

**XXX Encontro Nacional da TECNICELPA/ VI CIADICYP 2010  
12 – 15 Outubro 2010 – Lisboa, Portugal**

## **UTILIZAÇÃO DE PAPÉIS BASE PARA ETIQUETA COMO APARAS**

### **Use of label base papers as secondary fibers**

Autores: Neves, J. M. <sup>1</sup> D'Àlmeida, M.L.O. <sup>2</sup> Ewerton S. P. Ferrão <sup>3</sup> Koga, M.E.T. <sup>2</sup> Ota, S. <sup>2</sup>  
<sup>1</sup>IPT e EPUSP, Brasil ; [jmango@ipt.br](mailto:jmango@ipt.br) / <sup>2</sup>IPT, Brasil; malu@ipt.br <sup>3</sup> Estagiário do IPT, aluno de Eng. Química da Escola Politécnica da USP;

#### **Sumário:**

Os papéis base para etiqueta trazem muitos problemas na fábrica que utiliza aparas (fibras secundárias) para fabricação de papel. Isto se deve à sua alta resistência à úmido, conferido pela aplicação na superfície ou dentro da própria massa do papel de agentes à base de silicone. O presente trabalho apresenta um método de pré-tratamento destes papéis que remove a parte de silicone tornando o papel base menos resistente a úmido e permitindo seu uso como apara regular.

**Palavras chaves:** aparas; propriedades; papel base para etiqueta; resistência à úmido

#### **Abstract:**

The label base papers bring many problems at the mill that uses secondary fibers for papermaking. This is due to its high resistance to moisture awarded by application on the surface or inside the mass of agents based on silicone. This paper presents a method of pretreatment of those papers that removes the silicone from the base paper, making it less resistant moisture and allowing to work with those pretreated base paper on regular process used with secondary fibers preparation.

**Keywords:** secondary fibers; lable base paper; silicone; moisture resistant

## **1 INTRODUÇÃO**

O papel *base siliconizado* ou simplesmente *papel siliconizado*, embora no Brasil seja amplamente comercializado sob esta designação e usado como suporte para etiquetas auto-adesivas, não é discriminado individualmente nas definições sobre papel apresentadas no Relatório Anual da BRACELPA (2008). O item 3.1 deste Relatório - Papel para embalagens leves e embrulhos – em seu sub-item “impermeáveis” define *Papel glassine, cristal ou pergaminho – Papel fabricado de pasta química branqueada, trabalhada com elevado grau de refinação, para que em conjunto com supercalandragem obtenha característica típica, que é a transparência. Quando tornado opaco com cargas minerais, adquire aspecto leitoso translúcido. É fabricado com gramatura a partir de 30 g/m<sup>2</sup> e apresenta impermeabilidade elevada. É usado para embalagens de alimentos, base de papel auto-adesivo, proteção de frutas nas árvores, etc.* As estatísticas apresentadas anualmente pela BRACELPA (2009) mostram que em 2007 foram produzidos 20,8 mil toneladas deste tipo de papel e, em 2008, 27,2 mil toneladas. É evidente que nem todas estas produções foram utilizadas como papel base para etiqueta auto-adesiva.

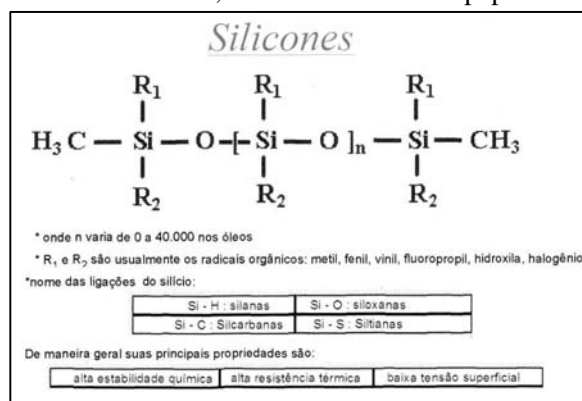
Entretanto, os papéis base para etiqueta, *siliconizados*, tais como tantos outros papéis, como carbono, impregnados, revestidos com parafina ou plastificados, vegetal, metalizados ou laminados,

se misturados a aparas comuns acabam trazendo muitos problemas no processo de reciclagem e, conseqüentemente, na qualidade do produto obtido. Por isto, são considerados papéis não recicláveis.

