

Aspectos da evolução tecnológica da fabricação da celulose e do papel

Celso Foelkel

www.celso-foelkel.com.br

www.eucalyptus.com.br

O papel é um dos produtos criados pelo ser humano que mais o acompanha na sua vida diária. Nos dias de hoje, são mínimas as civilizações que fazem pouco uso do mesmo. O papel embala e protege produtos, veicula e armazena informações, ajuda na limpeza e em nossa higiene pessoal e de nossos lares, além de inúmeras outras utilizações que sequer percebemos. Desde sua invenção na antiga China, há quase 2000 anos, o papel tem sido produzido conceitualmente sob os mesmos princípios: utilização de fibras vegetais individualizadas para compor uma folha úmida que depois é secada. Essas fibras vegetais são em sua maioria originadas das madeiras (são as suas células) e entram na composição do papel em proporções que variam de 70 a 95% de seu peso. Ou seja, pode-se dizer que o papel é um produto derivado primordialmente das florestas. Por isso, é um produto muito associado ao meio ambiente, já que é natural, reciclável, reaproveitável, renovável, biodegradável, compostável, incinerável, não cumulativo e limpo. Como tem muito de Natureza incluída em seu ciclo de vida pode ter uma ação importante de impacto sobre ela, caso sua produção, utilização e disposição final não sejam feitas de formas adequadas e sustentáveis. O ato de reciclar o papel deve ser tão antigo quanto a sua invenção. Como o papel facilmente se hidrata quando molhado em água, o principal veículo para sua fabricação, suas fibras acabam se soltando com facilidade da rede que é a folha de papel. Com isso, elas ficam disponíveis para novo uso. Com muita certeza, o mestre Ts'ai Lun, inventor do papel, deve ter percebido isso. Para evitar desperdícios de matéria-prima e de produto pronto, ele deve ter sido também o primeiro reciclador de papel, acumulando com isso muito provavelmente dupla "patente de invenção".

Deve ficar claro porém que não é qualquer folha que pode ser chamada de papel. Até o momento, a definição de papel implica em que tenham sido utilizadas fibras vegetais para sua fabricação. Essas fibras, também chamadas de fibras celulósicas, são consolidadas em uma folha por maquinário especialmente desenvolvido para garantir qualidade,

produtividade, eficiências e características específicas para cada tipo de uso. Logo no início de sua vida, o papel era feito a partir de algumas fibras vegetais que possuíam facilidades para serem extraídas do vegetal mãe. Era o caso das fibras dos ramos tenros de bambu, amoreira, algodão, palhas de cereais, etc. A baixa disponibilidade desses tipos de matérias-primas fibrosas impediu por muito tempo o crescimento, a disseminação e a popularização do uso do papel. Tratava-se então de um produto basicamente para escrever e era, por isso mesmo, só utilizado por algumas classes sociais mais privilegiadas. Hoje, frente a alguns avanços tecnológicos simples, o papel consegue a façanha de ser um dos produtos mais valorizados e utilizados pela nossa sociedade. Curiosamente, esses avanços estão muito ligados às forças motrizes geradas pela escassez das matérias-primas fibrosas, às otimizações das máquinas para se produzi-lo e às necessidades de tornar a produção mais sustentável.

Outro fato interessante é que as tecnologias conceituais para se fabricar celulose e papel são relativamente antigas. Da mesma forma que para os casos do avião e do automóvel, a base conceitual tecnológica do papel tem-se mantida absolutamente viva e imutável. O que acontece apenas é que as inovações em tecnologias vão sendo criadas para torná-la melhor e mais eficiente. Ao longo dessa história vitoriosa do papel, certamente as forças de inovação são influenciadas também por inovações em outras cadeias produtivas. Muitas vezes, estiveram associadas às inovações na cadeia produtiva da máquina a vapor, ou do aço, ou da energia elétrica, ou da indústria química e petroquímica, e nos dias atuais, das tecnologias de automação e da informação. Entretanto, há algumas forças motrizes paralelas, que não são necessariamente suportadas por outras tecnologias, mas por pressões que induzem inovações tecnológicas. Mais recentemente, com a globalização das economias alargando os mercados; com os avanços nas demandas qualitativas e de performance dos clientes; nos requisitos ambientais e sociais pela sociedade; também as inovações vêm privilegiando essas temáticas e causando alterações substanciais nas formas de se fazer, usar e reciclar o papel.

