno (PE) incorporando material reciclado. Algumas amostras de PE (virgens e recicladas) e suas misturas foram analisadas com o recurso a diferentes técnicas laboratoriais fornecendo, assim, um valor acrescentado à indústria de tubos. Foram utilizadas algumas metodologias que envolveram o recurso à nanotecnologia e fez-se a avaliação das alterações induzidas no desempenho da tubagem.

1. INTRODUÇÃO

Na Europa comunitária existe atualmente uma preocupação generalizada em relação ao aproveitamento dos recursos e à minimização do impacto ambiental e dos efeitos eco toxicológicos provocados pelos resíduos orgânicos [1]. Os ecopontos são de importância fundamental no reaproveitamento de resíduos sólidos. Os plásticos ali depositados são, geralmente, uma mistura de diferentes polímeros. São recolhidos, separados, tratados e posteriormente reprocessados, através da reciclagem.

Contudo, estas misturas apresentam propriedades físicas e químicas reduzidas, quando comparadas com os polímeros virgens, podendo não satisfazer as especificações das normas de produto para a aplicação a que se destinam. Devido ao calor e tensões sofridas durante os sucessivos reprocessamentos, o polietileno sofre degradação. A adição de material virgem e de aditivos pode retardar o envelhecimento e conferir alguma utilidade ao reciclado.

Com este trabalho pretende-se avaliar a qualidade de tubos de polietileno incorporando material reciclado com vista à sua utilização em sistemas de drenagem e esgoto, sem pressão.

Para atingir os objetivos propostos recorreu-se a um conjunto de técnicas de caracterização expedita, para medir as propriedades físicas e químicas de amostras selecionadas, tendo sido analisados os compostos granulados de polietileno (PE) provenientes das indústrias Ambiente e Repsol, misturas percentuais de PE reciclado e virgem, misturas de PE e nanoargilas com e sem compatibilizador e tubos extrudidos à escala laboratorial. Este projeto envolve diversas fases: 1) caracterização física e química das matérias-primas, 2) extrusão e caracterização laboratorial, 3) extrusão de tubos à escala industrial e 4) caracterização de tubos (testes de pressão interior para conceção da curva de regressão e extrapolação para 50 anos/20°C).

Magda M. B. de Oliveira Sampaio; L. E. Pimentel Real.

2. PARTE EXPERIMENTAL

Foram analisadas quatro amostras de polietileno reciclado, designadas por RPE_n (n=1,2,3,4), e uma amostra de polietileno de alta densidade (PEAD) virgem. Para melhorar as propriedades dos materiais foram utilizadas duas nanoargilas, um compatibilizador de polietileno enxertado com anidrido maleico, e um anti-oxidante, provenientes, respectivamente, das empresas Southern Clay, Nanocor, Henco e Ciba.

Para a análise e preparação das amostras em estudo foram utilizadas as técnicas associadas aos seguintes equipamentos:

Calorímetro diferencial de varrimento DSC NETZCH 200 F3 Maia, balança termogravimétrica SETARAM TG 92-1750, espectrómetro FTIR Thermo scientific Nicolet Magna-IR 550 Series II, plastómetro DTS, analisador mecânico-dinâmico DMA TA Instrument Q800, analisador XRD PHILIP EXPERT, coluna de gradiente de densidade Ray-Ran Engineering, microscópio ótico com objetiva de 100x, Olympus BHT-A, máquina universal de ensaios mecânicos, Instron 4483, reómetro capilar Rosand e reómetro cone-prato Bohlin CVO, instalações de pressurização IPT e três extrusoras (duas de fuso duplo, Prism Eurolab e Brabender PL 2000, e uma de fuso simples, Periplast).

3. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos após caracterização das matérias primas mostraram que estas amostras apresentam uma variabilidade significativa nas suas propriedades. A densidade e o índice de fluidez apresentam valores conformes aos requeridos pelas normas de produto [2, 3], mas os resultados do tempo e da temperatura de indução à oxidação e das propriedades mecânicas encontram-se fora da especificação. Para melhorar as propriedades das matérias primas e dos tubos, foi necessário adaptar as características reológicas dos polímeros em estudo. Para isso foram concebidas novas formulações para a composição e extrusão a realizar nas fases posteriores do trabalho. As misturas confeccionadas com PE reciclado e PEAD virgem apresentaram propriedades piores que o PEAD virgem original. A resistência térmica à oxidação, as temperaturas de transição vítrea e de decomposição são inferiores às do PE virgem. A adição de nanoargilas e de compatibilizador conduziu ao aumento do tempo e da temperatura de indução à oxidação e à diminuição da fluidez. Foi verificada a formação de compósitos com comportamentos diferentes conforme se verificou exfoliação ou intercalação dos nanomateriais. A incorporação de aditivo antioxidante melhorou a estabilidade termoxidativa, mas não melhorou o desempenho dos tubos nos ensaios de resistência à pressão interna.

4. CONCLUSÕES

A incorporação de PE reciclado no PEAD virgem conduziu ao abaixamento das propriedades gerais. A adição de nanoargilas melhorou as propriedades térmicas, diminuiu o índice de fluidez e aumentou a rigidez. A incorporação de aditivos permitiu melhorar as características físicas e mecânicas dos compostos. No caso da adição de nanoargila e compatibilizador é importante investir na otimização da razão destes dois componentes, assim como no procedimento de mistura. Em condições menos exigentes, a presença de reciclado em teores até 10% poderá ser admissível na formulação de tubos de PEAD para as aplicações propostas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EN 15344:2007 Plastics - Recycled Plastics - Characterisation of Polyethylene (PE) recycles
- [2] EN 12201-1:2011, Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 1: General
- [3] EN 12666-1:2005 + A1:2011, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system