

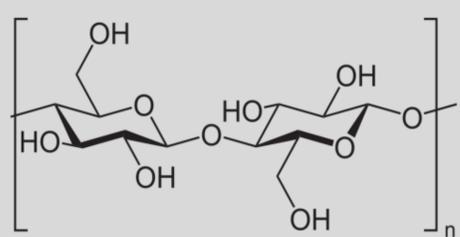
# Produção de celulose e usos no Brasil

Ana Ferreira, Felipe Arnhold, Isabela Granha, Karina Macedo, Sara Soja



## A CELULOSE

A celulose é um polissacarídeo de fórmula  $(C_6H_{10}O_5)_n$  e massa molecular variável, composto por monômeros de  $\beta$ -D-glicose que se conectam, por meio de ligações glicosídicas ( $\beta$  1-4), em uma longa cadeia linear. Apresenta grupos hidroxila posicionados de tal forma que ficam disponíveis para a realização de ligações intra e intermoleculares.



As ligações entre moléculas adjacentes conferem rigidez à parede celular vegetal, enquanto as intramoleculares formam estruturas denominadas fibrilas, que apresentam regiões cristalinas e amorfas.

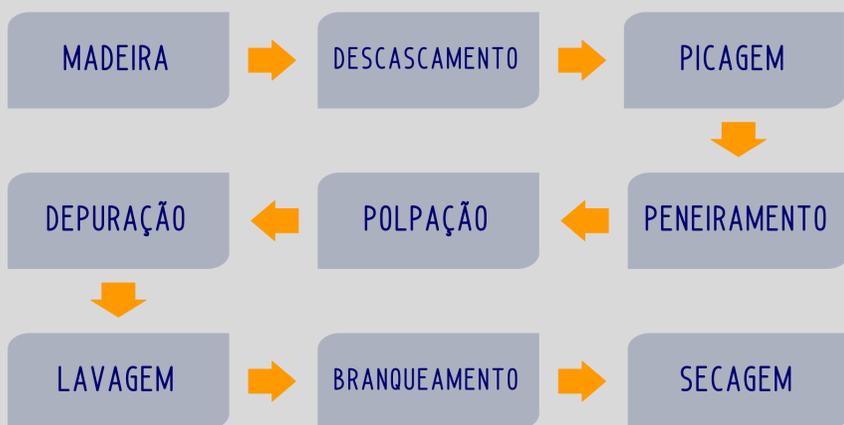
## PRINCIPAIS USOS

CELULOSE



## EXTRAÇÃO E PRODUÇÃO

No Brasil, a celulose é extraída principalmente de pinus e eucalipto (responsáveis por mais de 98% do total produzido), mas também pode ser obtida de outras fontes sem lenho, como bambu, babaçu e sisal, ou até mesmo de resíduos agrícolas.



Principais processos químicos e suas características.  
Fonte: Figueiredo (2008).

POLPAÇÃO

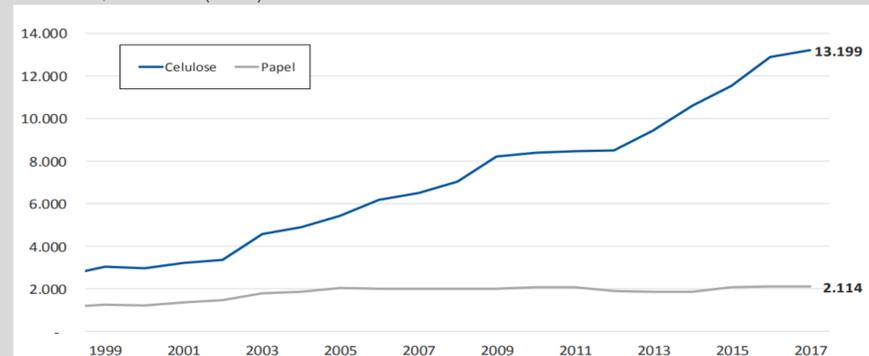
	Kraft	Sulfito Ácido	Bissulfito	Sulfito Neutro
Tempo de cozimento (h)	2-4	4-20	2-4	1/4-1
pH do licor de cozimento	13+	1-2	3-5	7-9
Temperatura de cozimento (°C)	170-180	130-140	150-170	160-180
Rendimento em pasta (%)	45-55	45-55	50-65	75-90

A polpação pode ser efetuada por processos químicos e o mecânico. Há diferentes processos químicos, realizados por durações distintas e em condições variáveis de acidez, temperatura e pressão. Os mais utilizados são o kraft e o processo ao sulfito.

## IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Em 2017, o Brasil produziu 19.492.000 toneladas de celulose, exportou 13.199.000 toneladas e importou 211.000 toneladas, obtendo um saldo de US\$6.173 milhões na balança comercial. Em relação ao papel, no mesmo ano foram produzidas 10.477.000 toneladas, exportadas 2.114.000 toneladas e importadas 758.000 toneladas, gerando um saldo de US\$1.075 milhões na balança comercial (IBÁ, 2018).

