



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
**August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil**

## **ESTUDOS SOBRE TERMOFIXAÇÃO E PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FIBRAS DE POLIÉSTER**

**José Geraldo de Carvalho, carvalhojos@hotmail.com**  
**João Sinézio de Carvalho Campos, sinezio@feq.unicamp.br**

Departamento de Tecnologia de Polímeros, Faculdade de Engenharia Química, UNICAMP, Campinas, SP, Brazil  
C.P.: 6066, CEP: 13083-970.

***Resumo:** Dentro do universo de materiais poliméricos e suas aplicações, podemos destacar o uso do polímero poliéster em formas de fibras na indústria têxtil. É um dos materiais de maior consumo neste setor, envolvendo cerca de 50% da demanda total de fibras químicas, a qual pode ser utilizada em misturas com outras fibras em diversas proporções, nos quais os produtos finais envolvem vestuários em geral, cortinas, lençóis e até costados na indústria de abrasivos. Dentre as etapas do processo, um importante passo está relacionado com a termofixação do material, pois determina sua estabilidade dimensional, por exemplo, num tecido onde temos as direções de trama e urdume, há a necessidade que tenha uma boa estabilidade dimensional, pois manterá assim propriedades estáveis no que se diz a respeito de estampagem por exemplo. Neste sentido, o presente trabalho visa apresentar os resultados relacionados aos ensaios de termofixação a que se submetem amostras de tecido de poliéster em intervalo de temperaturas de 120 a 220 °C e tempos de 30 a 120 s de termofixação. Após os ensaios de termofixação, submetem-se as amostras dos tecidos a ensaios de alongamento, ruptura e hidrofiliabilidade. Os resultados indicam que após a termofixação, tanto no sentido de trama ou urdume, a termofixação para tempos de 30s e temperatura de 200 °C são suficientes para boa estabilidade dimensional do tecido, como também a hidrofiliabilidade do tecido diminui com a termofixação.*

***Palavras-chave:** termofixação, poliéster, polímeros*

### **1. INTRODUÇÃO**

A fibra de poliéster representa mais de 50% da demanda de fibras químicas usadas no setor têxtil. É usada sozinha ou combinada com outras fibras naturais ou sintéticas, e os tecidos fabricados podem ser usados para diversas aplicações como vestuário em geral, cortinas, lençóis, costados para lixas, etc..

O tratamento térmico que é conhecido no segmento têxtil como termofixação, tem como objetivo conferir ao tecido estabilidade dimensional, propriedade essa muito importante para o beneficiamento e uso do tecido. Mas o tratamento térmico (termofixação) afeta propriedades físico-químicas do tecido que são muito importantes principalmente para o processo de beneficiamento.

No processo de beneficiamento o tecido é termofixado, tingido, estampado e recebe acabamento final, dependendo do uso final. As propriedades de hidrofiliabilidade, e estabilidade dimensional, são muito importantes no processo de beneficiamento e são fortemente afetadas pelo processo de termofixação. Além das propriedades citadas, a termofixação também modifica a propriedade de alongamento do tecido.

### **2. FIBRAS TÊXTEIS**

Fibra têxtil é o material que, submetido a processo de fabricação, pode ser transformado em fio para ser utilizado em produtos têxteis ou em outras aplicações industriais. As fibras têxteis podem ser divididas em: fibras naturais que são aquelas encontradas na natureza e fibras químicas que são obtidas por processos industriais.

As fibras químicas representam uma alternativa criada pelo homem para as necessidades de diversas indústrias, antes dependentes exclusivamente das fibras encontradas na natureza. Em razão de suas qualidades e excelente aceitação pelo mercado, as fibras químicas tiveram expandida sua gama de utilização, com aplicações específicas, além de ampliar os usos das fibras naturais. As fibras químicas são divididas em fibras artificiais e sintéticas, e um dos mais importantes usos dessas fibras se dá na confecção de tecidos. As fibras artificiais são produzidas a partir da celulose e as fibras sintéticas são produzidas a partir de derivados do petróleo.

#### **2.1. Fibra de Poliéster**

O processo de produção de fibras sintéticas como o poliéster, se inicia com a transformação da nafta petroquímica, um derivado do petróleo, em benzeno, eteno, p-xileno e propeno, produtos intermediários da chamada primeira geração petroquímica. A partir desses produtos fabricam-se os monômeros e estes monômeros formam, por condensação, polímeros de cadeias lineares com alto peso molecular (cerca de 20 000).

O PET foi desenvolvido por dois químicos britânicos Whinfield e Dickson em 1941 e é classificado quimicamente como um polímero termoplástico, ou seja, funde por aquecimento e solidifica por resfriamento. Pode ser apresentado no estado amorfo (transparente), parcialmente cristalino e orientado (translúcido) e altamente cristalino (opaco), LUDEWIG (1964). Este polímero é obtido pela polimerização por condensação do ácido tereftálico (ou tereftalato de dimetila) com o etileno glicol como é representado na fig. 1, Odian (1991).

