CADERNOS UniFOA 20 ANOS
Edição 56 | 2026
e-ISSN: 1982-1816
Data de submissão: 31/07/2025 Data de Aprovação: 24/03/2026

Perspectivas históricas e técnicas sobre a evolução do papel e da celulose na sociedade: da antiguidade à contemporaneidade

Historical and technical perspectives on the evolution of paper and cellulose in society: from antiquity to contemporaneity

[1] Lucas Repecka Alves
[1] Evelin Thayná Barbosa Serpa
[1] David Rodrigues Gomes
[1] Guilherme Manassés Pegoraro
[1] Giovanni Miraveti Carriello

1 Universidade Federal de São Carlos

RESUMO

A celulose, uma macromolécula encontrada nas paredes celulares das plantas, é a base para a produção do papel, um material extremamente versátil que pode ser utilizado nos mais variados segmentos da sociedade. A história da produção do papel começou com os chineses, por volta de 105 d.C., quando foi registrado o primeiro papel primitivo, que serviu como base para o papel que conhecemos atualmente. Os chineses mantiveram o segredo do processo de fabricação por centenas de anos, até que, por meio de invasões a outras civilizações, a China acabou revelando o método de produção desse material. Isso logo contribuiu para sua expansão para diversos outros regiões e continentes, acompanhada do aprimoramento do produto. A celulose foi isolada e caracterizada por Anselme Payen, o que possibilitou o avanço de suas aplicações em diferentes setores da sociedade. Esta revisão apresenta o processo evolutivo do papel e da celulose ao longo de diversas culturas, destacando sua trajetória desde um simples suporte de escrita até se tornar um material multifuncional de grande importância.

Palavras-chave:

Celulose. Papel. Pergaminho. História.

ABSTRACT

Cellulose, a macromolecule found in the cell walls of plants, is the basis for paper production, an extremely versatile material that can be used in a wide variety of societal sectors. The history of paper production began with the Chinese around 105 A.D., when the first primitive paper was recorded, serving as the foundation for the paper we know today. The Chinese kept the manufacturing process a secret for centuries until, through invasions of other countries, China eventually revealed the method of producing this material. This soon contributed to its expansion to many other countries and continents, accompanied by improvements in the product. Cellulose was isolated and characterized by Anselme Payen, which enabled the advancement of its applications across various sectors of society. This review presents the evolutionary process of paper and cellulose throughout different cultures, highlighting its journey from a simple writing support to becoming a highly important multifunctional material.

Keywords:

Cellulose. Paper. Parchment. History.

CC BY NC SA

1 INTRODUÇÃO

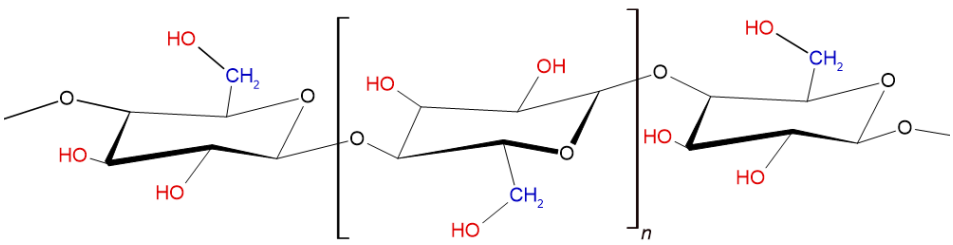
A humanidade, movida pela necessidade de relatar e registrar os mais variados acontecimentos ao seu redor, tem utilizado diversos suportes para esse fim. É possível citar desde as pinturas rupestres do Paleolítico, consideradas os registros pictográficos mais antigos de que se tem conhecimento, até instrumentos e tecnologias sofisticadas, que permitiram o desenvolvimento de materiais mais refinados como suporte para a escrita (Melo, 2021; Suarez, 2017).Os seres humanos utilizaram diversos suportes de escrita ao longo do tempo. É possível citar, por exemplo, o papiro, que era preparado a partir das fibras de plantas, unidas em tiras que podiam ser utilizadas como suporte para a escrita. Em seguida, surgiu o pergaminho, geralmente produzido a partir da pele de carneiro, até chegar ao livro, confeccionado com folhas de papel, como é conhecido atualmente (Baptista, 2014).

