

CARACTERÍSTICAS DOS ELASTANOS NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi uma solicitação da Golden Química do Brasil Ltda à Universidade Politécnica da Cataluña (UPC) Barcelona – Espanha, com o objetivo de comparar quatro fios de elastano utilizados no mercado Brasileiro.

Não existiu em algum momento a intenção de se mostrar qual marca é melhor do que outra, mas simplesmente diagnosticar quais as melhores condições de trabalho para os fios em questão.

O trabalho foi realizado pelo Engenheiro Joel L. Gutierrez e a Engenheira Marta F. Martin, sob a orientação do Prof. Dr. Josep Valdeperas Morel.

Todos procedimentos analíticos foram baseados em metodologia já estabelecidas e aprovadas para estes tipos de ensaio.

Dado a extensão da pesquisa, esta é a primeira parte que foi realizada em 12 meses. Pretendemos dar continuidade a estes trabalhos.

OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo realizar um estudo comparativo das propriedades físico-químicas de quatro fibras de elastano, cada uma delas pertencente à uma determinada marca. Será observado a influência da água, ácido, e álcali, sob diferentes temperaturas e tempo, e sobre as propriedades das fibras.

As quatro fibras serão avaliadas quanto ao pH, tenacidade e alongamento máximo de ruptura, e alongamento residual submetido a diferentes estiramentos.

Este estudo se realizará com a intenção de poder-se otimizar os processos têxteis aos quais podem estar submetidos os artigos contendo elastano.

PARTE EXPERIMENTAL

1. Preparação do material

As quatro fibras utilizadas neste estudo são: Dorlastan, DuPont, Acelan, e Fillatice, e o título das mesma é de 40 deniers.

Preparar meadas com a ajuda de uma haste. O comprimento da meada deverá ser de 1300 ± 100 metros e terão um peso entre 3 e 4 gramas. Para cada processo serão preparadas 3 meadas.

2. Tratamento Químico

Uma vez que as meadas estejam preparadas serão processados os tratamentos com as mesmas.

A máquina utilizada para realizar os diferentes tratamentos será o Linitest, e a relação de banho fixada para todos os processos será de 1/20. A água utilizada será água destilada.

As condições de trabalho para cada processo serão:

H ₂ O – Rb 1/20		
Proc.	°C	Min
1	135	45
2	135	15
3	60	45
4	60	15

CH ₃ COOH glacial Rb 1/20		
[CH ₃ COOH]=0,3 g/L		
Proc.	°C	Min.
1	135	45
2	135	15
3	60	45
4	60	15

CH ₃ COOH glacial Rb 1/20		
[CH ₃ COOH]=1,2 g/L		
Proc.	°C	Min.
1	135	45
2	135	15
3	60	45
4	60	15

NaOH 50 °Be Rb 1/20		
[NaOH] = 0,3 g/L		
Proc.	°C	Min
1	135	45
2	135	15
3	60	45
4	60	15

NaOH 50 °Be Rb 1/20		
[NaOH] = 1,2 g/L		
Proc.	°C	Min
1	135	45
2	135	15
3	60	45
4	60	15

3. Controle de pH do banho

O controle de pH será realizado sempre antes de iniciar o processo, e quando finalizado o processo.

4. Dinamometria

As provas de dinamometria estarão divididas em duas partes:

- A primeira consiste nas provas para se obter o alongamento e a tenacidade máxima de ruptura.
- A segunda consiste nas provas para se obter o alongamento residual, repetida para os estiramentos.

O dinamômetro escolhido para realizar os ensaios será um Instron.

- Tenacidade e alongamento *máximo*

Este ensaio consiste em colocar a fibra de elastano entre as mordças do dinamômetro e deixar que a fibra se estire até chegar em seu ponto de ruptura (alongamento máximo de ruptura). Antes de romper-se, a fibra irá exercer uma força para evitar a ruptura (está relacionada com o título do filamento, e é o que conhecemos como a tenacidade de ruptura). Estes ensaios serão realizados 25 vezes para cada processo e fibra, com estes resultados obtemos o valor médio e seus desvios padrões (intervalos de segurança).

A amostra a ser ensaiada deverá ter um comprimento de 5 cm e uma pré tensão de 0,5 cN, desta maneira nos asseguramos que em cada ensaio todas as fibras estejam estiradas por igual.

- *Alongamento residual X estiramento*

Este ensaio consiste em colocar a fibra entre as mordças e deixar que esta se estire até um certo comprimento pré determinado. Uma vez que a fibra é estirada, fazemos ela retornar ao ponto de início do estiramento e se quantifica o comprimento da fibra que ficou deformado, quer dizer, o comprimento que não conseguiu retornar ao seu estado inicial. O estiramento escolhido para as fibras de elastano é de 200% e 400%, e o motivo é porque a partir de 200% de estiramento a fibra de elastano começa a manifestar deformação. O motivo pelo qual foi escolhido 400% de estiramento é porque uma vez superado 600% de estiramento, muitas fibras começam a quebrar, chegando assim a romper.

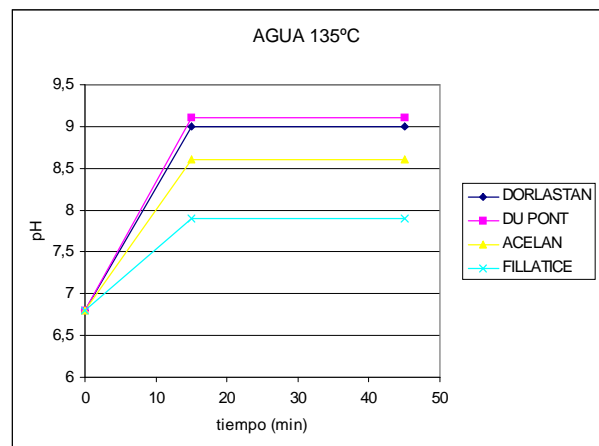
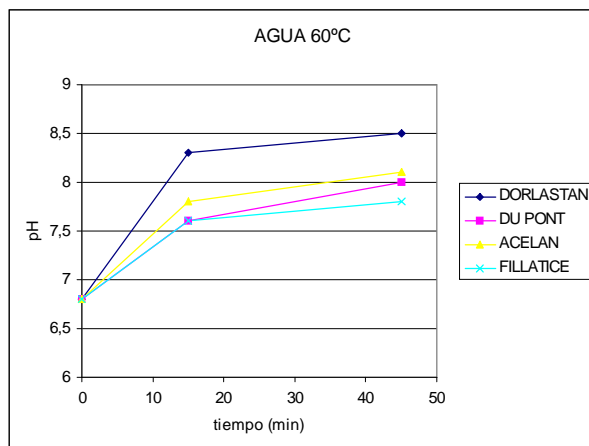
A amostra do ensaio que será tratada é de 5 cm e será utilizada uma pré tensão de 0,5 cN.

