



ZÉ PACEL CONTA UMA HISTÓRIA INTERESSANTE

Pergunta: Quando começou o controle da qualidade na fabricação de papel?

Resposta: Maria Luiza Otero D'Almeida Lamardo (malu@ipt.br), Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas (TRM) do Instituto de Pesquisas Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT)

O controle da qualidade esteve presente desde os primeiros tempos da fabricação do papel. Sempre há exigências por parte de quem está adquirindo um produto e, do outro lado, um fabricante ou vendedor preocupado em atendê-las. O que muda é a forma como esse controle é efetuado de acordo com a época.

No Ocidente, no século XVIII, o papel para imprimir e escrever era feito em moinhos, empregando como matéria-prima trapos de algodão e de linho. A **Figura 1** mostra a sequência de operações envolvidas nessa época para a fabricação desse tipo de papel, que mesmo de forma rudimentar contempla às presentes nas fábricas da atualidade: a aquisição da matéria-prima e a preparação de massa para formação de folhas (quadros do 1 ao 7); a formação de folhas e eliminação de água por prensagem (quadros do 8 ao 10); a colagem, seguida de prensagem, secagem e calandragem (quadros do 11 ao 14); o controle da qualidade do papel fabricado (Quadro 15), e a expedição (Quadro 16). Em 1799, o maior moinho da França consumia ao redor de 800 toneladas de trapos por ano¹.

Na forma rudimentar de fabricação apresentada na Figura 1, isto aos nossos olhos de hoje, já havia medições de controle, como a pesagem do material (Quadro 3) e a análise visual do papel fabricado (Quadro 15). Ao longo do tempo, à medida que demandas e avanços tecnológicos vão ocorrendo, a forma de controle da qualidade vai se modificando, incorporando mais parâmetros e sofisticando os modos de suas determinações.

No século XIX o aumento pela demanda de papel levou paulatinamente a substituição dos trapos de algodão e linho por uma matéria-prima mais disponível, chegando assim à madeira. Nesse século, houve a busca por processos de fabricação mais eficientes e que resultassem em um papel de qualidade melhor, assim como de unidades fabricantes com maior capacidade de produção. Ainda nesse século, a invenção da máquina Fourdrinier e a introdução de rolos secadores, da colagem com breu, da carga mineral e dos processos sulfito e sulfato representaram grandes saltos em relação à fabricação do papel.

No século XX, já se tinha grandes produções de papéis para finalidades diversas e não apenas para imprimir e escrever. Um

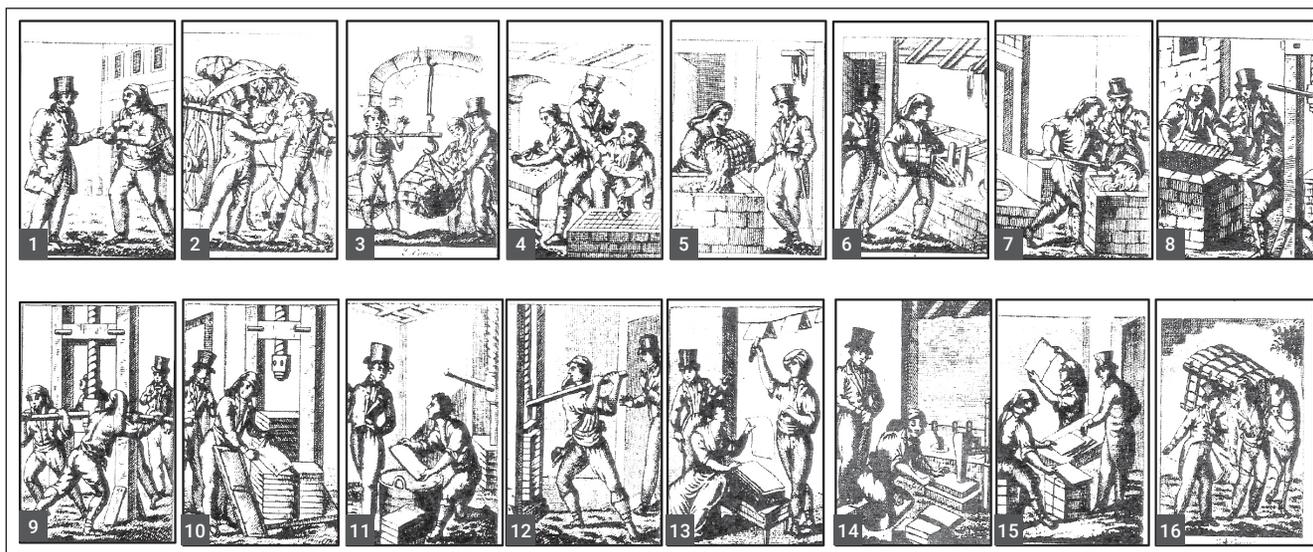


Figura 1: A ilustração apresenta em quadros as operações de fabricação de papel no Ocidente, no século XVIII²

1. Dard Hunter. *Papermaking: The history and technique of an ancient craft*, Dover publication, 1974.

2. *A lively look at paper making* (século XVIII). Paper conservator, 1998.

