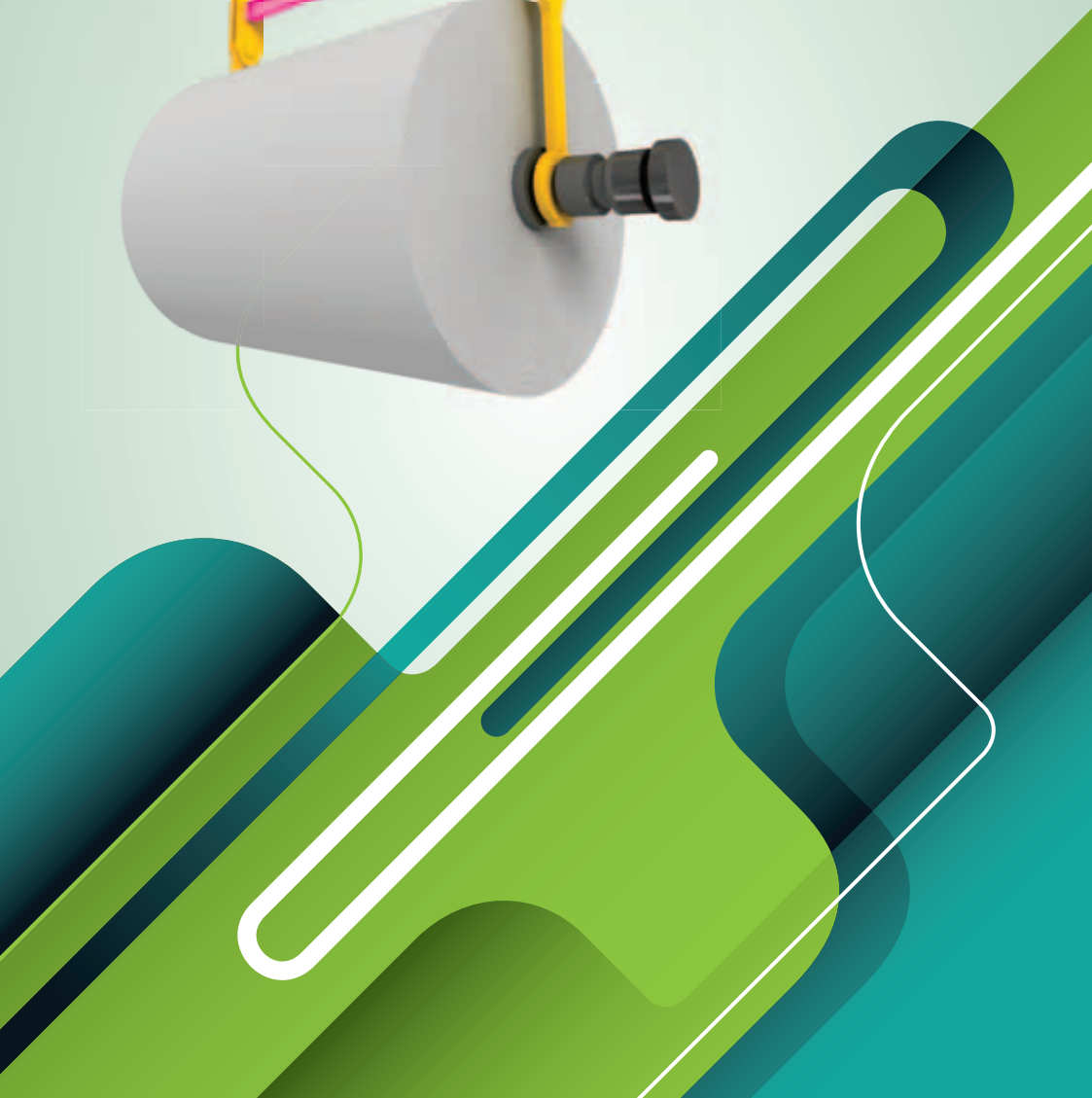
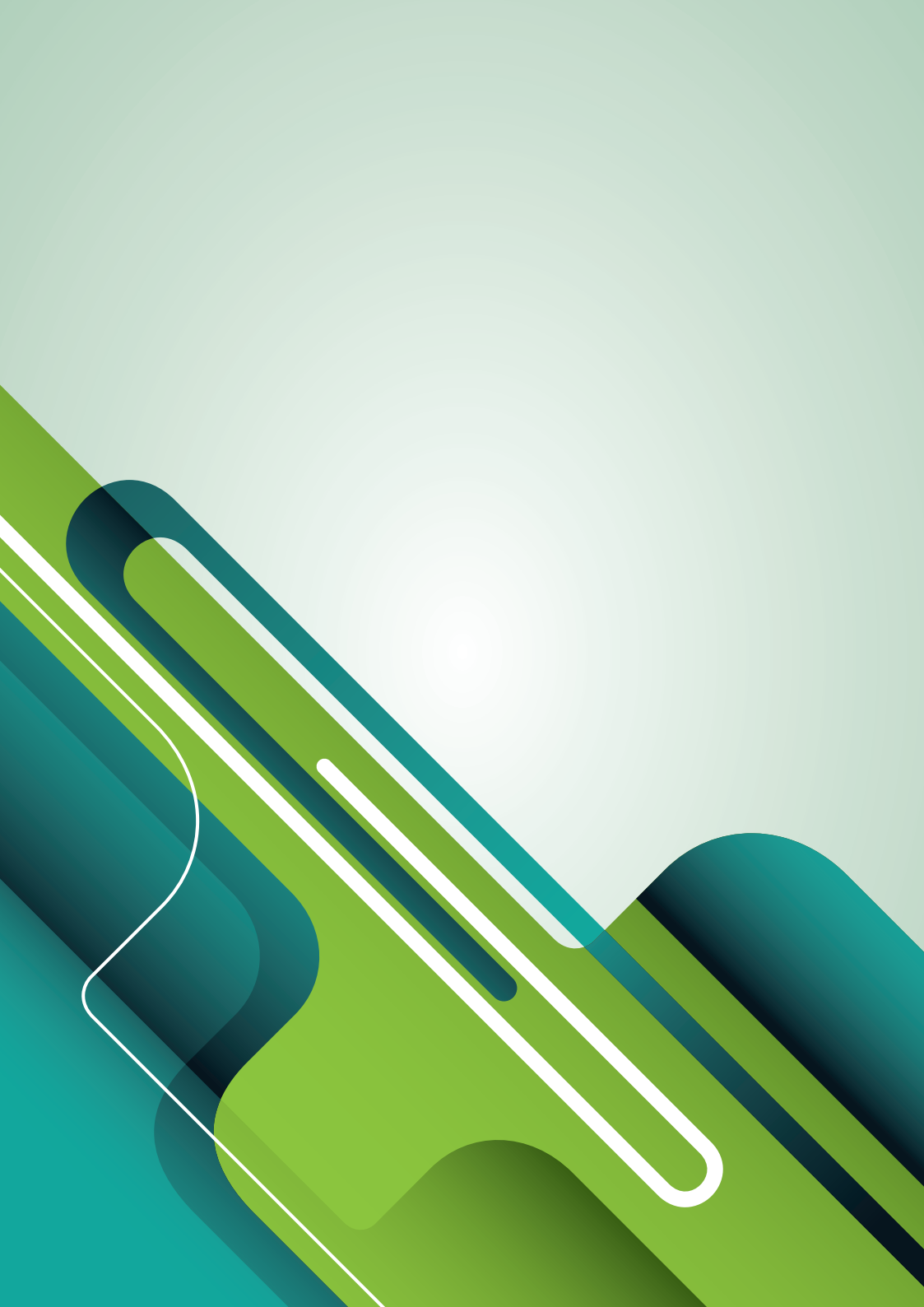


MANUAL DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
TECNOLOGIA
GRÁFICA
ISO 9001:2008





APRESENTAÇÃO	4
INTRODUÇÃO	5
FLEXOGRAFIA	6
DESIGN	7
ARQUIVOS DIGITAIS	8
FÔRMA DE IMPRESSÃO	17
FITAS DUPLA-FACE PARA MONTAGEM DE CLICHÊ	24
MONTAGEM DE CLICHÊS	30
ANILOX	46
TINTAS DE IMPRESSÃO	52
SUBSTRATOS DE IMPRESSÃO	61
IMPRESSÃO	67
LEGISLAÇÃO SOBRE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)	70
ESCALA PARA AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS DA IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA	72
BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS	76
GRUPO ELABORADOR	78

APRESENTAÇÃO

Fruto de um trabalho coletivo, este manual foi discutido e elaborado por um grupo de técnicos, membros da Comissão de Estudo de Processos em Flexografia do ONS-27 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O Organismo de Normalização Setorial é confiado pela ABNT à ABTG (Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica) para coordenar as atividades de normalização do mercado gráfico brasileiro e participar das discussões internacionais das Normas pertinentes ao setor.

A ABNT é a representante oficial do Brasil na ISO (Organização Internacional de Normalização), cuja missão é promover o estabelecimento de normas e padrões globalmente aceitos, com o objetivo de facilitar a troca internacional de bens e serviços e auxiliar o intercâmbio intelectual, científico, tecnológico e econômico entre as nações.

As normas técnicas, tanto internacionais como nacionais, contêm especificações técnicas, critérios, regras e definições de características que garantem que materiais, produtos, processos e serviços atendem aos objetivos a que se propõem.

Na área gráfica, essas normas definem desde especificações para insumos até critérios de qualidade para produtos finalizados.

Este manual reúne informações baseadas em Normas e documentos técnicos em linguagem simples, e procura auxiliar os gestores na adoção de práticas para padronização do sistema de impressão flexográfica. Esta primeira versão do manual está sujeita a correções e atualizações conforme seja necessário.

A indústria flexográfica nacional sofreu, nos últimos anos, uma grande transformação em sua tecnologia e nas exigências quanto ao nível de qualidade dos seus produtos. Isso exigiu que as empresas modificassem o seu padrão de trabalho e buscassem padronizar os seus procedimentos e processos para facilitar sua atuação no mercado.

Este manual apresenta um conjunto de informações práticas, sobre os principais assuntos relacionados à impressão flexográfica que impactam na qualidade de impressão.

É importante destacar que este manual foi desenvolvido de acordo com diversas normas internacionais, em especial a ABNT NBR ISO 12647-6. As referências bibliográficas destas normas podem ser encontradas na seção específica.

1 FLEXOGRAFIA

Flexografia é um sistema de impressão gráfica em que a fôrma (clichê de borracha ou fotopolímero) é relevográfica. São usadas tintas líquidas, à base de água ou solvente, curadas por luz UV (ultravioleta) ou EB (*Electron Beam*).

Uma de suas virtudes é a flexibilidade para imprimir em variados suportes, de diferentes durezas e superfícies. Esta tecnologia é usada para imprimir em diferentes filmes plásticos e papéis: etiquetas, embalagens, faixas promocionais, copos descartáveis, toalha de papel, papel pautado, papel para presente, sacolas, *sleeves*, jornais etc. Sua principal aplicação é no mercado de embalagens alimentícias.

Desde sua criação, e especialmente dos anos 1990 até os dias de hoje, esta tecnologia tem evoluído constantemente. Os clichês, que antigamente eram de borracha, entalhados manualmente ou feitos em formas de zinco e baquelite, hoje são compostos de fotopolímero e gravados com diferentes métodos. As fitas dupla face eram de tecido (conhecidas como esparadrapo industrial) e, com o fotopolímero, passaram a ser de espuma ou poliéster. Os sistemas de entintamento evoluíram de doctor roll para doctor blade e encapsulado. As tintas que hoje são coloridas com pigmentos orgânicos eram produzidas com corantes à base de anilina. Outros acessórios também tiveram melhorias, tais como o anilox, cilindro porta clichê e camisa, bem como as máquinas, que evoluíram muito.

Essas mudanças, entre outras, trouxeram para o setor maior qualidade no resultado impresso, diminuição do tempo de acerto e processo, melhor repetibilidade e redução de perdas – permitindo a conquista de fatias de mercado que antigamente eram monopolizadas por outras tecnologias de impressão. Hoje a flexografia está melhor do que nunca!

Mesmo com todas estas melhorias, a impressão digital começou a conquistar partes do mercado de flexografia, especialmente banda estreita e pequenas tiragens. Cabe aos profissionais atentar para a qualidade de seus impressos e procedimentos, garantindo seu espaço no mercado.

É comum que cheguem à clicheria arquivos feitos com características e parâmetros de impressão de offset. Eles são enviados às clicherias, por exemplo, com fontes com tamanho menor que o mínimo aceitável e linhas muito finas. Desta maneira a maior dificuldade que a clicheria enfrenta é adequar a arte para o processo de produção, dentro dos parâmetros do convertedor e do resultado final esperado pelo cliente. Para que estes problemas sejam amenizados, é necessária a padronização de todo o processo, começando pela elaboração da arte com características adequadas ao processo flexográfico.

O departamento de design tem como uma de suas funções orientar a criação do projeto, do desenvolvimento dos arquivos eletrônicos até a recepção do produto final pelo cliente. O designer atua da melhor maneira possível, visando qualidade, velocidade de produção e até mesmo redução de custos. Para que isso ocorra é necessária a compreensão básica dos requisitos exigidos pela flexografia.

Além disso, o contato do designer com todos os envolvidos no processo, da pré-impressão à impressão, amplia o conhecimento das capacidades do sistema. Os convertedores e clicherias já se mantêm em contato, mas o resultado poderia ser ainda melhor com a participação do designer.