Exportações de papel e celulose (mil toneladas)  
Fonte: IBÁ, Bradesco (2018)



## QUESTÕES AMBIENTAIS



## REFERÊNCIAS

Canilha, L.; Chandell, A.K.; Millessi, T.S.S.; Antunes, F.A.F.; Freitas, W.L.C.; Felipe, M.G.A. & S. Silva, S. 2012. Bioconversion of Sugarcane Biomass into Ethanol: An Overview about Composition, Pretreatment Methods, Detoxification of Hydrolysates, Enzymatic Saccharification, and Ethanol Fermentation. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. | Carvalho, Walter; Canilha, Larissa; Ferraz, André & Milagres, Adriane Maria Ferreira. 2009. Uma visão sobre a estrutura, composição e biodegradação da madeira. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 8, p. 2191-2195. | De Carvalho, Kaio Henrique Adame; Da Silva, Márcio Lopes; Soares, Naisy Silva. 2012. Efeito da área e da produtividade na produção de celulose no Brasil. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1119-1128. | Castro, H.F. 2009. Papel e celulose. Apostila 4. Universidade de São Paulo. Acessível em: <https://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf> | Donini, De Salvi, K. Fukumoto, Lustrí, Barud, Marchetto, Messaddeq, Sidney Ribeiro. 2010. Biossíntese e recentes avanços na produção de celulose bacteriana. *Eclética Química*, vol. 35 número 4. Ecycle - Stella Legnaioli. 2015. O que é celulose? Acessível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/6059-celulose-o-que-e-celulose.html> | Farinha e Silva, Carlos Alberto; Bueno, Jefferson Mendes; Neves, Manoel Rodrigues. 2016. A indústria de celulose e papel no Brasil. ABTCP Fornecedores & Fabricantes: celulose e papel 2016-2017. Acessível em: [http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related\\_material/16out27a-abtcp.pdf](http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf) | Xu, Feng. 2010. Structure, Ultrastructure, and Chemical Composition. In: Sun, Rung-Cang. *Cereal Straw as a Resource for Sustainable Biomaterials and Biofuels*, Elsevier, p. 9-43. | FIEP - Federação das Indústrias do Estado do Paraná. 2016. Panorama setorial: indústria de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel: Paraná 2016. Curitiba. Acessível em: [http://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/papel\\_digital\[75083\].pdf](http://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/papel_digital[75083].pdf) | Figueiredo, Andreia Filipa Bastos. 2008. Produção de Celulose microcristalina a partir de pasta sulfito ácido. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Química, Universidade de Aveiro, Portugal. | FIB - Food Ingredients Brasil. 2013. A celulose Microcristalina na indústria alimentícia. Nº 27. | Kosaka, P.M. 2007. Aplicações e caracterização de ésteres de celulose. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. | IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. 2015. Celulose. Acessível em: <http://iba.org.br/produtos/celulose/> | IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. 2018. Cenários Iba: Estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores - Janeiro de 2018, edição 44. | Jozala, Moreni Lopes, Lencastre Novaes, Pessoa Júnior. 2011. Produção de celulose bacteriana: uma nova tendência. Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacéuticas. | Juvenal, Thais Linhares & Mattos, René Luiz Grion. 2002. O setor de celulose e papel. In: de São Paulo, Elizabeth Maria; Kalache Filho, Jorge. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 50 anos: histórias setoriais. Rio de Janeiro: Dba. | Leão, Regina Machado. 2000. A Floresta e o homem. Editora da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. | Lobato, Monteiro. 1926. Fragmentos, opiniões e miscelânea. Editora Globo, p. 93-95. | Lopes, Carlos Renato Antunes. 1998. Análise da Indústria de Papel e Celulose no Brasil. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro. | Martins, Ana Luiza. 2008. Revistas em Revista: Imprensa e Práticas Culturais em Tempos de República, São Paulo (1890 - 1922), 1ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo. | Ogata, Bruna Harumi. 2013. Caracterização das frações de celulose, hemicelulose e lignina de diferentes genótipos de cana-de-açúcar e potencial uso em biorrefinarias. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. | ONG Repórter Brasil - Caderno Deserto Verde. 2011. Os impactos do cultivo de eucalipto e pinus no Brasil. Acessível em: [https://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2015/02/8.-caderno\\_deserto\\_verde.pdf](https://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2015/02/8.-caderno_deserto_verde.pdf) | Pereira Jr., N.; Couto, M.A.P.G.; Santa Anna, L.M.M. Biomass of Lignocellulosic Composition for Fuel Ethanol Production within the Context of Biorefinery. Rio de Janeiro, UFRJ, Ed. Amiga Digital, 2008, 45p. (Series on Biotechnology, 2) | Sperotto, Fernanda Queiroz. 2014. A expansão do setor de celulose de mercado no Brasil: condicionantes e perspectivas. *Indic. Econ. FEE*, Porto Alegre, v. 41, n. 4, p. 85-100. | Teixeira, M. B. D.; Oliveira, R. A.; Gatti, T. H.; Suarez, P. A. Z. 2017. O Papel: Uma Breve Revisão Histórica, Descrição da Tecnologia Industrial de Produção e Experimentos para Obtenção de Folhas Artesanais. *Rev. Virtual Quim.*, Vol 9, No. 3, p. 1364-1380. | IMAGENS: <https://www.todamateria.com.br/celulose/>, Acesso em: 04 de junho 2018. | <https://pt.wikipedia.org/wiki/Celulose>. Acesso em: 04 de junho 2018. | <https://www.bomcultivo.com/sembrar-pinus-elliottii-nuc-pcs-clonal-100-gramas>. Acesso em: 04 de junho 2018. | <https://tissueonline.com.br/produtores-de-celulose-conseguem-captar-beneficio-do-cambio/>. Acesso em: 05 de junho 2018. | <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/6059-celulose-o-que-e-celulose.html>. Acesso em: 05 de junho 2018. | <http://incyt.org/web/bioetanol/>. Acesso em: 05 de junho 2018. | <https://www.analizamarketi.com/2196-bromur-kalintl-miktar-analiz.html>. Acesso em: 06 de junho 2018. | [https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_papel\\_e\\_celulose.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_papel_e_celulose.pdf). Acesso em: 06 de junho 2018.