No caso particular do *papel siliconizado*, sua denominação vem do fato de se aplicar em sua superfície ou em sua massa produtos à base de silicone.

Silicones (**Figura 1**) são produtos semi-orgânicos com cadeia principal baseada em átomos de silício combinados principalmente com o oxigênio e radicais orgânicos (ASSIS JR., 2005).

**Figura 1**



Algumas propriedades relacionadas a produtos a base de silicone são: alta resistência e estabilidade química; resistência a ozônio e radiação ultra-violeta; baixa tensão superficial; alta resistência à temperatura e suas variações; excelente transmissão térmica; alta isolamento elétrica; alta rigidez dielétrica; baixa toxicidade, não irritante. (ASSIS JR.,2005) .

Estes produtos são usados na forma de resinas elastoméricas em revestimento de papéis que serão usados como suporte para etiquetas auto-adesivas ou em embalagens de materiais pegajosos, tais como, adesivos, colas, piche, gomas, etc. Estas resinas podem ser aplicadas em outros substratos, tais como, filmes plásticos (ASSIS JR.,2005). No caso de papéis para suporte de etiquetas auto adesivas são utilizadas as resinas do tipo siloxana, que se comportam como elastômeros de cura a frio com aceleração pela temperatura (ASSIS,2010).

O método mais prático de aplicação do revestimento sobre o papel base ou suporte é o que utiliza uma tela que suporta e transporta o papel base por uma tina com o produto, seguido da passagem entre rolos que regulam e distribuem o produto sobre a folha removendo ainda seu excesso (HERCHTMAN e JAYNE, 1968). Após isto, a tela conduz o papel impregnado por um secador de túnel, sendo a secagem efetuada ou por ar quente ou mais recentemente, por elementos geradores de raios de infra-vermelho.

Entretanto, existem vários outros métodos, processos, equipamentos ou conjunto de equipamentos atualmente utilizados para realizar a aplicação do revestimento no papel base ou suporte. Estes são muito bem apresentados e discutidos por EGAN (1968).

Resinas de silicone conferem dispersões altamente efetivas de cargas. Em conjunto com óleo de silicone resulta em produtos que conferem alta resistência à transferência de calor, atividade química inerte, índice de viscosidade a baixa temperatura e características de isolamento elétrico (HERCHTMAN e JAYNE, 1968).

## 2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar o efeito da aplicação de solução de ácido acético sobre aparas de *papel siliconizado*, usado como suporte para etiquetas auto-adesivas, e averiguar a possibilidade desta técnica ser empregada como um pré-tratamento capaz de gerar um produto que possa ser utilizado em processos tradicionais de reciclagem de papel.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Materiais

As materias primas utilizadas neste estudo para gerar as pastas celulósicas foram papel base para etiqueta, coletado após a remoção destas e ácido acético PA, de densidade igual a 1,05 g/cm<sup>3</sup>. A **Figura 2** apresenta uma foto do papel utilizado nos experimentos.



**Figura 2**

### 3.2 Procedimento experimental

Uma amostra de *papel siliconizado* foi subdividida em duas amostras, respectivamente *Amostra 1* e *Amostra 2*, a fim de se aplicar duas concentrações diferentes de ácido acético para remoção do silicone.

A *Amostra 1*, com massa, na base seca, de 527,7g, foi mergulhada, durante 24 horas, em 2 litros de uma solução aquosa com 5% em volume de ácido acético (Ac), correspondendo a uma aplicação de ácido de 14,92% sobre massa seca da amostra.

A *Amostra 2*, com massa, na base seca de 527,2g, também foi mergulhada, durante 24 horas, em 2 litros de uma solução aquosa com 10% em volume de ácido acético (Ac), correspondendo a uma aplicação de ácido de 29,90% sobre massa seca da amostra.

Os pHs das soluções foram medidos no início do experimento (t=0 horas) e no final (t=24horas) e os resultados obtidos são apresentados na **Tabela 1**.