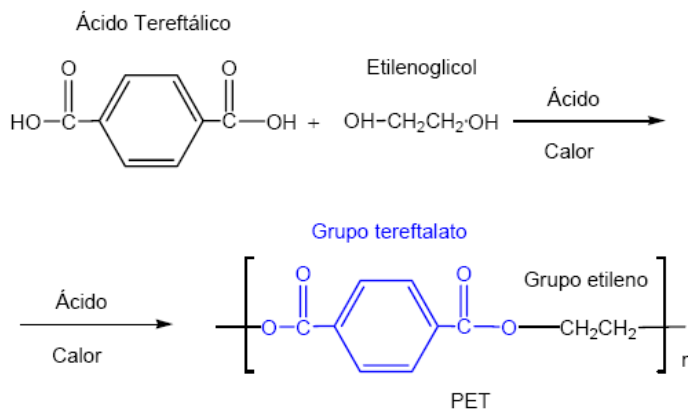


Figura 1: Reação de condensação do PET

Depois da reação química são feitos alguns procedimentos físicos na fabricação do filamento, ou seja, o polímero é fundido por aquecimento, em seguida é pressionado por uma fieira (equipamento que simula o crivo de um chuveiro) contra uma corrente de ar frio. Então são formados filamentos que irão sofrer estiragem, torção e enrolamento como está representado na figura 2.

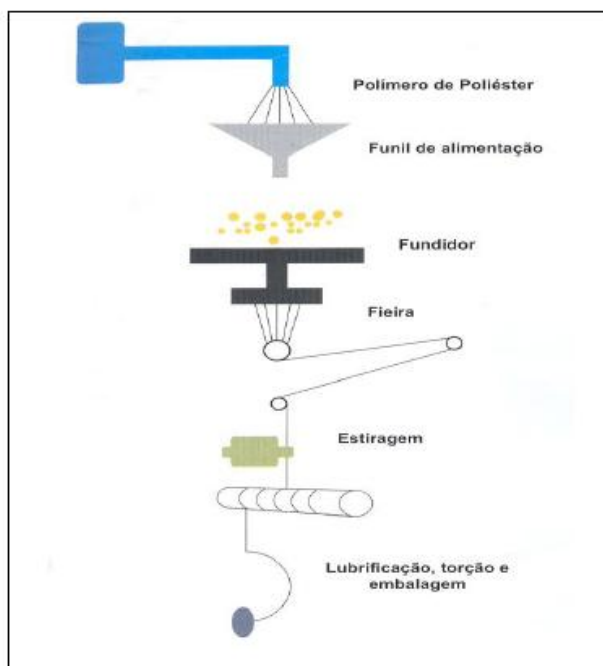


Figura 2: Processo de obtenção do filamento de poliéster

As normas ISO 2076 e a Diretiva UE definem o nome genérico poliéster (PES) como “fibra composta de macromoléculas lineares cuja cadeia contém um mínimo de 85% em massa de um diol e do ácido tereftálico”, Guillen (2003).

## 2.2. Propriedades: Araújo (1986), Menachen (1983).

As propriedades das fibras de poliéster são afetadas pela estrutura das fibras. O peso molecular médio de aproximadamente 15000 para o PET é requerido para obter melhores propriedades das fibras têxteis. Peso molecular

menor fornece fibras de baixa resistência de empacotamento; peso molecular maior fornece fibras mais duras para aplicação industrial. As fibras de poliéster podem ser compostas de região cristalina, semicristalina e amorfa. A densidade do PET amorfo é 1,33, mas a orientação e o aumento da cristalinidade faz com que a densidade varie entre 1,38 e 1,40.

- **Propriedades físicas:** as propriedades físicas das fibras de poliéster variam com o método de manufatura e com o peso molecular do polímero. Um aumento no peso molecular causa aumento na resistência à tração e alongação e no módulo de Young.

- **Propriedades químicas:** poliéster tem boa resistência a ácidos fracos, até mesmo a altas temperaturas, e é resistente a ácidos fortes à temperatura ambiente, mas se dissolve com decomposição parcial na presença de ácido sulfúrico concentrado. Podem-se deixar fibras de PET por várias semanas na água a 70°C que elas não perdem a resistência, já deixando por uma semana a 100°C sua resistência sofre uma diminuição de 20%. Bases fortes, como a soda cáustica, reduzem sua resistência. Amônia e bases orgânicas penetram na estrutura das fibras causando degradação e perdas das propriedades físicas. Têm excelente resistência a oxidantes.