O papel tem sido um objeto de extrema importância para a evolução humana. Apesar de ser um material bastante familiar no cotidiano da sociedade, é, ao mesmo tempo, particularmente complexo devido à sua estrutura física e química. Ele é formado por uma rede de fibras derivadas da madeira ou de outras plantas, nas quais a lignina e outros compostos não celulósicos são removidos por meio de processos químicos de cozimento (Shweta Bhodiwal, Sunita Chauhan, Reenu Agarwal, Tansukh Barupal, 2022).

O principal constituinte do papel é a celulose, um polissacarídeo semicristalino na forma de fibras, de origem vegetal e extremamente abundante. A celulose tem a capacidade de se organizar tanto de forma cristalina quanto amorfa. As regiões cristalinas possuem moléculas orientadas, responsáveis pela rigidez do papel, enquanto as regiões amorfas são mais propensas à penetração de água e, portanto, mais suscetíveis ao processo de degradação (Boufi *et al*., 2016; Brown, 2004; Gonçalves, 2021)cellulose nanofibres (Boufi et al., 2016; Brown, 2004; Gonçalves, 2021).

Conforme ilustrado na Figura 1, a celulose é um biopolímero constituído por longas cadeias lineares de unidades repetitivas de glicose, ligadas entre si por ligações β-1,4-glicosídicas, com elevado grau de cristalinidade, que confere ao papel propriedades como rigidez e elevada resistência (Alves et al., 2025; Hachaichi et al., 2021). É importante destacar que a superfície da celulose é rica em grupos hidroxila: um grupo hidroxila primário está presente no carbono C-6, enquanto dois grupos hidroxila secundários estão localizados nos carbonos C-2 e C-3. Essa abundância de grupos hidroxila facilita a funcionalização da celulose, permitindo a introdução de novos grupos funcionais, agregações e modificações que podem alterar suas propriedades mecânicas e físico-químicas (Mélo, 2024; Raszl *et al*., 2024; Silva, 2022)a Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente UNEA (Mélo, 2024; Raszl *et al*., 2024; Silva, 2022).

Figura 1 – Estrutura química da celulose.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2026).

A possibilidade de realizar diversas modificações na celulose faz dela uma candidata promissora para inúmeras aplicações, não se limitando apenas à produção de papel. Ela pode ser utilizada na fabricação de revestimentos, filmes, nanocompósitos, membranas separadoras, produtos farmacêuticos, entre outras finalidades (Da Costa et al., 2026). Além disso, a celulose pode ser obtida a partir de diversas fontes, não se restringindo apenas às árvores, mas também podendo ser extraída de organismos como bactérias e outros procariontes (Brown, 2004; Osong; Norgren; Engstrand, 2016).

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo apresentar os principais precursores do papel e da celulose, além de elucidar sua trajetória histórica com base nos relatos presentes na literatura e destacar sua importância na sociedade.

