



7º Congresso Brasileiro de Polímeros

9 a 13 de novembro de 2003
Centro de Convenções do Hotel Mercure
Belo Horizonte / MG

Promoção:



Associação Brasileira de Polímeros

COMISSÃO ORGANIZADORA

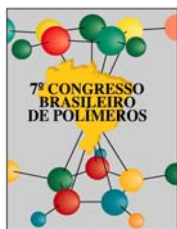
Roberto F. S. Freitas - Coordenador / Chairman (UFMG)	Laura Hecker de Carvalho (UFPB)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
David Tabak (FIOCRUZ)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Raquel S. Mauler (UFRGS)
Éder Domingos de Oliveira (UFMG)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Raquel S. Mauler – presidente (UFRGS)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
Ariosvaldo A. Barbosa Sobrinho (UF CG)	Márcia C. Delpech (UERJ)
Bluma G. Soares (IMA/UF RJ)	Maria do Carmo Gonçalves (UNICAMP)
Cesar L. Petzhold (UFRGS)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Maria Isabel Felisberti (UNICAMP)
Cristiano P. Borges (COPPE/UF RJ)	Nicole R. Demarquette (EPUSP)
David Tabak (FIOCRUZ)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Éder D. de Oliveira (UFMG)	Rinaldo Gregório Filho (UFSCar)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Roberto F. S. Freitas (UFMG)
Judith Feitosa (UFC)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Thais H. Sydenstricker (UFPR)
Laura Hecker de Carvalho (UFPB)	

Associação Brasileira de Polímeros

R. Geminiano Costa, 355 - Centro - CEP 13560-050 - São Carlos - SP
Telefax: (16) 274-3949 - abpol@linkway.com.br
www.abpol.com.br



ÂNGULO DE CONTATO DE RETROCESSO ENTRE SÓLIDO E LÍQUIDO SOB VOLUME CONSTANTE

R. Baumhardt-Neto^{1*} e Thomas J. McCarthy²

¹ Instituto de Química, UFRGS, ricardo@ufrgs.br, Cx. Postal 15003, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

² Polymer Science and Engineering, UMASS, Amherst, MA 01003, USA

Receding contact angle between solid and liquid at constant volume

Until 1980 most of the papers related to surface contact angle used static measurements. In general, only the advancing angle was determined, without any evaluation of hysteresis. Even nowadays it is still possible to find papers reporting only static measurements, with no reference to the receding contact angle. The receding contact angle is very important to surface characterization. In this work we tried to explore a new concept about the receding angle, keeping the drop volume constant, except by evaporation during the measurement, stretching a polymer sample under the drop. The results show that lower receding angles are reached in this case, if compared to the traditional procedure.

Introdução

A técnica de ângulo de contato¹ é extremamente útil para a caracterização de superfícies e interfaces. O melhor procedimento experimental consiste em variar o volume da gota do líquido sobre a superfície sólida, ao mesmo tempo em que se mede o ângulo limite atingido no ponto de contato sólido/líquido/ar. Aumentando o volume da gota determina-se o ângulo de contato de avanço e diminuindo o seu volume, o ângulo de contato de retrocesso (V. Figura 1).

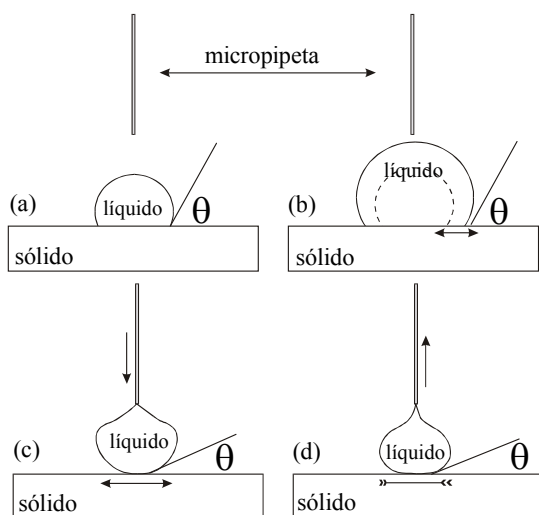


Figura 1: Ângulo de contato estático (a); ângulo de contato de avanço e retrocesso medido estaticamente, com determinação da histerese (b); ângulo de contato dinâmico de avanço (c) e retrocesso (d).