Sempre existiram questionamentos sobre o ciclo da vida do papel como produto, se ele estaria atingindo um clímax de consumo pela sociedade humana. Entretanto, o consumo do papel é algo muito dinâmico e que tem mantido continuadas taxas de crescimento, acima do crescimento vegetativo da população mundial. Existem alguns bilhões de pessoas com baixíssimo acesso a itens indispensáveis ao conforto e qualidade de vida, como é o caso de papéis higiênicos ou fraldas descartáveis (feitas com fibras de celulose) ou mesmo de cadernos, livros e revistas. Elas

representam grande potencial de consumo adicional, caso tenham seu padrão de vida melhorado. Há ainda uma enorme criatividade em outros setores fora mesmo do setor de papel, desenvolvendo novos e muitas vezes inusitados usos para o papel. Também a indústria química se vale das fibras de celulose para produzir muitos produtos químicos como nitrocelulose, acetato de celulose, viscosa, etc. Enfim, há uma grande sobreposição de cadeias produtivas que transformam o papel em uma rede de valor imensa, intrincada e global.

Algumas ameaças com certeza surgiram ao longo da história do papel, especialmente como veículo de transmissão de informações e na embalagem de produtos. O plástico e o isopor certamente exerceram pressões sobre o papel, mas serviram para tornar o papelão ondulado e os sacos de papel em embalagens mais amigáveis ao usuário, mais recicláveis e mais limpas. O rádio, a televisão e agora a internet introduziram significativas pressões sobre os papéis de imprensa e de impressão. Em muitos casos, ao invés de se baixarem os consumos de papel por esses novos veículos de armazenagem e difusão de informações, surgiram outras oportunidades que ajudaram o surgimento de novas utilizações ou de outros produtos de papel. Não há dúvida que alguns dos papéis sofreram algum impacto negativo e acabaram perdendo espaço nos mercados, como é o caso do papel de imprensa para jornais, papéis rótulos, papéis carbono, etc. Mas sempre acabam surgindo outros usos inovativos, como papéis auto-copiativos, papéis filtro, papéis decorativos para móveis e pisos, etc. Em resumo, as inovações tecnológicas para novas dinamizações do setor papeleiro estão quase sempre associadas a essas pressões, quer elas venham da escassez de algum insumo importante (energia, fibras, etc.), ou de alterações mercadológicas, ou ainda da pressão exercida por produtos alternativos. Talvez a razão dessa contínua revitalização do setor de celulose e papel se deva a três causas básicas: 1. As maravilhosas qualidades que a madeira oferece fisicamente (como fibras) ou quimicamente (como celulose, lignina, etc.); 2. As exigências do mercado, que induzem competição em busca de competitividade pelos atores envolvidos desse setor; 3. A constante evolução das tecnologias graças às pesquisas realizadas em centenas de universidades, institutos de pesquisa, fornecedores de máquinas e insumos e laboratórios das próprias fábricas do setor.

Considerando que a história do papel é algo que se iniciou logo nos primeiros anos do século II DC., temos uma longa cadeia de eventos que colaboraram para trazer o papel aos dias atuais como um produto tão diversificado. Quando o grande mestre chinês Ts'ai Lun produziu suas primeiras folhas de papel usando fibras vegetais até certo ponto

“tecnologicamente primitivas” e uma peneira, formando uma folha e depois secando-a ao ar, estava longe de imaginar que toda uma indústria se desenvolveria tão intensamente a partir dessa idéia simples. Mais surpreso ele ficaria se desse uma espiadela no futuro e notasse que o papel é feito hoje quase da mesma maneira, somente que em máquinas contínuas, com alta agregação tecnológica e velocidades de produção muito altas. Para que isso acontecesse, o papel precisou ganhar escala de consumo para permitir então aumentos na escala de produção e nas eficiências operacionais. Isso só foi conseguido através do equacionamento de algumas dificuldades e muita superação, via criatividade, das barreiras iniciais que impediam a expansão dessa industrialização.

