

# Controle de processo na encadernação em lombada quadrada

O processo de acabamento gráfico, bastante utilizado em revistas, catálogos e livros, conhecido como lombada quadrada, pode ser definido como a aplicação de um adesivo em uma lombada refilada ou costurada que recebe na sequência uma capa em papel, cartão ou cartolina. Neste artigo trataremos apenas dos adesivos hot-melt.

De maneira geral, durante o projeto de um produto gráfico, as variáveis de processo do acabamento gráfico não são levadas em consideração, atitude esta inexplicável devido o custo da qualidade nesta etapa ser maior do que o custo da qualidade nas etapas anteriores.

Os fatores críticos da encadernação em lombada quadrada são os seguintes:

- Papel do miolo e da capa
- Tinta
- Adesivo
- Método de encadernação

## *Papel do miolo e da capa*

As condições da superfície do papel podem ajudar ou prejudicar o processo de colagem. Papéis sem revestimento possuem uma colagem muito superior aos papéis revestidos, pois os revestimentos couche contém substâncias que não são compatíveis com os adesivos hotmelt.

Os gráficos e os editores sempre falham em não considerar a variável mais importante no acabamento gráfico, o sentido da fibra. Quando as fibras do papel (no caso fibras de celulose) são submetidas a variações atmosféricas, o diâmetro das fibras aumenta ou diminui quatro a cinco vezes mais que o seu comprimento. As folhas devem ser impressas de maneira que o sentido das fibras seja sempre paralelo a lombada do caderno. Os produtos confeccionados com o sentido de fibra perpendicular à lombada apresentam páginas mais rígidas, mais difíceis de virar e com menos tendência a permanecer planas, provocando, pelo efeito de alavanca, uma tensão maior na camada de adesivo. Esta característica se torna crítica em papéis revestidos com área de mancha muito próxima à lombada. Evite ao máximo a mistura de cadernos com diferentes sentidos de fibra pois podem provocar alterações no formato após o corte final. Para evitar maiores problemas as condições do ambiente da impressão devem ser as mesmas do ambiente do acabamento. Sempre explique a seu cliente o preço e a aparência de um produto feito com a fibra no sentido correto em comparação a outro feito com a fibra ao contrário, pois esta demonstração pode ajudá-lo em como especificar o trabalho.

A porosidade e a gramatura também interferem na colagem entre o miolo e a capa. Papéis mais leves e porosos apresentam melhor colagem do que papéis mais pesados e fechados. Da mesma forma, papéis de fibras longas são mais facilmente coláveis do que papéis de fibra curta. Papéis com revestimentos muito espessos não são recomendados para a colagem com adesivos hotmelt. Os papéis para o miolo não podem ultrapassar a 120 - 130 g/m<sup>2</sup>.

As capas podem apresentar rupturas, mesmo com vincos, devido às características da celulose de fibra curta. Capas plastificadas podem apresentar problemas de aderência, reconhecido apenas após alguns meses, devido a migração de componentes plastificantes.

A gramatura e a rigidez da capa devem ser escolhidas levando-se em conta o formato e a espessura do miolo. Produtos com capa espessa são difíceis de abrir, se rompem e perdem o perfil reto; capas flexíveis oferecem a necessária mobilidade na lombada. Capas espessas aderem muito mal em miolos finos, provocando uma flutuação da capa que resulta e São recomendadas as seguintes gramaturas de capa em relação a espessura do miolo:

- Espessura do miolo de 3 a 5 mm: capa até 150 g/m<sup>2</sup>,
- Espessura do miolo de 6 a 8 mm: capa até 220 g/m<sup>2</sup>,
- Espessura do miolo de 9 a 15 mm: capa até 270 g/m<sup>2</sup>,
- Espessura do miolo acima de 15 mm: capa até 300 - 350 g/m<sup>2</sup>.

Em capas finas deve-se levar em conta a espessura do filme da plastificação.