Entre tantas especificações, a flexografia vem ganhando espaço nos últimos anos. O uso de embalagens como veículos de informação deixou de ser algo inovador e transformou-se em imprescindível. Isto evidencia o quanto é importante que o designer tenha conhecimento, mesmo que básico, das capacidades técnicas da flexografia.

3 ARQUIVOS DIGITAIS

Hoje a maioria dos originais chega na gráfica em arquivos digitais. Estes arquivos contêm imagens, textos e/ou elementos vetoriais. E estes tem de passar por uma análise para identificar possíveis problemas e adequação com o processo flexográfico, para isto:

Crie uma lista com tudo que precisa ser verificado em um arquivo digital. Como dimensões, número de cores, resolução das imagens, links em anexo, fotes, código de barras, etc.

No caso de arquivos fechados existem programas que oferecem opções de verificação automática, chamada preflight. Este recurso ajuda bastante, mas não substitui um operador com experiência.

ARQUIVOS ABERTOS OU FECHADOS

Arquivos abertos costumam estar nos formatos nativos dos softwares CorelDraw, Adobe InDesign ou Adobe Illustrator. Alguns elementos nestes arquivos (imagens, normalmente) não vêm embutidos, mas estão apenas linkados – ou seja, vinculados a arquivos externos. Por isso, ao receber um arquivo aberto, é muito importante observar se todos os arquivos linkados foram enviados junto.

Os arquivos fechados são os PDFs, e dependendo da configuração que foram fechados ele não é editável. Porém, eles já trazem todos os links embutidos nele. Mesmo assim, esses originais também precisam ser analisados com muito cuidado para garantir que não haja defeitos que podem prejudicar o resultado final.

FONTE

Textos, a princípio, são compostos por arquivos de fontes que precisam ser enviados junto com o arquivo principal. Uma opção para evitar problemas é transformar as fontes em curva, ou seja, transformá-las em objetos vetoriais.

Preste atenção às cores dos textos. Fontes reticuladas podem apresentar defeitos ao serem impressas ou dificultar o registro. Algumas cores, quando impressas sobre chapados, podem precisar de ajustes de trapping, knockout. É preciso analisar caso a caso.

Recomenda-se a utilização de texto com tamanho de fonte superior a 4 pontos (vide tabela), especialmente quando for texto em negativo. Também se pode usar fonte em negrito para textos em negativo, porém evitando-se as fontes com serifas.

Tamanho mínimo de fonte

Seguimento		Substrato	Positivo		Negativo	
			Serifa (Times)	Sem Serifa (Helvética)	Serifa (Times)	Sem Serifa (Helvética)
Banda Larga	Papel em Geral	Todos	8 pt.	6 pt.	10 pt.	8 pt.
	Papelo Ondulado	Branco	8 pt.	6 pt.	10 pt.	8 pt.
		Coated	6 pt.	4 pt.	8 pt.	6 pt.
	Cartão	Todos	6 pt.	4 pt.	8 pt.	6 pt.
	Sacola de Papel	Coated	8 pt.	6 pt.	12 pt.	10 pt.
		Uncoated	10 pt.	8 pt.	18 pt.	12 pt.
	Filmes Flexíveis	Todos	8 pt.	6 pt.	12 pt.	10 pt.
Todos		8 pt.	6 pt.	10 pt.	8 pt.	
Banda Estreia	Papel	Todos	6 pt.	4 pt.	8 pt.	6 pt.
	Filme	Todos	6 pt.	4 pt.	8 pt.	6 pt.

LINHAS

Evite o uso de fios com menos de 0,1 mm. A linha fina isolada durante a confecção da forma de impressão ou durante a impressão pode imprimir de modo irregular devido à falta de apoio. Linhas em negativo inferiores a 0,15 mm podem desaparecer.

Menor espessura de linhas recomendadas para flexografia

Seguimento		Substrato	Positivo	Negativo
Banda Larga	Papel em Geral	Todos	0,10 mm	0,15 mm
	Cartão Ondulado	Branco	0,30 mm	0,50 mm
		Couche Branco	0,20 mm	0,30 mm
	Sacola de Papel	Couche	0,10 mm	0,15 mm
		Offset	0,10 mm	0,15 mm
Filmes Flexíveis	Todos	0,10 mm	0,15 mm	
Banda Estreia	Papel	Todos	0,10 mm	0,10 mm
	Filmes Flexíveis	Todos	0,10 mm	0,10 mm
	Envelope	Todos	0,10 mm	0,10 mm

VETORES

Vetores Sempre que possível, a arte deve ser vetorizada (em curvas) e/ou possuir texto editável para que não haja problemas de resolução. A vetorização é feita em softwares vetoriais como Adobe Illustrator e CorelDraw. Vetores são linhas que definem as formas e podem ser facilmente manipuladas e ajustadas por pontos (nós). As cores podem ser aplicadas facilmente na arte vetorial. A espessura pode ser aumentada facilmente, não importando o tamanho em que a arte será impressa. A captura e a edição de textos também podem ser feitas com facilidade.

IMAGEM

Uma imagem é formada por quadrados chamados pixels e cada pixel é constituído por um certo número de cores (normalmente nas escalas RGB ou CMYK). Estas cores são identificadas como canais. A resolução de uma imagem é determinada pelo número de pixels dentro de uma polegada ("pixels

por polegada” – PPI, ou também “ponto por polegada – DPI). Existem várias maneiras de salvar os arquivos que são criados com um certo número de canais, resoluções e espaço de cor. Esta é uma das causas de problemas de reprodução e baixa qualidade das imagens. Segue abaixo um resumo dos tipos de arquivos normalmente utilizados.

BITMAP

São arquivos de imagens compostos por pixels com apenas duas informações de cores, preto ou branco. Estes tem de estar em uma resolução alta para ficarem nítidos na forma final. Normalmente entre 600 e 1200 dpi. Tons de cinza Arquivos grayscale são compostos de pixels entre 1 e 256 tons de cinza. É como ver uma imagem fotográfica em preto e branco. A imagem devem ter no mínimo 300 ppi e ser utilizada em 100% do tamanho. Nós escolhemos uma resolução de tela de 1,5 vezes a lineatura de impressão para uma configuração mínima.

CMYK (QUADRICROMIA)

Os arquivos de imagem CMYK são compostos de pixels com quatro canais de cores (cian, magenta, amarelo e preto) e podem representar de 1 a 256 tons. A resolução das imagens CMYK deve ter um mínimo 300 dpi se a imagem for utilizada em 100% do tamanho. Nós escolhemos uma resolução de tela de 1,5 vezes a lineatura de impressão para uma configuração mínima. Uso mais comum: imagens fotográficas e ilustrações em cores.

RGB

Arquivos de imagem RGB (vermelho, verde, azul) são os arquivos de cores naturais para a medição de cor da luz. Existem três canais de 8 bits de vermelho, verde e azul (RGB). Máquinas fotográficas digitais e monitores exibem em RGB. Imagens em RGB são vibrantes e mais precisas na cor. No entanto, não podemos imprimir RGB por se tratar de um espaço de cor de síntese aditiva. Para impressão, usamos a tinta que funciona em um espaço de cor

subtrativo (CMYK e todas as cores especiais). Arquivos RGB devem ser convertidos para CMYK e/ou cores especiais para imprimir. A alteração/perda de cor pode (e provavelmente irá) ocorrer devido às gamas diferentes. Requisitos de resolução: em nosso fluxo de trabalho, imagens RGB deve ter 300 dpi se a imagem for utilizada em 100% e de saída de filme em uma lineatura de 150 lpi. Uso mais comum: imagens fotográficas e ilustrações em cores vistas em um monitor (e internet).

RETÍCULA

A imagem quando impressa é composta por pontos. Esses pontos são chamados de retículas. Através das retículas e suas características como, tamanho e quantidade, que o olho humano consegue visualizar as variações de tonalidade da imagem. Existem duas principais classificações para retículas, Amplitude Modulada (AM) e Frequência Modulada (FM):

Retícula AM

Chamada também de retícula convencional, ocorre em imagens quando composta por pontos que variam na sua amplitude, ou seja, em seu tamanho e mantém espaçamento constante entre eles. Resulta na sensação de áreas mais escuras quando há pontos maiores e áreas mais claras quando há pontos menores. Em tons de cinza, quando variam na imagem sutilmente, resultam em áreas mais homogêneas.

Retícula FM

Chamada também de retícula estocástica, é a variação de tonalidade da imagem através da quantidade de pontos. Os pontos não variam em seu diâmetro, mas sim no espaçamento entre eles, quanto mais próximos e mais pontos localizados em um determinado local da imagem mais escura será e vice-versa. É recomendada em áreas com muitos detalhes, porém não recomendada para flexografia, pois é propícia ao acúmulo de tinta nas áreas de máximas, entupindo os alvéolos do anilox.

Outro método poderá ser aplicado, a retícula híbrida, é a mescla da retícu-

la convencional com a estocástica. Na retícula híbrida utiliza-se a FM nas áreas de mínimas e com altas luzes e AM nas áreas de máximas e meio-tom. Utiliza-se cerca de 3% a 10% da FM e o restante AM. As retículas também são chamadas de ponto de meio-tom. O ponto adequado para flexografia é o ponto redondo, devido à sua forma não é propenso ao acúmulo de tinta entre os pontos, até ameniza o aumento dos tons, mesmo não sendo bem aplicado nos detalhes. Atualmente com as novas tecnologias de copia de clichê existem outras possibilidades de reticulagem inclusive a mistura destas, como exemplo a retícula híbrida (ponto redondo nos meios tons e estocástica nas áreas de mínima) podem desaparecer.

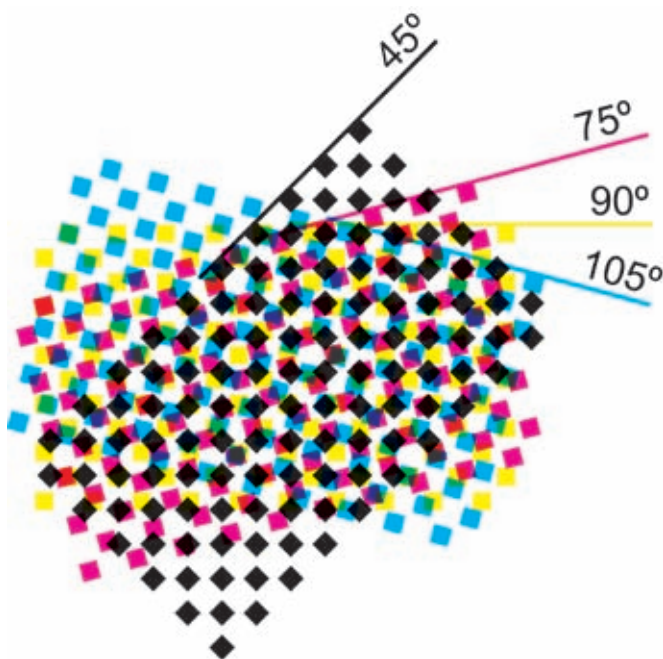


Retículas AM (à esquerda) e FM (à direita).

INCLINAÇÃO

Para oferecer a ilusão de tom contínuo ao olho humano, as linhas de pontos formados por cada cor da quadricromia devem estar dispostas em uma inclinação, ou seja, um ângulo específico. A sobreposição dessas retículas forma um padrão simétrico, que chamamos de rosetas. Se as inclinações forem utilizadas de maneira incorreta ou se ocorrer um desalinhamento dos pontos, a roseta será distorcida, formando um efeito indesejado chamado de moiré (lê-se: moaré). Para evitar o moiré, a retícula de cada uma das cores deve ter pelo menos 30° de diferença entre si. Porém, como isso não é possível na

utilização de quatro cores, o amarelo fica com a diferença de 15° por ser a cor mais clara e, portanto, a menos perceptível. Na flexografia existe uma diferença gradual nas inclinações dos ângulos, um acréscimo de $7,5^\circ$ no padrão da impressão offset que é no mínimo de 30° exceto o amarelo que é 15° por ser uma cor clara. Sendo então, cyan: $7,5^\circ$; preto: $37,5^\circ$; magenta: $67,5^\circ$; amarelo: $82,7^\circ$. Essa diferença na flexografia ocorre pela proximidade de inclinação dos ângulos de gravação do anilox com os do clichê.



**Exemplos de imagens com ou sem moiré
(ou seja, com a inclinação errada ou correta):**



Imagem com uso de inclinação errada: ocorrência do moiré



Imagem com uso de inclinação certa: não há moiré

Número de Cores

Seguimento		Substrato	Número de Cores
Banda Larga	Papel em Geral	Todos	4 A 8 CORES
	Cartão Ondulado	Branco	4 A 6 CORES
		Couche Branco	4 A 6 CORES
	Sacola de Papel	Couche	4 A 6 CORES
		Offset	4 A 6 CORES
Filmes Flexíveis	Todos	4 A 6 CORES	
Banda Estreia	Papel	Todos	6 CORES
	Filmes Flexíveis	Todos	6 CORES
	Envelope	Todos	4 CORES

LINEATURA

É a quantidade de linhas de pontos contidas em um centímetro (cm) ou em polegada linear (LPI). Está diretamente relacionada com a definição e nitidez da imagem.

A lineatura ideal depende do tipo de substrato, sistema de impressão, tipo de máquina e aplicação (comercial, embalagem, etc), entre outros fatores. Por exemplo: um outdoor, imagem grande que será vista a distância, terá pontos maiores e, logo, menos linhas por centímetro. Já uma embalagem, cujos detalhes serão vistos de perto, precisa de uma lineatura maior (mais linhas por centímetro). Em flexografia, as lineaturas mais utilizadas estão entre 26 a 70 l/cm.