Para fins de entendimento histórico desses desafios e em como eles foram superados, apresenta-se a seguir um breve relato de algumas etapas históricas do papel, mencionando algumas das forças motrizes que permitiram ao papel adquirir esse estágio de produto e bem industrial que é consumido em quantidades absolutamente fantásticas pela humanidade. Os povos com maior qualidade de vida e vivendo em países com economias saudáveis consomem ao ano algo como cerca de 250 a 300 kg de papel por cada um de seus habitantes. Em alguns desses países as taxas de reciclagem atingem entre 65 a 80%. Já os países mais pobres do planeta têm populações que não desfrutam de boa higiene, consomem poucos bens industrializados embalados, não lêem e não imprimem muito, enfim, possuem habitantes que consomem individualmente menos de 20 kg de papel por ano. Por essa razão, o consumo de papel está intimamente associado à qualidade de vida de um povo e com o crescimento do produto interno bruto de uma economia. É muito fácil se entender então: sociedades em crescimento econômico e boa qualidade de vida são grandes consumidoras de papel por cada um de seus habitantes; seja papel de fibras virgens ou papel reciclado.

Independentemente de qual o tipo de fibra papeleira estivermos falando nos dias de hoje, se fibras recicladas ou fibras de celulose virgem, todas elas são fibras vegetais e na sua grande e quase total maioria são originadas das madeiras. Portanto, ao se falar de produzir papel estaremos necessariamente falando em ter que plantar e consumir árvores, mesmo que estejamos privilegiando o processo de reciclagem do papel. Por essa razão, a importância de se produzir florestas com muita qualidade ambiental e sustentabilidade. A outra grande floresta que abastece a indústria do papel é a chamada “floresta urbana”. O papel após seu uso, se coletado de forma adequada, limpa e com boa qualidade, vai realimentar a indústria para novas fabricações de papel.

Isso ajuda a diminuir os volumes do lixo gerado pelos cidadãos e pelas empresas. Também reduz as necessidades de aterros sanitários e as demandas de árvores, mesmo as que são plantadas para se fabricar papel. Cabe então aos próprios cidadãos cumprirem seu papel na coleta seletiva de seus lixos, permitindo com isso uma maior oferta de fibras a reciclar. Também é muito importante que as fibras virgens sejam produzidas por florestas com certificados ambientais, o que garante que seu impacto ambiental esteja minimizado e que as empresas que plantam árvores para fabricar papel o façam com adequação legal e sustentabilidade. Afinal, há muita necessidade de um equilíbrio na reposição de fibras virgens para a cadeia do papel reciclado, pois se isso não acontecesse, em pouco tempo não haveria papel para ser reciclado. Isso porque nem todo papel é reciclável; tampouco nem todo papel reciclável é coletado e ofertado para ser reciclado. Sempre existem perdas nesse processo todo. Também as fibras do papel sofrem danos físicos com sucessivas reciclagens e novas fibras virgens são necessárias a entrar nesse processo para reequilibrar o sistema. Por isso tudo, a complementaridade entre papéis reciclados e papéis de fibras virgens é muito importante.

Quando se fala em fibras de madeira abastecendo fábricas de papel (quer para o papel de fibras virgens, ou para o papel reciclado) deve-se ressaltar que se tomaram alguns séculos até que essas fibras passassem a ser a principal matéria-prima para o papel. Antes da descoberta da madeira, o papel tinha sua expansão impedida pela escassez de uma base fibrosa abundante, barata e capaz de conferir qualidade nas folhas, compatíveis com as diversas exigências do mercado. No início, foram usadas fibras de vegetais fáceis de serem macerados, tais como taquarinhas, palhas de cereais, algodão, etc. Durante alguns séculos, as principais matérias-primas fibrosas para os papéis foram as fibras do linho e do algodão. Essas fibras eram extraídas de trapos de roupas ou de panos usados. Imaginem que a escassez dessas fibras chegou a um ponto tal, que em alguns países europeus passou a existirem leis que impediam que as pessoas mortas fossem enterradas vestindo algum tipo de tecido contendo essas fibras. Os trapos eram moídos através batimentos continuados em moinhos, o que levou as primeiras fábricas a serem chamadas de "moinhos de papel". Essa denominação se mantém até hoje em alguns idiomas ("pulp mill" em inglês; "moulin de papier", em francês). Ainda na época das viagens a caravelas, por iniciativa de alguns pesquisadores acadêmicos e industriais, desenvolveu-se o uso de fibras de palhas de cereais agrícolas, como palha de arroz, de trigo, de milho, etc. Ainda assim, mesmo essas fibras sendo mais abundantes, a qualidade do papel não era totalmente compatível com alguns dos seus usos. Além do

