

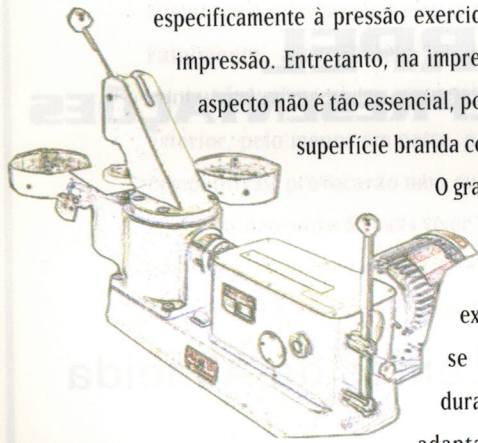
Propriedades dos Papéis Usados para a Impressão Gráfica - (Parte II)

Por
Edison da Silva Campos
Tecnologia e Ambiente
Riocell S.A.

Proseguimos com a publicação deste artigo, que analisa as diferentes propriedades físico-químicas do papel, estabelecendo uma correlação entre essas características e o processo de impressão.

Dureza e compressibilidade [hardness and softness]

Agrupamos os dois conceitos, Dureza e Compressibilidade, em um só item, pelo fato de que em nível prático pode associar-se a compressibilidade ao inverso da dureza. Podemos qualificar a dureza como o esforço segundo o qual o papel resiste a ser deformado pela pressão de uma superfície exterior. A compressibilidade, pelo contrário, define a redução de espessura que acusa o papel, sob uma força de compressão recebida dessa força exterior. As duas propriedades influem na maior ou menor facilidade do papel adaptar-se às superfícies pressionantes. De forma concreta, na impressão *offset*, nos referimos especificamente à pressão exercida pela blanqueta e o cilindro de impressão. Entretanto, na impressão *offset* e em flexografia, esse aspecto não é tão essencial, porque a tinta é transmitida por uma superfície branda como a blanqueta.



O grau de compressão sofrido pelo papel frente a uma pressão exterior não depende somente da intensidade exercida, mas do tempo durante o qual se comprime, pois, quanto maior a duração, maior quantidade de fibras se adaptará a uma nova posição em sua

estrutura interna.

É importante fazermos referência também à resiliência do papel, visto que esta característica está completamente relacionada com a compressibilidade. A resiliência se refere à possibilidade que o papel tem de recuperar sua espessura original depois de sofrer compressão no ponto de impressão.

No caso da impressão tipográfica e de rotogravura, a imprimibilidade do papel é influenciada pela dureza ou compressibilidade de sua

superfície. Se o papel apresenta uma boa compressibilidade, um pouco de pressão ajudará a igualar as diferenças superficiais ao entrar em contato com a fôrma impressora e, portanto, a transferência de tinta será mais regular em toda a superfície da imagem. Especificamente o papel imprensa (jornal) deve ser muito compressível e ter uma boa resiliência para impressões rápidas e sem problemas.

Nem sempre as características precisas para o produto final permitem que o papel disponha de uma boa compressibilidade. Com efeito, os papéis de superfície com baixa aspereza costumam ser muito pouco compressíveis. Por esta razão, em muitos casos ter-se-á buscar um equilíbrio das características do papel. Os papéis devem ser suficientemente duros, para que seu manejo e seu tratamento pós-impressão sejam satisfatórios e também para que o produto acabado disponha de boas características de resistência.

Existem três tipos distintos de ensaios para a dureza e a compressibilidade. Um deles mede a variação permeância ao ar interior quando o papel é submetido a uma pressão (mesmo aparelho que mede permeância ao ar e aspereza, após o papel receber uma pressão de 1 kgf/cm² e 5 kgf/cm², respectivamente). O segundo mede a variação de espessura quando se exerce uma pressão sobre a folha de papel (prensa de *Schopper*). Por último, outro método mede a resistência que oferece o papel à compressão exterior (pêndulo circular de *Bekk*).

Estabilidade dimensional [dimensional stability]

A estabilidade dimensional, também chamada higroestabilidade dimensional, consiste na faculdade de manter as dimensões originais do papel quando se alteram as condições ambientais (temperatura e teor de umidade, principalmente), bem como, quando se sumete o papel aos esforços inerentes à impressão e manuseio. A análise desta propriedade



é relativamente complicada, visto não existir nenhum papel completamente estável.