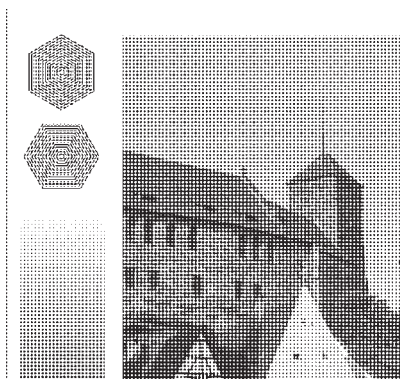


Imagem com baixa lineatura

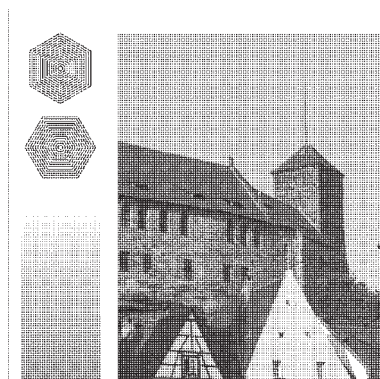


Imagem com alta lineatura

4 FÔRMA DE IMPRESSÃO

DUREZA E ESPESSURA, ALTURA DO RELEVO

As espessuras disponíveis no Brasil são: 0,76 / 1,14 / 1,70 / 2,84 / 3,94 / 5,00 e 6,35 mm.

Clichês com espessura de 0,76 mm apresentam uso mais restrito devido às limitações de manuseio, o que poderá causar mais vincos, rasgos e desprendimento das áreas de grafismo, em função da ausência de piso. Já clichês com espessura de 1,14 mm são amplamente utilizados nos segmentos de filmes flexíveis e papel, devido à maior qualidade de impressão e por não causar os problemas de clichês mais finos. Por este motivo, o segmento de etiquetas e rótulos está gradativamente migrando de 1,70 mm para 1,14 mm. Clichês com espessura de 2,84 mm ainda são utilizados para impressão de filmes flexíveis e papel.

Clichês de 3,94 mm são mais indicados para impressão de rafia, havendo, contudo, uma migração para 2,84 mm.

As espessuras de 5,00 mm e 6,35 mm são exclusivamente para uso no segmento de papelão ondulado, e os respectivos clichês são sempre de baixa dureza. Há uma tendência por parte do segmento de papelão ondulado, para trabalhos de cromia, de usar clichês de 2,84 mm calçados com mantas de borracha de baixa densidade específicas para esta aplicação.

Dureza

Fato é, quanto menor a espessura do clichê mais alta é a sua dureza. Distinguem-se três classes de dureza:

Alta (Dureza Nominal 60° a 90° Shore A, correspondente a espessura de 2,84 mm a 0,76 mm);

Média (Dureza Nominal 50° a 74° Shore A, correspondente a espessura

de 2,84 mm a 1,14 mm);

e Baixa (Dureza Nominal 30° a 40° Shore A, correspondente a espessura de 6,35 mm a 2,84 mm).

A relação para análise da escolha da dureza seria que, quanto menor a dureza maior a transferência de tinta (chapados), porém apresenta-se maior ganho do ponto. Já quanto maior a dureza menor a transferência de tinta, porém apresenta-se menor ganho do ponto (cromia).

Relevo (altura do grafismo em relação ao piso)

A altura do relevo é determinada pela espessura do clichê e do tipo de trabalho sendo impresso. Trabalhos de cromias exigem relevos mais rasos, já trabalhos de traços permitem relevos mais altos. Valores típicos estão apresentados na tabela abaixo.

Relação entre espessura do clichê, altura do relevo e altura do piso

Espessura do Clichê (mm)	Altura do Relevo (mm)	Altura do Piso (mm)
0,76	0,60	0,16
1,14	0,50 a 0,70	0,44 a 0,64
1,70	0,70 a 0,90	0,80 a 1,00
2,84	0,90 a 1,20	1,64 a 1,94
3,94	1,50 a 1,90	2,04 a 3,00
5,00	2,00 a 2,80	2,20 a 3,00
6,35	2,00 a 3,10	3,25 a 4,15

Nota: as informações apresentadas são baseadas em experiências próprias e dados divulgados pelas empresas DuPont, Flint e MacDermid.

LIMPEZA E CONSERVAÇÃO

O clichê de fotopolímero apresenta diversas vantagens em relação aos antigos clichês de borracha. Ele oferece melhor qualidade de imagem e maiores tiragens, contanto que certos cuidados sejam tomados.

A limpeza adequada é fundamental: a economia feita com o uso de solventes inadequados e mais baratos se transforma em grande prejuízo quando o clichê é atacado quimicamente e se deteriora.

A limpeza deve ser feita sempre com o solvente utilizado na própria tinta, pois, além facilitar a remoção dos resíduos, garante que o solvente é compatível com o clichê. Se a tinta for à base de água, utilizar água para a limpeza enquanto a tinta estiver úmida. Depois de seca, utilizar uma solução de limpeza apropriada (com pH acima de 7).

Há um teste simples e sem maiores custos que indica se existe incompatibilidade entre a tinta e solventes utilizados e o clichê:

- Corte um clichê já substituído em tiras e faça dois anéis com esse material;
- Deixe um anel em um pequeno recipiente contendo tinta pura e o outro em um recipiente com solvente puro;
- Após algumas horas observe se houve inchamento, mudança de cor ou descolamento.

A ocorrência de qualquer uma dessas reações, ou mais de uma combinadas, indica incompatibilidade com o clichê. Neste caso, interrompa o uso destes produtos e substitua-os por químicos compatíveis.

Para limpar o clichê utilize uma escova macia para remover principalmente a tinta que penetra nos textos negativos (“vazados”) e nas letras pequenas. Não se esqueça de limpar os dois lados do clichê com o mesmo cuidado.

Já existem também máquinas de limpeza específicas para esse processo.

NUNCA:

- *Deixe a tinta secar completamente sobre o clichê.*
- *Aproveite as paradas da máquina para limpar o excesso de tinta;*
- *Use acetato, tolueno ou outros produtos agressivos;*
- *Deixe o clichê imerso em químicos para limpeza;*
- *Use toalha industrial, estopa ou escova de cerdas duras.*

OZÔNIO

O ozônio também é um dos principais inimigos dos fotopolímeros. A exposição ao ozônio pode deixar o clichê com alguns “pontos” ou pequenos furos. Um clichê nesse estado se torna inutilizável, já que não há recuperação e esses defeitos serão impressos. Ambientes com concentração de ozônio a partir de 50 ppm (partes por milhão) são perigosos para o clichê.

O ozônio existe naturalmente na atmosfera, pois é criado pela ação da luz ultravioleta em oxigênio. Ele também é formado por motores e equipamentos elétricos. Em empresas que extrusam os seus próprios filmes, o gás ozônio é formado em largas porções ao redor do tratamento corona. Ele é levado pelo sistema de ventilação até a impressora e entra em contato com o clichê.

Para evitar isso, as extrusoras devem ser mantidas em ambiente fechado, distantes da sala de impressão. Outra opção é montar um sistema de ventilação e exaustão que direcione o fluxo de ar no sentido da impressão para a extrusão e nunca o contrário.

Existem sprays no mercado que podem ser aplicados sobre o clichê e o protegem do ozônio. Destes, o que tem apresentado melhores resultados com menor custo é o silicone. Aplique o óleo de silicone após a completa limpeza do clichê.

LUZ

Por ser feito de fotopolímero, o clichê é sensível à luminosidade. Por isso não deve ficar exposto à luz do sol ou de lâmpadas frias.

Para proteger o clichê envolva o cilindro com papel tipo kraft, TNT (tecido não tecido) preto ou embalagens específicas – materiais que são opacos e impedem a ação da luz. Esse cuidado deve ser tomado durante todo o processo: desde a montagem do clichê no cilindro, nas pausas durante a impressão, de um dia para o outro e após a saída da máquina.

Observação: não envolva os clichês em plástico, para não impedir a evaporação dos solventes impregnados.

Sempre que possível utilize lâmpadas de segurança amarelas ou aplique filtros sobre as lâmpadas frias, evitando as emissões de raios ultravioletas.

ARMAZENAMENTO

Os clichês podem ser armazenados montados nos cilindros ou desmontados, em posição horizontal ou vertical. Observe, no entanto, que tração e excesso de peso são prejudiciais.

A área de armazenamento do clichê deve estar distante das fontes de ozônio, ter uma temperatura ambiente entre 25°C e 38°C e estar protegida da luz do sol.

CONFECÇÃO DE CLICHÊ DE FOTOPOLÍMERO ANALÓGICO, DIGITAL E HÍBRIDO

As etapas de fabricação compreendem:

Exposição pelo verso (com lâmpadas ou leds UVA - Luz Ultravioleta).

Tem como finalidade a formação da base (piso) do clichê. A correta relação base / relevo é importante. Um relevo muito alto pode comprometer a estabilidade das linhas e dos pontos da retícula do grafismo. Um relevo muito baixo pode provocar entupimento durante a impressão. Recomendações sobre valores de base e relevo ideais podem ser obtidas com os respectivos fabricantes de chapas.

Exposição Principal (com lâmpadas ou leds UVA - Luz Ultravioleta).

Tem por finalidade formar o grafismo. No caso do clichê analógico, é colocado um fotolito de filme mate sobre a chapa a ser exposta. No caso do clichê digital, a sua camada LAM (Laser Ablation Masking) é previamente queimada por um laser. Tipos diferentes de expositoras podem influenciar na formação do ponto de retícula. A laminação de uma membrana sobre a chapa, após sua camada LAM ter sido queimada pelo laser, é outra tecnologia para se obter um ponto de retícula com topo plano. No caso do clichê híbrido, é laminada uma película, reproduzindo-se um fotolito sobre a chapa a ser exposta.

Processamento (revelação, gravação).

Tem como finalidade a remoção do fotopolímero não exposto à luz UVA (não polimerizado/não endurecido), resultando numa imagem em relevo (3-D). De acordo com o tipo de chapa, o processamento é feito com solvente, água ou tecnologia térmica seca. Pré-secagem e inspeção (aplicada somente em clichês processados com solvente ou água). Consistem em examinar a superfície do clichê para garantir que não haja defeitos ou resíduos de polímero. Se necessário, limpar cuidadosamente com solvente fresco ou solução aquosa.

Secagem (aplicada somente em clichês processados com solvente ou água).

No caso de clichê processado com solvente, a finalidade é secar e retirar/eliminar o solvente que é incorporado/absorvido pela parte polimerizada durante o processamento (revelação, gravação). No caso de clichê processado com água, a finalidade é unicamente a de secar o mesmo, já que a água não penetra na parte polimerizada.

Estabilização (aplicada somente em clichês processados com solvente).

Após a secagem, o clichê contém ainda resíduos de solvente e apresenta inchaço. É necessário um tempo de descanso para a evaporação dos resíduos de solvente e a volta à espessura nominal.

Acabamento (com lâmpadas UVC - Luz Ultravioleta Germicida).

Tem por finalidade eliminar a pegajosidade (tack) do clichê.

Pós-exposição (com lâmpadas ou leds UVA - Luz Ultravioleta).

Tem como finalidade promover a polimerização total de clichê, aumentando sua vida útil.

Nota: O tempo de cada etapa descrita acima, varia de acordo com as características das respectivas chapas e das configurações dos equipamentos.

Direct Engraving (Gravação Direta com Laser) Neste tipo de fabricação, o laser grava diretamente o polímero, removendo as áreas de não-imagem. Este processo não requer etapas adicionais.

Cálculo de distorção

O clichê é feito em máquinas planas, mas aplicado em um cilindro, logo sofre uma distorção no sentido longitudinal, deixando a imagem impressa mais alongada. Para evitar este efeito é necessário aplicar uma compensação na imagem, na pré-impressão. Para calcular esta compensação usa-se a seguinte fórmula:

$$DI = DPC + 2 \times (EC+EDF) / DPC + 2x (EDF+EP)$$

Onde:

DI: Distorção da Imagem

DPC: Diâmetro do Porta Clichê

EC: Espessura do Clichê

EDF: Espessura da Dupla Face

EP: Espessura do Poliéster

ATENÇÃO

Para garantir que os resultados sejam obtidos, confirme os valores das variáveis com os respectivos fabricantes. Para adaptar o valor de DI para percentual, utilize a seguinte fórmula: $\text{Redução em \%} = (DI-1) \times 100$ O arquivo final deve ser "achatado", ou seja, a sua dimensão longitudinal deve ser reduzida dentro deste valor.

EXEMPLO:

Imagem original: 100mm

DI calculado: 4%

$100 \text{ mm} - 4\% = 100 \text{ mm} - 4 \text{ mm} = 96 \text{ mm}$

Logo, a imagem a ser gravada na fôrma deve medir, na verdade, 96mm.

5 FITAS DUPLA-FACE PARA MONTAGEM DE CLICHÊ

Existem dois tipos de fita dupla-face, com diferentes funções: acolchoada e rígida.

FITAS RÍGIDAS

As fitas dupla-face rígidas têm a função apenas de fixação do clichê, não influenciando na impressão. Estas fitas podem ser feitas de poliéster, vinil, tecido ou papel e são encontradas em diversas medidas.

