



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2014: SIC - XXVI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2014
<b>Local</b>	Porto Alegre
<b>Título</b>	Estudo do envelhecimento da poliamida 11 em campo
<b>Autor</b>	ROBERTA CAMBOIM CORREA
<b>Orientador</b>	CARLOS ARTHUR FERREIRA

A Poliamida 11 (PA11) é um polímero de engenharia de grande importância, devido às excelentes propriedades mecânicas, estabilidade térmica e resistência química. É utilizado na indústria de gás e de petróleo, e na indústria de automobilismo e na aviação. A poliamida 11 está presente nos *riser* utilizados na extração de petróleo e gás em alto mar. O *riser* é um duto de multicamadas composto de polímeros e metais. O polímero sofre uma reação de hidrólise, que é um processo de envelhecimento mais comum e prejudicial para esta aplicação de polímero, esta é favorecida pela elevação da temperatura, pela baixa do pH e alta pressão.

Neste trabalho foi analisada a PA11 extraída de um *riser* usado por 14 anos num campo de gás, sob uma pressão de 150 bar e uma temperatura de 15°C (PA11 usado), e os resultados foram comparados com a PA11 extraída de um *riser* virgem (PA11 virgem). Foram realizados testes de inchamento, viscosidade inerente e termogravimetria (TGA).

Para o teste de inchamento as amostras foram cortadas com área aproximada de 1cm<sup>2</sup> e em cinco diferentes espessuras (1mm, 3mm, 5mm, 7mm e 9mm). As amostras foram submetidas a um aumento gradual da temperatura até 200 °C, numa estufa com ambiente úmido. Foi medida a espessura em seis diferentes temperaturas (25, 50, 100, 150, 175 e 200 °C). A expansão máxima foi verificada em 175 °C. As amostras da PA11 virgem e PA11 usada apresentam expansão 3,55% e 34,32%, respectivamente, a 175 °C. A PA11 usada foi a mais afetada com o aumento da temperatura e sofreu maior expansão. A expansão foi medida na espessura, pois é a região mais sensível ao fenômeno e pode estar associada à volatilização da água ou de compostos de baixa massa molecular (como oligômeros), que podem ter sido formados no processo de hidrólise.

O ensaio de viscosidade intrínseca foi baseado no relatório técnico API 17TR2. Antes de medir a viscosidade, as amostras foram secas em estufa à vácuo a 80 °C durante 24 horas e mantidas à temperatura ambiente num dessecador. As amostras foram posteriormente dissolvidas em m-cresol a 100 °C, sob agitação, durante 60 minutos. Foram obtidas soluções de concentração  $5,00 \pm 0,02 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . As medições de viscosidade foram realizadas em um viscosímetro Ubbelohde, em um banho de água a 20 °C. O relatório técnico recomenda uma viscosidade inerente, mínima de 1,200 dL/g para uma utilização segura da PA11 em *risers* flexíveis. Os resultados encontrados foram de 1,604 e 1,342 dL/g para PA11 virgem e PA11 usada, respectivamente. A massa molar foi calculada a partir dos resultados obtidos no teste de viscosidade. A PA11 virgem apresentou massa molar de 50,560 g/mol e o PA11 usada, 46,807 g/mol, evidenciando que ocorreu uma diminuição da massa molar da PA11 extraída do *riser* usado.

Na análise de TGA (termogravimetria), a PA11 apresenta três processos de perda de massa. Um entre 250 e 350 °C, que pode estar relacionada à evaporação dos aditivos voláteis, como o plastificante. O segundo e terceiro processos ocorrem a partir de 400 °C e são atribuídos à decomposição do polímero e são difíceis de observar separadamente. No primeiro evento de perda de massa a PA11 virgem e a PA11 usada apresentaram variação de - 13,1% e -11,7%, respectivamente. O primeiro evento de perda de massa é maior para a PA11 virgem, evidenciando que houve a perda de plastificante da PA11 usada durante o uso.

Podemos concluir que a PA11 extraída do *riser* usado, sofreu degradação pela reação de hidrólise e como consequência a perda da massa molar. A quantidade de plastificante no polímero envelhecido era menor que no polímero virgem, evidenciando a perda durante o uso. É possível que a presença de gases aprisionados ou outros compostos de baixa massa molecular levaram a formação de bolhas dentro do polímero com o aumento da temperatura, provocando a expansão da poliamida.