- **Propriedades ópticas:** o PET é transparente, provido de brilho, efeito brilhante desejável para alguns fins, como vestuário. Quando esse efeito não é requerido, adicionam-se substâncias como dióxido de titânio para reduzir o brilho, e melhorar a brancura. Pigmentos ou tintas são adicionados durante a manufatura do polímero ou a extrusão para modificar sua cor.

- **Propriedades térmicas:** as propriedades térmicas das fibras de poliéster dependem de sua manufatura. A temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ), a temperatura de cristalização e a temperatura de fusão dependem das quantidades de material amorfo e cristalino.

- **Tingimento:** devido à estrutura rígida e falta de sítios reativos, o PET absorve muito pouco os corantes em sistemas de tingimento convencional. Isso é particularmente verdadeiro para fibras com alta cristalinidade, alta tenacidade e alto módulo. Fibras de poliéster são, por essa razão, tingidas quase exclusivamente com corantes dispersos, com procedimento completamente controlado e disperso com apenas hidrogênio fraco ligando a molécula do corante à fibra. A escolha do corante correto para tingimento da fibra de poliéster depende de sua afinidade com o PET, de suas propriedades semelhantes, de sua firmeza, lavagem a seco e de sua sublimação; assim como o tamanho da molécula do corante e a taxa de difusão do corante para a fibra. A taxa de tingimento depende da temperatura, tempo e "histórico" térmico da fibra. Fibras são modificadas para aumentar a eficiência do tingimento. Modificações com comonomes aumenta a taxa de tingimento com dispersão do corante à pressão atmosférica. Fibras de poliéster contendo sulfonatos podem ser tingidas com dispersão e tingimento catiônico para efeitos multicoloridos. Essas fibras modificadas apresentam baixa tendência de empacotamento. Adições de grupos catiônicos aos poliésteres podem causar degradação oxidativa e descoloração, Marinez (1976).

### 3. TERMOFIXAÇÃO :

O processo de termofixação é baseado no aquecimento dentro de uma faixa específica de temperatura cujo limite superior é a temperatura de fusão e o limite inferior é a temperatura de transição vítrea da fibra (necessária para quebrar as ligações secundárias), Rouette (2001).

Os principais objetivos obtidos pelo processo de termofixação são:

- Homogeneização da estrutura da fibra;
- Eliminação de tensão interna da fibra, resultando em redução do encolhimento durante processos de beneficiamento e uso final;
- Aumento da estabilidade dimensional;
- Redução do enrolamento das laterais de tecidos planos e malhas;

Os parâmetros mais importantes na termofixação são temperatura, tempo de residência e a tensão mecânica aplicada ao tecido.

As mudanças causadas pela termofixação não são apenas mecânicas, mas também nas propriedades de tingimento das fibras sintéticas. A temperatura determina as propriedades de tingimento como segue: Com o aumento da temperatura (no caso do poliéster, acima de 200 °C) a proporção de regiões cristalinas podem diminuir porque os cristalitos instáveis fundem e a massa polimérica pode recristalizar parcialmente. Quanto maior a proporção de regiões não cristalinas depois da termofixação, que também é influenciada pela taxa de resfriamento (resfriamento rápido reduz a recristalização), melhores serão as propriedades de tingimento posterior, Rouette (2001).

A temperatura de termofixação deve ser de pelo menos 25 -30 °C (para poliéster 30 – 40 °C) acima da temperatura na qual o material têxtil será submetido nos processos subsequentes ou no uso, Rouette (2001).

A termofixação dos tecidos de poliéster pode ser feita em temperaturas compreendidas entre 160 °C e 220 °C e tempos de 30 a 120 segundos, Giordano (2006).

Giordano e Sinézio (2006), estudaram a influência dos parâmetros tempo e temperatura de termofixação na estabilidade dimensional do tecido de poliéster. Eles demonstraram que temperaturas de termofixação acima de 170 °C, conferem ao tecido boa estabilidade dimensional, ou seja o tecido termofixado em tais temperaturas, não se encolhe quando submetido a tratamentos posteriores ou durante o uso.

Garcém et al (2007), estudaram a influência da temperatura de termofixação do poliéster na absorção e velocidade de difusão de corantes dispersos. Segundo esses autores temperaturas de termofixação entre 190 e 200 °C, aumenta a absorção de algumas classes de corante disperso pelo substrato têxtil e a difusão do corante não apresenta uma relação

linear com a temperatura de termofixação, sendo que tipos de corantes dispersos analisados apresentaram comportamentos diferentes uns dos outros.

#### 4. ALTERAÇÃO DIMENSIONAL

Na produção dos tecidos e nos seus diferentes processos de beneficiamento, surgem alterações dimensionais devido às ações mecânicas, térmicas e químicas que, na maioria dos casos, se manifestam posteriormente, por encurtamento na direção longitudinal. Este fenômeno é geralmente referido como encolhimento. A quantidade que encolhe um tecido depende principalmente do material, das condições de produção, do ambiente que o tecido é beneficiado (água, vapor, calor, seco, etc.), a temperatura e os esforços mecânicos aos quais ele é submetido.