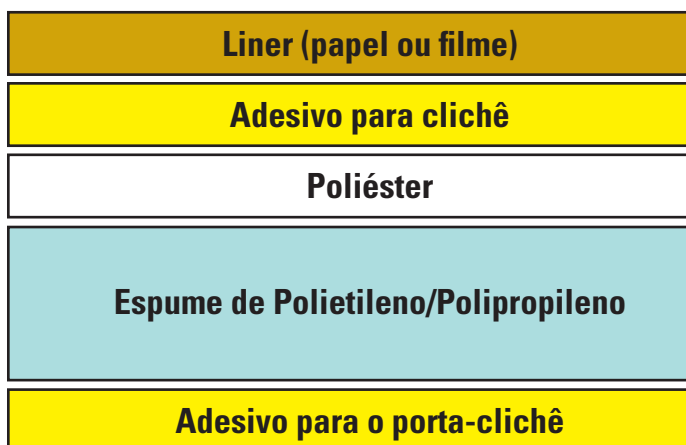
FITAS ACOLCHOADAS

Objetivo

Padronizar a especificação de fita dupla-face acolchoada, considerando propriedade quantitativa para melhor parametrização do uso do produto.

Descrição

A fita dupla-face acolchoada (vide ilustração abaixo) para montagem de fotopolímero em impressão flexográfica é um dos principais insumos usados no processo.



O *liner* tem a função de não permitir que a dupla-face cole sobre si mesma.

A dupla-face possui dois adesivos distintos: o primeiro tem características próprias para produzir uma boa fixação do clichê, permitindo sua retirada após o uso sem danificá-lo; o segundo viabiliza a fixação no porta-clichê evitando o descolamento durante a impressão.

O poliéster tem a função de dar estabilidade dimensional à espuma acolchoada.

A espuma de polietileno/polipropileno define as características técnicas da fita (dureza, resiliência etc).

Cuidados no uso


O lado com adesivo exposto (lado do cilindro porta-clichê) deve, sempre, ser colado primeiro. Depois da remoção do liner, colar o clichê.

Caso bolhas se formem durante o processo de montagem, nunca furar a fita, pois o poliéster será danificado causando problemas de impressão. O correto é retirar a fita e refazer a montagem.

Evite fazer janelas para enxertos, pois isso também danifica o poliéster.

Além de manter o fotopolímero fixado durante todo processo de impressão, a função da dupla-face é controlar a transferência de tinta para o substrato. A quantidade de tinta transferida está relacionada à resiliência da espuma, que nada mais é que a capacidade de compressão/deflexão deste material. Esta propriedade é a mais relevante para determinar qual fita deve ser utilizada para o tipo de trabalho a ser impresso (retícula, misto ou chapado/traço). A tabela 1 (abaixo) mostra a relação da força de compressão/deflexão da fita acolchoada x trabalho a ser impresso, a qual deve ser usada como especificação para escolha adequada do produto, seja em termos de compressão/deflexão de 10% a 25%.

Força de compressão/deflexão

Força de Compressão/Deflexão 10% Compressão KPa	Força de Compressão/Deflexão 25% Compressão KPa	Tipo de impressão	Nomenclatura Usual
240	415	100% chapado	Alta densidade  Baixa densidade
205	345	80% chapado 20% retícula	
180	275	60% chapado 40% retícula	
105	205	50% chapado 50% retícula	
85	170	40% chapado 60% retícula	
70	140	20% chapado 80% retícula	
55	105	10% chapado 90% retícula	
35	70	100% retícula	

Dupla-Face Acolchoada

10% de Pontos	40% Meio-tom	Chapado	Texto Positivo	Densidade	Características
			ng	Alta Densidade	Chapados e Fundos Traços Alta Transfência de Tintas
			ng	Média Alta Densidade	Chapados e Fundos Traços Meio-tom
			ng	Média Densidade	Impressão Mista Traço e Cromia
			ng	Média Baixa Densidade	Boa Definição para Imagem com Pequenas Áreas de Chapado
			ng	Baixa Densidade	Ideal para Cromia

A dupla-face de espuma também possui outras propriedades que estão relacionadas ao tipo de impressão como densidade (kg/m^3) e dureza (shore A), porém estas não valem como especificação para definição da fita para impressão de um determinado trabalho. Estas propriedades podem variar, dependendo das matérias-primas empregadas na construção do produto, e ocasionar uma escolha errada da dupla-face para o trabalho de impressão, gerando resultados insatisfatórios. As mesmas devem ser usadas apenas como orientação, não servindo como especificação.

Além das propriedades citadas acima, na especificação da fita dupla-face de espuma consta a espessura e força de adesão no porta-clichê e fotopolímero.

Em relação à espessura, a qual é referenciada no mercado como fita de 0,38 mm e 0,50 mm, a especificação correta é de 0,43 mm e 0,56 mm, respectivamente. A variação aceitável, sem prejudicar a performance da impressão, é

de $\pm 0,04$ mm. A nomenclatura usual de mercado vale para a espessura da fita durante o trabalho de impressão, ou seja, recebendo pressão no conjunto impressor quando montada sobre o porta-clichê e não para fim de especificação.

Para a especificação de força de adesão, inicialmente, é necessário compreender que a fita dupla-face acolchoada possui adesivos diferentes (como mostrado na imagem 2), sendo que o lado protegido por liner é desenvolvido especificamente para fixação do fotopolímero e o lado sem proteção é exclusivo para fixação no porta-clichê, seja o cilindro de aço ou camisa. Isto é necessário para que seja obtida a força de adesão adequada em cada uma dos substratos, que possuem energia superficial distintas.

A energia superficial é a propriedade que cada material possui, que está diretamente relacionada à capacidade de permitir a fluidez do adesivo através da superfície, determinando a força de atração e força de adesão. Quanto maior a energia superficial, maior a fluidez do adesivo e, conseqüentemente, mais forte será a adesão.

Nota: a metodologia de teste usada para medir a força de adesão da fita dupla-face é a ASTM D-3330 Modificada.

Para obter a força de adesão projetada pelo fabricante da fita dupla-face no processo de impressão e, conseqüentemente, não ter problemas de baixa ou alta adesão no porta-clichê e/ou fotopolímero, é necessário que os substratos estejam devidamente limpos e secos antes de fazer as colagens. Desta forma é de fundamental importância que ambos os substratos citados passem por um processo de limpeza com álcool isopropílico ou solvente apropriado para remoção de todos contaminantes, como resíduos de tinta, resíduos de solvente, resíduos de fotopolímero, poeira, retardador de tinta, entre outros que podem interagir com o adesivo da dupla-face causando queda ou aumento da força de adesão, o que não é planejado pelo fabricante. A queda na força de adesão pode causar o levantamento de borda do clichê durante a impressão e/ou aparecimento de bolhas de ar sob o clichê. Em ambos os casos seria necessário parar a impressora e fazer a colagem do clichê para eliminar o problema, o que representaria perda de produtividade no processo. Os problemas podem ser outros no caso do aumento da força de adesão por causa dos contaminantes, como: dificuldade para desmontagem do clichê, que pode ocasionar vincos ou rasgos no fotopolímero; perda do material, aumen-

tando os custos com gravação de placas; ou transferência de adesivo para o fotopolímero, gerando aumento da mão de obra para limpeza da placa.

No parágrafo acima foi comentado sobre levantamento de borda ocasionado por baixa adesão do clichê à fita pela presença de contaminantes que reduzem a adesão, porém este fenômeno também pode acontecer por deficiência coesiva do adesivo. A coesão é a força interna do adesivo que, neste caso, pode não resistir ao efeito memória do clichê, ocasionando um alongamento do adesivo e a consequente descolagem da borda da placa.

A força de adesão da fita dupla-face será tratada neste documento apenas como informativo, mas pode ser classificada como de baixa ou alta adesão para o lado protegido com liner (lado para fixação do fotopolímero) para melhor definição de qual produto usar em função da característica do processo e materiais empregados.

Direcionamento do lado para fixação do fotopolímero:

Fita com baixa adesão:	Clichês mais finos (0,76 mm e 1,14 mm) Clichês grandes Com selagem de borda com fita ou primer Porta-clichê de diâmetro grande
Fita com alta adesão:	Clichês mais espessos (1,7 e 2,8 mm) Clichês pequenos Sem selagem de borda com fita ou primer Porta-clichê de pequeno diâmetro

Estocagem

Para melhor desempenho da fita dupla-face, ela deve ser estocada em ambiente com temperatura de 20°C a 25°C e 40% a 60% de umidade relativa. As caixas com as fitas devem ser armazenadas na posição horizontal. Caso o armazenamento da fita não seja em sua caixa de origem, o ideal é que permaneça em posição vertical.

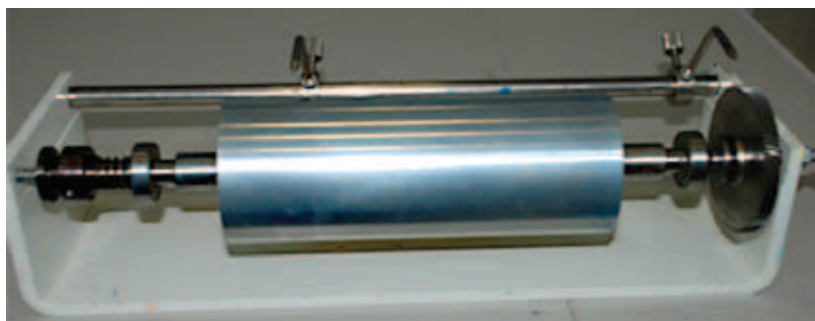
6 MONTAGEM DE CLICHÊS

A montagem dos clichês é uma das etapas mais importantes no processo de impressão flexográfica, pois diminui o setup e proporciona um ótimo impresso. Consiste em fixar os clichês sobre os cilindros porta clichês utilizando uma fita dupla face e as duas formas mais comuns são a manual e a óptica (utiliza um equipamento de montagem). A marca de registro mais utilizada no mercado é o micro ponto com diâmetro de 0,3mm.

MONTAGEM MANUAL

É chamada montagem manual o ato de fixar o clichê sem auxílio de um equipamento ou câmeras. Este método depende exclusivamente da destreza e da acuidade visual do operador.

Apesar de ser a forma predominante, não proporciona uma boa colagem por não ter precisão. Deve ser realizada sobre uma bancada munida de mancais ou apoios e o ambiente deve ter ótima iluminação. Problemas como desalinhamento das placas em relação ao eixo do cilindro porta clichê e bolhas sob o clichê são comuns.



Montadora de clichê manual

MONTAGEM POR MICROCÂMERAS

Este método utiliza um equipamento provido de duas ou mais câmeras, escala milimétrica e suporte para posicionamento do cilindro porta clichê.

As câmeras ampliam os micropontos e o risco guia do cilindro de forma significativa, permitindo um perfeito posicionamento das chapas. Alguns modelos têm a opção de salvar o posicionamento das câmeras para uma futura montagem.

É o melhor meio de montagem de clichês que existe atualmente, o equipamento tem custo elevado, porém diminui o setup que é o grande vilão que onera a produção.



Preparação da montadora para montagem do clichê

FAZENDO A MONTAGEM

Para fazer a montagem dos clichês, deve-se limpar os cilindros porta clichês e a base das chapas com álcool isopropílico para eliminar sujeiras e gordura.



Limpeza da camisa



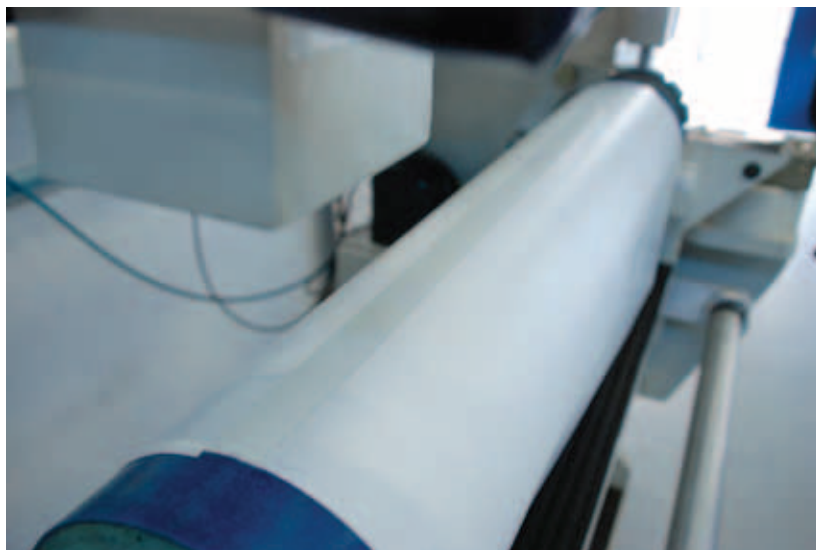
Limpeza do verso so clichê

A fita dupla face sempre deve ser aplicada sobre o cilindro porta clichê e é recomendável o uso de uma espátula plástica. Devem ser eliminadas quaisquer rugas e bolhas.

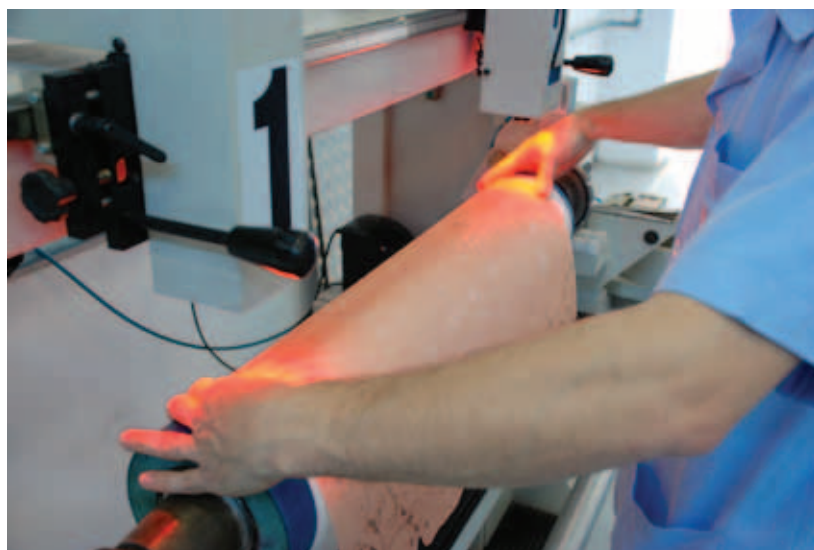


Colocação da fita dupla-face

Após esta etapa deve-se retirar o liner, dividi-lo em duas partes iguais e aplicá-las sobre o cilindro deixando um espaço de 5 cm entre as metades, na região do risco do porta clichê onde serão posicionados os micro pontos. Este procedimento permite reposicionar a chapa quantas vezes for preciso sem danificá-la, até que os micro pontos estejam alinhados de forma precisa.



