

número que o considerou ainda pequeno, mas facilmente explicável pois há necessidade de reconquistar o mercado externo. A reconquista desse mercado foi analisada como condição básica para garantir um fornecimento, o que não foi possível manter em 1975.

Em termos gerais, concluiu que, em vista da disponibilidade de recursos fibrosos, do Programa Nacional de Papel e Celulose e do Programa Nacional do Alcool, pode-se prever condições excepcionais para o setor de celulose e papel, não só no contexto da América Latina, mas também para que o Brasil venha a ocupar uma posição invejável no mercado internacional. No final de sua palestra, ressaltou a necessidade de um grande esforço conjunto, no sentido de mostrar o que e como está sendo feito e, também, para o desenvolvimento de uma tecnologia própria.

O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL

A outra palestra foi proferida por Celso Edmundo Bochetti Foelkel, da Celulose Nipo-Brasileira S.A., cujo trabalho, "O Desenvolvimento da Tecnologia de Celulose e Papel no Brasil", está sendo transcrito na íntegra:

"Não existem dúvidas que a indústria de papel e celulose é uma das mais importantes no Brasil e todos sabem que estamos nos aproximando de um período de crescimento espetacular da mesma. Evidentemente, as necessidades tecnológicas de uma indústria em expansão são diferentes daquelas de uma indústria estável, capaz de ter suas demandas supridas regularmente. Durante muitos anos, nossa indústria experimentou apenas um suave acréscimo em sua dimensão e esta relativa estabilidade, sem grandes projetos de criação ou expansão, foi a principal razão para que a nossa tecnologia não acompanhasse os desenvolvimentos que se

observavam no exterior, em períodos passados.

Existem algumas técnicas matemáticas que nos permitiriam melhor ilustrar como se processa um desenvolvimento tecnológico e que nos possibilitaria melhor situar a posição da indústria de papel e celulose. Uma das representações gráficas, acompanhada de uma sólida base matemática, é a curva de crescimento de Gompertz. Esta consiste na relação da quantidade versus tempo e sua forma lembra a letra "S". Assim, nos primeiros estágios de um novo conceito ou invento, estaremos no braço inferior do "S", onde a taxa de crescimento é vagarosa. Nesta fase, torna-se difícil e perigosa qualquer extrapolação, pois não sabemos como o novo conceito irá se comportar no futuro. Se porventura adotarmos nesta fase, as famosas tentativas de regressões lineares tão comuns em nossos dias, certamente cometeremos erros graves em questões de previsões. O estágio seguinte na curva é um crescimento rápido, com acréscimos crescentes em função do tempo, até que um ponto de inflexão é alcançado. A seguir a taxa de crescimento passa a decrescer com o tempo e a curva, embora crescendo, passa a fazê-lo mais devagar, até se estabilizar no braço superior do "S". (Vide figura 1)

Em geral, quando a curva de Gompertz, para uma dada tecnologia "A" passa a alcançar o patamar de estabilização, já estaremos com uma nova tecnologia "B", em estágios que se aproximam do estágio de rápido crescimento de outra curva de Gompertz, e assim por diante. Há desta forma uma substituição de tecnologia que se faz gradualmente até que novas tecnologias apareçam. (Vide Figura 2)

Este tipo de previsões tecnológicas, através do uso da curva de Gompertz, parece-nos bastante eficaz para explicar o desenvolvimento da tecnologia de nossa indústria de papel e celulose. Isso por trazermos apenas a título demonstrativo, pois é nossa opinião que os avanços tecnológicos, crescimento em conhecimentos (cultura) e desenvolvimento de novos produtos e processos, sempre excedem a previsão dos estudiosos em "futurologia", principalmente porque existem esti-

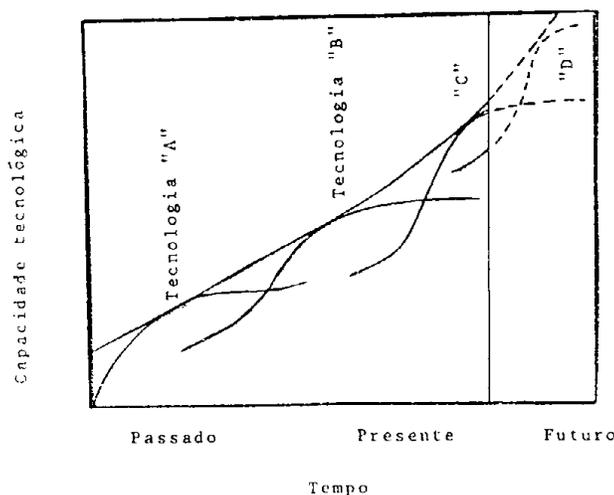


Figura 2 : Superposição de sucessivas curvas de Gompertz com o desenvolvimento tecnológico.