O mecanismo do encolhimento pode ser explicado pelo alívio de tensões internas introduzidas nos fios durante os processos de fiação e tecelagem. Pela atuação de água, ar quente ou vapor, as tensões podem ser aliviadas. Melhorando a estabilidade das dimensões, e o tempo necessário para isto vai depender do tipo da fibra, do tipo e condições de tratamentos aplicados.

Nos tratamentos hidrotérmicos, o encolhimento não é linear com o aumento da temperatura. Já no tratamento em ar quente, há certa linearidade na relação entre a temperatura e o encolhimento.

Assim nota-se claramente a importância do conhecimento sobre tratamentos térmicos e processos de termofixação, pois estes são fundamentais para estabilidade e propriedades físico-químicas das fibras têxteis.

#### 5. MATERIAIS E MÉTODOS

##### 5.1. Materiais

- Tecido 100 % poliéster:
  - Urdume 36 fios/cm 30 tex
  - Trama 24 fios/cm 80 tex
  - 350 g/m<sup>2</sup>
- Dinamômetro
- Rama
- Balança hidrostática
- Corante
- Vidrarias

##### 5.2. Metodologia

###### 5.2.1. Ensaios mecânicos

Recortou-se amostras de tecido de poliéster e preparou-se as mesmas para o ensaio de resistência à tração e alongamento nos sentidos da trama e do urdume segundo a norma NBR 13000. Submeteu-se as amostras ao processo de termofixação em diferentes condições de tempo e temperatura como descrito abaixo.

Com o objetivo de verificar a influência do tempo e temperatura de termofixação nas propriedades de alongamento e força de ruptura do tecido de poliéster, submeteu-se amostras termofixadas e sem termofixar ao ensaio de alongamento ruptura em dinamômetro de acordo com a norma NBR 11912, cuja metodologia é a seguinte:

1. Cortar da amostra corpos-de-prova de 300 mm x 60 mm, no sentido do urdume e trama, de modo que o lado maior de maior dimensão esteja paralelo aos fios que estão sendo ensaiados. O número mínimo de corpos-de-prova é de cinco em cada sentido.
2. Desfiar os dois lados dos corpos de prova no sentido da dimensão maior até obter uma largura de 50 mm.
3. Regular a distância entre garras para 200 mm e velocidade de afastamento das garras para 300 mm/min.
4. Fixar nas garras um corpo-de-prova centralizado.
5. Ensaiar corpos-de-prova anotando os valores da carga e alongamento.

###### 5.2.2. Termofixação

Termofixou-se amostras de tecido de poliéster nas seguintes temperaturas: 120, 160, 180, 200 e 220 °C por 30, 60, 90 e 200 segundos. Utilizou-se rama de laboratório com controles automáticos de tempo e temperatura.

### 5.2.3. Encolhimento

Com o objetivo de verificar a influência da temperatura e tempo de termofixação no encolhimento do tecido de poliéster, mediu-se as dimensões das amostras preparadas para ensaio de alongamento ruptura antes e depois da termofixação e em seguida calculou-se o percentual de encolhimento das mesmas.

### 5.2.4. Hidrofilicidade

Mediu-se a hidrofilicidade do tecido através da análise de absorção de gota de solução de corante depositada na superfície do tecido, de acordo com a norma NBR 13000. Também foram feitos testes de hidrofilicidade pelo método de ascensão capilar, que consiste em colocar as amostras no sentido vertical, e mergulhar uma das extremidades do tecido na solução de corante, como mostra a figura 3, e observar a altura da coluna de solução absorvida em um determinado tempo que para esse trabalho foi 15 min. Os testes de hidrofilicidade foram realizados com o objetivo de verificar a influência do tempo e temperatura de termofixação nessa propriedade do tecido.

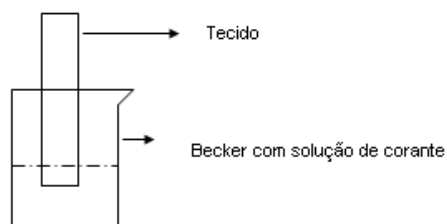


Figura 3: Medição de hidrofilicidade de tecidos por ascensão capilar

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1. Encolhimento

A figura 4 apresenta os resultados das amostras do tecido de poliéster submetidas aos ensaios de encolhimento em função da temperatura de termofixação para trama (Fig. 4A) e urdume (Fig. 4B). Na ordenada tem-se o percentual de encolhimento e na abscissa as temperaturas de termofixação.