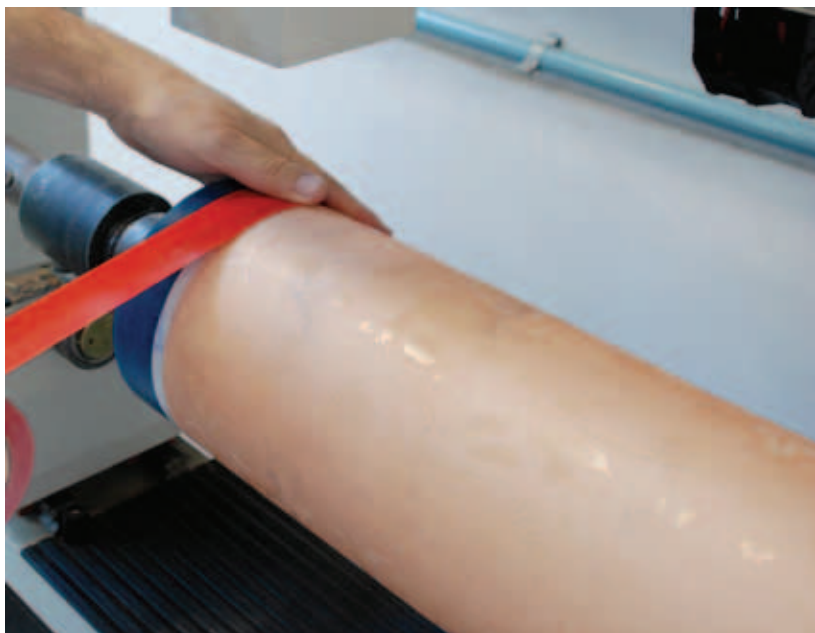
Posicionar a placa alinhando os micropontos sobre a linha e fixá-la.



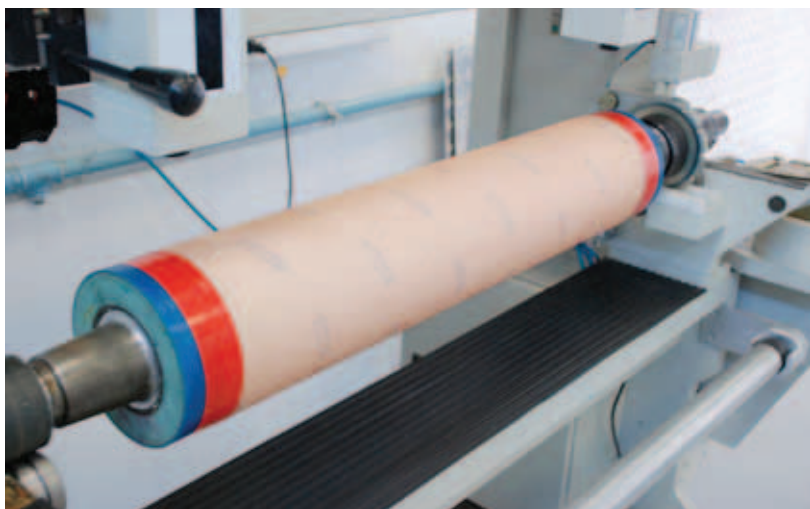
Retirar o liner e com o auxílio de um rolinho de borracha macio, eliminar bolhas garantindo uma perfeita colagem da chapa.



Aplicar uma fita adesiva nas bordas do clichê para evitar a penetração de solvente e tinta por baixo da chapa, evitando assim o levantamento do clichê durante a impressão.



Repetir o processo para todas as chapas do trabalho.



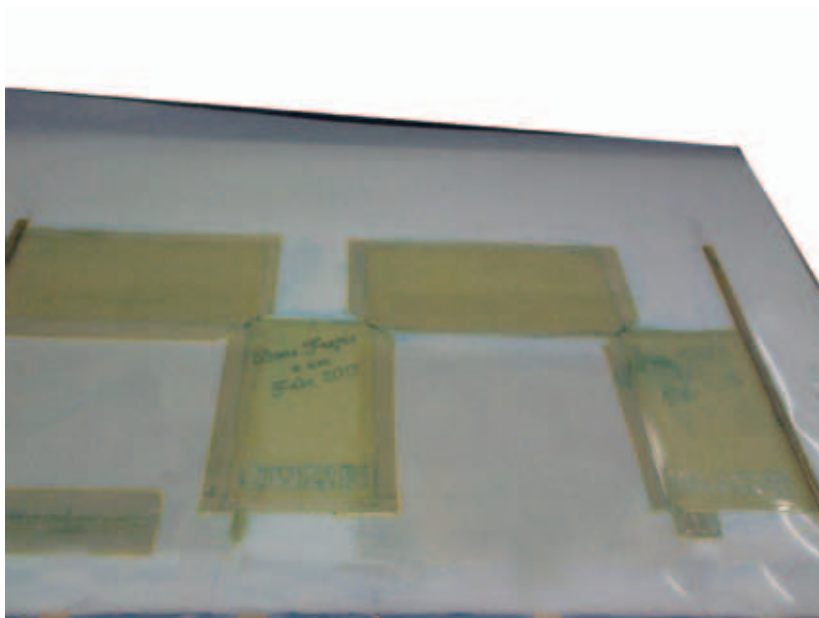
DESMONTAGEM

Na desmontagem puxar a chapa sem esmagar o grafismo, puxando a mesma formando um ângulo tangencial ao cilindro. Não puxar a chapa juntamente com a fita dupla face, isto poderá formar vincos, pois o adesivo do lado do porta clichê tem maior força de adesão.

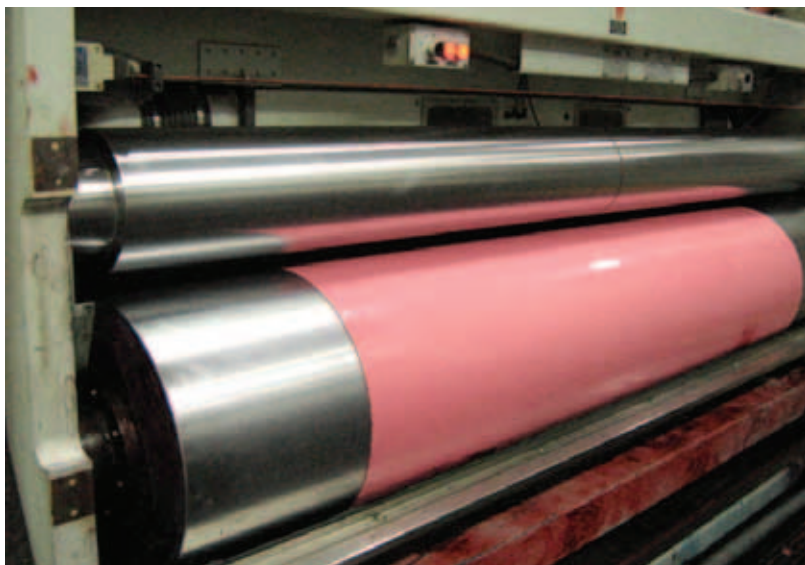


PRÉ MONTAGEM PARA PAPELÃO ONDULADO

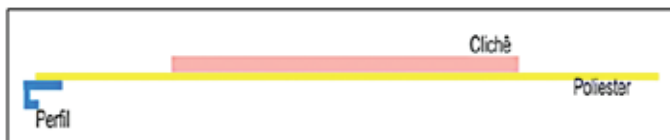
A pré-montagem é a etapa em que o clichê é criteriosamente fixado diretamente sobre uma manta de poliéster, sendo essa manta utilizada para fixar o material na impressora.



Clichê fixado sobre o cilindro porta clichê



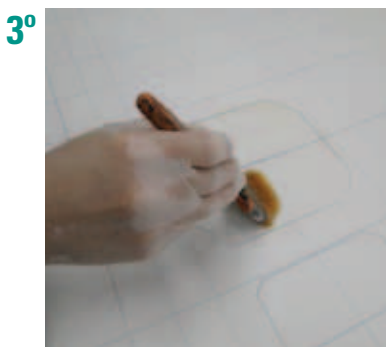
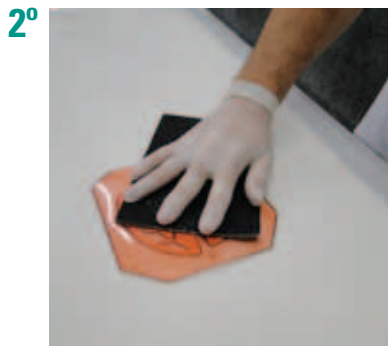
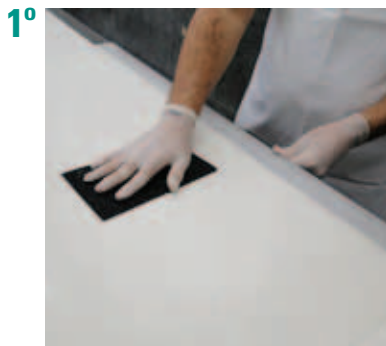
Montagem do clichê sobre a superfície de poliéster



Essa fixação pode ser feito de duas formas:

UTILIZANDO COLA A BASE DE SOLVENTE ORGÂNICO (COLA DE SAPATEIRO)

O pré-montador lixa a superfície do poliéster e também no dorso do clichê, criando microfissuras para que ocorra uma melhor fixação das partes.



1º Etapa: lixar a base de poliéster;

2º Etapa: lixar o verso do clichê;

3º Etapa: aplicar cola no poliéster;

4º Etapa: aplicar cola no verso do clichê;

5º Etapa: fazer a fixação das duas peças.

UTILIZANDO FITA DUPLA-FACE:

Geralmente é utilizada fita dupla-face rígida (espessura 0,10 mm) de poliéster. Ao se aplicar a fita tenha certeza que ambos os materiais estejam isentos de impurezas.

A vantagem do uso das fitas dupla-face é a regularidade na colagem, já que não há o risco de formação de grumos, como ocorre com a cola de sapateiro.



1° Etapa: aplicação da fita dupla-face no verso do clichê;

2° Etapa: aplicação do clichê sobre a base de poliéster.

Para os dois tipos de fixação o pré-montador faz a conferência do registro através de uma prova.



1º Etapa: aplicação da tinta sobre a superfície do clichê;

2º Etapa: transferência manual da tinta para o papel de cópias;

3º Etapa: conferência da impressão.

ACOLCHOADO PARA CORRUGADOS

Descrição

Trata-se de uma espuma compressiva a base de poliuretano, formado por células abertas, que oferece absorção de energia (impacto), atuando como redutor de pressão e amortecedor para os clichês de impressão em papelão ondulado.

Finalidade

A utilização da manta acolchoada possui como objetivo reduzir o efeito de marca de costela (Wash – Boarding), devido à ondulação do papelão, melhorando a qualidade da impressão.

Nova proposta com aplicação do acolchoado:



Sem acolchoado



Com acolchoado



Sem acolchoado



Com acolchoado

Nova proposta com aplicação do acolchoado:



Quando se utiliza o acolchoado deve-se fazer uma adequação na espessura do clichê, pois a maioria das impressoras para papelão está configurada para aplicação de clichê mais espesso (5,00 / 6,30mm).

O cálculo deve ser:

As espessuras de clichê, bem como do acolchoado deverão ser verificadas com os fornecedores.

$$\text{Espessura do acolchoado} = \text{Espessura do clichê atual} - \text{Espessura do novo clichê}$$

As espessuras de clichê, bem como do acolchoado deverão ser verificadas com os fornecedores.

7 ANILOX

Atualmente as mais importantes variáveis do sistema flexográfico estão relacionadas ao filme de tinta aplicado. O anilox por sua vez está diretamente ligado a esta variável, pois sua função é determinar a película de tinta a ser depositada sobre o clichê. Por isso, muitos o consideram a alma deste processo.

Quanto mais preciso for o filme de tinta depositado na superfície do clichê, melhor. Para determinar a escolha do anilox pode-se fazer um teste utilizando várias lineaturas em um único cilindro. Esse teste é conhecido como teste de "Banda". Outra forma é observarmos alguns itens que são de extrema importância. São eles:

LINEATURA

Está relacionada com a definição da imagem. Há confusão, visto que o anilox às vezes é especificado em linhas/polegada e, em outras vezes, em linhas/cm (100 lpc = 254 lpi);

CAPACIDADE VOLUMÉTRICA

É dada em BCM (Bilhões de Micras Cúbicas por polegada quadrada) ou em cm^3/m^2 . Ela está relacionada ao volume de tinta a ser depositado na superfície do clichê.