Neste trabalho investigamos o comportamento de interfaces polímero/água determinando o ângulo de

contato de retrocesso, mas com o volume da gota constante, apenas promovendo o estiramento do sólido. Na literatura há apenas um trabalho correlato², no qual os autores investigam o ângulo de contato de amostras de poliamida sob diferentes graus de orientação, visando aumentar a compatibilidade de sangue com o material polimérico.

Experimental

As amostras de nitrocelulose e polipropileno foram limpas com água e etanol e secas sob vácuo.

Todas as deposições de ouro foram realizadas a 0,3-0,5 Å/seg. A evaporação foi realizada em evaporador Thermionics VE-90, com controlador de espessura (transdutor de quartzo) Maxtek MDC-360.

Medidas de ângulo de contato foram realizadas com o auxílio de um goniômetro telescópico Ramé-Hart e micro-seringas Gilmont, na temperatura ambiente.

Resultados e Discussão

Filmes de celulose tiveram seus ângulos de contato medidos contra água, sem e com aplicação de estiramento à amostra. O estiramento foi realizado manualmente na própria base do goniômetro, sendo os ângulos de contato medidos após cada etapa. A deformação da gota de água foi medida com o auxílio de um paquímetro.

Na Figura 2 são apresentados os resultados para as medidas NC/água.

O mesmo procedimento foi aplicado a filmes de nitrocelulose recobertos com ouro nas espessuras de 13 e 18 nm. Os resultados são apresentados na Figura 3, e novamente o ângulo de retrocesso é menor do que o observado para medidas dinâmicas convencionais.

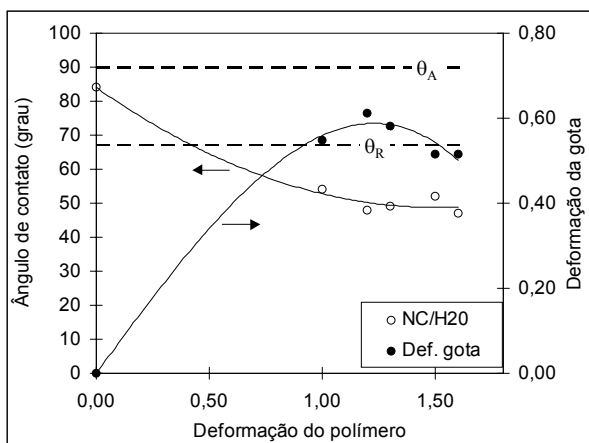


Figura 2: Ângulo de contato NC/água medido sob volume constante da gota, sob estiramento da amostra. As linhas tracejadas representam os ângulos de avanço e retrocesso.

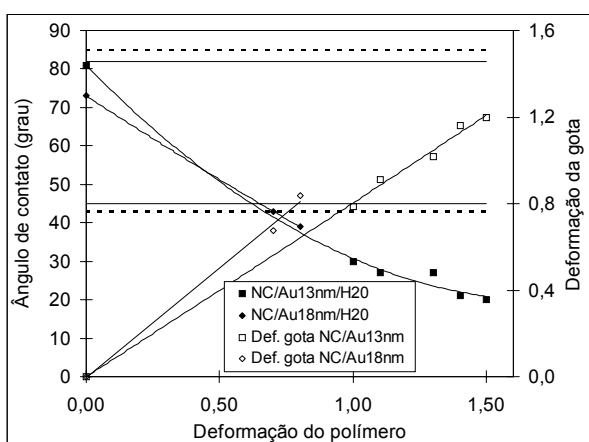


Figura 3: Ângulo de contato NC/Au 13nm e 18nm contra água em função da deformação aplicada ao polímero/ouro. As linhas tracejadas horizontais representam os valores de θ_A e θ_R da amostra NC/Au13nm, enquanto as linhas cheias correspondem à amostra NC/Au18nm, em ambos os casos sem deformação.