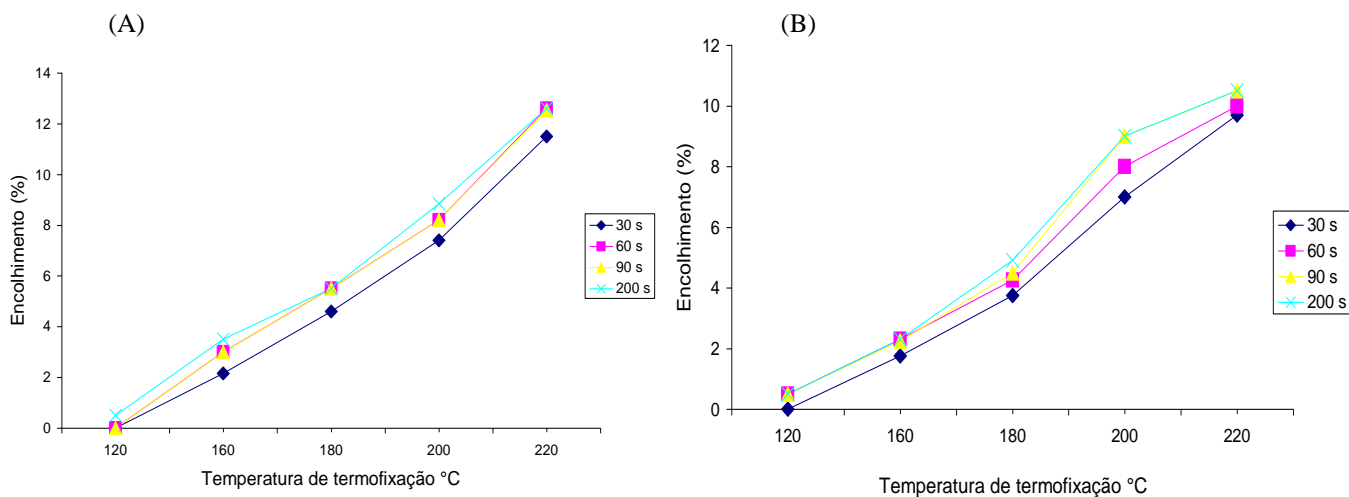


Figura 4: Encolhimento (%) em função da temperatura de termofixação para amostras de tecido de poliéster no sentido da trama (A) e no sentido do urdume (B) para tempos de termofixação de 30, 60, 90, 200 e 220s.

Observa-se na fig. 4, que o processo de termofixação promove encolhimento do tecido de poliéster no sentido da trama e do urdume, e esse encolhimento varia com tempo e temperatura de termofixação. Pode-se observar que o encolhimento aumenta com o aumento da temperatura do processo. Observa-se que para temperatura de 120 °C o encolhimento é pequeno em comparação às demais temperaturas. Observa-se também que as porcentagens de encolhimento são muito semelhantes em relação à trama e urdume.

O tempo de termofixação também causa variação no encolhimento para cada temperatura de termofixação nos dois sentidos do tecido, podendo-se destacar que para o tempo de 30s obteve-se o menor encolhimento em todas as temperaturas, e com valor Máximo de 11% para temperatura de termofixação em 220 °C. Observa-se também que para

o tempo de termofixação 60s o tecido praticamente atinge seu encolhimento máximo em cada temperatura de termofixação, ou seja, mesmo que o tempo aumente não se observa diferença dos resultados em relação àqueles obtidos a 60s.

Para a temperatura de 200 °C observa-se cerca de 8% de encolhimento do tecido nos sentidos da trama e do urdume, isso já garante ao tecido uma boa estabilidade dimensional.

Pode-se notar também que independente da temperatura de termofixação o encolhimento teve o mesmo comportamento tanto para a trama como para o urdume, ou seja, com o aumento da temperatura aumenta o encolhimento do tecido.

O comportamento observado na figura 4 para o tecido de poliéster pode ser explicado da seguinte forma: o estado físico-mecânico borrachoso, para polímeros semicristalinos como o PET, acontece em temperaturas entre  $T_g$  e  $T_m$  que no caso do PET são  $\sim 69$  e  $\sim 265$  °C respectivamente. Nessa faixa de temperatura o PET tem um comportamento parecido com o da borracha, ou seja, ao ser aquecido tende a encolher. Isso acontece porque as cadeias poliméricas da fibra que foram estiradas durante o processo de fabricação contraem com o aumento da temperatura. Essa contração acontece porque para aumentar a entropia do sistema, é necessário aumentar o número de conformações possíveis da cadeia, que pode ser conseguido com a aproximação das suas duas pontas. Esse comportamento se repete para todas as cadeias gerando o efeito macroscópico de contração ou encolhimento.

## 6.2. Alongamento e Ruptura

A figura 5 apresenta os resultados das amostras do tecido de poliéster submetidas aos ensaios de alongamento em função da temperatura de termofixação para trama (Fig. 5A) e urdume (Fig. 5B). Na ordenada tem-se o percentual de alongamento e na abscissa as temperaturas de termofixação.