**Tabela 1. Valores de pH**

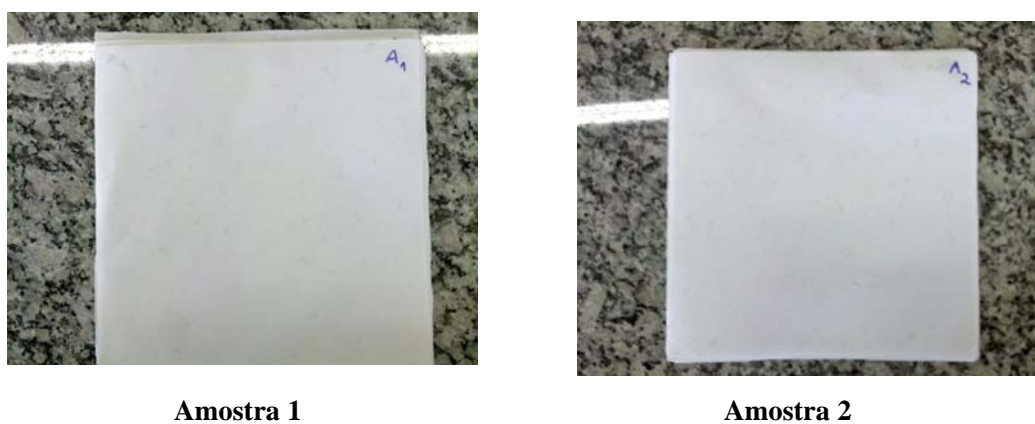
Amostras	pH	
	t = 0	t = 24 h
1	4	4
2	3	4

Após o tratamento com o Ac, as amostras foram retiradas da solução ácida e secadas ao ar livre. A partir das amostras secas foram preparadas em formador TAPPI de laboratório, folhas manuais com gramatura de 60 g/m<sup>2</sup>, de acordo com o procedimento ISO 5269-1:2005. Foi determinada também a resistência à drenagem da amostra desagregada, empregando o aparelho “Shopper-Riegler” e o procedimento ISO 5267-1 1999.

A **Figura 3** apresenta a título de ilustração fotos das amostras em três estágios do tratamento. E na **Figura 4**, também a título de ilustração, apresentam-se fotos das folhas formadas.



**Figura 3: Estágios do tratamento: (a) antes do tratamento; (b) após 24 horas com Ac; (c) secas ao ar livre**



**Figura 4: Folhas das Amostras 1 e 2**

### 3.2.4. Caracterização das amostras

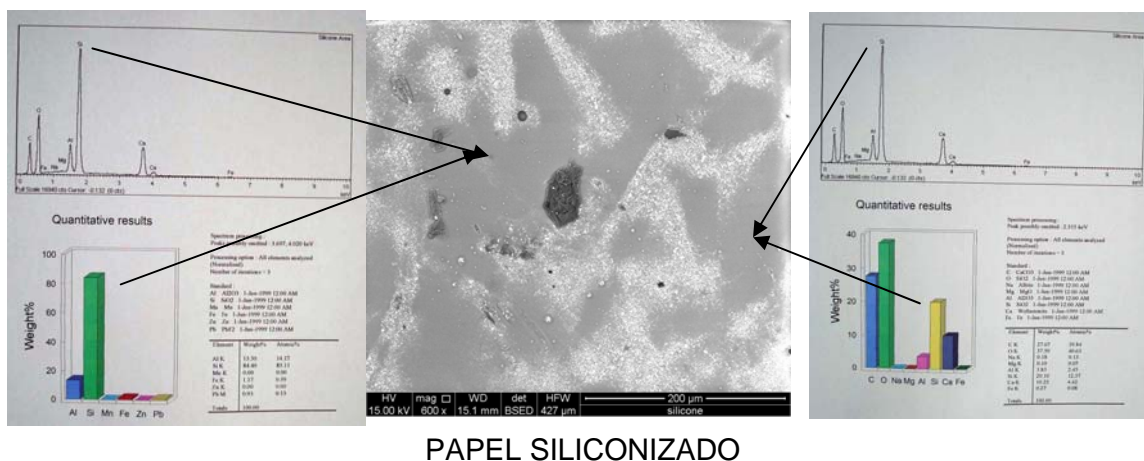
Folhas de papel siliconizado, sem tratamento e folhas das amostras tratadas, respectivamente, Amostra 1 e Amostra 2 foram submetidas à análise em espectrofotômetro no infravermelho, marca Thermo Fisher Scientific, modelo Nicolet iS 10. Também foram tiradas fotomicrografias dessas amostras em microscópio MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura – Quanta – 4000 – FEG, marca FEI e efetuada análise por dispersão de energia em no equipamento INCA Energy-350-Oxford com detector INCA PentalFETx3, Inglaterra.