CONSIDERAÇÕES

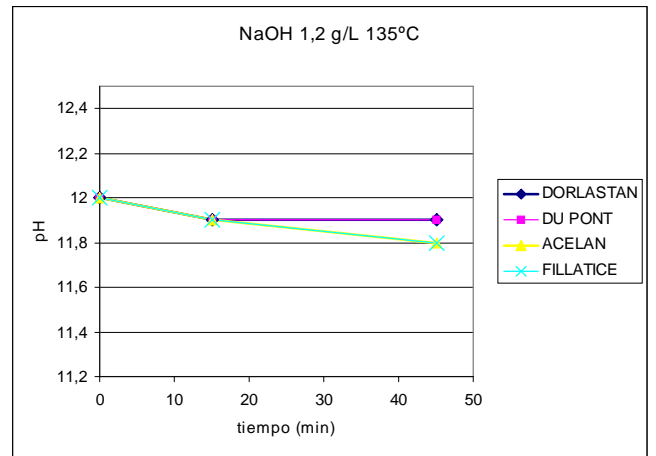
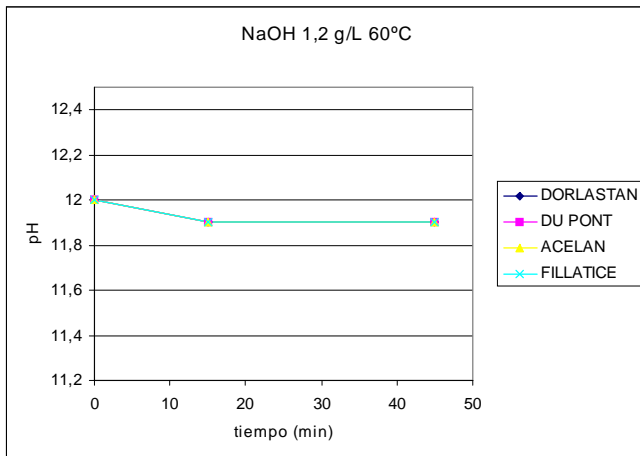
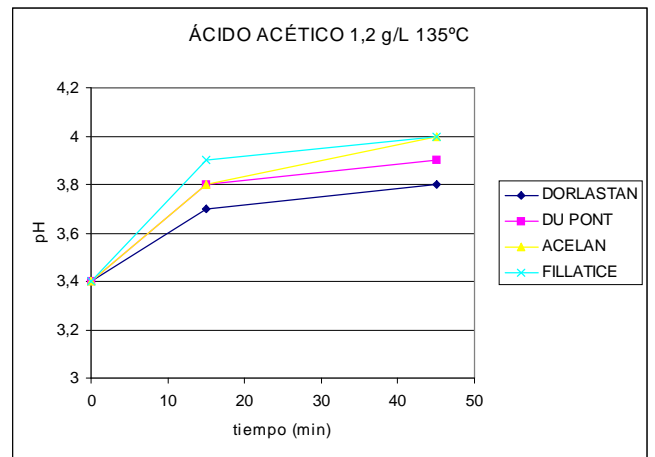
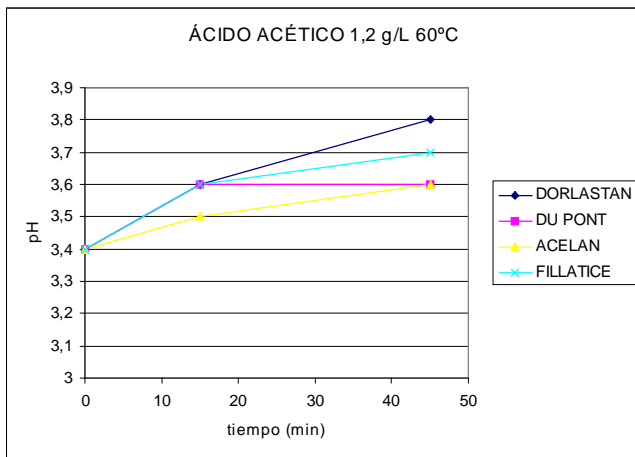
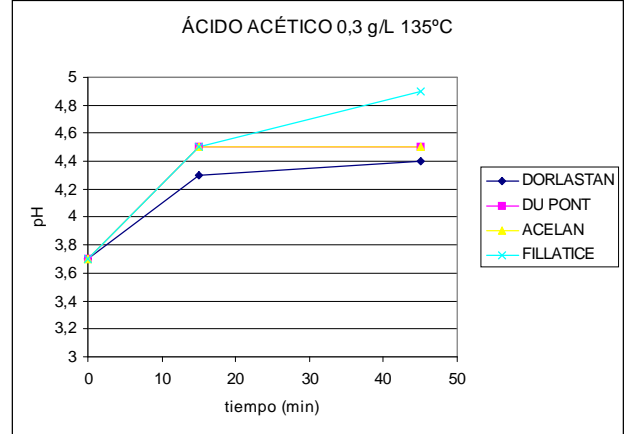
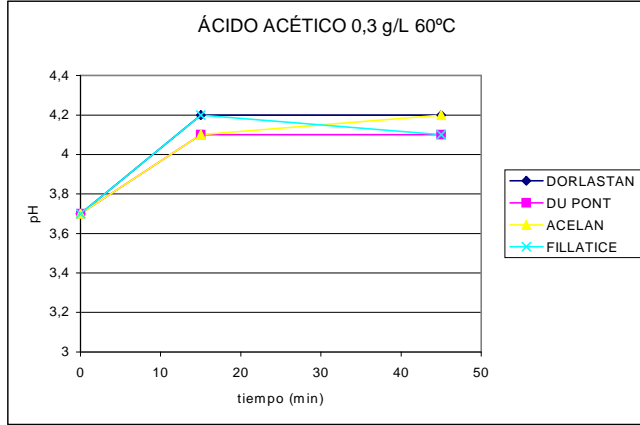
Buscamos mostrar os dados da maneira mais ilustrativa e clara possível, apresentando essencialmente os resultados e algumas conclusões tiradas dos inúmeros testes realizados.

A seguir apresentamos alguns gráficos que são necessários para a ilustração e compreensão das observações feitas.

VARIAÇÃO DE pH POR PROCESSO



VARIACÃO DE pH POR PROCESSO

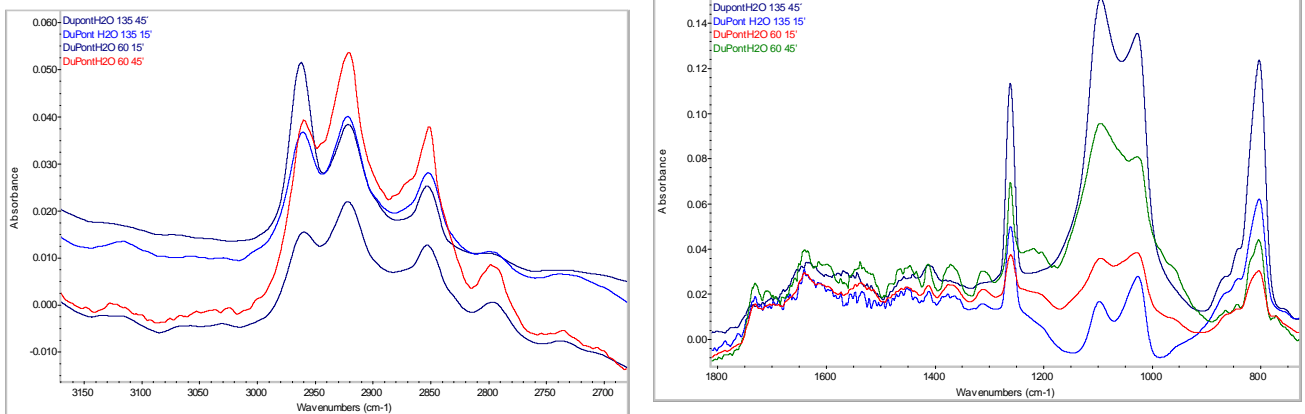


Espectroscopia de Infra Vermelho

Um dos propósitos a se cumprir com este projeto era o de tentar dar uma justificativa química ao comportamento físico das fibras testadas. Depois de realizar todos os ensaios convenientes com espectroscopia de Infra Vermelho, não foi possível chegar ao propósito do estudo devido à complexidade do teste e ao motivo de que seria necessário criar um novo projeto baseando-se unicamente no estudo dos espectros.