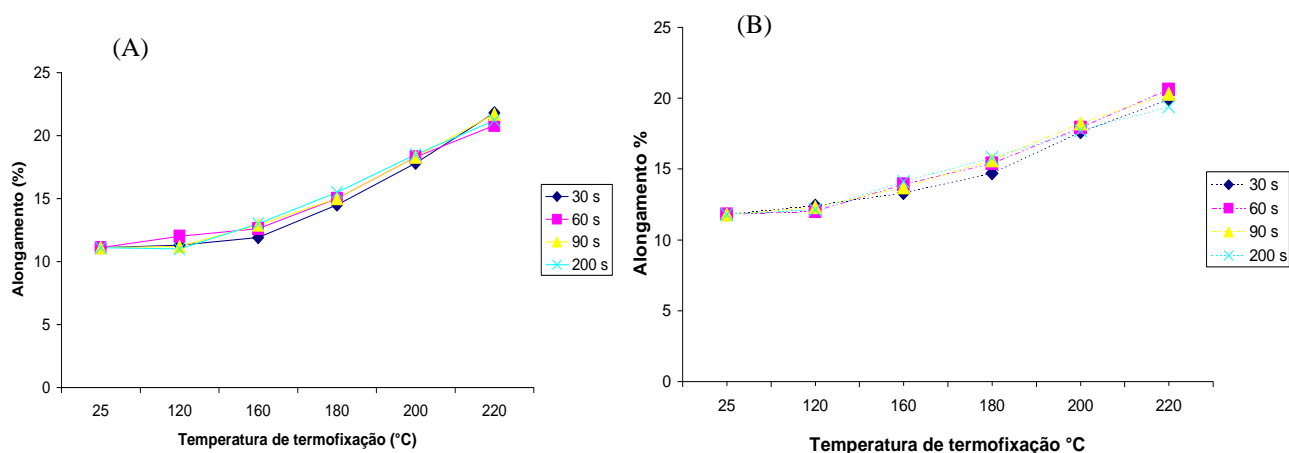


Figura 5: Alongamento (%) em função da temperatura de termofixação para amostras de tecido de poliéster no sentido da trama (A) e no sentido do urdume (B) para os tempos de termofixação 30, 60, 90 e 200s.

Observa-se na figura 5 que o processo de termofixação promove o aumento do alongamento do tecido de poliéster no sentido da trama e do urdume, e esse aumento varia com a temperatura de termofixação, ou seja, aumentando a temperatura de termofixação aumenta-se também o percentual de alongamento do tecido.

Observa-se também que o tempo de termofixação não promove alterações consideráveis no percentual de alongamento do tecido de poliéster no sentido da trama e do urdume.

Esse comportamento está associado ao fato de as cadeias poliméricas terem se encolhido durante a termofixação, tornando possível um alongamento maior quando submetidas a uma força de tração. Isso pode ser visto ao comparar as figuras 4 e 5, onde observa-se que as amostras que tiveram maior encolhimento na termofixação, foram as que alcançaram maior alongamento nos ensaios de alongamento e ruptura.

A figura 6 apresenta os resultados das amostras do tecido de poliéster submetidas ao ensaio de ruptura em função do tempo termofixação para trama (Fig. 6A) e urdume (Fig. 6B). Na ordenada tem-se a força de ruptura (kgf) e na abscissa as temperaturas de termofixação.

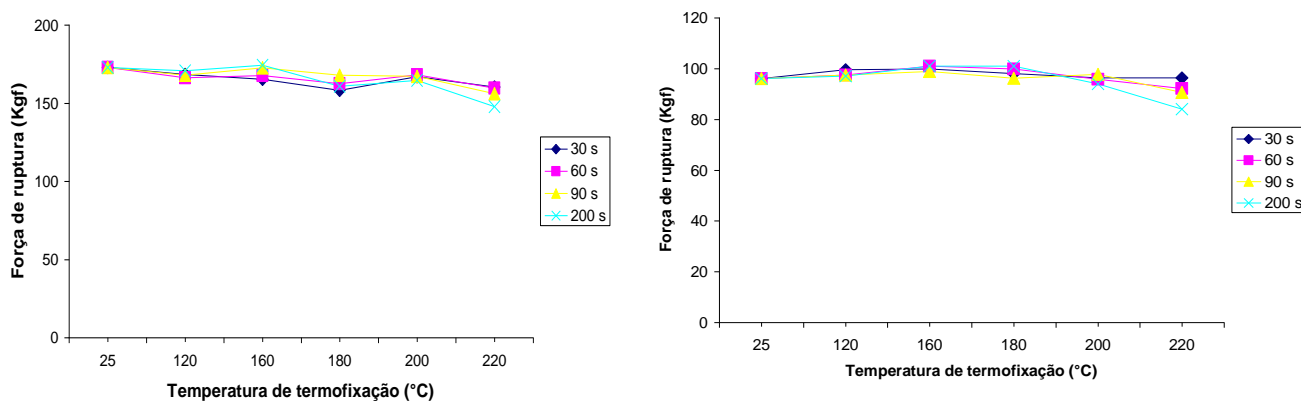


Figura 6: Força de ruptura (Kgf) em função da temperatura de termofixação para amostras de tecido de poliéster no sentido da trama (A) e no sentido do urdume (B) para os tempos de termofixação 30, 60, 90 e 200s.

