



ÍNDICES DE QUALIDADE PARA CELULOSE KRAFT DE EUCALIPTO

CELSO E. B. FOELKEL
Cenibra Pesquisa

1. INTRODUÇÃO

Normalmente, a qualidade de uma celulose é expressa por uma série de parâmetros tais como: alvura, viscosidade, número de cor posterior, número kappa e propriedades físico-mecânicas e óticas. Embora todos estes parâmetros sejam bem compreendidos individualmente, torna-se mais difícil dizer se o conjunto dos dados corresponde a uma celulose de boa qualidade ou não.

Assim, decidiu-se elaborar índices de qualidade para celulosas baseando-se nos resultados médios que estas são capazes de fornecer. Tendo em vista o fato de que as propriedades médias e a variabilidade de cada propriedade foram bem definidas para as celulosas, decidiu-se elaborar um índice que daria uma nota à celulose em questão. Assim, um único número definiria a classe de qualidade da celulose.

As vantagens a que o índice de qualidade conduz são, dentre outras, as seguintes:

a) comparação da qualidade da celu-

lose produzida dia a dia com padrões de qualidade;

b) comparação de polpas de diversos fabricantes;

c) colocação em um número único da qualidade total da celulose;

d) simplicidade e rapidez do ensaio;

e) segura base estatística;

f) possibilidade de se utilizar o índice de qualidade como um eficiente parâmetro para programas de melhoramento da qualidade da celulose;

g) julgamentos de como e quanto as modificações no processo e na qualidade da madeira afetam a qualidade da celulose correspondente;

h) precisão

2. CONCEITOS E

DESENVOLVIMENTO

O índice de qualidade para celulose kraft de eucalipto é definido como a média aritmética de notas recebidas por esta celulose para diversas de suas propriedades.

$$IQ = \frac{\sum IQ_i}{i}$$

Estas notas foram estipuladas com base nas propriedades médias e na variabilidade das celulosas.

A utilização do IQ aqui demonstrado só é possível quando se utilizar de metodologia similar à apresentada. Entretanto, é possível o desenvolvimento de índices de qualidade para cada fábrica, desde que seguindo-se o procedimento descrito a seguir:

2.1 Desenvolvimento do IQ para a celulose não-branqueada

2.1.1 Generalidades

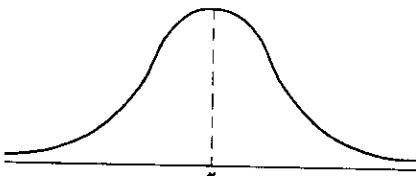
A qualidade da celulose não branqueada é definida principalmente pelos seguintes parâmetros: número kappa, viscosidade, resistência à tração, resistência ao estouro, resistência ao rasgo, resistência ao dobramento, alongação e tempo de refinamento. Estas propriedades servirão de base para o cálculo do IQ de uma celulose não-branqueada.

A metodologia utilizada para a obtenção destes parâmetros de qualidade foi a seguinte:

- número kappa TAPPI T 236
- viscosidade TAPPI T 230
- refino da massa TAPPI T 248
moinho PFI
(3,4 kg/cm e 0,2 mm)
- formação de folhas TAPPI T 205
- climatização das folhas 20 ± 2°C ; 65 ± 2% U.R.
- ensaios físico-mecânicos TAPPI T 220

2.1.2 Descrição do método de notas

Cada uma destas propriedades foi medida diariamente, como rotina, nas celuloses, durante um período de um ano. Foram obtidas as médias \bar{x} e o desvio padrão s de cada uma destas propriedades. Admitindo-se que os dados se referissem à população de celuloses não-branqueadas e seguissem uma distribuição normal de média μ e desvio padrão σ , os dados mostrariam uma curva de frequência como se segue:

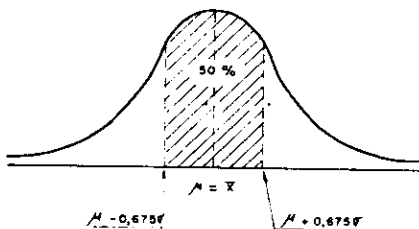


Conforme já foi mencionado, para cada propriedade da celulose não-branqueada sabia-se a média desta propriedade e sua variação, expressa pelo desvio padrão.

Decidiu-se dividir a área sob a curva em sub-áreas de forma a abranger probabilidades diversas de que um dado valor para a propriedade em questão aí fosse compreendido.