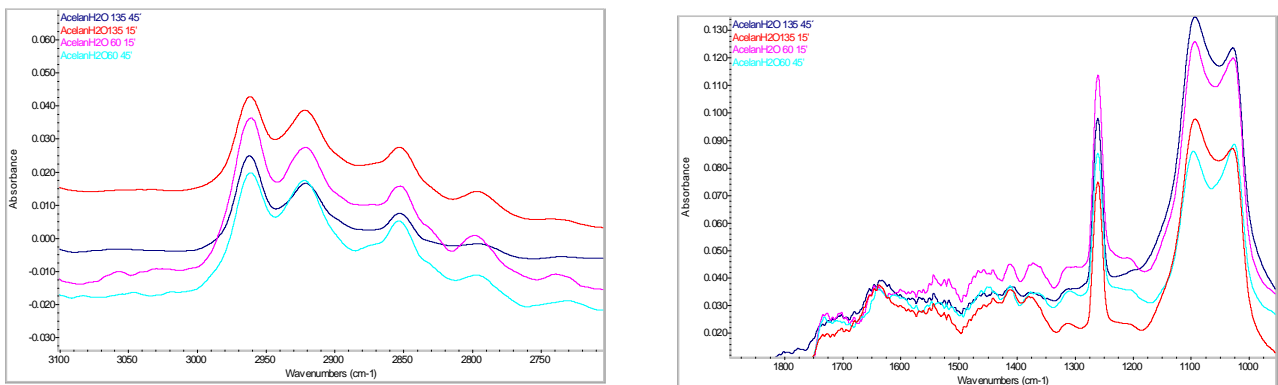
A seguir são apresentados os espectros pertinentes de cada fibra tratada com água, ácido acético, e soda cáustica e uma rápida análise sobre qual dos fatores, tempo e temperatura, influem mais na estrutura química da fibra. O espectro está dividido em duas partes com o objetivo de facilitar sua análise. As longitudes mais importantes na hora de se realizar a análise são a 1730 cm^{-1} , 1550 cm^{-1} , 1250 cm^{-1} , e 1100 cm^{-1} .

LYCRA ÁGUA



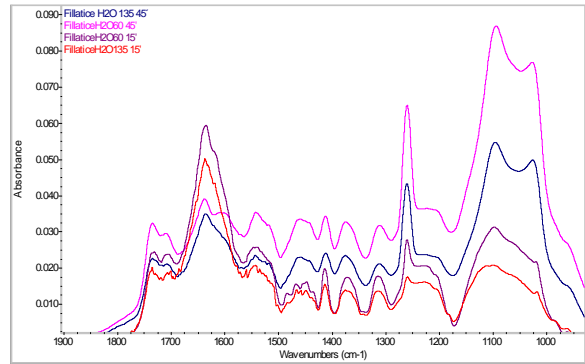
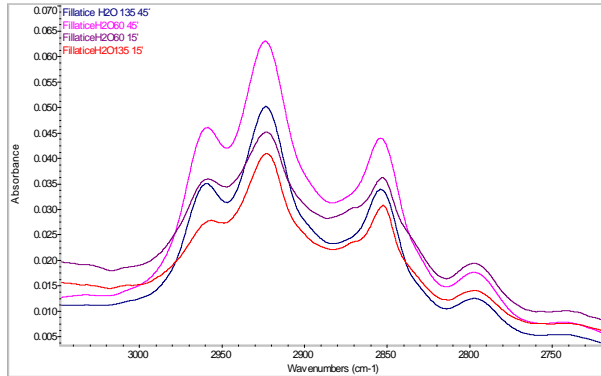
A fibra apresenta um comportamento a respeito da temperatura definindo-se especialmente em 1025 cm^{-1} y 2960 cm^{-1} . Pode-se observar que ao aumentar o tempo de processo se define principalmente em 1100 cm^{-1} .

ACELAN ÁGUA



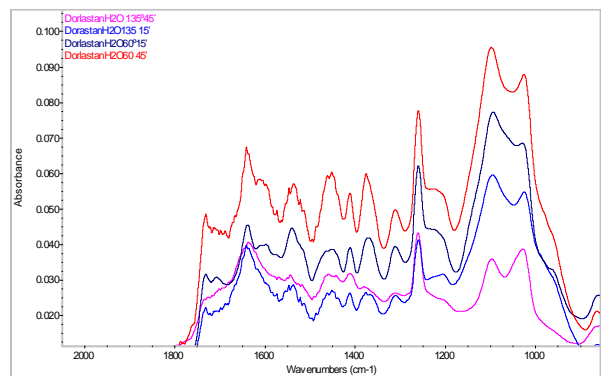
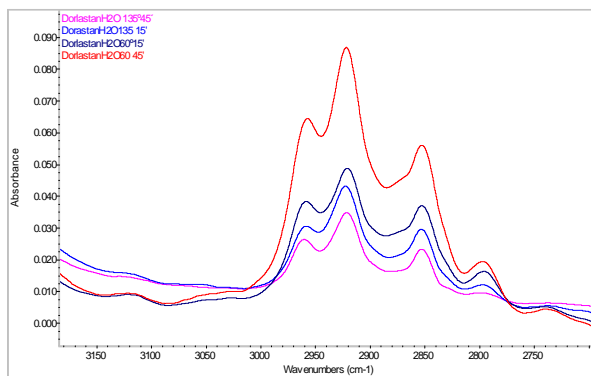
A estrutura permanece constante em cada temperatura, definindo-se à alta temperatura em 1025 cm^{-1} e atenuando-se em 2730 cm^{-1} .

FILLATICE ÁGUA



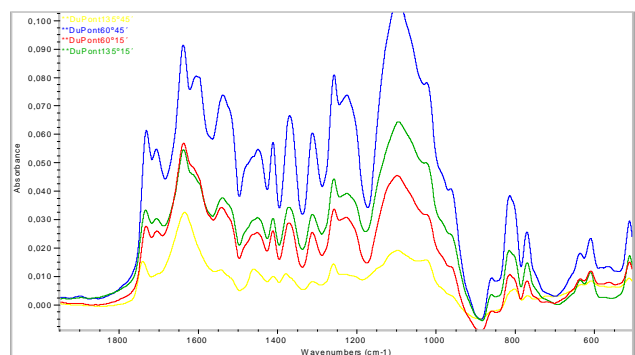
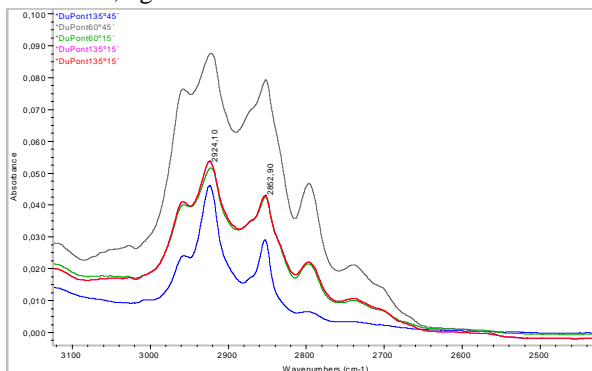
A fibra apresenta maior sensibilidade ao tempo de processo, produzindo uma atenuação a longos tempos em 1730 cm⁻¹ y 1540 cm⁻¹.