mais, essas fibras agrícolas tinham outros usos importantes na agricultura, como na alimentação do gado, compostagem, etc. Finalmente, só a partir de meados do século XIX é que a madeira surgiu em cena. Muitos pesquisadores já haviam notado que a madeira consistia em uma fonte potencial de fibras, mas não sabiam como extrai-las. As primeiras fábricas usando a madeira surgiram na Alemanha usando uma extração mecânica dessas fibras por atrito. A invenção do cozimento alcalino soda na mesma época permitiu que materiais fibrosos fossem amolecidos em uma solução cáustica fervente até que as fibras pudessem ser individualizadas. Estava assim aberto o caminho para a indústria papelreira atual. Atribui-se ao alemão Friedrich Keller a primeira operação semi-industrial usando madeira para produção de pasta mecânica para papel, por volta do ano 1845. Já o processo soda teve sua origem na Inglaterra, descoberto em 1851 por Burgess & Watt, sendo útil tanto para palhas de cereais, como para cavacos de madeira.

Toda essa busca frenética de matérias-primas para se fabricar o papel se devia ao enorme potencial que passou a existir com a invenção da imprensa tipográfica de tipos móveis por Johannes Gutenberg, em 1439. A impressão de livros passou a exigir cada vez mais fibras, que nem os trapos, nem as palhas de cereais conseguiam suprir.

Três outras invenções importantíssimas para o setor papelreiro foram: 1. A máquina continua de formar e secar folhas, atribuída ao francês Louis-Nicolas Roubert em 1799, com aperfeiçoamentos tecnológicos pelos irmãos Sealy e Henry Fourdrinier (1801); 2. A descoberta acidental em 1879 por Carl F. Dahl das bases químicas do processo sulfato ou kraft, que introduziu um processo de individualização das fibras da madeira, com alta taxa de recuperação do licor de cozimento; 3. O branqueamento das fibras através utilização de hipocloritos e cloro, descobertas que surgiram de estudos do sueco Carl Scheele e do francês Claude-Louis Berthollet.

Imaginem que depois dessas importantes descobertas criativas em meados dos anos 1800's, a fabricação do papel se manteve absolutamente sob essas bases conceituais, apenas buscando crescer em escala produtiva e em qualidade e diversificação de produtos. Os esforços eram colocados em manter as fábricas operando bem e produzindo papéis capazes de atender às exigências dos mercados. As máquinas eram engenheiradas para produzirem mais papel e com maior qualidade. Os cuidados ambientais muitas vezes eram deixados em nível secundário, sendo que algumas vezes se dizia que o cheiro das fábricas era sinônimo de progresso. Também muitas florestas naturais e

patrimônios da Natureza acabaram sendo consumidos para esse tipo de fabricação. Eram outros tempos, outras cabeças pensantes, outras realidades ambientais. O progresso era buscado através da produtividade da terra através extração e consumo dos recursos naturais, não importando que para isso se consumissem esses bens naturais de forma hoje consideradas irresponsáveis.