Observa-se na figura 6 que o processo de termofixação pouco influencia na força de ruptura das amostras de poliéster no sentido da trama e do urdume. O comportamento mecânico dos polímeros está associado ao grau de cristalinidade, quantidade de ligações cruzadas, e aos valores de  $T_g$  e  $T_m$ . Acredita-se que o processo de termofixação, nas condições praticadas nesse trabalho, não proporciona mudanças significativas nessas propriedades e isso explicaria a pouca influência do processo termofixação na força de ruptura do tecido de poliéster, como se observa na figura 6.

### 6.3. Hidrofilidade

A figura 7 apresenta os resultados das amostras de tecido de poliéster submetidas aos ensaios de hidrofilidade em função da temperatura de termofixação. Na ordenada tem-se o tempo de absorção da gota de corante pelo tecido e na abscissa as temperaturas de termofixação.

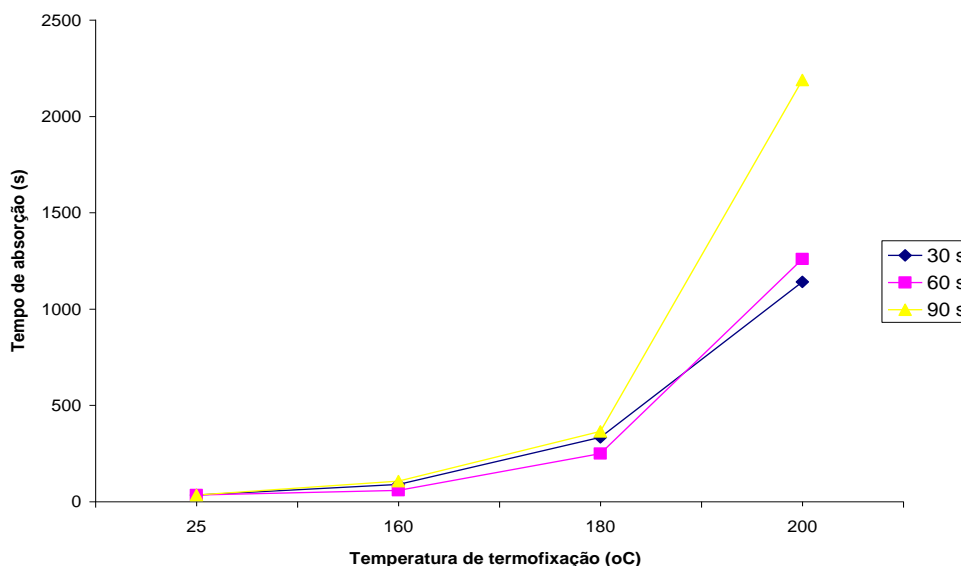


Figura 7: Tempo de absorção de uma gota de solução de corante em função do tempo de termofixação

Observa-se na figura 7 que o processo de termofixação promove a diminuição da hidrofilidade do tecido de poliéster, ou seja, as amostras termofixadas apresentam tempos maiores para absorção da gota de solução de corante. Pode-se observar que a hidrofilidade diminui com o aumento da temperatura e do tempo de termofixação.

Não observa-se absorção de solução de corante pelas amostras do tecido termofixado na temperatura de 220 °C.

A figura 8 apresenta amostras de tecido de poliéster sem termofixar (esquerda) e termofixada na temperatura de 220 °C por 60 s submetidas ao ensaio de hidrofilidade por ascensão capilar.

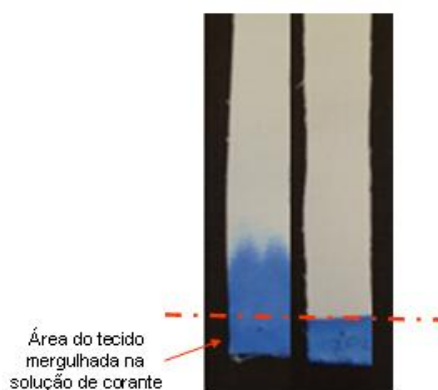


Figura 8: Amostra de tecido de poliéster sem termofixar (esquerda) e termofixada a 220 °C por 60s (direita) submetidas a teste de hidrofiliidade.