DORLASTAN ÁGUA



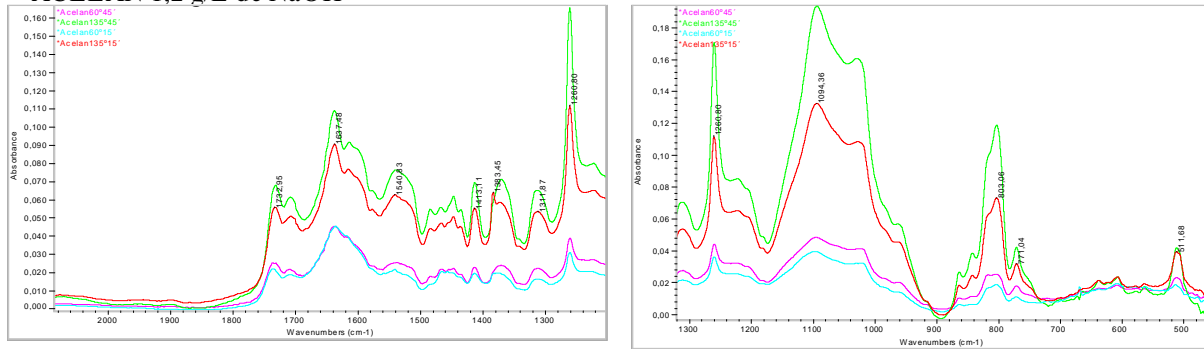
A fibra apresenta maior sensibilidade ao tempo de processo que à temperatura. O incremento de tempo produz uma maior definição da estrutura, especialmente em 2923 cm⁻¹ e em 1540 cm⁻¹.

LYCRA 1,2 g/L de NaOH



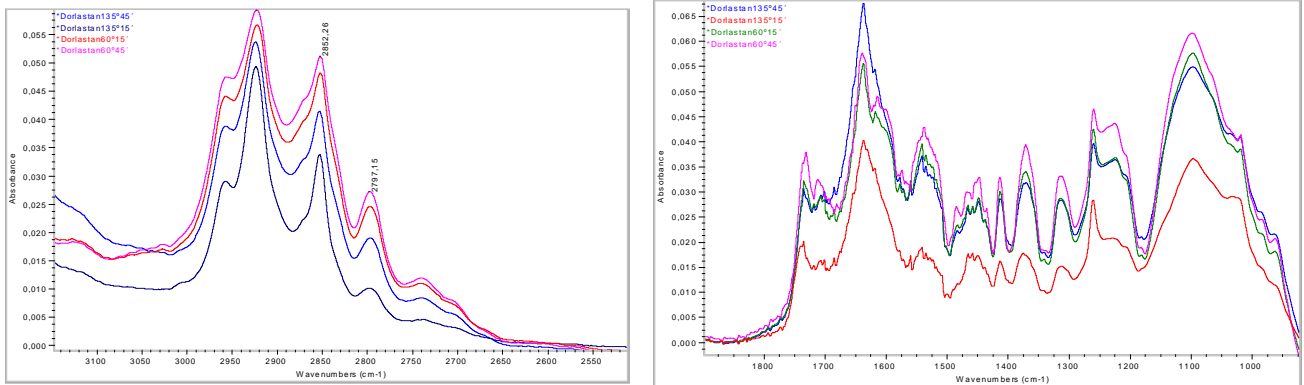
O comportamento desta fibra é mais sensível ao tempo que à temperatura, já que os espectros correspondentes à 60° 15' e 135° 15' apresentam uma variação estrutural mínima. Entretanto os processos, com tempos de 45' apresentou-se um comportamento distinto frente à temperatura. Para 60°C o tempo influi definindo claramente a microestrutura da fibra, contrariamente ao observado para 135°C, especialmente refletido em ondas com comprimento de 1100 cm⁻¹, 1540 cm⁻¹, 1705 cm⁻¹ e 2800 cm⁻¹.

ACELAN 1,2 g/L de NaOH



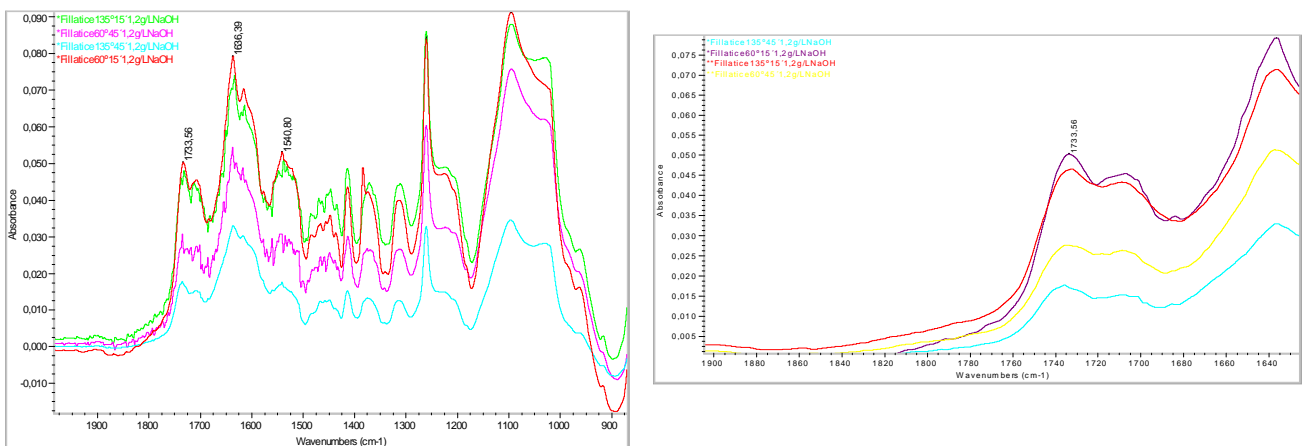
Esta fibra possui maior sensibilidade à temperatura, enquanto que a variação estrutural provocada pelo tempo é pouco significativa, em especial quando processada a baixa temperatura. Ao aumentar a temperatura é provocada uma clara definição geral da estrutura, de forma mais acentuada em 803 cm^{-1} , 1100 cm^{-1} , 1540 cm^{-1} , 1730 cm^{-1} e 2950 cm^{-1} .