As folhas manuais formadas em laboratório foram caracterizadas quanto aos seguintes parâmetros: gramatura (ISO 536 :2000); espessura, densidade e volume específico (ISO 534:2006); propriedades de tração e alongamento (ISO 1924:2001); resistência ao rasgo pelo método Elmmendorf (ISO 1974:2001); resistência ao arrebentamento (ISO 2758:2007).

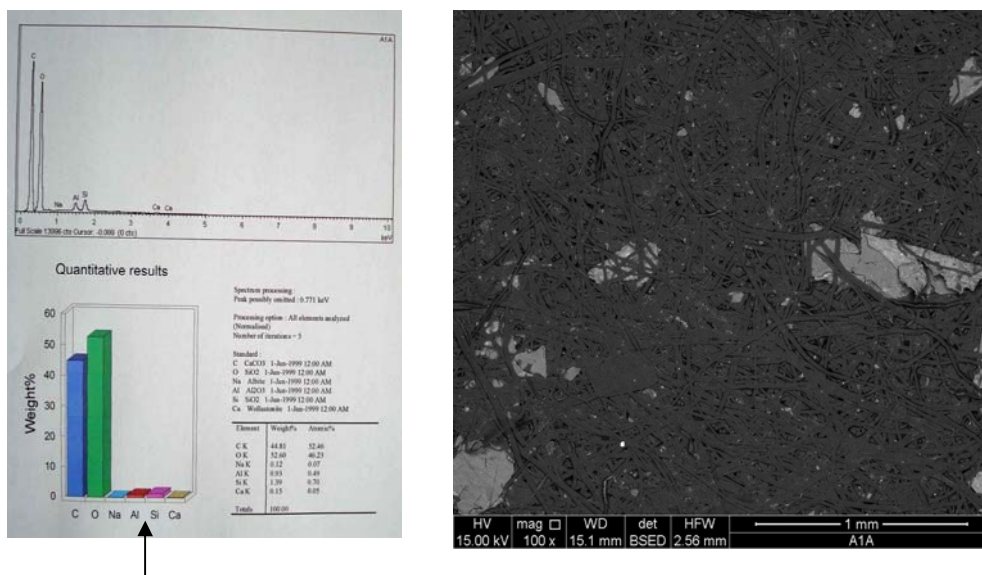
#### 4. RESULTADOS

O processo de tratamento removeu o silicose. As fotomicrografias e as análises de dispersão de energia permitem visualizar este fato:

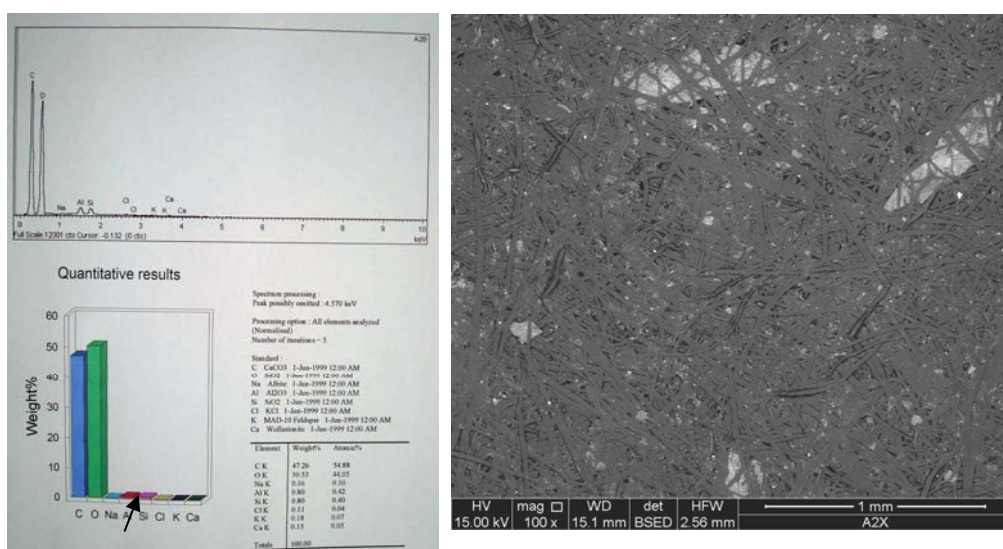
- A **Figura 5** apresenta a fotomicrografia obtida pelo MEV e a análise por dispersão de energia da face do papel siliconizado, evidenciando a alta concentração de silício na amostra.
- A **Figura 6** apresenta a fotomicrografia obtida pelo MEV e a análise por dispersão de energia da face da Amostra 1, evidenciando a baixa ou quase nenhuma concentração na amostra.
- A **Figura 7** apresenta a fotomicrografia obtida pelo MEV e a análise por dispersão de energia da face da Amostra 2, evidenciando a baixa ou quase nenhuma concentração na amostra.