O termo higroexpansividade (ou instabilidade dimensional) se refere à propriedade contrária à estabilidade dimensional. É definido pela porcentagem de dilatação que se produz ao variar o conteúdo de umidade, indicando uma séria tendência a problemas de impressão, como por exemplo perda de registro, corte e vinco, relevo, ondulamento, encanoamento, deformações, etc. Além dos problemas citados, a falta de estabilidade dimensional pode também acarretar deformação da folha. Em razão do desequilíbrio de umidade, algumas zonas superficiais de uma mesma folha de papel tenderão a possuir longitude distinta de outras. Isso resultará em conhecidos problemas, como beiradas frouxas (ou moles) e parte central apertada, ou parte central frouxa e beirada apertada. Na maioria das vezes, o enrugamento do papel é decorrente do desequilíbrio de umidade e, dentre as muitas variáveis capazes de produzir essa variação, podemos citar o processo de refinação, a qualidade de fibras, o tratamento a que é submetido o papel na máquina de papel, a secagem e o tracionamento. As mudanças são menores no sentido da fibra (direção de fabricação) do que contra a fibra. Quanto menos refinado for o papel e quanto mais alta sua permeância ao ar menores serão as mudanças dimensionais apresentadas frente às variações de seu conteúdo de umidade.

Objetivando atingir a estabilidade dimensional, incorporam-se à composição do papel materiais de carga mineral (praticamente insensíveis às alterações de umidade); esse procedimento melhora a formação, aumenta a umidade do papel na enroladeira, aumenta o corpo do papel (menor calandragem) e melhora a colagem interna. É preciso refinar as fibras para melhorar outras propriedades do papel, tais como: resistência à tração, ao arrancamento superficial ou à formação de bolhas. Esses procedimentos visam adequar da melhor maneira, de forma paralela, o maior número possível de propriedades do papel.

O esforço de tensão, que pode ocorrer principalmente durante a secagem do papel ou durante o processo de impressão, é uma das causas da variação dimensional. Todos os papéis são, em maior ou menor grau, viscoelásticos. Isso quer dizer que todos se dilatam até um determinado ponto, quando submetidos a uma tensão, e depois voltam ao tamanho original. Se o esforço é superior ao limite, parte da deformação adquirida se converte em permanente, mesmo cessado o esforço.

É evidente que as mudanças nas dimensões do papel podem acarretar problemas ao se imprimirem várias cores sobre o mesmo suporte ou

nas operações de encadernação. Se o papel se dilata ou se encolhe entre uma impressão e outra, é praticamente impossível obter um bom registro. Esse problema, denominado perda de registro, se reduz quando em uma mesma passada pela máquina se imprimem todas as cores sem dar tempo para que as alterações dimensionais ocorram.

Além de trabalhos em cor, podemos citar também os formulários contínuos como exemplo de impressos que apresentam problemas em razão de alterações dimensionais, principalmente quanto às furações laterais (remalina). Igualmente, quando se trata de formas múltiplas, a coincidência da imagem nas diversas cópias deve ser perfeita para evitar problemas posteriores.

Quando estabilidade e planura são exigidas, normalmente o papel é aclimatizado na fábrica e, posteriormente, nas gráficas. Existem inclusive equipamentos específicos que proporcionam o equilíbrio entre o teor de umidade do papel e do ambiente. As dimensões de um papel pouco variam quando o mesmo está num ambiente onde a umidade relativa varia entre 40 e 60%; a temperatura fica em torno de 20 °C, correspondendo a um teor de umidade no papel de 5 a 7%.

Existem basicamente dois métodos para a determinação da estabilidade dimensional. Um deles, de resposta mais rápida e aplicado em artes gráficas, é conhecido como "sistema de imersão em água". O outro, mais lento e científico e, portanto, mais apto a laboratórios especializados, é denominado "sistema de diversos estados higrométricos"; é realizado prendendo-se uma fita de papel no interior de uma câmara, onde se provoca uma variação no teor de umidade relativa do ar ambiente, a uma temperatura constante; retira-se a fita posteriormente, para verificar se ocorreu expansão ou contração.

Como padrões de estabilidade dimensional na direção contra a fibra podem-se citar: máx. 1,0 % (UR: 40 a 60 %) - DIN 6721 (formulários contínuos); máx. 2,0 % - UNE 57-082 (formulários contínuos); máx. 2,2 % - UNE 57-077 (impressão *offset*).

Colagem interna [internal sizing]

Colagem interna é a resistência à penetração de água, propriedade importante nos papéis para impressão *offset*, flexografia ou outros novos processos de impressão. Em outras palavras, a colagem é muito importante para papéis que terão de entrar em contato com algum líquido.

A faixa de colagem é variável, dependendo da finalidade de uso do papel. Por exemplo, os papéis para impressão não podem ser pouco

colados, pois os caracteres impressos saíam borrados, mas também não podem ser demasiadamente colados, pois dificultaria a secagem da tinta, provocando sujeira e borrões.