Tudo isso acontecia sem maiores conseqüências até o momento em que surgiu uma das maiores forças motrizes para alterações significativas nessa indústria a nível global. Antes mesmo da época acirrada da globalização, antes da internet e antes da Eco 92, o setor se viu ameaçado pela histeria que tomou conta do mundo em relação aos potenciais impactos perigosos para a saúde dos ecossistemas e do homem em função dos organoclorados gerados em processos de branqueamento da celulose com cloro elementar. Essa crise ambiental que assolou o setor começou em 1988 e perdurou por mais de uma década. Nunca se estudou tanto ou se pesquisou tanto em um setor industrial como nesse período. Ao mesmo tempo, as pressões ambientais passaram a surgir no mundo todo sobre o uso das florestas para se fabricar papel, carvão, uso energético como lenha e outras utilizações vistas como não muito amigas do meio ambiente. Havia que se fazer algo urgentemente para resolução desses problemas. Afortunadamente, as pessoas quando exigidas e pressionadas reagem inovativamente. Em pouco tempo surgiram processos industriais de produção de celulose e papel mais limpos e ecoeficientes, surgiram processos de certificação ambiental das fábricas e das florestas, programas de diálogos públicos, etc. A conscientização por ambientes produtivos mais saudáveis e mais amigos do ambiente se desenvolveu a nível de empresários, legisladores, acadêmicos, pesquisadores, etc. A velocidade disso tudo adquiriu uma aceleração enorme pelas novas formas de comunicação e pela globalização dos mercados.

A indústria brasileira de celulose e papel foi uma das mais beneficiadas por essa nova etapa de ajustes globais e pelas demandas ambientais crescentes. Isso porque ela tinha-se destacado como uma das mais competitivas do mundo em função da capacidade desenvolvida no País para se produzirem florestas com altíssimas produtividade e qualidade de madeiras. Com isso, houve uma migração da produção de celulose dos países tradicionais europeus e norte-americanos para países mais competitivos do hemisfério sul, como Brasil, Chile, Uruguai, África do Sul, etc. Novas e modernas fábricas, em seu estado-da-arte tecnológico, passaram a fazer parte dos programas de desenvolvimento desses países. As fábricas mais modernas, de última geração tecnológica, são muito mais ecoeficientes, consumindo menores quantidades de recursos

naturais por unidade de produto. Dentre esses recursos naturais que são mais eficientemente utilizados estão: água, madeira, energia elétrica, combustíveis, vapor, reagentes químicos, etc.

Em pouco mais de duas décadas, a indústria brasileira de celulose e papel se modernizou e atraiu investidores. Atraiu também a atenção de entidades de apoio ao desenvolvimento de países emergentes. Em 2002, quando da ocorrência do "World Summit" em Joanesburgo, o chamado Rio+10, houve um forte interesse da ONUDI (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial) para entender as razões pelas quais o Brasil tinha, em tão pouco tempo, estabelecido uma indústria de base florestal para produção de celulose e papel com tanta qualidade ambiental. A idéia era se usar esse exemplo brasileiro para estimular outros países para o desenvolvimento industrial sustentável. Coube-me a tarefa de buscar as razões para essa grande competitividade da indústria brasileira de celulose e papel, com excelente nível e adequação em termos de sustentabilidade. Não foram difíceis se detectar as forças motrizes que estimularam o setor papelero no Brasil a atingir esse nível de sustentabilidade. Em primeiro lugar, a globalização colocava junto a nós um mercado maior, mas muito mais exigente. Os grandes consumidores europeus, por exemplo, representavam o mercado mais atrativo e almejado. Esses consumidores esforçavam-se para mostrar uma imagem verde na Europa e, por essa razão, exigiam qualidade ambiental e social dos seus fornecedores. As demandas ambientais passaram a ser relevantes por parte dos mercados. Exigem-se hoje certificações ambientais e florestais, bem como certificados de conformidade em termos de reagentes químicos, matérias-primas diversas, emissões de gases de efeito estufa, etc. A competição entre os fabricantes de celulose e papel para atender mais e melhor com seus produtos esses mercados é outra força ambiental relevante. Todos querem mostrar aos mercados que possuem qualidade ambiental, mas para se mostrar bem nisso, há que se ter realizações e conquistas relevantes. Os planos de melhorias ambientais, a criação de RPPNs - Reservas Privadas do Patrimônio Natural, etc. passaram a ser freqüentes. As certificações ambientais e florestais então são comuns nas empresas brasileiras do setor há mais de 15 anos. Outra força motriz significativa tem sido a legislação ambiental muito exigente no País, tanto a nível florestal, como para as licenças de instalação e operação das unidades fabris do setor. Com uma legislação restritiva, órgãos de fiscalização atentos e com as ameaças do Ministério Público, a regra é muito clara: ou se está em conformidade legal, mesmo com as mais restritivas exigências, ou não se participa do jogo. O setor optou por atender e superar essas exigências. Com orgulho o setor florestal hoje argumenta que a cada