**Figura 5**

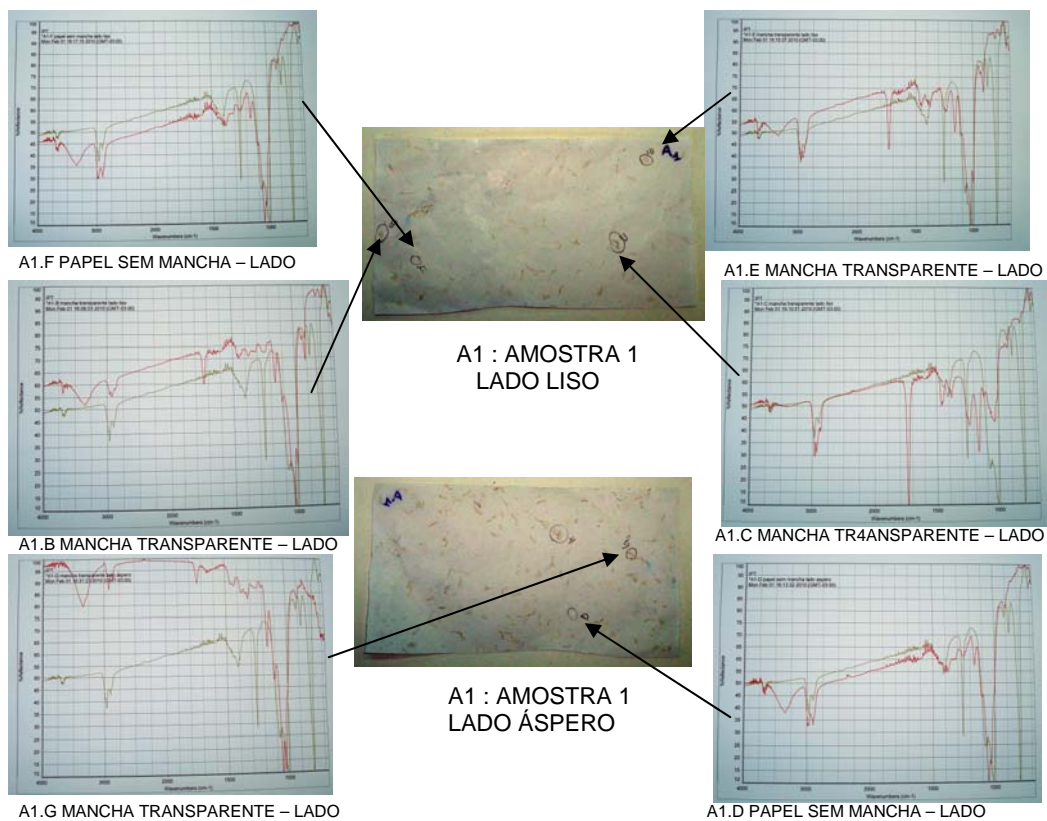


**Figura 6** – Fotomicrografia obtida pelo MEV e a análise por dispersão de energia da face da **Amostra 1**

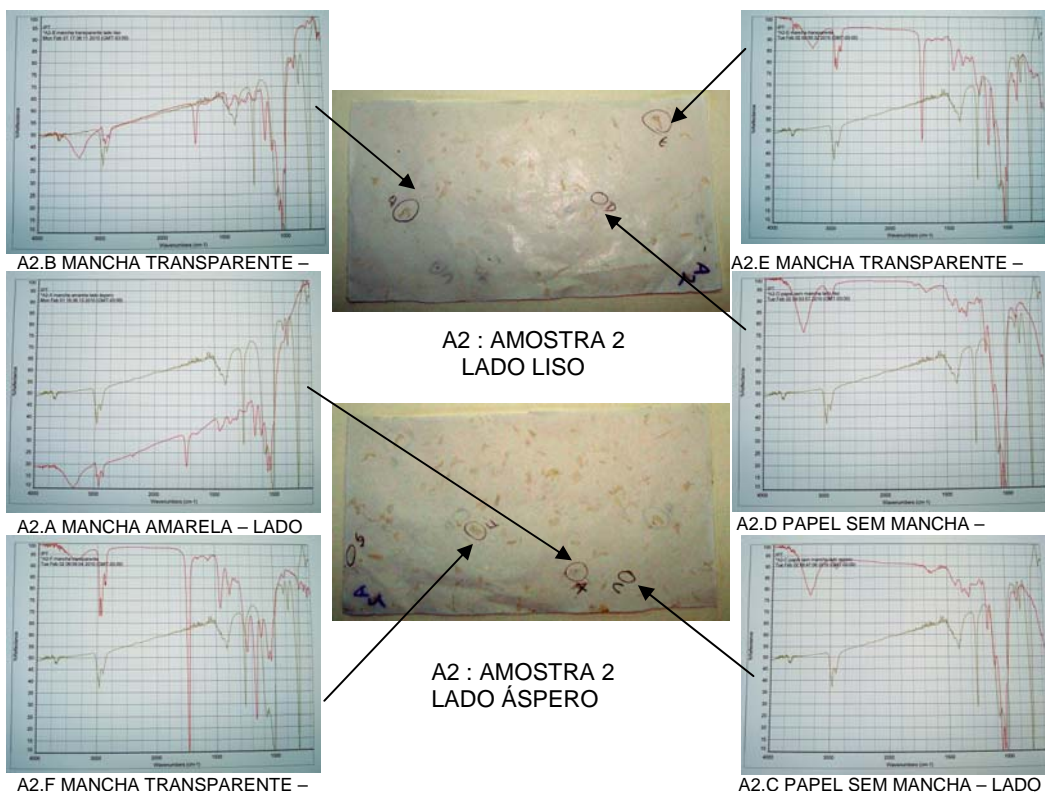


**Figura 7** – Fotomicrografia obtida pelo MEV e a análise por dispersão de energia da face da **Amostra 2**

A remoção de silicone também é comprovada pelos espectrogramas no infravermelho (**Figuras 8 e 9**) das amostras, onde a linha vermelha espelha o resultado da Amostra 1 e 2, estando superposta em linha verde o espectrograma do papel siliconizado. Pode-se ver que as folhas das amostras 1 e 2 não apresentam compostos de silicone.



**Figura 8– Espectrogramas ao infra-vermelho em vários pontos da amostra 1**



**Figura 9– Espectrogramas ao infra-vermelho em vários pontos da amostra 2**

Nas amostras 1 e 2 notam-se regiões com manchas transparentes ou com grumos com consistência de geléia, também transparentes. As manchas de grumos transparentes apresentam características de ésteres, ou seja, sabões (**Figuras 8 e 9**). Experimentos em laboratório mostraram que estas manchas são facilmente removíveis com a lavagem da pasta.