Há várias maneiras de se medir a colagem: teste de Cobb, ensaio de Carson, Klemm, Hércules, ensaio da tinta (colagem a tinta ou processo de riscos), ângulo de contato e imersão em água. Destacamos as mais usuais:

Ensaio da tinta: Faz-se uma série de riscos com uma caneta (pena) especial usando tinta padronizada sobre os dois lados do papel. Observa-se a penetração e espalhamento de tinta e, algumas vezes, mede-se o tempo para secar a tinta. Este teste é usado em papéis de imprimir e escrever. No caso de cartões para fichas, por exemplo, que devem ser muito colados, os riscos são apagados por borracha e depois riscam-se novamente no mesmo lugar onde se passou a borracha, e observa-se a penetração e o espalhamento da tinta (teste de resistência à borracha).

Teste de Cobb: Corta-se e pesa-se uma folha de papel. Coloca-se a folha em contato com um líquido (água, por exemplo), usando-se o aparelho Cobb, por um tempo determinado (60 s). Elimina-se o excesso do líquido sobre a folha e pesa-se a folha outra vez. A diferença de peso é a quantidade do líquido que foi absorvido pelo papel. Os resultados são extrapolados para 1 m^2 e dados em g/m^2 , o que significa a quantidade em gramas do líquido que foi absorvido por um metro quadrado do papel. Como padrões de especificações da colagem interna podemos citar: 15 a 20 $\text{g/m}^2/\text{min}$ (Cobb 60) - UNE 57-082 (formulários contínuos); 20 a 30 $\text{g/m}^2/\text{min}$ (Cobb 60) - UNE 57-077 (impressão offset).

Formação (formation)

A estrutura interna do papel, definida como grau de dispersão com o qual as fibras e demais constituintes são distribuídos no papel, é também chamada de formação interna ou simplesmente formação e tem mais importância nas reações do papel do que normalmente lhe conferem, uma vez que influencia várias outras propriedades como permeância ao ar, opacidade, estabilidade dimensional, resistência à tração, ao rasgo, ao arrebentamento, dupla face, etc.

O conceito de formação se refere à uniformidade (em quantidade e qualidade) em que as fibras estão distribuídas no papel. A nível físico, poderíamos comparar essa característica à uniformidade com que o papel transmite luz. Assim, o melhor papel será aquele que apresenta aspecto uniforme contra a luz, o mais próximo possível ao que observaríamos através de uma lâmina de plástico matizada.

Em papéis de impressão, uma formação pobre produz impressão não uniforme, e em papéis para escrita a aparência diminui. A formação é influenciada pelas variações na preparação de massa: grau de refino, operações da máquina de papel, relação jato-tela, frequência do rolo sacudidor (*shaking*), etc. e pelas variáveis de matérias-primas, tais como, comprimentos de fibras e tendência das fibras à floculação (agregado) na caixa de entrada.

Para dispor de uma boa qualidade na impressão, principalmente quando se imprimem grandes áreas, a distribuição das fibras deve ser o mais uniforme possível. Se em determinadas zonas há agrupamentos de fibras de diferente espessura ou, simplesmente, uma maior presença de fibras, nessas áreas será distinta a resposta de muitas outras características do papel, como: opacidade, estabilidade dimensional, resistência, etc. Devido à maior acumulação de fibras, haverá uma pressão muito maior exercida pela calandra nessas zonas, causando uma série de inconvenientes como níveis de aspereza diferenciados.

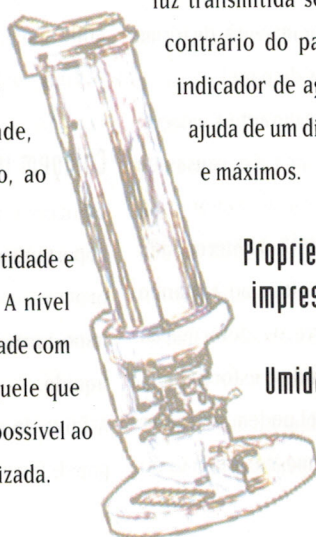
A composição do papel é igualmente importante. Os vários tipos de madeira que se empregam para a fabricação do papel também determinam o comportamento quanto à formação.