ÂNGULO DE GRAVAÇÃO

Existem cilindros anilox com 30°, 45° e 60°. Porém, convencionou-se utilizar apenas o ângulo de 60° na flexografia. Nesse ângulo, e com formato hexagonal, a célula comporta mais tinta e, ao mesmo tempo, transfere melhor a camada de tinta para a superfície do clichê. É importante evitar a coincidência da angulação da gravação do cilindro anilox com o do clichê para prevenir o efeito moiré.

DIÂMETRO DO MENOR PONTO DO CLICHÊ

Medido em microns, esse diâmetro é informação fundamental para definir qual configuração de anilox será usada.

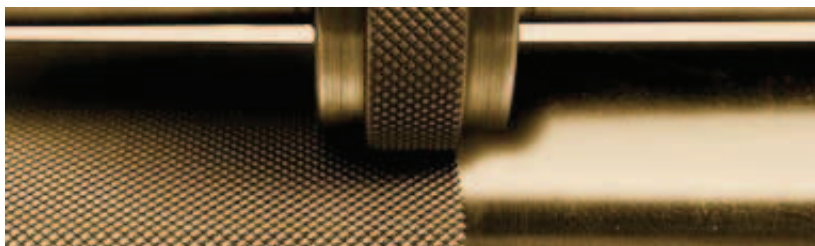
TIPOS DE ANILOX

Gravados mecanicamente e cromados

Cilindro fabricado através de “esmagamento” com uma ferramenta especial (mill ou mó). A ferramenta é forçada sobre a superfície de aço ou cobre do cilindro cromado posteriormente, para evitar o desgaste durante a impressão.

Gravados mecanicamente e revestidos com cerâmica

Cilindros gravados mecanicamente, revestidos com spray de plasma cerâmico, para aumentar a sua vida útil em produção. Têm pouca utilização no mercado, por não ter precisão. Deve ser realizada sobre uma bancada munida de mancais ou apoios e o ambiente deve ter ótima iluminação. Problemas como desalinhamento das placas em relação ao eixo do cilindro porta clichê e bolhas sob o clichê são comuns.



Cilindros gravados química e eletronicamente

As gravações química e eletrônica possuem pequena representatividade, e seus procedimentos são similares aos de obtenção do cilindro fôrma para Rotogravura.

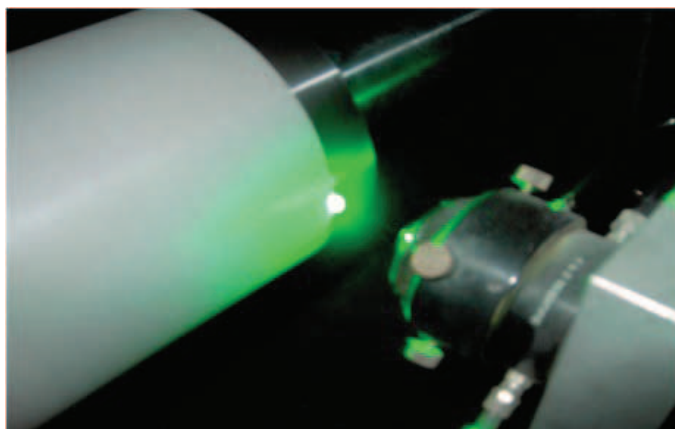
Na gravação química, o cilindro é gravado por corrosão, utilizando solução química alcalina. Depois, ele é revestido por uma camada de cromo. O formato das células deste tipo de gravação será sempre quadrangular.

A gravação eletrônica é feita pela incisão de diamante. O cabeçote de gravação apresenta frequência de movimentos por volta de 4.000 células por segundo. Depois de gravado, este cilindro também recebe revestimento de cromo. O formato de célula deste tipo de gravação é piramidal.

Observação: Nestes dois sistemas pode ser feito revestimento de cerâmica, o que aumenta ainda mais o tempo de vida útil do cilindro, melhorando o resultado em máquina.

Revestidos com cerâmica e gravados a laser

As células são gravadas na cerâmica com laser CO2 ou YAG, que literalmente vaporiza o revestimento, obtendo células extremamente precisas.



ANILOX SLEEVE

Composto de fibra especial, fibra de vidro, seda, polímero amortecedor e base metálica. É um cilindro oco que é montado em mandril de aço ou aço carbono. Ele é mais leve e, por isso, tem manuseio e armazenagem mais fáceis.

Pressão ideal para acomodar o sleeve (camisa) sobre o mandril: 6 bar (6,12 kgf/cm²).

Tipos de células

Piramidal

Tronco piramidal

Hexagonal

Helicoidal

RELAÇÃO LINEATURA X INCLINAÇÃO DO ÂNGULO

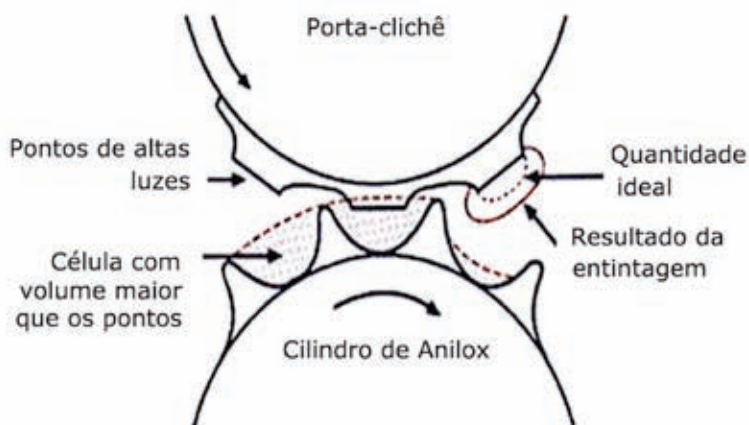
Conforme o ângulo da retícula e a lineatura escolhida, dois problemas básicos podem interferir na qualidade de impressão com relação ao anilox. São eles:

Moiré

O ângulo da retícula do clichê está a menos que 15° de diferença do ângulo do anilox (60°);

Imprecisão dos pontos da retícula e facilidade de entupimento

Para evitar isso é necessário analisar a correta correspondência entre o ponto gravado e as células do anilox. Normalmente usa-se pelo menos 5 células de tinta do anilox para cada ponto do clichê, atentando para a capacidade volumétrica (BCM).



RELAÇÃO ANILOX X DUREZA DO ROLO DE BORRACHA

Para equipamentos que ainda possuem o sistema convencional, é necessário associar a lineatura do anilox com a dureza do tomador (doctor roll). Por ex.: para uma imagem chapada, o anilox utilizado deverá ter uma lineatura entre 60 lpc e 120 lpc e, a dureza do rolo deverá ser de 65° Shore A.

Cuidados na limpeza

O solvente da própria tinta é indicado;

Cuidado com estopas ou panos industriais, pois podem conter limalhas de aço que riscam a superfície do cilindro;

Não é recomendado limpar com a máquina em movimento;

Jamais lixar, raspar ou agredir o anilox;

A limpeza mais eficiente é realizada com a utilização de produtos químicos apropriados ou ainda os processos laser e ultrassom;

A aferição periódica da capacidade volumétrica utilizando equipamentos adequados (consulte o seu fornecedor). Esse procedimento irá garantir a transferência do volume correto de tinta.

A limpeza deve ser feita periodicamente. A regularidade deve ser adequada ao uso do cilindro.

Na máquina impressora

Não deixe a tinta secar no cilindro;

Nas paradas de máquina mantenha o sistema de bateção sempre ligado;

Não exagere na pressão do sistema de raspagem;

Utilize filtros de tintas com elemento magnético para reter partículas metálicas;

As lâminas devem ser trocadas logo depois que o rebaixo estiver gasto;

Cuidado com ferramentas que podem cair sobre o anilox.

Durante o manuseio

Proteja o cilindro ao removê-lo da impressora;

Não envolva o cilindro com nenhum tipo de plástico ou com papelão;

Lembre-se: quedas, mesmo com o cilindro protegido, podem entortar o eixo;

Nunca guardá-los sujos de tinta ou molhados com água.

NOVAS TECNOLOGIAS

Tecnologia de Transferência Genética

É a gravação de perfis planos e lisos, deixando um fluxo de tinta livre, porém controlado e uniforme. Com relação à geometria, os canais desta tecnologia são mais rasos e suas paredes menos espessas. Essa configuração geométrica promove uma superfície de transferência maior e diminui a tensão da tinta.

O laser YAG na forma de pulso, utilizado no sistema convencional, forma células assimétricas. Já o mesmo laser, só que com feixe constante, remove a cerâmica formando canais.

A troca do sistema convencional pelo sistema de transferência genética envolve alterações em todas as outras variáveis que devem ser adequadas ao novo processo (tintas, fitas dupla-face, clichê etc).

8 TINTAS DE IMPRESSÃO

Tintas são misturas homogêneas estáveis, compostas por uma fração sólida (resina, pigmento e aditivos) dissolvidas em um composto líquido (solventes orgânicos ou água), que forma uma película aderente à superfície do substrato. Quando transferida a um substrato por meio de uma fina película, se torna termofixa ou termoplástica após a cura/secagem. As tintas são formadas por, dependendo de sua composição e aplicação, resinas (aglutinante), pigmentos ou corantes (agentes de cor), solventes, aditivos e produtos auxiliares.

RESINAS

São compostos poliméricos naturais ou sintéticos, sólidos de estrutura complexa que, na tinta, têm a função de dispersar os pigmentos e formar uma fina película aplicada sobre um substrato. As resinas utilizadas nas tintas possuem características como resistência química e física, brilho do filme, flexibilidade, dureza (ponto de fusão), adesão e fixação da película de tinta sobre o substrato. As mais utilizadas para tintas de impressão são: nitrocelulósica, maleica, melamínica, fumárica, poliamídica, poliuretânica, acrílica, cetônica entre outras.

Resina nitrocelulose

Obtida da reação de celulose (algodão) com ácido nítrico em solução com ácido sulfúrico, estas resinas são utilizadas em tintas líquidas. As propriedades apresentadas pela resina nitrocelulósica são adesão, baixo custo, compatibilidade com outras resinas, boa secagem. Esta é a resina base para maioria das tintas flexográficas, que pode ser modificada com outros tipos de resinas para obter as características físico/químicas desejadas (resistência à água, óleo, álcalis, temperatura etc).

Resina maleica/ fumárica

Resina produzida da reação do anidrido maleico/fumárico com o breu, ou com um ácido tereftálico e um poliol. Utilizadas em combinação com outras

resinas, especialmente a nitrocelulose, em tintas líquidas. Suas propriedades são dureza, brilho e alta adesão; ela também melhora a printabilidade.

Resina poliamida

Obtida da reação de policondensação de ácidos carboxílicos com diaminas. Propriedades como alto brilho, adesão, baixa resistência às altas temperaturas (selagem e cozimento), boa resistência à água e às baixas temperaturas, são características desta resina.

Resinas poliuretânicas

Obtidas através da reação de poli-condensação de um polioli com um isocianato. As propriedades oferecidas por estas resinas são resistência química, adesão e boa resistência à alta temperatura.

Resinas cetônicas

São obtidas de reações entre cetonas cíclicas e formaldeído (formol). Possui estabilidade em sua estrutura, por ser saturada. As características destas resinas são a alta transparência, alto brilho, secagem, flexibilidade e melhora da printabilidade.

Resinas acrílicas

Obtidas da reação de polimerização do metilmetacrilato em reações de adição. Possui alto brilho, resistência química e adesão.

Resinas melamínicas

São obtidas a partir da melamina e do formaldeído. Suas características são alta resistência térmica, dureza, resistência química e física.

Resinas para tintas UV e EB

As resinas para UV e EB diferem das demais pelo seu tamanho de cadeia do polímero e reatividade, são chamadas de oligômeros. As mais utilizadas são as derivadas do poliéster, do acrílico e do poliuretano.

PIGMENTOS

São substâncias insolúveis ao meio em que estão aplicadas, podendo ser naturais ou sintéticos e, são responsáveis pela cor (intensidade, tonalidade etc.), poder de cobertura e solidez à luz. Os tipos utilizados em tintas podem ser classificados em inorgânicos ou orgânicos (brancos, pretos, coloridos e metálicos).

Pigmentos inorgânicos

São extraídos da natureza na forma de minerais (óxidos, sais e complexos de metais, normalmente de transição) ou são sintetizados (reações químicas). Os pigmentos brancos podem ser o dióxido de titânio (TiO_2), óxidos de alumínio etc. Os coloridos são óxidos, cromatos, compostos de coordenação de metais de transição (complexos), entre outros. Nesta classificação, também se encontram os pigmentos metálicos.

Alguns pigmentos inorgânicos estão entrando em desuso devido à concentração de metais pesados, como chumbo, bário etc.

Pigmentos orgânicos

Obtidos através de sínteses (reações químicas), a partir de derivados do petróleo, como o alcatrão de hulha. Podem possuir em sua estrutura metais como o bário, cálcio ou cobre. Por exemplo, azul ftalocianina, amarelo de benzidina, vermelho de lithol, negro-de-fumo etc.

Comparativo entre pigmentos inorgânicos e orgânicos

Inorgânicos	Orgânicos
Alto peso específico	Baixo peso específico
Opacos	Transparentes
Refletem a luz	Permite a passagem da luz
Média intensidade	Boa intensidade
Boa solidez à luz	Solidez à luz variável
Baixa absorção de óleo	Alta absorção de óleo

Pigmentos brancos

Um dos pigmentos brancos mais utilizados é o dióxido de titânio. Obtido do minério anastásio ou rutilo. Estes pigmentos possuem características como alta opacidade, alto índice de refração, brilho (rutilo), amarelado (anastásio), inércia química e abrasão.