Para polipropileno os resultados são similares, não quanto à magnitude do ângulo de contato, mas em termos de comportamento, qual seja, este tipo de medida produz ângulos de retrocesso menores do que aqueles medidos pela forma tradicional. Estes resultados são apresentados na Figura 4.

Para compósitos PP/Au 2,7nm observa-se o mesmo comportamento (V. Figura 5). Para este tipo de compósito com camadas de ouro mais espessas os resultados são similares.

O procedimento leva à valores de θ_R menores do que aqueles observados por medidas dinâmicas convencionais. Isto pode estar relacionado com mudanças na morfologia superficial do polímero, ou ainda a um melhor espalhamento da água sobre o polímero, induzido pelo movimento das macromoléculas quando deslizando/cisalhando.

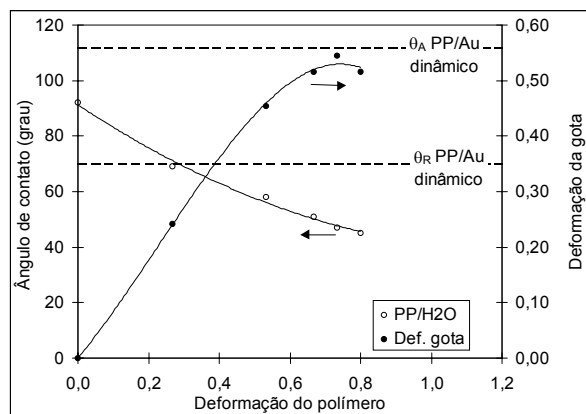


Figura 4: Ângulo de contato NC/água medido sob volume constante da gota.

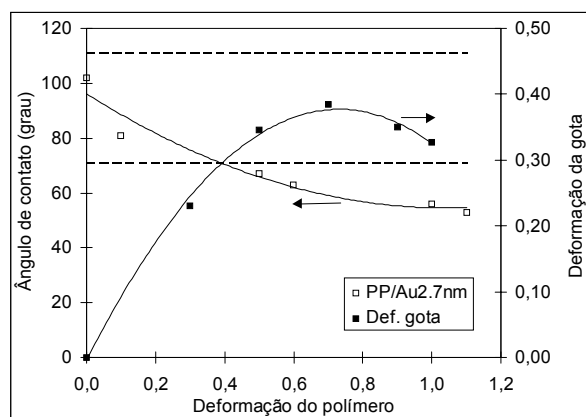


Figura 5: Ângulo de contato PP/Au 2,7nm contra água, medidos em função da deformação do polímero. As linhas tracejadas representam os ângulos de avanço e retrocesso, sem deformação.

Uma terceira hipótese diz respeito ao chamado efeito da “gota de café”³, no qual compostos de baixo peso molecular (oligômeros, aditivos, etc) poderiam migrar para a superfície e daí para a borda da gota, alterando o ângulo de contato de retrocesso.

Conclusões

O ângulo de contato de retrocesso sob volume de gota constante é menor do que o ângulo convencionalmente medido (dinâmico ou estático), provavelmente devido à alterações na morfologia da superfície polimérica e/ou na composição da superfície.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFRGS, CAPES e UMSS pelo apoio e suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- ¹ T. Young, *Phil. Trans.*, 1805, 95, 65.
- ² H. Tanaka, H. Mori, K. H. Nitta, M. Terano, N. Yui, *Journal of Biomaterials Science-Polymer Edition*, 1996, 8 (3), 211-224.
- ³ Deegan et alii, *Nature*, 1997, 389 (23), 827.