hectare que planta de florestas está preservando entre 0,7 a 1 hectare de ambiente natural totalmente protegido e conservado nas áreas de preservação permanente e de reservas legais, além das RPPNs. Tudo isso compoendo um interessante mosaico eco-florestal diversificado, muito longe da alcunha de monocultura. Outro fato alavancador para a qualidade ambiental das operações industriais no setor de celulose e papel tem sido a idade tecnológica das fábricas. A maior parte da produção de celulose se dá em fábricas com idades tecnológicas ou com modernizações de parques fabris que aconteceram nos últimos 5 a 10 anos. Estamos falando em quase todos os casos em fábricas estado-da-arte tecnológico, com desenhos industriais modernos e ecoeficientes. O somatório dessas forças leva ao atendimento de uma outra importante força motriz que é a imagem setorial, quer seja na visão dos clientes, como da sociedade como um todo. Ainda há muito espaço para melhorias nesse tema, mas tem-se trabalhado com mais intensidade nesse particular. Finalmente, encerrando o enunciado de algumas forças motrizes alavancadoras para o bom desempenho ambiental, tem-se o papel dos meios de comunicação e das ONGs - Organizações Não-Governamentais, que graças à velocidade notável dos meios de comunicação e da internet, são muito mais rápidas em divulgação de suas críticas e de ocorrências ambientais e sociais relevantes.

Somando-se o compromisso assumido pelas empresas em suas práticas de responsabilidade corporativa, com as modernizações na gestão e no comprometimento das pessoas, o Brasil está conseguindo alcançar uma posição de liderança incontestável no setor mundial de produção de celulose e papel. Fabricar papel, esse bem cultural e de facilidades para nossa vida diária, tem-se constituído em uma atividade de significativa importância para o País. Fabricá-lo com modernas tecnologias, mais limpas e eficientes, com mínimos impactos ambientais, é o que se espera que seja um compromisso continuado desse setor. Estar além das adequações legais e em conformidade com as mais restritivas exigências ambientais é outro fator de que se orgulha esse setor no Brasil.

E o futuro, o que nos aguarda?

Com as florestas cada vez mais produtivas e melhoradas pela ciência, através de muita pesquisa cooperativada entre empresas privadas, universidades e institutos de pesquisa, tem-se uma certeza: a matéria-prima fibrosa continuará atendendo em qualidade e quantidades as demandas para crescimento sustentado do setor. Já as tecnologias industriais estão em processo para alguns novos saltos tecnológicos,

não se limitando a melhorias, otimizações e ganhos em escala e eficiências.

Hoje, passam a existir interessantes novas alternativas para a fabricação da papel, integrando os aspectos químicos e os físicos da madeira. Existe uma inquestionável nova tendência em plena evolução tecnológica que consiste na produção de biocombustíveis e de fibras celulósicas para fabricação de papel em uma mesma unidade de manufatura. É o conceito das biorefinarias, onde a madeira ofereceria fibras para o papel e alguns de seus constituintes menos essenciais para as fibras papeleiras (hemiceluloses e lignina) para a produção de valiosos biocombustíveis. Com isso, as fábricas de celulose e papel estarão passando a ter novos e atrativos mercados para aumentarem sua competitividade, passando a atuar em distintos segmentos de altíssimo valor econômico.

Enfim a indústria de celulose e de papel, especialmente a brasileira, mostra grande vitalidade, ânsia e disposição de crescer. Mais do que isso, tem saúde física, recursos financeiros, capacidade, competência humana e compromissos de crescer com sustentabilidade. Isso tudo é muito importante, como é também importante que o diálogo entre as partes interessadas seja cada vez maior e melhor. É algo onde existe muito espaço para crescimento, mas para que haja diálogo há que se ter disposição para se ouvir, antes mesmo de se falar. Enfim, não é o futuro que se deve aguardar chegar; mas qual o futuro que se quer ajudar a construir. Nada melhor do que se construí-lo com maiores conhecimentos e comprometimentos.