Pigmentos pretos

O principal exemplo é o negro-de-fumo, obtido através da queima incompleta de derivados do petróleo. Este pigmento possui partículas diminutas, com isso oferece um maior poder de cobertura. Outras características são: inércia química e alta solidez à luz.

Pigmentos metálicos

São pigmentos inorgânicos de alumínio, latão ou cobre, que dão uma aparência metálica às tintas. Problemas como instabilidade, coesão e sedimentação podem ocorrer com este tipo de pigmento.

CORANTES

São substâncias orgânicas solúveis no solvente da tinta. Têm a mesma função do pigmento, porém possuem menor solidez à luz e maior poder tintorial.

Corantes básicos

As anilinas são os corantes mais conhecidos, e possuem na estrutura orgânica átomos de nitrogênio. O arranjo e a estrutura das cadeias definem os corantes.

Corantes fluorescentes

São soluções fracas de corantes básicos (por exemplo: vermelho, amarelo e azul) dissolvidos em uma resina. Devido à sua composição química, baixa concentração de cor e alta solubilidade, sob a luz UV e visível, se tornam fluorescentes e brilhantes.

Comparativo entre corantes e pigmentos

Propriedades	Corantes	Pigmentos
Cor	Forte e brilhante	Varia de forte a fraca
Resistência à luz	Fraca	Forte*
Resistência ao sangramento	Fraca	Média – excelente
Resistência química	Fraca	Média – excelente
Resistência ao calor	Fraca – média	Média – excelente
Transparência	Boa	Boa
Reologia	Boa	Fraca – boa

** Existem pigmentos que possuem baixa resistência à luz, embora esta seja maior do que a resistência de um corante.*

Resistência à luz

Grau de solidez à luz	Tempo de exposição outdoor (em dias)
1	4
2	14
3	28
4	70
5	100
6	140
7	160
8	360

SOLVENTES

São substâncias líquidas voláteis, que promovem soluções homogêneas com os componentes neles dissolvidos. Devem ser observados os seguintes parâmetros para o uso do solvente adequado: seu poder de solvência, sua velocidade de evaporação, seu odor característico, seu custo e segurança.

A classificação do solvente pode ser de acordo com a solubilidade da resina ou pela evaporação. Os solventes, quando classificados de acordo com a solubilidade da resina, podem ser:

- Verdadeiros: solubilizam a resina;
- Co-solventes: solubilizam parcialmente a resina;
- Diluentes: não solubilizam a resina.

A classificação quanto à evaporação pode ser:

- Leves: P.E. $< 100^{\circ} \text{C}$;
- Médios: $120^{\circ} \text{C} > \text{P.E.} > 100^{\circ} \text{C}$;
- Pesados: P.E. $> 120^{\circ} \text{C}$.

Alcoóis

Os álcoois são os solventes mais comuns em tintas líquidas, o metanol é um ótimo solvente da resina nitrocelulose, porém é tóxico. O etanol (álcool etílico) solubiliza parcialmente as resinas, porém não é tóxico. O álcool isopropílico ou propanol possui baixo poder de solvência; é utilizado junto com o etanol para controlar a secagem.

Ésteres

Os acetatos de etila e de isopropila são amplamente utilizados nas tintas líquidas para rotogravura e flexografia, como aceleradores da secagem. O acetato de n-propila possui uma taxa de evaporação igual ao etanol, sendo utilizado nas mesmas aplicações. Os ésteres são aplicados em flexografia em pequenas proporções, pois podem agredir o clichê.

Cetonas

Os solventes destes grupos são a propanona, comercialmente chamada de “acetona”, o metil-etil-cetona (MEK) e o metil-isobutil-cetona (MIBK). São solventes leves, com forte odor característico. Estão atualmente em desuso.

Hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos

Dentre estes, destacam-se o heptano, o toluol e o xilol. Estes solventes têm aplicações restritas, por exemplo, os solventes alifáticos (hexano, heptano e octano, nafta) são utilizados misturados em tintas pastosas, já os solventes aromáticos foram aplicados apenas em tintas para rotogravura, pois estes solventes são incompatíveis com clichês, blanquetas e rolos de borracha. Atualmente o uso dos solventes alifáticos e aromáticos está sendo restringido devido ao odor residual e toxicidade que apresentam.

Glicóis (poliálcoois)

São solventes com baixa taxa de evaporação, por isso são aplicados como retardadores nas tintas líquidas. Os mais conhecidos são o etil-glicol (em desuso) e o butil-glicol. Estes solventes estão sendo restringidos, devido ao seu odor residual e pela toxicidade que apresentam, sendo substituídos por éteres derivados de glicóis (menos tóxicos), entre eles estão o etileno-glicol etil éter e o propileno-glicol monoetil éter, sendo encontrados no mercado com nomes comerciais como: Celosolve e Dowanol. Estes solventes devem ser utilizados em pequena quantidade. Por serem de evaporação lenta, podem ficar retidos na tinta, causando odor residual, blocagem, falhas de laminação etc.

Água

Aplicada em tintas para papel, as conhecidas tintas “base d’água”. A água é utilizada como diluente e solvente, em conjunto com outros solventes mais leves, por exemplo, o etanol, para diluir suspensões (látex) acrílicas. As tintas base água trabalham com um pH acima de 7, e quando este meio se torna ácido (pH < 7) a tinta empasta (coalha). Para evitar este efeito são aplicados estabilizantes amoniacais.

FLUXO DE FABRICAÇÃO

As tintas líquidas são produzidas para os sistemas de impressão rotográfico, flexográficos e serigráficos, nos quais a secagem ocorre por evaporação do solvente. Por serem sistemas de impressão rotativos de alta velocidade, as tintas utilizam solventes voláteis.

As tintas líquidas seguem um fluxo, que pode ser resumido em:

- Obtenção da resina;
- Preparação do veículo: mistura da resina com solvente;
- Homogeneização ou mistura: mistura do veículo com pigmentos e aditivos;
- Moagem ou dispersão: quebra dos aglomerados de pigmentos;
- Filtração: remoção de sujeira e partículas indesejáveis;
- Controle de qualidade: verificação com as especificações;
- Embalagem.

VISCOSIDADE DA TINTA

Viscosidade de tinta em máquina

A viscosidade pode ser definida como o estado de uma substância, fluida ou semi fluida, que, em razão do “esfregamento” interno das suas diferentes camadas entre si, apresenta maior ou menor dificuldade de escoamento, como já foi definido. A viscosidade pode ser entendida como a medida de atrito entre as camadas internas de um fluido.

Não é rápido nem fácil medir a viscosidade. Por isso foi desenvolvido um método comparativo para medição. Consiste em marcar o tempo de escoamento de determinado volume de tinta através de um orifício de diâmetro conhecido. A unidade de medida é o segundo.

Este sistema de medição é utilizado em produção e os viscosímetros mais comuns são o copo FORD-4 e o copo ZAHN-2, com medição por processo manual.

A viscosidade em função da temperatura

Quanto maior a temperatura, menor a viscosidade. Maior viscosidade significa escoamento mais lento, logo, maior tempo em segundos; menor viscosidade, menor tempo em segundos.

Outro fator importante para o controle de viscosidade é a taxa ou velocidade de evaporação do solvente. O solvente não deve evaporar muito rápido, para que a tinta não fique seca no interior dos alvéolos, nem muito lentamente para que não ocorra blocagem.

Por necessidade física, a viscosidade das tintas flexográficas é baixa - 20" a 35" em copo ZAHN-2. Isto permite que a tinta flua rapidamente e uniformemente do alvéolo para o substrato de impressão.

A viscosidade correta é função da largura dos alvéolos, do diferencial de profundidade dos alvéolos, da velocidade da impressora, da taxa de evaporação dos solventes, da distância entre a racle e o ponto de impressão e da afinidade e absorção do substrato.

Em trabalhos críticos, somente uma estreita faixa de valores de viscosidade produzirá um bom resultado. Uma viscosidade muito elevada impede o correto preenchimento dos alvéolos e uma adequada transferência para o substrato no ponto de impressão, devido ao efeito de tensão superficial criado nas paredes do alvéolo, ocasionando problemas como: entradas de faca, "reticulagem" e perda de detalhes nas áreas de mínima.

De outro lado, tintas com viscosidade muito baixa também levam a uma printabilidade ruim.

Neste caso, as tintas tendem a deixar os alvéolos muito rapidamente, reproduzindo bem as regiões de mínimas, enquanto liga os pontos nas regiões de máxima, produzindo efeito indesejável. Um dos piores efeitos é a marmorização, onde estrias de cores claras e escuras aparecem na área impressa. Além disso, com tintas de baixa viscosidade pode ocorrer a sedimentação dos pigmentos e vernizes, que são mais pesados, acarretando considerável perda de força.

9 SUBSTRATOS DE IMPRESSÃO

Os substratos de impressão consistem em todos os materiais que serão utilizados como suporte para imprimir. Dentre estes estão os papéis, plásticos e metais (alumínio e folha de flandres). Estes podem ser classificados como celulósicos, plásticos e metais.

CELULÓSICOS OU PAPÉIS

O papel consiste em um conjunto de fibras vegetais (celulose) entrelaçadas, que forma uma folha com características próprias de absorção, lisura, gramatura, espessura, de acordo com sua fabricação. As fibras de celulose são obtidas de árvores, que, no Brasil, vêm normalmente do eucalipto ou do pinheiro. A madeira, na forma de cavacos (pequenos fragmentos), passa por processos físicos e químicos, que envolvem etapas de separação por eliminação de lignina, lavagem e branqueamento. Todo este fluxo é chamado de polpação.

A formação da folha acontece na máquina de papel, onde a sequência de operações é resumida na preparação e aditivção da massa, formação da folha na tela formadora, drenagem e eliminação de água por prensagem, secagem da folha, ajuste de espessura e lisura na calandragem e embobinamento.

De maneira geral, os papéis oferecem características como boa resistência à tração, baixo alongamento, opacidade, printabilidade e porosidade. Estas características variam de acordo com o tipo de papel e da fabricação do mesmo.

Tipos de papéis

- **Offset:** produzido com pasta química branqueada, com gramaturas de 60g/m² a 150g/m². Normalmente encontrado em miolo de livros.
- **Apergaminhado:** fabricado com pasta química branqueada, com acabamento superficial nos dois lados. Utilizados para cadernos e envelopes.

Produzido com gramaturas de 50 a 90g/m².

- **Couché:** consiste em um papel base, revestido com camada de pigmentos e ligante (látex), podendo receber cobertura em um ou nos dois lados. O tipo de acabamento pode ser brilhante, fosco ou com textura. Produzido com gramaturas de 70g/m² a 270g/m². Utilizado em trabalhos com maior qualidade, tais como catálogos, livros, revistas e rótulos.

- **LWC (Low Weight Coated):** papel com revestimento de baixa gramatura, fabricado com pasta mecânica e química, utilizado na impressão de revistas e catálogos. Imprensa: papel utilizado na impressão de jornais e periódicos. Fabricado com pasta mecânica ou quimimecânica, com gramaturas de 45g/m² a 56g/m².

- **Monolúcido:** papel fabricado com pasta química, que recebe acabamento especial em um lado da folha. Fabricado com gramaturas de 60g/m² a 90g/m². Utilizado em sacolas, rótulos e papel fantasia.

- **Kraft:** papel com alta resistência mecânica, de coloração parda (podendo ser branqueado), com gramatura de 30g/m² a 90g/m². Utilizado como papel de embrulho, sacolas e capas de papelão ondulado.

- **Papelão ondulado:** constituído de, ao menos, dois elementos (capa e miolo), formando uma estrutura com elevada resistência. Também chamado de corrugado, o papelão ondulado pode ser classificado pelo tipo de onda e por número de paredes. Utilizado, normalmente, como embalagem de transporte, na forma de caixas.

- **Cartão:** formado por pasta química branqueada, constituído por uma base revestida com uma folha. Os cartões formados por duas camadas são conhecidos como duplex, e os de três camadas, triplex. As gramaturas variam de 200g/m² a 600g/m². São utilizados para a produção de embalagens.

- **Celofane:** Polímero obtido da celulose regenerada, em processo químico complexo, possui como características resistência mecânica, estabilidade térmica, higroscópia e transparência. As aplicações envolvem algumas embalagens ou como embrulho.

POLÍMEROS

Grupo formado por macromoléculas de elevada massa molecular, que conferem características variadas – de acordo com o tipo de plástico – como leveza, resistência à tração e ao rasgo, dureza e flexibilidade, entre outras. Os plásticos são polímeros que podem ser moldados por calor e compressão.

Polietileno (PE)

Obtido pela polimerização do etileno (C_2H_4), por métodos que envolvem ou não os catalisadores. Os tipos de polietilenos são compreendidos em: PEBD – polietileno de baixa densidade (densidade varia de $0,910 \text{ g/cm}^3$ a $0,925 \text{ g/cm}^3$), PEMD – polietileno de média densidade ($0,926 \text{ g/cm}^3$ a $0,940 \text{ g/cm}^3$), PEAD – polietileno de alta densidade ($0,941 \text{ g/cm}^3$ a $0,965 \text{ g/cm}^3$) e PEBDL – polietileno de baixa densidade linear. A variação de densidade permite que existam propriedades diversas para os polietilenos, especialmente aquelas relacionadas à tração, alongamento, rasgo e perfuração.

Características: resistência mecânica (tração, perfuração e rasgo), barreira à umidade (H_2O), permeabilidade a gases (O_2 , CO_2), resistência química a ácidos, resistência a óleos e gorduras, selabilidade a quente, baixa estabilidade térmica.

Aplicação: sacolas de supermercado (PEBD e PEAD), embalagens para produtos secos e grãos (arroz, feijão, açúcar), camada interna de diversas embalagens laminadas (café a vácuo, longa vida, pó para refresco, entre outros).