Observa-se na figura 8 que as amostras de tecido de poliéster sem termofixar a solução de corante se espalhou para regiões do tecido que não estavam mergulhadas na mesma. Nas amostras termofixadas observa-se que a solução de corante só molhou a região do tecido que estava mergulhada na mesma.

## 7. CONCLUSÕES

- O tempo de termofixação de 30s e temperatura de 200 °C são suficientes para boa estabilidade dimensional do tecido.
- A termofixação promove encolhimento do tecido de poliéster e esse encolhimento aumenta com aumento da temperatura do processo. O tempo de termofixação pouco influência nessa propriedade do tecido.
- A termofixação promove o aumento do índice de alongamento do tecido de poliéster e esse alongamento aumenta com o aumento da temperatura de termofixação. O tempo de termofixação pouco influência nessa propriedade.
- A termofixação não promove alterações consideráveis na força de ruptura do tecido de poliéster.
- A termofixação promove a diminuição da hidrofiliidade do tecido de poliéster.

## 8. REFERÊNCIAS

- Araújo, Mário de Castro, E. M. de Melo. Manual de Engenharia Têxtil. V. 2. Fundação Cauloste Gulbenkia. Lisboa. Portugal, 1984. 948 P..
- Barbosa, M. C., Rosa, S. E. S., Correa, A. R., Dvorsak, P., Gomes, G. L., Setor de fibras sintéticas e suprimento de intermediários petroquímicos, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 20, p. 77-126, set. 2004.
- Garcén, I., Maillo, J., Cayuela, D., Puente, P., Garcén, J., Comportamento tintorial do poliéster termofixado em diferentes temperaturas tingimento separados e simultâneos. Revista Química Têxtil, N° 86, Mar 2007, pág. 26 a 36.
- Garcén, I., Maillo, J., Cayuela, D., Puente, P., Garcén, J., Influência da temperatura de termofixação do poliéster (PET) na velocidade de difusão de corantes dispersos. Revista Química Têxtil, N° 89, Dez 2007, pág. 26 a 36.
- Giordano, J. B., Sinézio, J. C.C., Estudo dos Parâmetros Tempo e temperatura na Termofixação em tecidos de Poliéster. Revista Química Têxtil, N° 85, Dez 2006, pág. 44 a 54.
- Guillén, J. G., Nomes genéricos das fibras químicas normativas e legislação. Revista Química Têxtil, ano XXVI, no 70, pg. 29, Mar. 2003.
- Ludewig, H., Polyester fibres chemistry and technology, New York: Wiley-Interscience Publicacion, pg. 453, 1964.
- Marinez, P. M..., (1976). Química y Física de las Fibras Textiles. Editorial Alhambra S.A. Madrid. Espanha.
- Menachen, L., Preston, J., (1983). High Technology Fibers. Part A, Volume 3, Marcel Dekker, New York.
- NBR 13000 – Determinação da hidrofiliidade do tecido.
- NBR 11912 – Determinação da resistência à tração e alongamento de tecido plano.
- Odian, G., Principles of polymerization, third edition, New York: Wiley-Interscience Publicacion, pg. 12-194, 1991.
- Rouette, H. K. Encyclopédia of Textile Finishing. Woodhead Publishing, 2001. 3011p.

## 9. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído nesse trabalho.





**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
*August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil*

## STUDIES ON MECHANICAL PROPERTIES AND HEAT SETTING OF POLYESTER FIBERS.

José Geraldo de Carvalho, carvalhojos@hotmail.com

João Sinézio Campos de Carvalho, sinezio@feq.unicamp.br

Department of Polymer Technology School of Chemical Engineering, UNICAMP, Campinas, SP, Brazil,  
P.O.Box.: 6066, Zip Code: 13083-970

**Abstract:** Within the universe of polymeric materials and their applications, we highlight the use of polyester polymer forms fibers in the textile industry. It is a material of higher consumption in this sector, involving about 50% of the total demand of chemical fiber, which can be used in blends with other fibers in various proportions, in which the end products usually involve clothing, curtains, sheets and even back in the abrasives industry. Among the stages, one important step is related to the heat setting of the material because it determines its dimensional stability, for example, a tissue where there are the warp and weft directions, there is a need that has good dimensional stability, as well as maintain stable properties in what is said about stamping for example. In this sense, this paper presents the results of tests related to the heat setting that underwent tissue samples of polyester in the temperature range 120-220 ° C and times 30-120 s of heat setting. After the tests of heat setting, samples underwent testing the tissue stretching, breaking and hydrophilicity. The results indicate that after heat setting, both in the warp or weft direction, the heat setting for times of 30s and 200 ° C are sufficient for good dimensional stability of the fabric, but also the hydrophilicity of tissue decreases with heat setting.

**Keywords:** heat setting, polyester, polymers.