Quadro 1 – Exemplo de avanço tecnológico ocorrido em noventa anos

Ano de 1923 ¹	Maior máquina de papel (Star mill, England) produzia rolo de papel com 55 cm de largura. A máquina era capaz de produzir 10 t/dia.
Ano de 2013 ³	Maior máquina de papel (Hainan Jinhai Pulp & Paper Co., Hainan, China) produzia rolo de papel com 1180 cm de largura. A máquina era capaz de produzir 4537 t/dia. A velocidade de produção era 1700 m/min.

exemplo da velocidade da geração de conhecimento e de desenvolvimento tecnológico é o avanço ocorrido em relação às máquinas de papel (Quadro 1).

Com certeza, toda essa evolução veio acompanhada de demandas de medições de novos parâmetros tanto para o controle de processo como para o controle da qualidade de produtos finais. Também, o surgimento de outros tipos de papéis, que não de imprimir e escrever, que foram agrupados, conforme a finalidade, como para embalagem, para fins sanitários, e para fins especiais, exigiu equipamentos e parâmetros de qualidade específicos.

Quando se considera o papel em si, o controle da qualidade consiste, basicamente, na determinação de suas propriedades físicas e químicas, que ao longo do tempo foi incorporando cada vez mais parâmetros de ensaio.

Atualmente, os principais parâmetros relacionados às propriedades físicas de um papel estão resumidos na **Figura 2**. Além

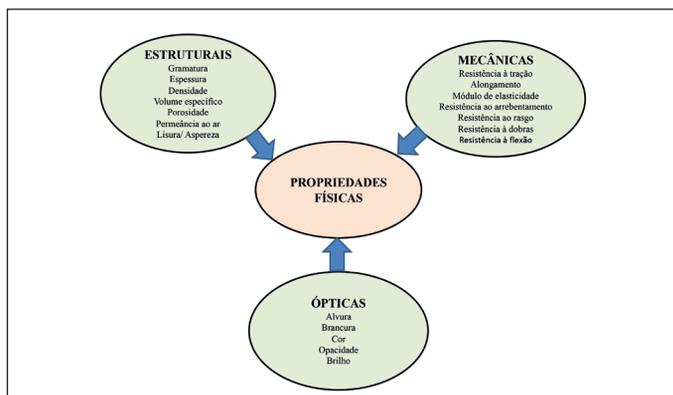


Figura 2: Parâmetros de controle referentes às propriedades físicas de papéis produzidos

desses, há também os específicos relacionados à finalidade de uso do papel. Por exemplo, papéis destinados a entrar em contato direto com alimentos devem ser submetidos a uma série de ensaios, a fim de verificar sua conformidade com a Portaria 177⁴ da Anvisa. Também existem parâmetros relacionados aos produtos de papel, como os destinados a fins sanitários, onde as determinações da capacidade de absorção de água, da resistência à tração a úmido e do índice de maciez (razão entre a resistência à tração ponderada e a gramatura – norma ABNT NBR 15134⁵) são importantes.

É importante ressaltar que, para atender a evolução tecnológica ocorrida, a ciência da medição, Metrologia, na qual se apoia os controles da qualidade, também passou por processos evolutivos, como: padronização internacional (estabelecimento de regras comuns de medição e criação do Sistema Internacional de Unidade[SI]); digitalização e automação (instrumentação digital e sistemas computacionais); **rastreabilidade e qualidade global (sistema de gestão da qualidade, ABNT NBR ISO IEC 17025⁶)**; especialização por meio da divisão em **áreas de aplicação (Metrologia Legal, Metrologia Industrial e Metrologia Científica)**.

Em resumo, de meados do século XVIII aos dias atuais, aproximadamente 250 anos, impressiona os avanços ocorridos no setor de celulose e papel, principalmente nos últimos 100 anos. E o controle da qualidade sempre esteve presente, atendendo às necessidades do momento. ■

3. Voith Paper. Together, p. 16-19, 2010.

4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria 177. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1999/prt0177_04_03_1999.html. Acesso em: 5 abr. 2025.

5. ABNT NBR 15134. Produto de papel para fins sanitários. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/grd.aspx>. Acesso em: 5 abr. 2025.

6. ABNT NBR ISO/IEC 17025. Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaios e calibrações. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/grd.aspx>. Acesso em: 5 abr. 2025.

Coluna Pergunte ao Zé Pacel

Envie suas dúvidas sobre o tema desta série especial (Metrologia) para as coordenadoras desta coluna: **Maria Luiza Otero D’Almeida**, pesquisadora na Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –, e **Viviane Nunes**, coordenadora Técnica da ABTCP, pelos e-mails: malu@ipt.br e viviane@abtcp.org.br