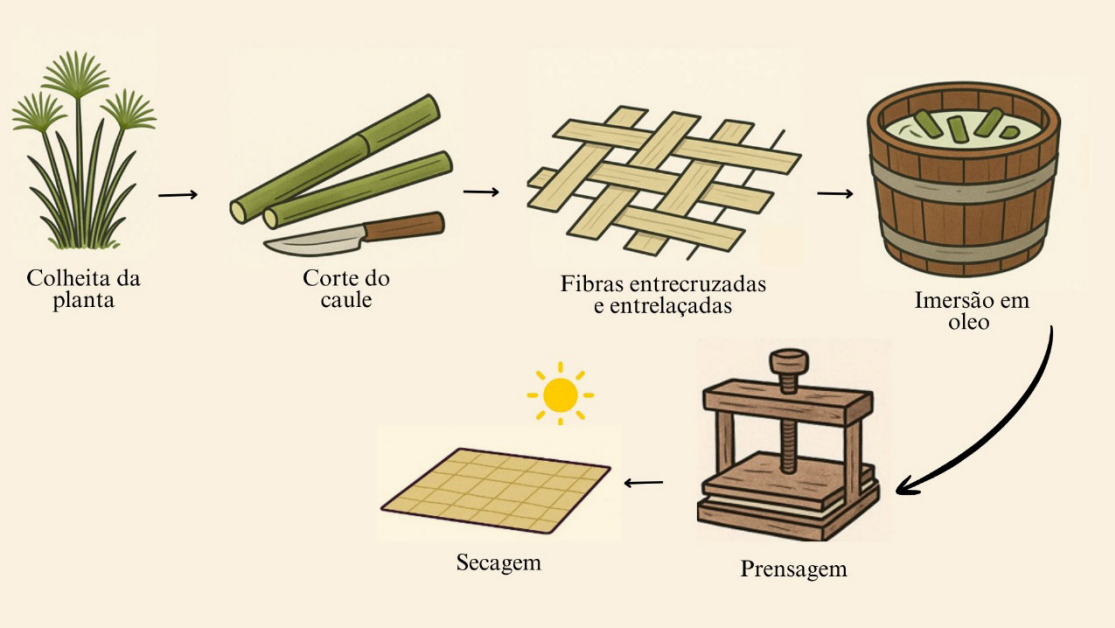
2 METODOLOGIA

Para a coleta de dados desta revisão, foi utilizada a base de dados do Google Acadêmico. Foram selecionados artigos científicos, livros, teses e dissertações publicados entre os anos de 1983 e 2024. Para a busca na plataforma, foram utilizados descritores combinados, tais como: "História do Papel", "História do papel no Brasil", "*Handmade papermaking*", e "*Cellulose, properties and applications*". Como critério de inclusão, considerou-se a relevância temática com relação à evolução histórica e técnica do papel e da celulose, selecionando-se textos tanto em língua portuguesa quanto inglesa, em conformidade com o recorte histórico proposto.

3 A ORIGEM DO PAPIRO

Desde os primórdios, o ser humano busca se expressar de diversas maneiras, como por meio de desenhos e símbolos gravados nos mais variados materiais. Com o passar do tempo, passou a utilizar novos suportes para essa expressão, como peles, couros, cerâmicas, cascas de árvores, entre outros. Por volta de 3700 a.C., no Egito, foi desenvolvido o papiro como principal suporte de escrita. Esse material era produzido a partir do caule de uma planta da família Cyperaceae, pertencente à flora egípcia e conhecida como Cyperus papyrus. Essa planta possui caules altos, triangulares e flexíveis, sendo encontrada em abundância nas margens do rio Nilo (Baptista, 2014; Suarez, 2017).A data exata do desenvolvimento do papiro é incerta, pois há relatos de seu uso desde 2200 a.C. até 3500 a.C. A fabricação desse material consistia, principalmente, em fibras que eram cruzadas e entrelaçadas, formando uma trama, que era, posteriormente, banhada em óleo de porco para evitar sua deterioração. Após essa etapa inicial, aplicavam-se pressão e secagem, resultando na formação de uma folha com as dimensões desejadas (Figura 2). Com o passar do tempo, esse material tornou-se cada vez mais caro devido à sua escassez, o que gerou a necessidade de criar diferentes materiais para substituí-lo. O início do declínio do papiro data do século VII, embora haja registros de seu uso até o século XII, devido à sua grande importância, já que muitos exemplares continham testemunhos históricos valiosos sobre diversas culturas, especialmente a do Egito (Baptista, 2014).

Figura 2 – Processo de produção do papiro.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2026).

O Egito tornou-se um grande produtor de papiro, inicialmente, para os gregos e, posteriormente, para os romanos. Isso resultou em um comércio de livros em Roma feitos em rolos de papiro, que empregava diversos escribas e ilustradores. Apesar disso, o uso e a capacidade de leitura dos papiros eram restritos às elites da época. A escassez do papiro deve-se, principalmente, ao desaparecimento da planta, o que contribuiu para sua maior raridade e valorização. Embora amplamente utilizado, o papiro apresentava diversos defeitos que favoreceram sua substituição por outros materiais, pois era bastante frágil, só podia ser utilizado de um lado e apresentava dificuldades na consulta e manipulação. Ainda assim, foi considerado o material mais adequado para a escrita antes da descoberta do papel artesanal na China (Baptista, 2014; Jain; Gupta, 2021).

3.1 O papiro na matemática

O papiro, por ser um material extremamente importante para anotações, tornou-se um dos principais suportes para o desenvolvimento da matemática em diversos povos, especialmente entre os egípcios. Essa civilização é amplamente reconhecida por suas habilidades matemáticas, evidenciadas em diversos problemas registrados nesses papiros. Destacam-se quatro tipos principais, conhecidos como papiros de Moscou, Berlim, Kahun e Rhind (Pitzer; Fávero, 2017).