mulos externos, conhecidos por pressões (econômicas, populacionais, sociais, ambientais etc.) que interferem nos fenômenos.

Poderíamos situar em princípio, o desenvolvimento em termos mundiais, do processo sulfato ou kraft. Criado por Dahl, em 1884, somente em 1920 é que passou ao estágio de crescimento ascendente da curva Gompertz, visto que alguns dos seus problemas tecnológicos houveram sido solucionados, como o do branqueamento. A seguir, o processo kraft passou a sofrer enorme expansão e hoje é o processo químico dominante no mundo. Entretanto, embora ainda crescendo em termos de dimensão da indústria, a tecnologia do processo kraft já está atingindo seu ponto limite. Por outro lado, existem inúmeras pressões, independentes da própria tecnologia, que promovem a criação de nova tecnologia ou o desaparecimento de uma tecnologia existente. No momento o processo kraft está encontrando duas sérias pressões nos países desenvolvidos: a falta crescente de madeira e os problemas ambientais. Isso tem motivado o aparecimento ou o reativamento de tecnologias paralelas que se encontram em fase de crescimento inicial, p.e., processo soda/oxigênio (para diminuição da poluição), processo NSSC (para alto rendimento). O processo NSSC foi criado em 1926, mas possui excepcional potencial para madeiras de folhosas, principalmente para o eucalipto.

As pressões ambientais são das mais sérias, pois envolvem danos à natureza e hoje o homem se mostra realmente voltado para o problema. Assim, num máximo de requinte da atual tecnologia, está sendo construída no Canadá, em Thunder Bay, Ontário, a primeira fábrica de celulose kraft dita sem efluentes, num ciclo totalmente fechado. Dentre as alterações básicas destacam-se as do branqueamento: lavagem em contracorrente e alta substituição de cloro por dióxido de cloro no estágio da cloração ácida. São

utilizados ainda sistemas de reciclagem de condensados, rejeitos, efluentes, fibras, sais etc. O consumo de água será de 15 m³/t. Em resumo, desde que opere com sucesso econômico, constituir-se-á no máximo da tecnologia atual de fabricação de celulose química.

E o Brasil? Em que situação poderíamos colocar a sua tecnologia?

Acreditamos que antes de responder a esta pergunta deveríamos ainda refletir um pouco mais sobre onde o nosso país se encontra e o que se propõe a fazer em futuro próximo.

Sabemos, por exemplo, que ainda uma grande parte da tecnologia de fabricação de celulose e papel no Brasil é importada. Por outro lado, a tecnologia importada requer adaptações às nossas condições, principalmente com relação às matérias-primas fibrosas. Assim é que o país desenvolveu-se na especialização da tecnologia de fabricação de celulose e papel de eucalipto, pinheiro do Paraná, pinheiros exóticos, sisal, bambu, babaçu, acácia, bagaço de cana e, recentemente, folhas de carnauba.

No momento o país experimenta um surto desenvolvimentista bastante acentuado e a indústria de celulose tem papel fundamental no mesmo, após a implantação do Programa Nacional de Papel e Celulose (PNPC). Acreditamos que as metas do PNPC serão atingidas porém elas seriam mais facilmente conseguidas se possuíssemos uma melhor infra-estrutura em termos de:

- instituições de pesquisas bem aparelhadas,
- maior número de cientistas e pesquisadores especializados,
- laboratórios e plantas-pilotos voltados para pesquisa e desenvolvimento de processos, tanto em fábricas de celulose e papel, como em fabricantes de equipamentos,
- divulgação do que existe feito ou do que se está fazendo, através de maior número de

publicações em revistas especializadas ou em congressos e seminários,

- cursos de graduação e pós-graduação em celulose e papel.