DORLASTAN 1,2 g/L NaOH



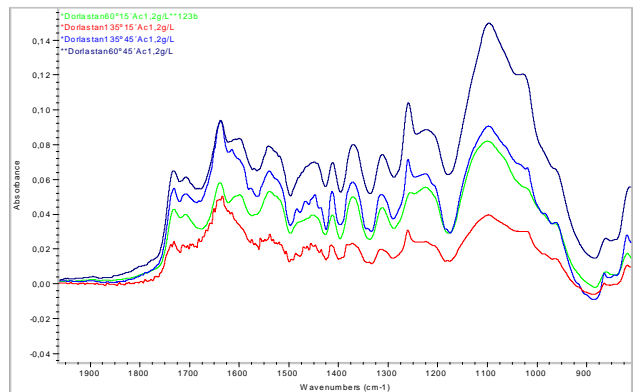
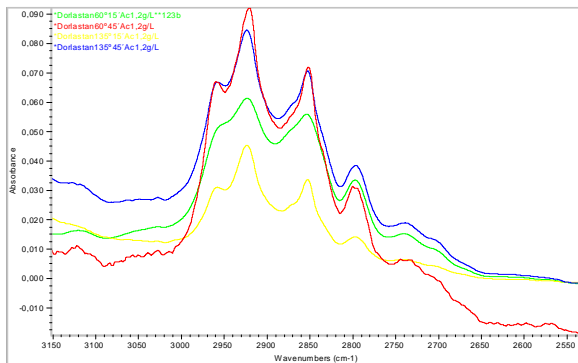
Os espectros dos distintos processos apresentam constância frente à temperatura e ao tempo. Ligeiramente mais sensível ao tempo de processo, e em especial à temperatura de 135°C , na zona característica do elastano, de 1100 a 1730 cm^{-1} .

FILLATICE 1,2 g/L NaOH



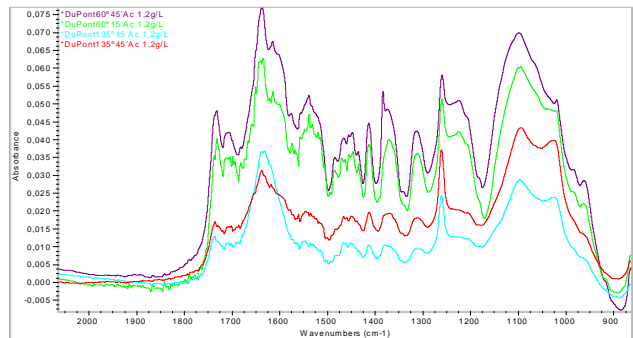
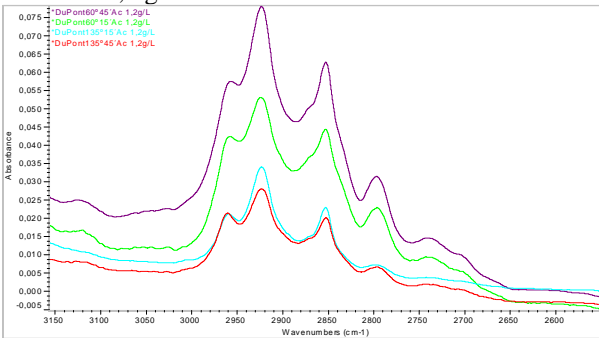
Observa-se maior sensibilidade da fibra ao tempo de processo do que à temperatura submetida. Não apresenta grandes variações estruturais, mas ligeiras atenuações com o tempo e em especial a temperatura de 135°C , para 1100 cm^{-1} , 1550 cm^{-1} e 1730 cm^{-1} .

DORLASTAN 1,2 g/L ÁCIDO ACÉTICO



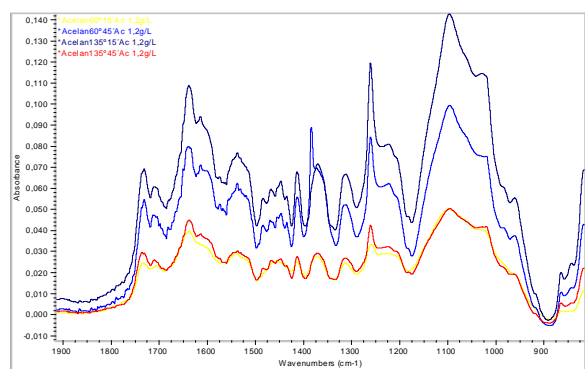
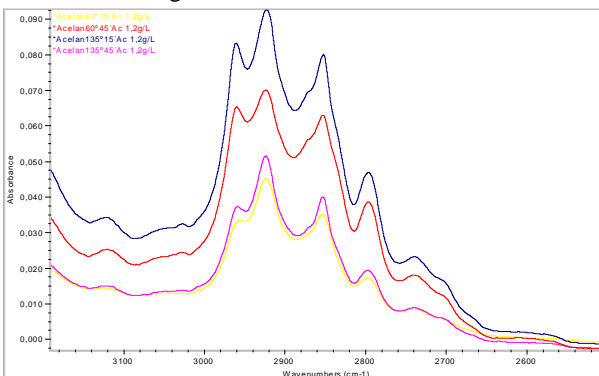
A fibra apresenta sensibilidade à temperatura e ao tempo de processo, e o aumento de ambos produz maior definição de sua estrutura, ainda que não sofra variações funcionais importantes.

LYCRA 1,2 g/L ÁCIDO ACÉTICO



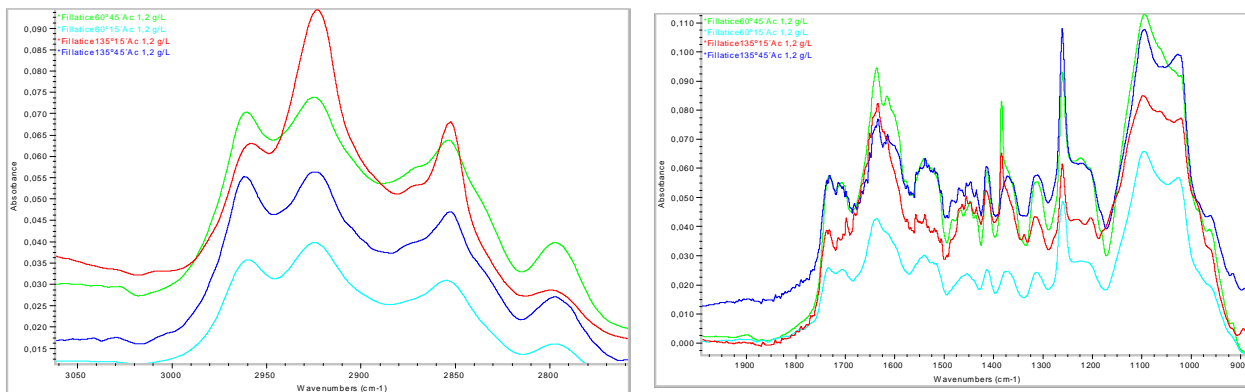
Pode-se observar como é afetada principalmente sua estrutura à temperatura de processo, atenuando as zonas características do elastano, tais como em 1730 cm^{-1} , 1540 cm^{-1} , 1100 cm^{-1} e 1250 cm^{-1} .

ACELAN 1,2 g/L ÁCIDO ACÉTICO



Nestes casos cada temperatura tem uma tendência distinta, pois para 60°C o tempo define os grupos estruturais, enquanto que para 135°C o tempo de processo atenua estes grupos, que se encontram principalmente em 1100 cm^{-1} , 1250 cm^{-1} , 1540 cm^{-1} e 1730 cm^{-1} .