O papiro de Moscou, datado por volta de 1850 a.C., contém 25 problemas matemáticos. Também é conhecido como papiro Golenishchev, em homenagem ao egiptólogo que o adquiriu, em 1893. Posteriormente, em 1917, o Museu de Belas Artes de Moscou adquiriu esse documento. O papiro de Moscou é especialmente conhecido pelo problema nº 14, que trata do cálculo do volume do tronco de uma pirâmide quadrada (Pitzer; Fávero, 2017).

O papiro de Berlim é datado de, aproximadamente,1800 a.C. e foi adquirido por um antiquário chamado Henry Rhind, em 1850. Após a aquisição, Henry não obteve sucesso na interpretação do papiro devido ao seu estado avançado de deterioração, o que levou Hans Schack-Schakenburg a restaurá-lo cerca de 50 anos depois. Atualmente, esse papiro encontra-se no Museu Staatliche, na cidade de Berlim (Pitzer; Fávero, 2017).

O papiro de Kahun foi encontrado por Flinders Petrie, em 1889, na cidade de Kahun, no Egito. Ele é datado de mais de 1800 a.C. Em seu conteúdo, estão presentes diversos problemas matemáticos, bem como conhecimentos médicos (Pitzer; Fávero, 2017).

Por fim, há o papiro de Rhind, que recebeu esse nome em homenagem ao antiquário Henry Rhind, que o adquiriu em 1858. Esse documento é datado de, aproximadamente, 1650 a.C. e contém diversos problemas aritméticos, frações unitárias, equações, geometria, além de cálculos envolvendo áreas e volumes. Trata-se do mais antigo documento matemático conhecido (Martins, 2015; Pitzer; Fávero, 2017).

3.2 A origem do pergaminho

Após a invenção do papiro, a humanidade sentiu a necessidade de desenvolver um material mais duradouro para registrar acontecimentos e ideias, passando a utilizar peles de animais como suporte para a escrita. Esse material era composto por pele de carneiro, cabra, cordeiro e ovelha, que era raspada, curtida e amaciada para uso adequado. Devido à complexidade do seu processo de fabricação, esse suporte apresentava preços bastante elevados; por exemplo, foram necessários cerca de 300 carneiros para a impressão da Bíblia de Gutenberg. O pergaminho tornou-se muito conhecido na religião islâmica, mas teve sua difusão limitada no leste e centro da Ásia, devido à predominância do budismo e das religiões hindus (Baptista, 2014; Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Jain; Gupta, 2021; Melo, 2021).

A criação do pergaminho ocorreu a partir da rivalidade entre a cidade de Pérgamo e Alexandria, quando os egípcios, temendo a escassez do papiro ou buscando impedir o crescimento da biblioteca de Pérgamo, proibiram a exportação desse material no século II a.C. A história evidencia que Eumenes II, rei de Pérgamo, sofreu com a oposição dos Ptolomeus, senhores do Egito, que proibiram a exportação do papiro para sua cidade (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016).

A invenção dos pergaminhos é atribuída aos persas, e o termo grego περγαμηνή (pergaminho) é etimologicamente derivado da cidade de Pérgamo. Essa cidade ficou conhecida pela produção de pergaminhos de alta qualidade, o que fez com que o nome do material fosse associado à sua origem. Os pergaminhos são constituídos, principalmente, por fibras de colágeno, cujas subunidades moleculares são formadas por cadeias polipeptídicas contendo diversos aminoácidos nas cadeias laterais, sendo a hidroxiprolina a proteína mais abundante no pergaminho (Abdel-Maksoud; Emam; Ragab, 2020; Baptista, 2014; Rodrigues, 2018).Por muito tempo, o pergaminho foi empregado de maneira semelhante ao papiro, sendo escrito apenas em um lado e enrolado. Com o tempo, entretanto, percebeu-se que, ao contrário do papiro, o pergaminho permitia a escrita em ambos os lados da folha. Essa descoberta possibilitou o aparecimento do códice, precursor dos livros, formado por folhas presas pelo dorso e protegidas por uma capa (Baptista, 2014).

A utilização do pergaminho, em comparação ao papiro, deve-se principalmente à sua praticidade, pois ele pode ser dobrado, costurado, além de poder ser raspado e reutilizado. A partir do ano 400 d.C., o pergaminho já substituía quase completamente o papiro (Baptista, 2014).