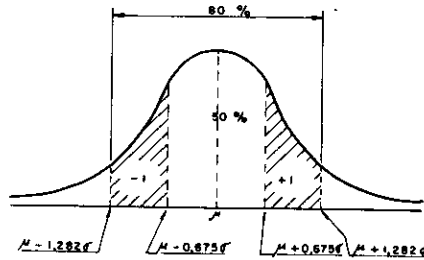
Na maioria dos casos as notas foram dadas como se segue:

Probabilidade 50% (Nota = 0)

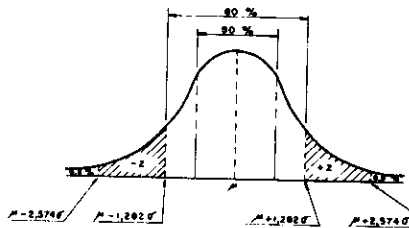


Ou seja, qualquer valor da propriedade, que caísse próximo à média, e na faixa compreendida entre ± 0,675 σ , receberia a nota 0

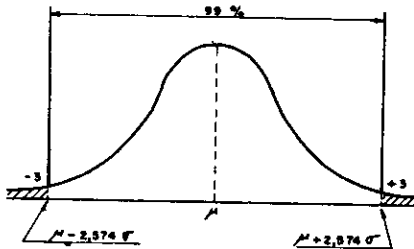
Probabilidades entre 50 e 80% (Nota = ± 1) ao redor da média



Probabilidades entre 80 e 99% (Nota = ± 2) ao redor da média



Probabilidades maiores que 99% ao redor da média (Nota = ± 3)

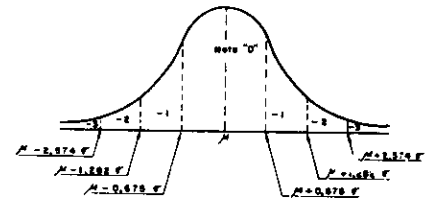


Significado das notas

- 0 = regular
- + 1 = bom
- + 2 = ótimo
- + 3 = excepcional
- 1 = sofrível
- 2 = mal
- 3 = péssimo, desclassificante

2.1.3 Número Kappa

O número kappa é uma propriedade que deve ficar o máximo possível ao redor da média. Assim, valores muito altos ou muito baixos são prejudiciais. Desta forma, aqui tem-se que alterar a maneira de se dar as notas para o seguinte:



Para o número kappa :

$\mu = 19,0$

$\sigma = 2,72$

Assim os intervalos ficam :

Nota	Número kappa
- 3	menor que 12,0
- 2	12,00 e 15,50
- 1	15,51 e 17,20
0	17,21 e 20,80
+ 1	20,81 e 22,50
+ 2	22,51 e 26,00
+ 3	maior que 26,00

A nota "zero" para o número kappa próximo à média significa que é obrigação do digestor fornecer o número kappa nesta faixa, pois valores maiores ou menores são indesejáveis, a não ser em condições excepcionais. Assim, não se premiará com nota positiva mesmo quando o número kappa médio estiver entre 17,2 e 20,8.

2.1.4 Viscosidade

Interessa produzir polpa com o máximo de viscosidade na saída do digestor para o número kappa pré-fixado. Com isso facilita-se principalmente a etapa seguinte do processamento, que é o branqueamento.

Para a viscosidade:

$\mu = 33,1$ cps
 $\sigma = 6,3$

Nota	Viscosidade
- 3	menor que 16,90
- 2	16,90 e 25,00
- 1	25,01 e 28,60
0	28,61 e 37,30
+ 1	37,31 e 41,20
+ 2	41,21 e 49,30
+ 3	maior que 49,30

2.1.5 Refino

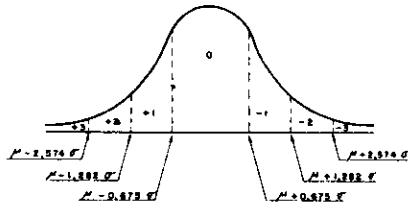
O refino passará a ser realizado em um ponto único no moinho PFI. Assim o laboratório refinará uma amostra cumulativa, em triplicata, a

um tempo de refino tal que o CSF da polpa refinada caia entre 260 a 300 ml. Obtida a média dos três refinamentos em triplicata, deve-se procurar em gráficos as notas correspondentes para cada das seguintes propriedades: número de revoluções PFI, resistência à tração, resistência ao rasgo, resistência ao dobramento, resistência ao estouro e alongação.

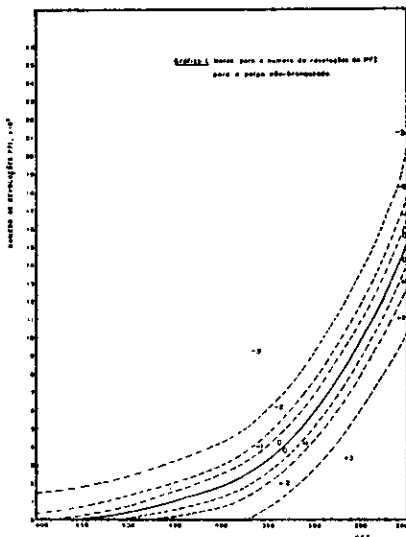
2.1.5.1. Número de revoluções PFI

Do ponto de vista econômico de comercialização e utilização da polpa, interessa que a mesma se refine o mais depressa possível, com o mínimo dispêndio de energia.