Sem dúvida alguma, estas condições, se existentes em maior proporção colaborariam marcadamente para o desenvolvimento mais rápido de nossa tecnologia e reforçariam o nosso quadro de profissionais especializados no setor.

Devemos nos lembrar que o Brasil não é o único país com ambiciosas metas de exportação de celulose. Alguns países africanos, com condições climáticas semelhantes às nossas, com espécies florestais de rápido crescimento e exploradas em ciclos semelhantes aos nossos, também vislumbram a possibilidade de competir no mercado internacional de celulose. E a competição que teremos no futuro não será apenas de outros países. O próprio papel sofrerá competição de outros produtos em muitas utilizações como, p.e., dos plásticos, espumas sintéticas, metais etc.

Com relação à colocação da tecnologia brasileira de fabricação de celulose e papel numa única curva de Gompertz, diríamos que até há pouco mais de 15 anos atrás estávamos no braço inferior do "S". Nossa tecnologia, com raras exceções, era ainda bastante rudimentar em relação aos centros avançados, e, ainda nos encontrávamos com problemas bastante sérios no que diz respeito ao tipo de matéria-prima fibrosa a utilizar. Há pouco mais de cinco anos passou-se a introduzir em nosso país, técnicas das mais avançadas, tanto na fabricação da celulose como do papel. A grande maioria das fábricas kraft passou a instalar caldeiras de recuperação; houve a introdução da fabricação e uso do dióxido de cloro no branqueamento para altas alvuras; digestores contínuos com lavagem no digestor seguidos por difusores passaram a surgir em diferentes projetos; os problemas no supri-

mento de soda e cloro passaram a ser solucionados pela instalação de plantas químicas no local da fábrica; a celulose passou a ser secada com sucesso pelos sistemas "flash" e "flakts"; houve a instalação de máquinas de telas duplas na fabricação do papel; a tecnologia de fabricação de papéis especiais foi desenvolvida pela utilização de recursos modernos; as fábricas de papel passaram a solucionar o problema de efluentes ácidos e com alto DBO pela recirculação de água branca; sistema de recuperação de fibras; colagem alcalina e uso de auxiliares da retenção de cargas; a velocidade e a largura das máquinas de papel passaram a aumentar; a produtividade dos nossos operadores, como reflexo dos avanços tecnológicos, também aumentou. Comenta-se que brevemente teremos em nosso país branqueamento com oxigênio e fábricas de papel com sistemas de controle altamente computadorizados.

Como se pode observar, estes últimos cinco anos caracterizaram-se por um dinamismo típico da região ascendente da curva de Gompertz, e, parece-nos que ainda não atingimos o ponto de inflexão a partir de onde os crescimentos passam a ser decrescentes. Inúmeros projetos estão em fase avançada de implantação e muitos grupos econômicos estão se voltando para instalação, a curto prazo, de novos projetos. A maioria destes projetos visam a instalação de fábricas de celulose kraft branqueada, principalmente para exportações, atendendo assim as proposições do PNPC.

Existe porém em nosso parecer uma outra alternativa que está a merecer maior atenção e que é estrategicamente bastante interessante. Trata-se do desenvolvimento da tecnologia da pasta mecânica para papel-jornal. O Brasil constitui-se num país bem localizado para suprir a América Latina e ainda pode-

ria garantir a sua auto-suficiência em papel-jornal. Para tal vislumbramos um campo realmente bastante promissor para o desenvolvimento de uma tecnologia própria (pasta mecânica, mecano-química e termomecânica), adequada às espécies lenhosas que dispomos, especialmente eucalipto, boleira (*Joannesia princeps*) e pinheiros tropicais e temperados. Devemos levar em conta que uma tecnologia perfeita sempre deve visar os limites ditos inalcançáveis. No caso do processo mecânico, o limite seria aquele em que seríamos aptos a separar todas as fibras da madeira sem danificá-las, atingindo assim, um rendimento próximo a 100%, o que daria quase nula a quantidade de pó de madeira, com mínima poluição. Evidentemente o desfibrador de rebole não é a máquina ideal para isso. Atualmente tem-se procurado associar refinadores de discos com pré-tratamentos químicos ou caloríficos, para amolecimento da madeira. Por outro lado, cada madeira responde diferentemente a estes tratamentos e é aí que teríamos amplas possibilidades de desenvolver nossa própria tecnologia, principalmente se atentarmos para o fato que o desfibramento de cavacos em refinadores de discos é a técnica mais promissora. Aqui o problema é principalmente mecânico, pois trata-se de desenhar uma máquina que separe completamente os aglomerados de fibras sem danificá-los. Os tipos de pré-tratamento devem ser compatíveis com a matéria-prima para evitar os problemas comuns de transformação dos extrativos em substâncias cromóforas.