As folhas manuais formadas com as fibras resultantes das amostras 1 e 2 foram ensaiadas e os resultados estão na **Tabela 2**.

**Tabela 2 - Formulações e características de folhas manuais**

Amostra	Resist. Drenagem	Gramatura	Densidade	Índice de tração	Alongamento	Índice de rasgo	Índice de Arreb.
Nº	°SR	g/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup>	Nm/g	%	mN.m <sup>2</sup> /g	kPa.m <sup>2</sup> /g
1	18	64,2	488,1	21,7	1,66	9,5 (0,9)	1,6 (0,2)
2	18	64,3	497,5	21,3	1,58	9,4 (0,6)	1,5 (0,2)
	-						
Celulose – Amostra A*	-	63,92		54,9	-	8,5	2,67
Celulose – Amostra B*	-	63,58		43,26	-	8,96	2,87
Sulfite Refeita em laboratório	-	59,2	545,7	33,6	1,71	6,7	2,01
Sulfite - Longitudinal	-	75,5	782,4	83,2	2,39	6,1 (0,2)	3,5 (0,2)
Sulfite - Transversal	-	75,5	782,4	24,0	6,97	8,1 (0,5)	3,5 (0,2)

\* Valores médios de dez laboratórios – Programa Interlaboratorial – Primeira Rodada – 2009.