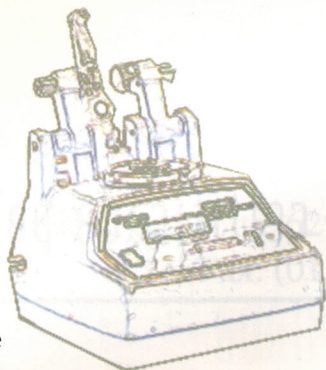
Porém, nem tudo são fibras na formação do papel. Os materiais de carga e os aditivos também devem ser considerados e escolhidos adequadamente para aumentar a opacidade, a brancura ou textura, reduzir a absorvência da tinta, melhorar as qualidades mecânicas, etc. À medida que se aumenta a porcentagem desses materiais no papel, é reduzido o tamanho dos espaços vazios e dos capilares em seu interior. Existem vários instrumentos para medir a uniformidade da formação com base na quantidade de luz transmitida através do papel. Este sistema trabalha pela varredura da superfície fazendo atravessar um raio estreito de luz progressivamente por todos os pontos da amostra a analisar. A luz transmitida se recolhe mediante célula fotoelétrica pelo lado contrário do papel e as flutuações são registradas através de indicador de agulha, em forma de gráfico sobre o papel ou com ajuda de um dispositivo digital que mede valores médios, mínimos e máximos.

Propriedades que influem diretamente na impressão

Umidade (moisture content)

Teor de umidade é o teor de água no papel em termos percentuais (%). Esta propriedade afeta





várias das características do papel: gramatura, resistência, propriedades elétricas, etc. e é muito importante na qualidade de vários processos de beneficiamento, incluindo revestimento, entintamento, impregnação, calandragem, impressão, etc. A umidade do papel é função da umidade relativa da atmosfera.

A folha de papel cujo teor de umidade não está em equilíbrio com as condições da sala de impressão está sujeita a perder planicidade. A umidade do papel inadequada para o processo *offset* resultará em mau registro, encanoamento, rugas, eletricidade estática e distorção da imagem impressa, dependendo da estabilidade dimensional do papel, obviamente.

Umidade baixa causa excesso de eletricidade estática. Umidade muito alta causa dificuldade na secagem da tinta. O papel deve ser fornecido para impressão com um teor de umidade em torno de 7% e a umidade relativa da sala deve ser de aproximadamente 65%, no caso de países tropicais. Em outras condições, o papel deve permanecer na sala de impressão até que seu teor de umidade esteja em equilíbrio com a umidade contida no ambiente.

Devido ao fato de a umidade afetar fortemente as propriedades do papel, também os laboratórios onde essas propriedades são avaliadas devem apresentar padrão de temperatura e umidade relativa nos parâmetros citados anteriormente. O conteúdo de umidade padrão de muitos papéis está entre 7% e 9%.

A parede da fibra é organizada de forma tal que o inchamento lateral é cerca de 15 a 20 vezes maior que o inchamento longitudinal, o qual causa variações dimensionais no papel (em torno de 1 a 4% no sentido contra a fibra). O inchamento aumenta a flexibilidade da fibra e enfraquece as ligações fibra a fibra. O relaxamento das tensões internas no papel com o aumento do conteúdo de umidade, junto com o inchamento das fibras produzem mudanças nas dimensões do papel, resultando em alargamento da folha no sentido contra a fibra, encanoamento, pés de galinha e ondulamento.

Genericamente, determina-se o teor de umidade da seguinte maneira: pesa-se o papel, seca-se o mesmo em estufa, pesa-se o papel seco e calcula-se o valor percentual da diferença de peso sobre o peso do papel antes de secar. Como padrão de especificação do conteúdo de umidade podemos registrar: 7% - UNE 57-077 (impressão *offset*).

* Na próxima edição, serão analisados os conceitos de absorvência, acidez e alcalinidade, normalmente expressos através do pH; além de outros aspectos relacionados às propriedades dos papéis para impressão.

Vivox, distribuindo excelência.

Distribuição não se faz apenas com entrega pontual e produtos em estoque. A qualidade e a variedade de opções, além da assistência ao cliente durante o desenvolvimento do projeto, são igualmente fundamentais.

Por isso, a **Vivox** é muito mais do que uma distribuidora; ela é sua parceira de negócios.

DIVISÃO IMPRESSÃO

- **LWC Contest**
o único LWC para offset plana
- **Chromo-Triplex**
embalagens, blisters, capas de livros
- **Phoenix-Imperial**
couché arte
- **BVS-PLUS**
couché L2 tradicional
- **BRO-PLUS**
couché L2 em bobina
- **BFS**
couché L1

DIVISÃO ENCADERNAÇÃO

- **BioCouro**
couro reciclado para capas de livros e agendas
- **Kaliko**
tecido em rayon para capas e estojos
- **Surbalin**
papel para capa e guarda tingido na massa

VIVOX

Comércio, Importação e Exportação Ltda.

Rua Pedro Taques, 145 • Conjunto 2
CEP 01415-010 • São Paulo - SP
Tel. (011) 259 2255 • Fax (011) 259 4990