### *Tinta*

A constituição química das tintas e vernizes interferem diretamente na encadernação com hot-melt. Cadernos com grandes áreas de tinta, impressos em papel couché em máquinas rotativas, provocam menos problemas do que o mesmo papel impresso em máquinas planas, porque certos óleos na tinta evaporam quando passam pelo forno de secagem das rotativas. Nas máquinas planas sem dispositivos auxiliares de secagem, cujos impressos secam naturalmente, podem ainda conter alguns óleos na tinta que não são compatíveis com os adesivos hot-melt. Este problema aumenta quando são usadas máquinas de alta velocidade e tintas quickset, isto é, tintas de secagem inicial muito rápida (entre 2 e 20 min), devido a presença de ceras na tinta que acabam migrando em direção à superfície após alguns meses. Tintas inadequadas ao papel, provocando "podragem" (pigmentos livres na superfície do papel), causam sérios problemas de aderência do hotmelt. O uso indiscriminado de pó anti repinte é outro fator que impede uma correta aderência do adesivo na superfície do papel impresso. Devido a estes problemas faz-se necessário testes prévios para a escolha do conjunto papel/tinta/adesivo.

### *Adesivo*

As características de um bom adesivo são as seguintes: alto grau de adesão no papel, fácil de aplicar, formação do filme adesivo mais rápido possível, longa vida útil, garantir estabilidade e elasticidade à lombada, não sofrer influências da variação da temperatura ambiente, ter com clara ou transparente.

Os adesivos hot-melt são constituídos de resinas a base de copolímeros de etileno, acetato de vinila (EVA), livres de solventes, sólidos à temperatura ambiente.

As vantagens dos adesivos hot-melt são: curto tempo de aplicação, refile final do produto em linha, lombo reto e estável, proporciona alta velocidade de encadernação. Por outro lado, suas desvantagens são a dificuldade de abrir o produto e mante-lo aberto devido ao efeito grampo, vida útil reduzida, altos custo de energia na produção, alto consumo de adesivo, controle de temperatura obrigatório, sistemas de exaustão de vapores são necessários, sensíveis as tintas de impressão e o processamento manual não é possível.

A escolha do adesivo correto depende do tipo de papel, do tipo de produto, o uso do produto, a resistência e tratamento da lombada. Apenas alguns tipos são suficientes para atender praticamente toda a gama de produtos, todavia, testes para produtos especiais são recomendados.

O consumo de adesivo hot-melt, que depende da superfície do papel, da espessura do miolo e do perfil reto desejado, geralmente está entre 600 e 800 g/m<sup>2</sup> (0,6 a 0,8 mm de espessura do filme de adesivo).

A viscosidade do adesivo, especificada pelo fabricante, deve ser mantida numa faixa com tolerância entre 10 e 15 %. Por exemplo, um adesivo hotmelt aquecido a 175° C tem uma viscosidade de 10.000 cps, todavia, se aquecido a 200° C, sua viscosidade diminui para 5.000 cps. As temperaturas de pré aquecimento e aplicação, especificadas pelo fabricante, devem ser rigorosamente seguidas e medidas rotineiramente por meio de um pirômetro (termômetro para altas temperaturas). A variação da temperatura ambiente ou a existência de correntes de ar no local de trabalho, podem afetar a temperatura do adesivo durante a aplicação, tendo como consequência produtos com problemas de colagem.

Uma das características essenciais dos adesivos hot-melt é o seu "tempo de abertura", ou seja, o intervalo de tempo em que o hot-melt permanece fluido ou em estado de adesão. Como este tempo pode variar, dependendo do tipo de equipamento, entre 3 e 40 segundos, testes são necessários para adequar o adesivo ao sistema aplicador. Tempos curtos estão relacionados a adesivos rígidos, enquanto que tempos longos referem-se a adesivos flexíveis.

Com a variação da temperatura, o operador deve ter em conta que características importantes como o tempo de abertura, viscosidade e espessura da camada aplicada são influenciados. Temperatura muito baixa reduz o tempo de abertura. Temperatura muito alta reduz a viscosidade e a espessura da camada de cola. Como resultado temos uma aderência inicial aparentemente boa, mas o hot-melt se torna quebradiço após curto período de tempo.

#### *Método de encadernação*

A encadernação automática possui várias fases distintas:

- os cadernos são alceados (coleccionados) em justaposição formando o miolo;
- os miolos são inseridos dentro de gavetas, onde são firmemente presos por um sistema de prensagem, que levam-no sucessivamente a estação de tratamento da lombada (corte, risco e limpeza), a estação de colagem e a estação de encapamento e prensagem;

- após a prensagem, o produto percorre uma esteira longa ou é recolhido em estrados para o resfriamento da cola;

- após o resfriamento é refilado em guilhotina apropriada.

Alguns fatores devem ser levados em conta durante o projeto do produto:

- Encartes de 2 páginas são difíceis de colar e nunca devem ser colocados como primeiro ou último caderno do miolo. O transporte do miolo ao longo do processo invariavelmente levará a perda de uma parte destes encartes e quando são processados em máquinas de alta velocidade, devido a seu baixo peso, simplesmente voam.