Comparando-se os resultados de resistência mecânica das folhas formadas com as pastas da amostra 1 e 2 com os resultados apresentados na Tabela 2, vê-se que apenas os resultados de tração são um pouco inferiores, mas que não as desqualificam como matéria-prima para a fabricação de papel reciclado.

## 5. CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados dos experimentos realizados, para a utilização de aparas de papéis siliconizados ou base para etiqueta, sugere-se a aplicação do seguinte pré-tratamento:

- Retalhar, preferencialmente, as folhas do papel siliconizado em pedaços com dimensões da ordem de 10 por 10 centímetros ou em tiras, a fim de que melhore a distribuição e percolação do reagente sobre o papel;
- Preparar uma solução de ácido acético a 10% em volume. Quando o produto é grau PA geralmente apresenta um peso específico de 1,05 g/cm<sup>3</sup>, mas pode ser usado um produto grau industrial;
- Colocar os pedaços de papel num tanque e aplicar sobre eles um volume de solução de tal modo que se aplique sobre o equivalente de papel seco uma quantidade em massa que fique entre 15 e 30% de ácido acético;
- Deixar em repouso ou em agitação o conteúdo do tanque por um tempo que se observa que na superfície do papel ocorreu a remoção do revestimento siliconizado, o que geralmente ocorre depois de 24 horas de impregnação na solução de ácido. Deixar o papel em contato com a



solução por muito tempo faz com que apareçam em suas bordas manchas pretas, mas que somem após a lavagem do papel com água;

- Remover a solução residual de ácido e lavar o papel com água corrente, deixando assim o papel pronto para adentrar num processo tradicional de tratamento de aparas;
- Caso o papel apresente após a lavagem com água grumos ou coágulos de material gelatinoso repetir a aplicação da solução de ácido acético;
- Deixar a solução residual de ácido em repouso, devendo esta apresentar depositado ao fundo um material branco que quando separado e seco apresenta-se como um pó fino, branco e rico em sílica. Este pode ser usado para se preparar sapóleos ou ser usado como carga em outros produtos. O sobrenadante, devendo ainda conter um alto teor de ácido pode ser usado para se aplicar numa primeira etapa de um processo contínuo seguida de sua remoção e lavagem com água, sendo que só se entrará com solução nova de ácido numa segunda etapa de tratamento. Assim, pode-se otimizar o processo e reduzir o consumo de ácido acético.

O processo desenvolvido demonstra viabilidade técnica de aplicação e pode vir a representar uma alternativa de uso de papel siliconizado que normalmente é enviado para aterros sanitário industrial, passível de gerar impacto ambiental devido à sua pouca degradabilidade.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ASSIS JR. A. de (Silaex Química Ltda). *Silicones: Tecnologia e Aplicações*. Conferência: Plastigen 2005. São Paulo. 2005.
- ASSIS JR. A. de (Silaex Química Ltda). *Informações particulares*. São Paulo. 2010.
- BRACELPA. *Estatísticas. Relatório Annual 2008/2009*. BRACELPA. 2009.
- EGAN, L. W. Cap.1: *Paper-Converting*. IN: MOSHER, R.H. e DAVIS, D. S. *Industrial and Specialty Papers – Volume II: Manufacture*. New York: Chemical Publishing Company, Inc. 1968. p.1 -79.
- HERCHTMAN, J.F. E JAYNE, J.E. Cap.4: *Saturating agents and paper saturation*. IN: MOSHER, R.H. e DAVIS, D. S. *Industrial and Specialty Papers – Volume II: Manufacture*. New York: Chemical Publishing Company, Inc. 1968. p.157, 165.
- LEVLIN, J. *Characterization of Papermaking Pulps*. Tappi, v. 58, nº 1, January, 1975. p.71– 74.