FILLATICE 1,2 g/L ÁCIDO ACÉTICO



A fibra apresenta maior sensibilidade ao tempo de processo, especialmente para 60°C, produzindo desordem na estrutura capaz de provocar maior detecção de grupos estruturais em 1730 cm⁻¹ e principalmente em 1540 cm⁻¹.

OBSERVAÇÕES

Avaliação dos resultados do controle de pH

Nos gráficos observa-se que os processos em meio neutro são aqueles que apresentam maior variação, e devemos considerar este aspecto como sendo muito importante, pois o processo termina em meio alcalino. O processo em meio alcalino tem um pH praticamente constante no caso de 1,2 g/L, e a baixa temperatura no caso de 0,3 g/L. Em meio ácido, existe certa variabilidade, o que diminui ao incrementar a concentração, sendo de menor magnitude do que no meio neutro.

Em geral, a estabilidade do processo diminui ao incrementar a temperatura e se mantém ao aumentar o tempo de processo.

O processo de tratamento com água, em geral aumenta o pH à 60°C com o tempo e de forma mais acentuada ao incrementar a temperatura. A 135°C se estabiliza e não varia em nenhuma fibra em relação ao tempo. O comportamento mais regular neste processo é o da fibra Fillatice, e a mais irregular a Lycra, neste caso.

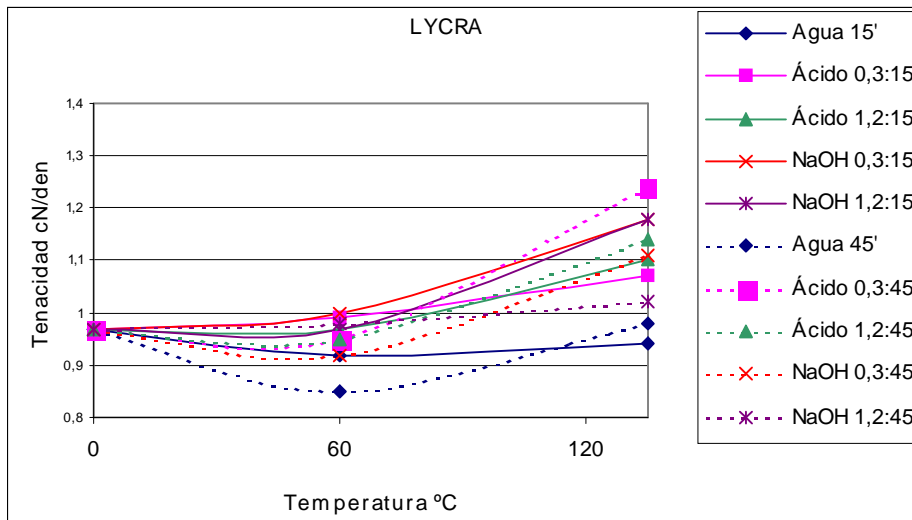
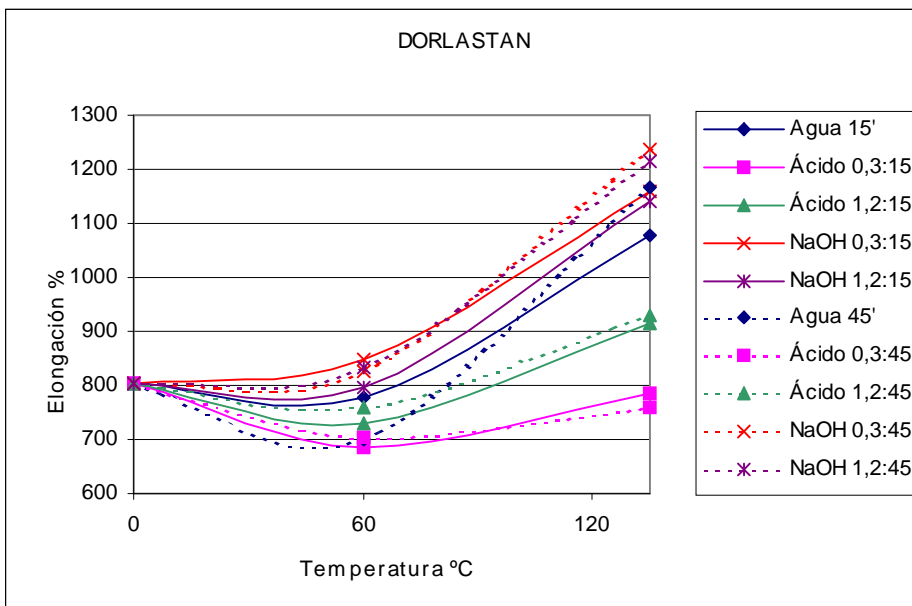
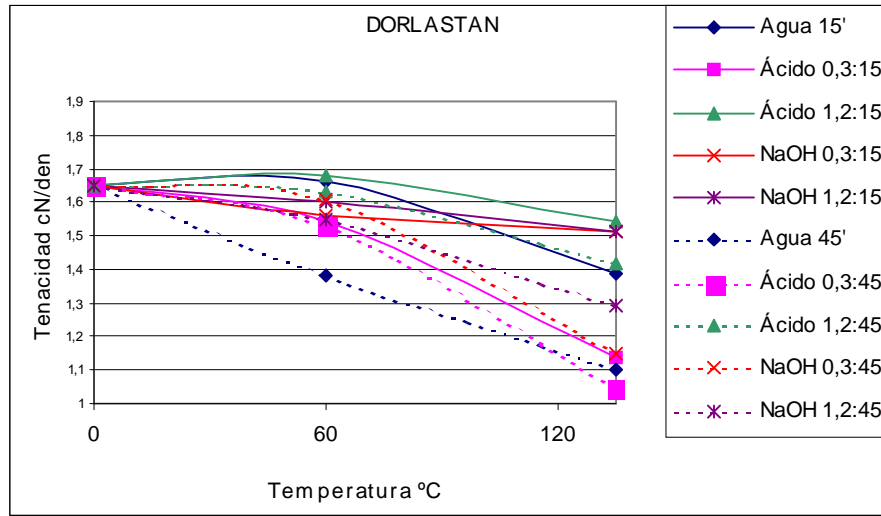
No processo 2, com baixa concentração de ácido acético, a variação de pH em geral não é como no processo 1 com água, no entanto também pode ser importante em determinados casos. Igual ao que ocorre em água, parece que o aumento é produzido basicamente pela variação de temperatura. Neste caso a fibra que apresenta maior variação é a da Fillatice.