Por isso, para o número de revoluções do PFI, as notas serão aplicadas da seguinte forma:



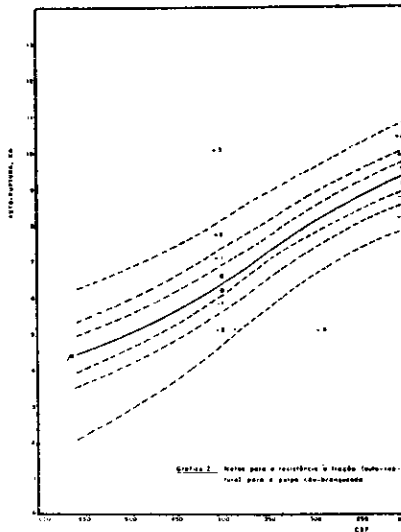
O gráfico correspondente ao tempo de refino (nº revoluções PFI) foi estabelecido com base nos valores encontrados a CSF preestabelecidos e com base em seus desvios padrões.



2.1.5.2 Resistência à tração

No caso da resistência à tração, interessa que ela seja a maior possível; logo, as notas maiores serão reservadas às maiores resistências e vice-versa.

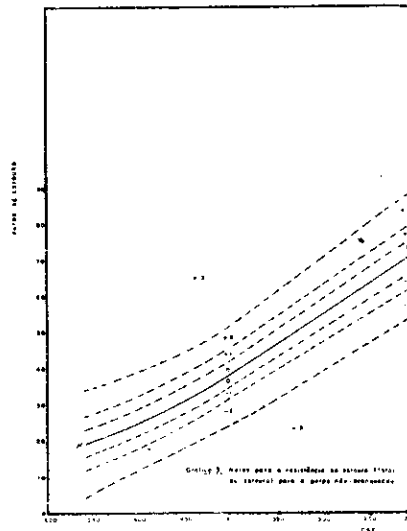
O gráfico para a obtenção das notas desta referência está apresentado a seguir.



2.1.5.3 Resistência ao estouro

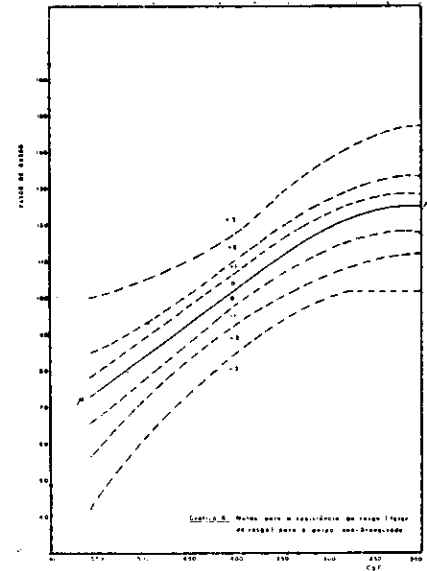
Da mesma forma que para a tração, maior a resistência ao estouro, maior a nota que a celulose receberá.

O gráfico 3 dá os intervalos para obtenção das notas referentes a esta propriedade.



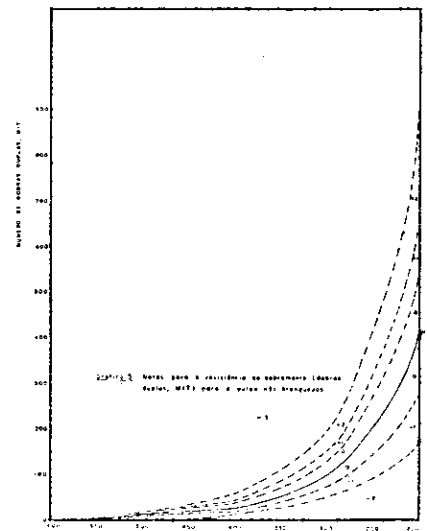
2.1.5.4 Resistência ao rasgo

Esta importante propriedade da celulose é desejada a mais alta possível. Portanto, as resistências mais altas são premiadas com as maiores notas e vice-versa.



2.1.5.5 Resistência ao dobramento

O sistema de notas obedece ao esquema adotado para as resistências à tração, estouro e rasgo.



2.1.5.6 Alongação

Interessa ao produtor de celulose e ao consumidor, que a celulose possua alta alongação, pois, com isso o seu papel suporta melhor aos impactos e absorve mais energia antes de romper. Desta forma as maiores alongações correspondem-se as maiores notas.

