

DIMENSÕES DAS FIBRAS EM AGAVE (1). A. AZZINI (2) e D. CIARAMELLO. Implantado em nosso País no início do presente século, o sisal passou a ser, por muitos anos, uma das principais fontes de recursos para a região Nordeste do território nacional. Suas fibras logo conquistaram o mercado externo e destinam-se, ainda hoje, primordialmente, à exportação e ao suprimento de indústrias produtoras de cordas. Apenas em porcentagem reduzida emprega-se o sisal na indústria de celulose. De acordo com o PROGRAMA NACIONAL DE PAPEL E CELULOSE, elaborado em 1974, essa é uma das matérias-primas a serem estudadas para o suprimento da indústria brasileira de celulose, em franca expansão. O objetivo do presente estudo foi conhecer as características anatômicas das fibras de quatro espécies de agave, visando obter informações preliminares que possam ser correlacionadas com o aproveitamento industrial.

Material e métodos — Para a realização deste estudo foram utilizadas folhas de *Agave sisalana* Perrine, *A. sisalana* f. *marginata* Medina, *A. fourcroydes* Lem. e *A. amaniensis* Trelease et Nowell, provenientes da Estação Experimental de Tatuí, do Instituto Agrônomo.

A amostragem para o estudo micrométrico das fibras foi feita após a desfibragem manual das folhas. As amostras assim obtidas foram colocadas para macerar em

uma solução composta de cinco partes de ácido acético glacial, quatro partes de água destilada e uma parte de água oxigenada a 130 volumes, durante dois dias, a uma temperatura de aproximadamente 50°C. Após esse período as amostras foram lavadas e mantidas em água destilada.

Com auxílio de microscópio provido de ocular micrométrica especial, com filamento móvel, procedeu-se à determinação das dimensões das fibras, utilizando 150 fibras de cada espécie em estudo, medindo o comprimento, a largura, a espessura da parede celular e o diâmetro do lúmem.

As principais relações entre as dimensões das fibras, consideradas importantes para produção de celulose para papel, foram calculadas como segue:

— *Índice-de-enfeltramento*: relação entre o comprimento e a largura da fibra.

— *Coefficiente-de-flexibilidade*: relação percentual entre o diâmetro do lúmem e a largura da fibra.

— *Fração-parede*: relação percentual entre a espessura da parede celular e o raio da fibra.

— *Índice-de-Runkel*: relação entre duas vezes a espessura da parede e o diâmetro do lúmem.

Resultados e discussão: No quadro 1 encontram-se os resultados obtidos nas determinações das dimensões das fibras, no que diz respeito ao seu comprimento,

(1) Recebida para publicação em 21 de dezembro de 1976.

(2) Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

QUADRO 1. — Dimensões das fibras em espécies de agave (*)

| Espécie | Valor | Comprimento | Largura | Diâmetro do lúmen | Espessura da parede celular |
|------------------------------------|---------|-------------|---------|-------------------|-----------------------------|
| | | mm | micros | micros | micros |
| Agave sisalana | Máximo | 5,32 | 33,05 | 14,99 | 9,03 |
| | Médio | 2,94 | 18,94 | 7,10 | 5,92 |
| | Mínimo | 0,92 | 9,48 | 2,28 | 3,60 |
| | S | 3,20 | — | 0,38 | 0,20 |
| | S (x) | 0,32 | — | 0,05 | 0,03 |
| | C. V. % | 30,60 | — | 38,70 | 24,04 |
| Agave sisalana f. marginata | Máximo | 5,26 | 29,06 | 13,28 | 7,89 |
| | Médio | 2,81 | 15,67 | 5,31 | 5,18 |
| | Mínimo | 1,18 | 6,43 | 1,43 | 2,50 |
| | S | 2,99 | — | 0,34 | 0,21 |
| | S (x) | 0,29 | — | 0,04 | 0,03 |
| | C. V. % | 29,92 | — | 46,85 | 28,90 |
| Agave fourcroydes | Máximo | 4,62 | 32,34 | 17,14 | 7,60 |
| | Médio | 2,55 | 19,55 | 8,65 | 5,45 |
| | Mínimo | 1,04 | 7,43 | 2,57 | 2,43 |
| | S | 2,73 | — | 0,48 | 0,18 |
| | S (x) | 0,27 | — | 0,06 | 0,02 |
| | C. V. % | 30,00 | — | 40,39 | 23,16 |
| Agave amaniensis | Máximo | 4,82 | 29,27 | 12,35 | 8,46 |
| | Médio | 2,14 | 15,59 | 5,93 | 4,83 |
| | Mínimo | 1,01 | 5,51 | 1,57 | 1,97 |
| | S | 2,59 | — | 0,35 | 0,21 |
| | S (x) | 0,26 | — | 0,04 | 0,03 |
| | C. V. % | 33,95 | — | 42,34 | 30,86 |

(*) Médias de 150 fibras.