3.3 A origem do papel

Após o desenvolvimento do papiro pelos egípcios, os povos asteca e maia, no século V, na região da América Central, prepararam seus próprios suportes de escrita. Esses materiais eram obtidos a partir do vidoeiro, conhecido como Betula alba L. e Betula nigra L., assim como da casca da figueira (Ficus sp.), conhecidos, respectivamente, como huun e amate. Para a preparação desse papel, utilizam-se as entrecascas dessas árvores, que são separadas da casca e, então, raspadas. Posteriormente, as fibras são hidratadas em água, podendo ser adicionados minerais. Em seguida, essas fibras são colocadas sobre uma armação e maceradas para se abrirem. Quando maceradas, as fibras formam um entrelaçamento que dá origem às folhas (Suarez, 2017).

Embora tanto o papiro quanto o amate sejam preparados a partir de fibras vegetais, esses dois materiais diferem do papel utilizado atualmente pela sociedade, pois sua produção mantém as fibras sem a separação da celulose. Portanto, eles são mais semelhantes às fibras têxteis (Suarez, 2017).

Embora haja certa controvérsia em relação à produção do papel, sabe-se que sua origem é chinesa. A invenção do papel é atribuída ao ministro da agricultura T'sai Lun, um alto funcionário da corte imperial dos Han, que, por volta de 105 d.C., na região de Leiyang, ao observar vespas triturando fibras vegetais como bambu e amoreira, notou a formação de uma pasta celulósica sobre a qual as vespas construíam seus ninhos (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Gonçalves, 2021; Shweta Bhodiwal, Sunita Chauhan, Reenu Agarwal, Tansukh Barupal, 2022).

Ao observar esse fenômeno, o oficial juntou cascas de amoreira, bambu e restos de redes de pesca para obter uma pasta úmida, que ele estendeu e deixou secar. Esse foi o início do processo de produção do papel primitivo, que foi aprimorado até chegar ao método conhecido atualmente (Abdullah et al., 2018; Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016).

O uso do papel tinha diversas finalidades para os chineses, sendo aplicado em templos religiosos, rituais funerários, decorações e artes, além de ser utilizado no cotidiano doméstico (Gonçalves, 2021).

O monopólio sobre a produção do papel permaneceu intacto até o século VIII, quando chegou à Coreia do Sul devido a uma invasão chinesa, o que possibilitou sua introdução no Japão. No entanto, o que realmente contribuiu para a difusão do papel pelo mundo foi o contato entre chineses e árabes ainda no século VIII, durante a Batalha de Talas, na cidade de Samarcanda, que, na época, estava sob domínio chinês e foi atacada pelos árabes (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Suarez, 2017).

Esse conflito causou diversas baixas no exército chinês, além de prisioneiros de guerra. Entre esses prisioneiros, alguns dominavam a técnica de produção do papel e foram libertados em troca desse conhecimento (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016).

Em consequência desse evento, a cidade de Samarcanda rapidamente se tornou uma grande potência na produção de papel de alta qualidade, tornando-se a primeira fábrica de papel islâmica, graças às características da matéria-prima utilizada, como o linho, e à qualidade da água empregada no processo de fabricação. Logo, o papel se expandiu para diversas outras cidades, como Bagdá, Cairo, e para o continente europeu, chegando à Península Ibérica, na Espanha, durante o século XI (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Jain; Gupta, 2021; Melo, 2021).

O papel foi introduzido no continente europeu pela cidade de Játiva (ou Xátiva), onde há o primeiro registro de um moinho de papel datado do ano de 1100 (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Melo, 2021).

Logo em seguida, o papel se espalhou pelas cidades europeias, chegando a Fabriano, na Itália, em 1282. Nessa cidade, foi criada uma fábrica de papel que utilizava moinhos hidráulicos para a trituração das fibras, resultando em uma polpa mais fina e homogênea. Além disso, houve a substituição do amido utilizado pelos árabes pela cola de boi, o que tornou o papel italiano mais barato e de melhor qualidade que o árabe. Em Fabriano, também foram desenvolvidas formas de identificação do papel produzido, como marcas d'água e filigranas (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Gonçalves, 2021; Santos, 2014).

Após o século XV, a produção de papel se expandiu para outras cidades europeias, como a França, que se tornou autossuficiente e produzia papel de boa qualidade. Posteriormente, outros países, como Alemanha, Suíça, Inglaterra, Polônia, Holanda, Rússia e os países escandinavos, também passaram a dominar a produção de papel (Gonçalves, 2021).