Finalmente para que possamos garantir a nossa posição futura de grandes exportadores de celulose, precisamos nos preocupar com o desenvolvimento de nossa tecnologia florestal. Para tal, faz-se necessário adotar o conceito de "silvicultura industrial", que visa obter ma-

deira de qualidade em ciclos curtos. É fundamental que nossa tecnologia florestal se desenvolva paralelamente, buscando máximos rendimentos em madeira uniforme e com características específicas para determinados fins".

O DEBATE

Os debatedores do tema apresentado por Antonio Lopes concordaram com suas conclusões, tendo sido lembrado por Alfredo Leon, que os países, como o Canadá, que hoje ocupam posição de liderança como produtores de celulose e papel têm encontrado dificuldades em ampliar suas capacidades produtivas e este fato é, também, bastante favorável ao Brasil.

Foi lembrado por Antanas Stonis, o problema da utilização das nossas reservas florestais tropicais. Nesse particular, os debatedores concordaram que, embora algumas experiências industriais para produção de celulose e papel com essa matéria-prima tenham dado bons resultados, é necessário que se realize maior número de pesquisas. Também foi enfatizada a necessidade de que se resolvam problemas de infra-estrutura básica nas regiões de ocorrência dessas matas tropicais de forma a se viabilizar economicamente a implantação de unidades industriais nessas áreas.

Wolfgang Glasser lembrou também a necessidade de buscar uma melhor utilização dos nossos recursos florestais quer de matas nativas, quer de povoamentos artificiais, a qual foi apoiada pelos demais debatedores.



O PAPEL

órgão oficial de divulgação da

 abcp - associação técnica brasileira de celulose e papel

OUTUBRO/1976

índice

RIO GRANDE - CIA. DE CELULOSE DO SUL
Central de Informação e Documentação
BIBLIOTECA
N.º 0039 | Data: 09.03.83

...AFINAL, ESTAMOS TODOS ENVOLVIDOS — Artigo de Fundo	pág.	37
ABCP NO PRIMEIRO CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA — No encontro promovido pela Associação Brasileira de Engenharia Química, a ABCP colaborou com a realização da Sessão Técnica sobre Celulose e Papel, apresentando trabalhos que analisam a situação do setor	pág.	39
VII TURMA DO CURSO DE INTEGRAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL DA ABCP EM CURITIBA — Encontro realizado pela ABCP, em Curitiba, o qual contou com a participação dos técnicos do setor da Região Sul do país	pág.	44
APROVEITAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS REGIONAIS PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL — Artigo técnico informando o estado atual de aproveitamento dos recursos fibrosos regionais do Brasil	pág.	47
POLYFOX PO ST: UM AGLUTINANTE PARA PAPEL ROTO-OFFSET COUCHÉS — Trabalho técnico descrevendo o processo de fabricação do papel roto-offset couché com a utilização do aglutinante Polyfox PO ST	pág.	51
NOTÍCIAS DA ABCP — Formação da VIII Turma do Curso de Integração na Indústria de Celulose e Papel, início do Segundo Curso para Operadores de Caldeiras, participação da ABCP no Treinamento sobre Sistemas de Garantia da Qualidade no Centro Técnico Aeroespacial e a Reunião da Divisão de Normas e Especificações	pág.	59
NOTICIÁRIO NACIONAL — Os mais recentes acontecimentos do setor de celulose e papel no território nacional	pág.	62
NOTICIÁRIO INTERNACIONAL — Os últimos fatos ocorridos nas indústrias papeleiras estrangeiras e os mais próximos encontros programados	pág.	67
NORMAS — Resistência ao arrebentamento (Mullen) do papelão ondulado e papelão sólido	pág.	73
Determinação de alfa, beta e gama-celulose na celulose	pág.	75

Este número contém 82 páginas