

Estudo de diferentes processos de obtenção da pasta celulósica para fabricação de papel

NAVARRO, Roberta Maria Salvador¹; NAVARRO, Fabiana Maria Salvador²;
TAMBOURGI, Elias Basile³

¹Autor correspondente: Roberta Maria Salvador Navarro, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Engenharia Química – Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos – Caixa Postal 6066 – CEP 13083-852 – Campinas – São Paulo – Brasil
e-mail: roberta-navarro@ig.com.br

²Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Engenharia Química – Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos – Caixa Postal 6066 – CEP 13083-852 Campinas – São Paulo – Brasil. E-mail: fabinav@bol.com.br

³Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Engenharia Química – Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos – Caixa Postal 6066 – CEP 13083-852 Campinas – São Paulo – Brasil

Resumo

Até o século XIX, o papel era fabricado a partir de uma pasta de trapos em um processo artesanal que durava de 5 a 30 dias. Como era um processo muito longo e penoso, pesquisas foram desenvolvidas visando ao seu aprimoramento. Essas pesquisas foram realizadas com a finalidade de desenvolver um papel utilizando outros tipos de materiais, tais como: musgo, urtigas, pinho, tábuas de ripa, etc. Percebeu-se, então, que era possível obter uma pasta da madeira. Essa pasta obtida era formada por fibras de celulose impregnadas por outras substâncias da madeira, como a lignina. A retirada da lignina é de suma importância, uma vez que a quantidade de lignina residual em uma pasta celulósica proporciona características diversas. O objetivo deste trabalho foi estudar diferentes métodos para a preparação de pastas celulósicas visando ao direcionamento das mesmas para diferentes aplicações, com a finalidade de ter suas qualidades melhor exploradas.

Palavras-chave: celulose, pasta celulósica; deslignificação; lignina.

Abstract

Until the XIX century the paper was fabricated from a rag paste in a handmade process that lasted between 5 and 30 days. As it was a very long and hard process, research was developed aiming your improvement. These researches were realized with the aim of develop a paper using other kinds of material, as: moss, nettles, pine, planks, etc. Then was realized, that was possible obtain a paste from wood. The paste obtained was formed by fibers of cellulose impregnated by others substances from wood, as the lignin. The remove of the lignin is very important, because the quantity of the residual lignin in cellulose paste improve differents characteristics. The aim of this work was study differents methods for the preparation of cellulose paste aiming your the directing for differents applications, with the aim of better explorer your qualities.

Key words: cellulose, cellulose paste; deslignification; lignin.

Introdução

Antes da criação do papel, o pergaminho, feito com peles de animais, foi o material mais utilizado para escrita. No ano de 105, na China, Ts' Ai Lun fabricou o papel, pela primeira vez, fragmentando, em uma tina com água, cascas de amoreira, pedaços de bambu, rami, redes de pescar, roupas usadas e cal para ajudar no desfibramento, e essa idéia continua válida até hoje. (CHERKASSKY, 1987).

No século VIII (ano 751), os chineses, derrotados pelos árabes, foram obrigados a transmitir seus conhecimentos de fabricação de papel, proporcionando, então, a evolução da técnica em curto espaço de tempo. Alguns melhoramentos surgiram no século X: como o uso de moinhos de martelos movidos à força hidráulica e a cola animal para colagem (ABTCP, 2001).

A pasta de trapo foi o primeiro material usado para a fabricação do papel. Os trapos eram submetidos a um processo de maceração ou de fermentação. O processo durava, de 5 a 30 dias, utilizando-se recipientes de pedra, abrandando os trapos, em água. Para a obtenção de um bom papel, era imprescindível a fermentação dos trapos. Em virtude desse processo ser duro e penoso, a máquina Holandesa começou a ser usada no início do século XVII, para decompor as fibras dos trapos. Essa “máquina refinadora” fazia, em quatro ou cinco horas, a mesma quantidade de pasta que um antigo moinho de martelo, com cinco pedras gastava vinte e quatro horas (CELPA, 2001).

No ano de 1774, o químico alemão Scheele descobriu o efeito branqueador do cloro, conseguindo com isso, não só aumentar a brancura dos papéis, como também empregar, como matéria-prima, trapos mais grossos e coloridos. E em 1780, teve êxito a invenção, segundo a qual foi possível fabricar papel em máquina de folha contínua, seu autor foi o francês Nicolas Louis Robert.

Com a demanda do mercado, os papeleiros tiveram que dedicar suas atenções aos estudos de Jakob C. Schaeffer, um naturalista que pretendia fazer papel usando vários tipos de materiais, tais como: musgo, urtigas, pinho, tábuas de ripa, etc. Em 1884, Friedrich G. Keller, utilizando madeira pelo processo de desfibramento, fabrica pasta de fibras, mas ainda junta trapos à mistura. Mais tarde, percebeu que a pasta obtida era formada por fibras de celulose impregnadas por outras substâncias da madeira, como a lignina (PULP and PAPER INTERNATIONAL, 1987).

A retirada da lignina é de suma importância uma vez que a quantidade de lignina na pasta interfere na coloração e em sua utilização posterior.