3.4 O histórico do papel no Brasil

O papel foi introduzido no Brasil por meio da carta de Pero Vaz de Caminha, escrita durante o descobrimento do país em papel de linho holandês. Entretanto, segundo um documento oficial preservado pelo Museu Imperial, o primeiro relato sobre a manufatura de papel em território nacional data de, aproximadamente, 300 anos depois e provém de uma comunicação do frei e botânico José Mariano da Conceição Vellozo ao conde de Linhares, dom Rodrigo Domingos de Souza Teixeira de Andrade Barbosa, conhecido como ministro do príncipe regente dom João, na qual relata sua experiência com o processo de fabricação do papel (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Melo, 2021).

A amostra do papel produzido foi também mencionada com a seguinte frase: "O primeiro papel que se fez no Rio de Janeiro, em 16 de novembro de 1809" (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016, p. 5).

A primeira fábrica de celulose e papel no Brasil foi construída somente por volta de 1810, na cidade de Andaraí Pequeno, no estado do Rio de Janeiro. Isso ocorreu em virtude da chegada da família real ao Brasil, juntamente com a corte portuguesa, o que gerou a necessidade de expansão e criação de diversas instituições, como a Casa da Moeda, o Banco do Brasil, a Biblioteca Real e a Academia Real de Belas Artes (Suarez, 2017).

O surgimento dessas instituições criou a necessidade de variados tipos de tipografias, destinados à impressão e à divulgação de documentos oficiais e jornais. Isso concedeu ao frei José Maurício da Conceição Vellozo a permissão para inaugurar a fábrica de papel no Brasil, utilizando a embira, um arbusto com fibras extremamente resistentes, utilizado para a extração da celulose (Suarez, 2017).

Outras fábricas de papel foram estabelecidas no Rio de Janeiro, como a fundada em 1837 por André Gaillard, que empregava máquinas importadas da França, e, em seguida, em 1841, uma fábrica foi inaugurada pelo escultor Zeferino Ferraz na freguesia do Engenho Velho. Os papéis produzidos por essas fábricas eram destinados apenas a pacotes e embalagens, devido à baixa qualidade e à falta de mão de obra especializada (Suarez, 2017).

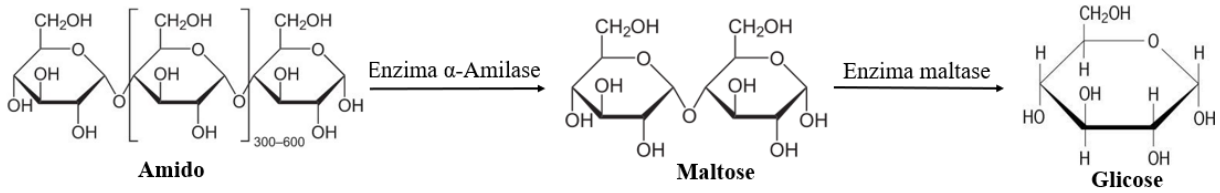
Após isso, surgiram outras fábricas no Brasil, mas somente um século depois a demanda por papel no país começou a ser atendida. No início do século XX, o eucalipto foi introduzido como matéria-prima para a produção de celulose. Apesar de não ser uma espécie nativa do Brasil, apresentou melhores resultados de crescimento em comparação ao seu país de origem (Fritoli; Krüger; Carvalho, 2016; Suarez, 2017).

Atualmente, o Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de papel, produzindo diversos tipos, como papel-cartão, papel para impressão, papel higiênico, papel-moeda, papel filtro, cartões para embalagens, painéis, entre outros. Essa grande diversidade na produção de papel pode ser atribuída ao pioneirismo no cultivo do eucalipto, principal matéria-prima renovável utilizada na fabricação de papel no país (Osong; Norgren; Engstrand, 2016; Suarez, 2017).