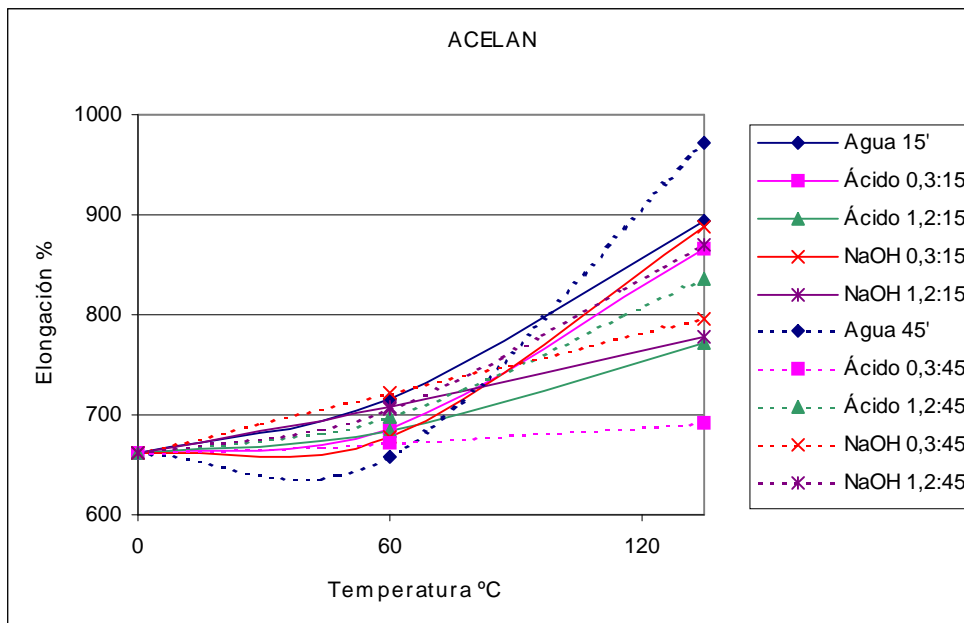
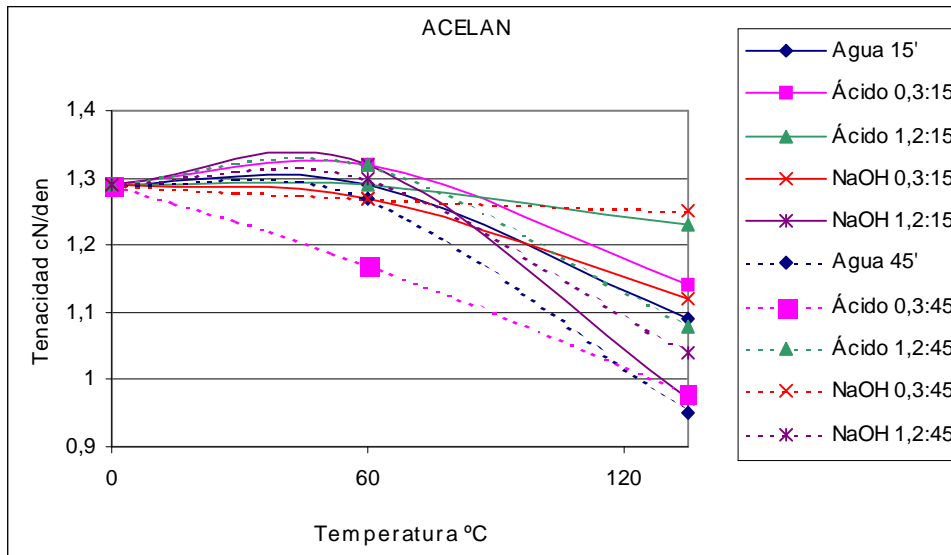
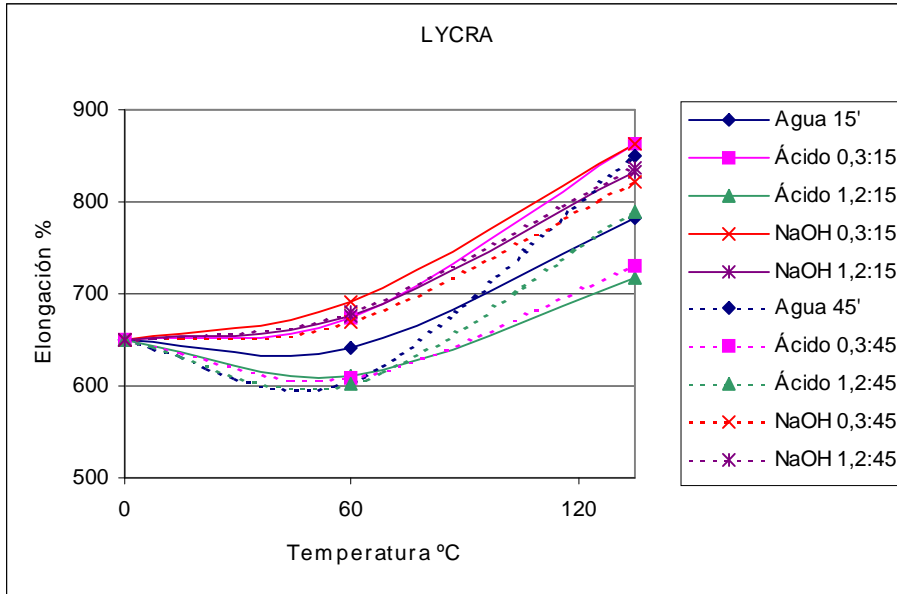
No terceiro processo, com 1,2 g/L de ácido acético, a variação geral de pH é menos significativa, aumentando ligeiramente ao aumentar a temperatura, sem ultrapassar o pH 4, o que não apresentaria um efeito tão importante como nos casos anteriores.