O objetivo dessa pesquisa foi comparar os métodos de obtenção de celulose com a finalidade de diferenciar os tipos de pastas celulósicas obtidas e suas aplicações.

Obtenção da celulose

A celulose é um composto natural existente nos vegetais, de onde é extraída. É um dos principais componentes das células vegetais, que, por terem forma alongada e de pequeno diâmetro (finas), são frequentemente chamadas “fibras”. A celulose é um polissacarídeo linear, constituído por um único tipo de unidade de açúcar, e é formada por unidades de monossacarídeos α - D glucose, que se ligam entre si através dos carbonos 1 e 4, originando um polímero linear. A figura 1 mostra uma descrição melhor (MACDONALD; FRANKLIN, 1969, vol. 1).

Outros componentes encontrados são: a hemicelulose, que é um polissacarídeo, e a lignina, que é um polímero amorfo (com estrutura básica formada por guaiacil, propano e siringil propano), de composição química complexa e que confere firmeza e rigidez ao conjunto de fibras de celulose. Os demais constituintes são denominados extrativos. (NIKITIN, 1966).

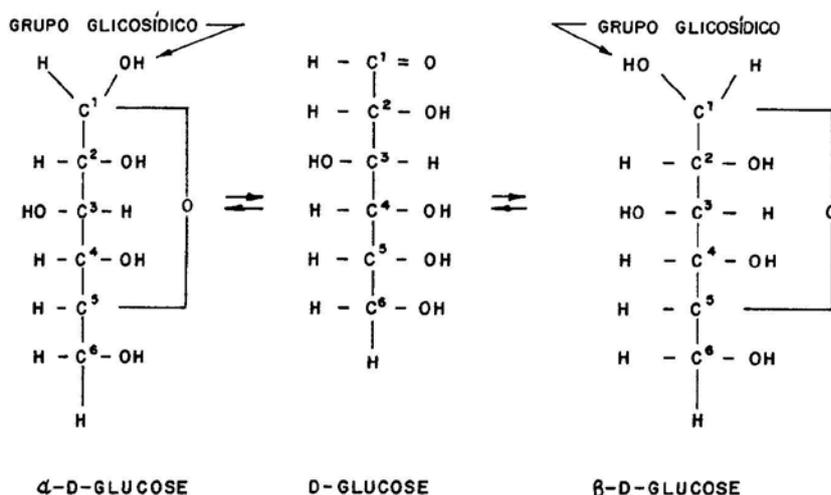


Figura 1 Formas α e β da D – Glucose (BROWING, 1963)

A preparação da pasta celulósica consiste na separação das fibras dos demais componentes constituintes do organismo vegetal, em particular a lignina, que atua como um cimento, ligando as células entre si e proporcionando a rigidez à madeira (CARPENTER, et al, 1963).

É possível encontrar muitas fontes diferentes e processos distintos de preparação de pastas celulósicas produzindo, conseqüentemente, pastas com características diversas. Alguns tipos de madeira como pinho e araucária possuem fibras longas (3 a 5 mm), enquanto que as do eucalipto, carvalho, possuem fibras mais curtas e finas (0,8 a 1,2 mm). As madeiras integrantes do primeiro grupo são denominadas coníferas ou softwood (madeira macia), enquanto que as do segundo são conhecidas por folhosas ou hardwood (madeira dura).

Tabela 1 Tipos de fibras encontrados nas madeiras. (CERUBIN, 1980)

Fibras Longas - Coníferas	Fibras Curtas - Folhosas
Pinho, Araucária, Abeto, Cipreste e Spruce	Eucalipto, Álamo, Carvalho, Gmelina, e Bétula

Preparação da Pasta Celulósica - Deslignificação

Existem diversos métodos para a preparação de pasta celulósica, desde os simplesmente mecânicos até os químicos, nos quais a madeira é tratada sob pressão e ação de calor, temperaturas maiores que 150°C, com produtos químicos, para dissolver a lignina, havendo inúmeras variações entre os dois extremos (ABTCP, 2002).

No MP ou Processo Mecânico, toras de madeira, neste caso preferencialmente coníferas, são prensadas a úmido contra um rolo giratório cuja superfície é coberta por um material abrasivo, reduzindo-as a uma pasta fibrosa denominada “pasta mecânica” (*groundwood*), podendo-se alcançar um rendimento que varia de 93 a 98 %. Não é possível uma separação completa das fibras demais constituintes do vegetal com esse tipo de processo, obtendo-se então uma pasta barata, cuja aplicação é limitada, pois o papel produzido a partir dela tende a escurecer (envelhecer) com certa rapidez, mesmo depois de passar pela etapa de branqueamento, isto porque ocorre oxidação da lignina residual. A pasta mecânica pura, ou em composição com outra, é muito usada para a fabricação de papel para jornal, revistas, embrulhos,

toalete, etc. (CEMPRE, 2001).