S = desvio-padrão

S (x) = erro-padrão da média

C. V. % = coeficiente de variação

largura, diâmetro do lúmen e espessura da parede celular.

Dentre as espécies estudadas, *A. sisalana* apresentou fibras com maior comprimento médio, contrastando com *A. amaniensis*, que foi a espécie com fibras mais curtas. Observou-se também que as quatro espécies de *Agave* apre-

sentaram baixos coeficientes de flexibilidade, característica que influi negativamente na resistência à tração e ao arrebentamento do papel produzido.

No quadro 2 podemos observar a distribuição percentual das fibras em diversas classes de comprimento.

QUADRO 2. — Distribuição percentual das fibras de espécies de agave em diversas classes de comprimento

| Espécie | até 1 mm | 1 — 2 mm | 2 — 3 mm | 3 — 4 mm | 4 — 5 mm | 5 — 6 mm |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | % | % | % | % | % | % |
| Agave sisalana | 1,0 | 10,0 | 46,0 | 25,0 | 17,0 | 1,0 |
| Agave sisalana f. marginata | — | 14,0 | 49,0 | 26,0 | 9,0 | 2,0 |
| Agave fourcroydes | — | 21,0 | 50,0 | 23,0 | 6,0 | — |
| Agave amaniensis | — | 45,0 | 44,0 | 9,0 | 2,0 | |

Analisando os dados do quadro 2, observa-se que *A. amaniensis* apresentou maior porcentagem de fibras no intervalo de 1,0 a 3,0 mm, diferindo assim das demais espécies estudadas que apresentaram maior concentração de

fibras nos intervalos de 2,0 a 4,0 mm.

Os resultados obtidos para as principais relações entre as dimensões das fibras constam do quadro 3.

QUADRO 3. — Principais relações entre as dimensões das fibras em espécies de agave

| Espécie | Relações | | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------|------------------|
| | Índice-de-enfeltamento | Coefficiente-de-flexibilidade | Fração-pa-rede | Índice-de-Runkel |
| A. sisalana | 155 | % 37 | % 63 | 1,67 |
| A. sisalana f. marginata | 179 | 34 | 66 | 1,95 |
| A. fourcroydes | 131 | 44 | 56 | 1,26 |
| A. amaniensis | 137 | 38 | 62 | 1,63 |

Os dados do quadro 3 mostram que as fibras das quatro espécies estudadas são rígidas, pois apresentaram altos valores para os índices-de-Runkel, frações-parede e baixos coeficientes-de-flexibilidade. Fibras desse tipo, conforme salientaram Foelkel e colaboradores ⁽³⁾, produzem papel com alta resistência ao rasgo e baixa resistência à tração e ao arrebentamento.

Os valores obtidos para os índices-de-enfeltramento foram superiores àqueles descritos para fibras de coníferas e folhosas.

Conclusões — Com base nos resultados obtidos pode-se tirar as seguintes conclusões:

a) As fibras de *A. sisalana*, *A. sisalana* f. *marginata*, *A. fourcroydes* e *A. amaniensis* podem ser consideradas como fibras longas, principalmente as das duas primeiras espécies, cujos comprimentos se aproximam bastante daqueles das fibras de coníferas.

b) A espécie *A. amaniensis* apresentou maior porcentagem de fibras com comprimento variando de 1,0 a 2,0 mm.

c) Com relação à largura, as fibras das espécies de *Agave* estudadas são semelhantes às fibras de folhosas e mais finas que as fibras de coníferas. SEÇÃO DE PLANTAS FIBROSAS, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

FIBER DIMENSIONS IN AGAVE SPECIES

SUMMARY

Fiber dimensions of *Agave sisalana* Perr., *A. sisalana* f. *marginata* Medina, *A. fourcroydes* Lem., and *A. amaniensis* Trelease et Nowell, were determined regarding length, width, cell wall, and lumen.

The average results showed that these species of *Agave* show long fiber, mainly *A. sisalana* and *A. sisalana* f. *marginata* whose length of fiber is similar to those obtained with *Pinus elliotti*.

⁽³⁾ FOELKEL, C. E.; BARRICHELO, L. E. G. & MILANEZ, A. F. Estudo comparativo das madeiras de *Eucalyptus saligna*, *E. paniculata*, *E. citriodora*, *E. maculata* e *E. teriticornis* para produção de celulose-sulfato. IPEF 10:17-37, 1975.