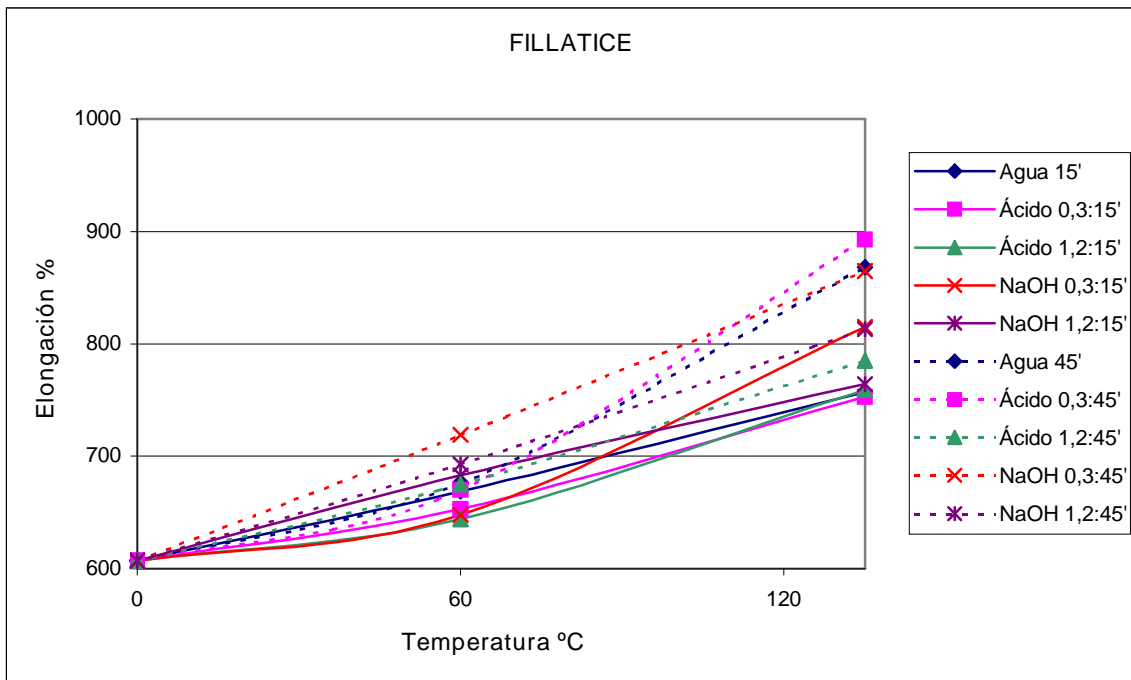
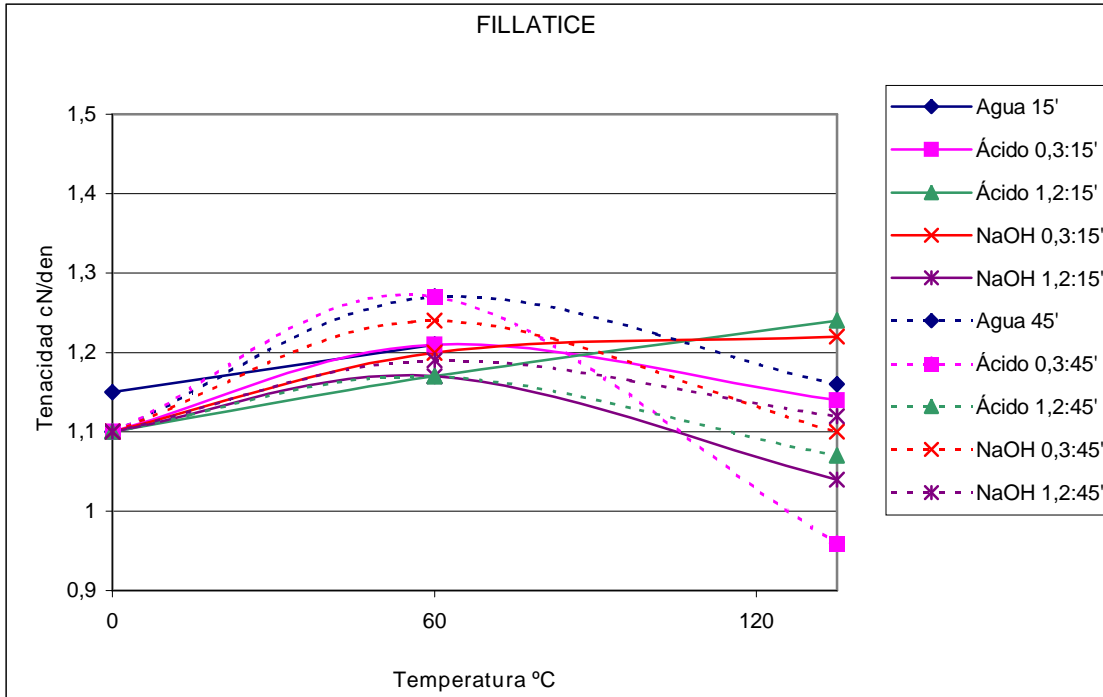
No processo com 0,3 g/L de NaOH, pode-se considerar um pH estável a 60°C, enquanto que ao aumentar a temperatura o pH diminui de uma forma mais significativa, especialmente para o Dorlastan e Fillatice.

O quinto processo, com alta concentração de álcali, pode ser considerado como o tratamento mais estável em relação ao pH, porque praticamente não é afetado pelo tempo e nem a temperatura do processo. Em geral, os tratamentos alcalinos oferecem uma estabilidade superior durante todo o processo, em relação ao meio ácido, e muito mais acentuada se comparada com o meio neutro.

TENACIDADE – ALONGAMENTO







OBSERVAÇÕES

Avaliação dos resultados de Tenacidade - Alongamento:

No estudo por fibra, pode-se observar que para o Dorlastan, existe uma diminuição importante e progressiva de tenacidade ao aumentar as condições do processo. O processo 1 e 2, apresentam uma diminuição de tenacidade mais brusca, enquanto que as de concentração 1,2 g/L de ácidos e álcali, oferecem uma queda menor. O reflexo desta diminuição de tenacidade encontra-se no aumento do Alongamento ao aumentar o tempo e temperatura. Neste caso, os tratamentos com ácido oferecem melhor estabilidade.

Diferentemente do Dorlastan, a Lycra, apresenta tendência a aumentar sua tenacidade com o incremento das condições do processo, a não ser nos tratamentos com álcali, que oferecem importante inflexão ao ser submetido a 135°C e 45'. O processo 1 com água, ainda que seja o de menor magnitude, é o mais constante ao longo dos distintos processos. Nestes casos o alongamento aumenta, basicamente com o aumento da temperatura, ainda que o tempo a 60°C produz uma pequena diminuição, e a 135°C produz um pequeno incremento, diferentemente dos processos 2 e 4 que no processo mais extremo diminui o seu alongamento.

No caso do Acelan, a tenacidade decresce ao aumentar-se as condições, a não ser nos tratamentos em que diminuem significativamente ao variar a temperatura, e posteriormente recuperam a 135°C e 45'. O alongamento dos processos 3 e 5 aumenta gradualmente ao incrementar as condições, enquanto que nos outros processos é produzido um salto brusco ao aumentar a temperatura, e posteriormente decresce na última condição.

Fillatice parece ter um comportamento mais regular em função do intervalo das cotas do gráfico, no entanto são mais complexas devido à progressão das mesmas. Com água a tenacidade aumenta até as condições de 135°C e 15', comportamento similar ao processo 3 com ácido 1,2 g/L, sendo que este último apresentou um processo mais regular. Os processos 2 e 4, com baixas concentrações de produtos, começam a diminuir sua tenacidade com o aumento da temperatura, sendo a queda mais brusca no caso do ácido à 0,3 g/L. Por último, o processo 5, com 1,2 g/L de álcali, é constante, apresentando uma pequena diminuição na condição de 135°C e 15'. A respeito do alongamento, a tendência geral é de aumento gradual com o aumento das condições, um pouco mais importante nos processos 1, 2 e 4.

CONCLUSÕES

Uma dúvida sempre paira na escolha do processo adequando de tingimento. Qual o melhor meio para se tingir um PES / PUE? meio alcalino ou ácido ? Qual a temperatura adequada ? Quanto tempo posso deixar no patamar para não afetar as características do meu fio?. Estas são dúvidas comuns e que surgem na escolha de qualquer artigo beneficiado com o elastano, seja ele PES/PUE, CO/PUE, PA/PUE, etc...

Buscando trazer os dados mensurados nesta pesquisa ao nosso dia a dia dentro de um processo de beneficiamento de artigos com elastano, podemos tirar algumas conclusões claras, sendo que a primeira e mais importante delas é que cada fio de elastano reage diferentemente quando submetido à um mesmo tratamento químico.

A Golden Química buscou com esta matéria apresentar aos senhores leitores que existe a necessidade de se testar e conhecer com profundidade o fio que estamos utilizando. Sejam testes em suas características físicas, como a perda de elasticidade em diversos meios, ou testes em suas características químicas, como a resistência à produtos e óleos utilizados. Acreditamos que estas informações podem se úteis, e que só assim é possível se desenvolver um processo realmente seguro e eficiente ao seu artigo.