3.5 A descoberta da celulose na ciência

Pode-se afirmar que a tecnologia da celulose, na ciência moderna, começou com o pesquisador Anselme Payen, nascido em 6 de janeiro de 1795, em Paris. Payen trabalhou em uma fábrica que refinava açúcar proveniente de beterrabas e, assim, passou a se interessar pela área da química agrícola. Em 1833, juntamente com seu colega Jean-François Persoz, descobriu uma substância que convertia amido em glicose por meio de um extrato de malte, que Payen, posteriormente, chamou de diastase. Essa substância acelerava a conversão do amido em açúcar por meio da enzima α-amilase. Esse feito é considerado um dos primeiros exemplos do que viria a ser conhecido como a primeira enzima descoberta na ciência, como demonstrado na Figura 3, que permitiu realizar a distinção entre polissacarídeos, que apesar de isométricos, apresentam aplicações distintas (Lentze, 2018; Marchessault; Sundararajan, 1983).

Figura 3 – Reação enzimática do amido em glicose.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2026).

O primeiro trabalho de Payen ocorreu quando ele ainda tinha 20 anos, momento em que atuava na produção de bórax sintético, cujo objetivo era o desenvolvimento de carvão para indústrias açucareiras. Até os 31 anos, Payen já havia estudado xarope, amido, álcool e chumbo para diversas finalidades industriais. Após essas diversas descobertas, aos 40 anos, Payen tornou-se professor de química industrial e agrícola na École Centrale des Arts et Manufactures, onde começou a se dedicar ao estudo dos tecidos vegetais (French, 2000; Marchessault; Sundararajan, 1983).

Ele descobriu que tecidos vegetais, ao serem tratados com ácido amoníaco e, posteriormente, extraídos com solventes, como água, álcool e éter, resultavam em uma substância fibrosa. Ao ser caracterizada por análises envolvendo carbono, hidrogênio e oxigênio, essa substância revelou ser isomérica ao amido, porém com composição homogênea e fórmula molecular ($C_6H_{10}O_5$) (Fisher, 1989; Hon, 1994; Marchessault; Sundararajan, 1983).

Ao conseguir separar essa substância, Payen isolou o tecido vegetal proveniente da madeira, composto por celulose, uma substância isomérica ao amido, e por outra substância que preenche as células vegetais, denominada lignina. A palavra celulose deriva da combinação entre "células" (*cellulae*) e o sufixo comum para açúcares, "ose". Com essas descobertas, Payen recebeu inúmeras homenagens e premiações, incluindo o título de "Pai da celulose" (French, 2000; Marchessault; Sundararajan, 1983).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente revisão bibliográfica, foi possível conhecer os principais desdobramentos da evolução histórica do papel e da celulose, desde seus precursores, como o papiro e o pergaminho, cujas técnicas de produção eram detidas por determinados povos, até sua expansão mundial e as alterações ocorridas ao longo do tempo. Embora o papel seja um material difundido e conhecido há centenas de anos, foi somente com o químico Anselme Payen que ele recebeu a denominação química de celulose, quando o pesquisador reagiu determinadas substâncias químicas com tecidos vegetais e obteve um material fibroso isomérico ao amido. Com isso, foi possível perceber a dinamicidade do papel, tanto em termos físicos e químicos quanto de aplicabilidade, sendo utilizado para as mais variadas finalidades e em setores diversificados. A história do papel e da celulose é um testemunho da capacidade humana de aproveitar os recursos naturais disponíveis e transformá-los em materiais multifuncionais, essenciais para o progresso da sociedade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABDEL-MAKSOUD, GOMAA; EMAM, HISHAM; RAGAB, NAHLA MAHMOUD. From Traditional to Laser Cleaning Techniques of Parchment Manuscripts: A Review. **Advanced Research in Conservation Science**, v. 1, n. 1, p. 52–76, 7 set. 2020.

ABDULLAH, M. et al. An Evaluation of Eggshell Waste/Waste Paper Mechanical Properties as Composite Paper. **International Journal of Engineering and Technology**, v. 7, n. 3.14, p. 239–241, 25 jul. 2018.

ALVES, L. R. et al. Effect of the addition of functionalized graphene nanoplatelets to cellulose nanofibrils. **Cellulose**, v. 32, n. 10, p. 6023–6034, 1 jul. 2025.

BAPTISTA, P. I. F. C. Do Papiro ao E-Book: uma história social dos suportes da informação. 9 dez. 2014.

BOUFI, S. et al. Nanofibrillated cellulose as an additive in papermaking process: A review. **Carbohydrate Polymers**, v. 154, p. 151–166, 10 dez. 2016.

BROWN, R. M. Cellulose structure and biosynthesis: What is in store for the 21st century? 12 dez. 2004.