Um outro tipo de processo denominado TMP ou Processos Termomecânicos submetem a madeira, sob forma de cavacos, a um aquecimento com vapor (em torno de 140°C), provocando, na madeira e na lignina, uma transição do estado rígido para um estado plástico, seguindo para o processo de desfibramento em refinador a disco. Com este tipo de processo, é possível obter um rendimento um pouco menor do que no processo mecânico em torno de 92 a 95 %, mas resulta em uma celulose para a produção de papéis de melhor qualidade, pois proporciona maior resistência mecânica e melhor imprimibilidade, entre outras coisas. (CLARIANT, 2001).

Produtos químicos em baixas porcentagens são acrescentados para facilitar ainda mais a desfibragem, sem, contudo, reduzir demasiadamente o rendimento, estacionando-se numa faixa de 60 a 90 %. Esse processo é denominado Processo Semiquímico. Um tipo de pasta derivado da TMP vem ganhando muito interesse, na qual um pré-tratamento com sulfito de sódio ou álcali é feito antes da desfibragem, no refinador a disco. Essa pasta é denominada Pasta Quimiotermomecânica - CTMP (IPT, 1988).

Nos Processos Químicos Kraft, a madeira, também em forma de cavacos, é tratada com soda cáustica e sulfeto de sódio em vasos de pressão, denominados digestores. Esse processo químico visa a dissolver a lignina, preservando, assim, a resistência das fibras. Obtém-se, dessa maneira, uma pasta forte (kraft significa forte em alemão), com rendimento entre 50 a 60 %. Essa pasta é muito empregada para a produção de papéis cuja resistência seja o principal fator, como para as sacolas de supermercados, sacos para cimento, etc. (PPIC, 2001).

Já os Processos Químicos que utilizam Sulfito são processos nos quais os cavacos são cozidos em digestores com um licor ácido, preparado a partir de um composto de enxofre (SO₂) e uma base Ca(OH)₂, NaOH, NH₄OH etc. A pasta obtida dessa maneira tem um rendimento entre 40 e 60 % e é de branqueamento muito fácil, apresentando uma coloração clara que permite o seu uso mesmo sem ser branqueada. Esse processo, que era muito utilizado para a confecção de papéis para imprimir e escrever, tem sido substituído pelo processo sulfato, devido à dificuldade de regeneração dos produtos químicos e os conseqüentes problemas com a poluição das águas (SENAI – CETCEP, 2001).

Em contrapartida, nos Processos Químicos à base de Sulfato são utilizados os mesmos produtos químicos do processo kraft, porém as condições são mais rígidas, isto é, emprega-se sulfeto de soda em maior quantidade, além do cozimento ser feito por mais tempo e com temperaturas mais elevadas. É o processo mais usado no Brasil e é empregado para a obtenção de pastas químicas com eucalipto, ou outras hardwood, isso porque é preservada resistência das fibras e dissolve bem a lignina, formando uma pasta branqueável e forte. As celuloses (ou pastas de celulose) obtidas por esse processo não apresentam nenhuma restrição ao uso. (BRACELPA, 2001).

Conclusões

Pode-se concluir que a deslignificação é um processo de suma importância, uma vez, que as pastas celulósicas por ela obtidas possuem diferentes características, podendo sua utilização ser especialmente direcionada para diferentes aplicações, com o objetivo de explorar melhor as possíveis qualidades obtidas.

O processo químico à base de Sulfato é o mais utilizado atualmente, pois remove a lignina quase em sua totalidade, preservando bem as características da pasta celulósica, proporcionando ainda uma fibra com alto grau de brancura.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA: disponível em www.bracelpa.com.br. Acesso em 20 mar 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL - ABTCP: disponível em www.abtcp.com.br. Acesso em 20 mar 2001.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CELULOSE E PAPEL - CELPA: disponível em www.celpta.pt. Acesso em 20 mar 2001. On line.

BROWING, B.L. The Chemistry of Wood. New York, Interscience, 1963.

CARPENTER, C. H. *et al*, Papermaking fibers New York, State University College of Forest at Syracuse University, 1963.

CLARIANT S/A – disponível em www.clariant.com. Acesso em 20 mar 2001.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem – Cempre: disponível em www.cempre.org. Acesso em 20 mar 2001.

PULP AND PAPER INSTITUTE CENTER – PPIC: disponível em www.ppic.org.uk. Acesso em 20 mar 2001.

CHERKASSKY, H. H. As perspectivas da Indústria de Papel e Celulose, Mar/Abr, 1987.

CHERUBIN, M. Introdução ao processo de extração de celulose e fabricação de papel. São Paulo, SP: ABTCP, 1980.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO IPT; ESCOLA TEOBALDO DE NIGRIS. São Paulo, SP, 1988.

MACDONALD, R. G.; FRANKLIN, J. N. The Pulp of Wood. MacGraw-Hill, (Pulp and Paper Manufacture), New York, 1969.

NAVARRO, R.M.S.. Estudos dos Diferentes Tipos de Processos de Branqueamento de Celulose Objetivando a Comparação entre seus Métodos e a Geração do Potencial de Poluentes em seus Respectivos Efluentes. Tese de Mestrado, UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2004.

NIKITIN, N. I. The Chemistry of Cellulose and Wood. Jerusalen, Israel Program, 1966.

SENAI – CETCEP – Centro de Tecnologia em Celulose e Papel. Telemaco Borba, PR 2001.