- Um encarte que seja menor que o miolo não poderá ser o primeiro ou o último caderno;

- Algumas encadernadoras possuem restrições a tipos de dobras ou a cartões respostas, portanto a gráfica deve ser consultada previamente.

- As capas devem ser 3mm maiores que o miolo para prevenir o sangramento do adesivo após o encapamento que poderá danificar o produto e sujar o equipamento.

- No esquema da dobra deve ser levado em conta a margem de 3mm para o defile da lombada para papéis até 90g/m<sup>2</sup> e 4mm para papéis acima de 90g/m<sup>2</sup>.

- Dobras invertidas, com as folhas fechadas à direita, não podem ser encadernadas automaticamente, pois o transporte do caderno é feito pela dobra da parte superior do miolo conhecido como cabeça.

- As marcas de colagem devem ser montadas na cabeça e permanecerem visíveis antes do corte final.

A preparação da lombada é necessária para promover uma adequada adesão do miolo com a capa.

A escolha de tipo de freza depende do papel utilizado no miolo, portanto nesta etapa devem ser realizados testes preliminares. A distância entre os riscos na lombada deve ser entre 6 e 10 mm, dependendo da velocidade da máquina e do número de riscadores. A prensagem do miolo nesta operação deve ser precisa, caso contrário, o corte será defeituoso. Como a apra do corte interfere no resultado da colagem e qualidade do meio ambiente, esta deve ser totalmente removida através de escovas e aspiração.

A estação de colagem possui dois rolos aplicadores e um rolo dosador e uma boa regulagem destes rolos evita que o adesivo penetre por entre as folhas dos cadernos. Regule o primeiro rolo para que este aplique uma camada de cola de aproximadamente 0,2 mm para poder fechar a superfície do miolo e então regule o segundo rolo para aplicar uma camada de aproximadamente 1 - 2 mm.

A camada de adesivo deve estar entre 0,7 e 1 mm para se obter um lombo reto. O rolo dosador deve ser posicionado a 1mm abaixo do segundo rolo. Este tem a incumbência de remover os fios de adesivo que se formam devido ao seu rápido resfriamento e retorná-los ao coleiro. A temperatura do rolo dosador deve ser de aproximadamente 200° C.

Para assegurar uma temperatura constante e uniforme, um pré aquecedor é usado para fundir o hotmelt. A temperatura de fusão deve estar relacionada com a velocidade de consumo da cola no coleiro, ou seja, para produtos com 40 a 50 mm de espessura, a temperatura no pré aquecedor deverá ser a mesma do coleiro (aproximadamente 170° C) e para produtos com 4 a 5 mm de espessura o pré aquecedor

deverá estar 20° a 30° C abaixo da temperatura do coleiro. Geralmente os equipamentos possuem controles automáticos de temperatura tanto para o pré aquecedor como para o coleiro, todavia controles ocasionais com pirômetro externo são necessários. A estação de colagem deve ser limpa regularmente a cada seis meses.

Os adesivos hotmelt perdem qualidade quando expostos a temperaturas acima de 190° C e quando permanecem muito tempo no coleiro devido a um baixo consumo porque ocorre a oxidação do adesivo e quanto maior o coleiro maior é a oxidação, pois o tempo de residência do hotmelt neste caso é maior.

Para se avaliar o desempenho de produtos encadernados com hotmelt um teste pode ser realizado nas seguintes condições:

- Coloque o(s) produto(s) a 55° C +/- 5° C por 72 horas (resistência ao envelhecimento)

- Coloque o(s) produto(s) a -5° C +/- 5° C por 72 horas (resistência ao congelamento)

- Coloque o(s) produto(s) a 25° C +/- 5° C por 72 horas (recondicionamento para os testes)

Após o condicionamento, observe cada produto a procura de delaminação ou separação entre capa e miolo. Submeta os produtos aos testes de flexão e tração recomendados pelos fabricantes de adesivo.

É muito difícil simular cientificamente a ação natural do tempo submetendo um produto ao envelhecimento acelerado pelo calor. As melhorias contínuas nos adesivos dificultam tirar conclusões que tenham validade por um longo período de tempo.

Este artigo é de autoria de

Américo Augusto Lunardelli

**ROSSI**  
tecnologia gráfica s/c ltda