DA COSTA, F. A. T. et al. Nanocellulose hybridization with other nanomaterials: interactions, functional tailoring, and applications. Em: **Processing of Nanocellulose and Nanocellulose-Based Composites**. [s.l.] Elsevier, 2026. p. 227–264.

FISHER, C. H. Anselm Payen Pioneer in Natural Polymers and Industrial Chemistry. Em: **Pioneers in Polymer Science**. [s.l.] Springer, Dordrecht, 1989. p. 47–61.

FRENCH, A. D. Structure and Biosynthesis of Cellulose Part I: Structure. Em: **Discoveries in Plant Biology**. Discoveries in Plant Biology. [s.l.] WORLD SCIENTIFIC, 2000. v. Volume 3p. 163–197.

FRITOLI, C. L.; KRÜGER, E. L.; CARVALHO, S. K. DE P. História do papel: panorama evolutivo das técnicas de produção e implicações para sua preservação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 9, n. 2, p. 475–502, 2016.

GONÇALVES, M. F. Fazer e usar papel : caracterização material da documentação avulsa da Coleção Casa dos Contos do Arquivo Público Mineiro (1750-1800). 3 fev. 2021.

HACHAICHI, A. et al. Nanocrystalline Cellulose from Microcrystalline Cellulose of Date Palm Fibers as a Promising Candidate for Bio-Nanocomposites: Isolation and Characterization. **Materials**, v. 14, n. 18, 14 set. 2021.

HON, D. N.-S. Cellulose: a random walk along its historical path. **Cellulose**, v. 1, n. 1, p. 1–25, 1 mar. 1994.

JAIN, P.; GUPTA, C. A Sustainable Journey of Handmade Paper from Past to Present: A Review. **Problemy Ekorozwoju**, v. 16, n. 2, p. 234–244, 2021.

LENTZE, M. J. The History of Maltose active Disaccharidases. 1 jun. 2018.

MARCHESSAULT, R. H.; SUNDARARAJAN, P. R. 2 - Cellulose. Em: ASPINALL, G. O. (Ed.). **The Polysaccharides**. [s.l.] Academic Press, 1983. p. 11–95.

MARTINS, J. O livro que divulgou o papiro Rhind no Brasil. **Aleph**, 16 jan. 2015.

MELO, B. E. DA S. Análise das oficinas de conservação e preservação em suporte de papel do Arquivo Público do Estado do Pará. 2021.

MÉLO, J. G. B. R. DE. Obtenção de microfibrilas de celulose funcionalizadas por oxipropilação. 25 jun. 2024.

OSONG, S. H.; NORGREN, S.; ENGSTRAND, P. Processing of wood-based microfibrillated cellulose and nanofibrillated cellulose, and applications relating to papermaking: a review. **Cellulose**, v. 23, n. 1, p. 93–123, 1 fev. 2016.

PITZER, L. C.; FÁVERO, J. D. A HISTÓRIA DO PAPIRO DE RHIND. **Maiêutica. Ensino de Física e Matemática**, v. 5, n. 1, 6 nov. 2017.

RASZL, A. J. et al. Extração da Celulose do Bagaço de Cana-de-açúcar e Aplicação como Tecnologia de Fertilizantes de Eficiência Aprimorada. **Revista Virtual de Química**, v. 16, n. 5, 30 out. 2024.

RODRIGUES, A. K. A. Indústrias de papel e celulose. 2018.

SANTOS, M. J. F. DOS. Marcas de água e historia do papel. a convergência de um estudo. **Cultura. Revista de História e Teoria das Ideias**, n. Vol. 33, p. 11–29, 1 dez. 2014.

SHWETA BHODIWAL, SUNITA CHAUHAN, REENU AGARWAL, TANSUKH BARUPAL. A novel approach: Handmade paper making. **MOJ Ecology & Environmental Sciences**, v. Volume 7, n. Issue 1, 22 fev. 2022.

SILVA, C. E. DE P. DA. **Modificação superficial de celulose nanofibrilada e sua aplicação em emulsões de Pickering**. [s.l.] [s.n.], 2022. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1239469>. Acesso em: 31 jul. 2025.

SUAREZ, P. A. Z. O papel: uma breve revisão histórica, descrição da tecnologia industrial de produção e experimentos para obtenção de folhas artesanais. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, 20 jun. 2017.