Polipropileno (PP)

Obtido da polimerização do propileno (C_3H_6). De acordo com o método de transformação, pode ser classificado como polipropileno mono-orientado (CPP) ou polipropileno bi-orientado (BOPP).

Características: transparência, brilho, resistência à tração (BOPP), resistência à gordura, barreira à umidade, estabilidade térmica, permeabilidade a gases, selabilidade a altas temperaturas (CPP). No caso do BOPP, este pode ser produzido com várias camadas, por coextrusão, o que permite a aplicação como embalagem de chocolates e sorvetes.

Aplicações: embalagens de massas desidratadas (macarrão), bolos, salgadinhos (snacks), sorvetes, chocolates e biscoitos.

Poliéster (PET)

Obtido da policondensação de diácidos carboxílicos e poliálcoois. O tipo mais conhecido é o obtido do ácido tereftálico e do etileno glicol, ao qual se dá o nome do polímero de polietileno tereftálico ou politereftalato de etileno.

Características: alta transparência, alta resistência à tração, baixa resistência ao rasgo, estabilidade térmica, resistência química, resistência a óleos e gorduras, não selável a quente, alto brilho.

Aplicações: camada de impressão em embalagens laminadas, garrafas de bebidas (refrigerantes e água mineral), bandejas e blisters.

Poliâmidas (PA)

Obtidas da policondensação de diácidos carboxílicos e diaminas, são classificadas de acordo com a cadeia formada pelo ácido e amina, por exemplo: PA6, PA6,6; e PA12. As poliamidas são conhecidas comercialmente como Nylon® (DuPont)

Características: é capaz de absorver água (higroscopia), resistência mecânica (tração, rasgo, impacto), resistência a óleos e gorduras, não selável a quente, barreira a gases (quando seco), permeável a gases (quando úmido).

Aplicações: embalagens de embutidos (mortadelas, apresuntados, patês), camada de barreira a gases em estruturas coextrusadas (presunto, queijos amarelos).

Poliestireno (PS)

Obtido da poliadicação de monômero estireno. Quando obtido com alta transparência, na forma de chapas, este tipo de PS é chamado de cristal. Na forma expandida é chamado de Isopor® (BASF).

Características: rigidez, isolante térmico (expandido), brilho, transparência, solúvel em solventes polares e apolares.

Aplicações: bandejas para produtos refrigerados e fatiados (iogurte, car-

nes, laticínios, presunto), descartáveis (copos, pratos, utensílios), blisters (comprimidos).

Policloreto de vinila (PVC)

Obtido da polimerização do cloro-etileno (C_2H_3Cl).

Características: rigidez, resistência química, elasticidade (PVC plastificado), brilho, isolante, impermeável a gases e umidade.

Aplicações: filmes stretch (para alimentos em geladeira), camada barreira em filmes coextrusados. Na construção civil é muito utilizado na forma de tubos e conexões.

ALUMÍNIO

É um metal extraído da bauxita (minério) e tratado para a obtenção da alumina, que é o hidróxido de alumínio hidratado. O alumínio é reduzido para a forma metálica por métodos de eletrólise.

Características: estabilidade dimensional, barreira a gases e umidade, barreira à luz, resistência a óleos e gorduras, baixa resistência mecânica, baixa resistência ao rasgo.

Aplicações: camada de impressão em tampas (iogurte, requeijão, manteiga), camada de barreira em embalagens laminadas e/ou pasteurizadas (longa vida, refrescos, sopas, patês). Na forma de chapas podem ser obtidas as latas para bebidas.

RECICLAGEM

A maior parte das embalagens pode ser reciclada, ou podem ser processadas para produção de outros materiais (sacolas, pentes etc.). Para tanto, o processo deve ser realizado de acordo com as características de cada material, sendo, assim, necessária a coleta seletiva. Hoje já é possível reciclar embalagens laminadas de vários materiais diferentes, caso típico das embalagens

longa vida (Tetrapak), porém, quanto mais camadas possuir a embalagem, mais cara será sua reciclagem. Segue abaixo uma tabela dos materiais plásticos recicláveis, segundo sua classe, de acordo com a norma ABNT NBR 13230: Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos – Simbologia, que indica o tipo de material plástico pelo número:

Classificação das resinas plásticas, conforme ABNT NBR 13230:2008

Classe	Resina Plástica	Aplicações
1	PET	Embalagens de refrigerantes, bandejas.
2	PEAD	Sacolas, frascos de produtos de limpeza, utensílios domésticos.
3	PVC e PVDC	Tubos e conexões, filmes stretch.
4	PEBD	Sacolas, embalagens de alimentos (feijão, arroz, açúcar).
5	PP	Embalagem de chocolate, sorvetes, balas, massas desidratadas, bandejas, frascos de produtos de limpeza e higiene (xampu).
6	PS	Isopor, bandejas, descartáveis (copos, pratos, utensílios).
7	Outros	Filmes de outros polímeros, laminados, camadas coextrudadas (PVDC, PA, EVOH, (EVA)

IMPRESSÃO

Ato ou efeito de imprimir. Qualquer processo destinado a reproduzir, com ou sem tinta, sobre um suporte (papel, tecido, plástico, folha de flandres, madeira etc.), textos e imagens gravados ou moldados em matrizes adaptadas a prensas dos mais diversos sistemas de impressão. As reproduções gráficas podem ser obtidas nas máquinas impressoras com o contato direto da matriz com o suporte (impressão direta), essa é uma das características da impressão em flexografia.



Máquina de banda estreita

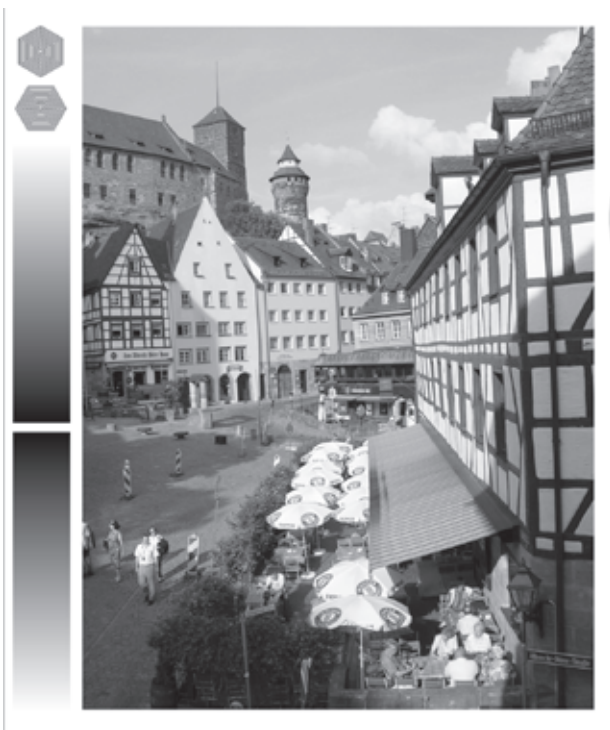


Máquina de banda larga

GANHO DE PONTO

Ganho de ponto é definido como o aumento ou deformação no ponto de retícula, ocorrido na impressão em relação ao original. As principais variáveis envolvidas no surgimento do ganho de ponto são: as pressões exercidas entre o clichê e o substrato e/ou clichê no anilox. Também pode ocorrer ganho do ponto devido à alteração de viscosidade, escolha de dupla face, desgaste do clichê ou absorção pelo substrato.

Outras formas de ganho de ponto são derivadas dos equipamentos de impressão, onde a condição mecânica, tipo, modelo ou fornecedor, mesmo que em condições controladas, influenciam na formação do ponto. Para essa situação deve ser feita uma curva de caracterização da impressora, por meio da qual se descobre, através de um teste (TestForm), qual é o ganho real do equipamento.



Exemplo de imagem com impressão normal



Exemplo de imagem impressa com ganho de ponto

GERENCIAMENTO DE CORES

O gerenciamento de cores em flexografia é um processo complexo e específico. Este assunto sozinho poderia ser tema de muitas páginas. Por isso esta comissão optou por não entrar em maiores detalhes.

É importante, no entanto, que ele não seja deixado de lado. Para o correto encaminhamento do gerenciamento de cores e elaboração de provas adequadas deve-se seguir a Norma ABNT NBR ISO 12647-6, Tecnologia gráfica – Controle de processo e separação de cores, prova e impressão – Parte 6: Impressão flexográfica.

11 LEGISLAÇÃO SOBRE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Segundo Norma Regulamentadora 06, considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI), todo dispositivo ou produto, de uso individual, utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

A legislação que trata de EPI no âmbito da segurança e saúde do trabalhador é estabelecida pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

A Lei 6514, de dezembro de 1977, que é o Capítulo V da CLT, estabelece a regulamentação de segurança e medicina no trabalho.





Equipamentos de proteção individual segundo setor

FUNÇÃO \ E.P.I	EPIS DISPONÍVEIS	BOTINA COM BIQUEIRA DE AÇO	CRENE PROTETOR DE SEGURANÇA	LUVA ANTI CORTE	LUVA NITRÍLICA	ÓCULOS DE SEGURANÇA	PROTETOR AURICULAR PLUG	PROTETOR AURICULAR CONCHA	SAPATO DE SEG. SEM BICO DE AÇO	REDE DE CABELO (TOUCA)
	Coord. Prod. Impressora							L		M
Supervisor Prod. Embalagem							L		M	
Enc. Produção II							L		M	
Aux. Técnico Administrativo							L	L	M	
Operador de Produção	P	E	C	E	N	L	L			Q

TAREFAS A SEREM EXECUTADAS

- C – Manusear materiais ou objetos cortantes, abrasivos ou perfurantes
- E - Contato c/ produtos químicos (líquidos, gases, vapores, aerodispersóides)
- L - Trabalhos em local com ruído excessivo
- M - Transitar pela área produtiva
- N - Operações que envolvam a projeção de material particulado
- P - Risco de queda de objetos sobre os pés
- Q - Trabalho com risco de agarramento dos cabelos

Tempo de vida útil estimado

	01 MÊS
	03 MESES
	08 MESES
	12 MESES

12 ESCALA PARA AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS DA IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA


Esta escala foi gerada pelo comitê, com o intuito de dar uma referência de qualidade de impressão flexográfica.



Através da análise de oito elementos de controle é possível verificar desde a geração do fotolito, gravação do clichê, montagem (dupla-face) e impressão (substrato, pressão, anilox, tinta viscosidade e secagem).


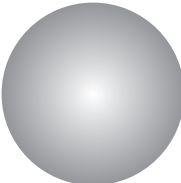

A escala esta disponível para download no site www.abtg.com.br, ENTRANDO EM DOWNLOADS > Manuais – ONS-27 > Manual de Flexografia; ou pelo link:

http://www.abtg.org.br/index.php/downloads/cat_view/202-manuais-ons-27/208-manual-de-flexografia








Esta escala deverá ser gravada com os parâmetros (lineatura, densidade, grafismo) já utilizados pelo convertedor.



00
01
02
03
04
05
10
25
50
75
90
95
100

Comissão de Estudo de Processos em Flexografia

Empresa

Data

Cliche Espessura

Marca Dupla-Face Código

Impressora

Velocidade

Tipo de tinta

Viscosidade

Tipo de Anilox

Lineatura

BCM

Substrato

0.10mm	
0.15mm	
0.25mm	
0.50mm	
1.50mm	

ABTG 8 point

ABTG 7 point

ABTG 6 point

ABTG 5 point

ABTG 4 point

ABTG 3 point

ABTG 8 point





ABTG 7 point

ABTG 6 point



ABTG 5 point

ABTG 4 point

ABTG 3 point

0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.40
0.50
0.75
1.00
0.20
0.25
0.30
0.40
0.50
0.75
1.00

versão 09/2012

ELEMENTOS DE CONTROLE:

A – Faixa com 30% de ponto, para análise de uniformidade de gravação.

B – Degradê linear para análise de contraste, tanto em entrada quanto em saída de máquina.

C – Degradê radial, para análise de impressão do ponto de mínima e pressão.

D – Controle de pressão visual (esta foi colocada nos cantos para análise de uniformidade de pressão).

E – Imagem de referência (foi tratada com ponto de mínima de 1%). O valor efetivamente gravado depende das variáveis do sistema de cópia do clichê

F – Escala de porcentagens, deverá ser lida em cada uma das fases para análise de ganho de ponto final. Espera-se que o ganho de ponto ao final do processo seja de, no máximo, 15% em relação ao arquivo.

G – Dados técnicos para controle da análise. Somente com todos dados é possível fazer uma análise correta da impressão.

H – Elementos traço para análise de textos, linhas positivas e negativas.

Os defeitos de impressão identificados com o uso desta escala podem ter diferentes causas. Apenas uma análise técnica atenta pode encontrar as possíveis soluções para cada problema.

BIBLIOGRAFIA e REFERÊNCIAS

- _____. História do revestimento de papel e cartão no Brasil. Disponível em: <<http://www.abtcp.org.br/arquivos/File/HIST%C3%93RIA%20DO%20REVESTIMENTO%20DE%20PAPEL%20E%20CART%C3%83O%20NO%20BRASILrev.pdf>>. Acesso em 21 fev. 2012.
- FAZENDA JARDIM REFLORESTAMENTO. Tipos de papéis. Disponível em: <<http://www.fazendajardim.com.br/downloads/TIPOS%20DE%20PAPEIS.pdf>>. Acesso em 08 fev. 2012.
- FTA – FLEXOGRAPHY TECHNICAL ASSOCIATION. Flexografia: princípios y praticas. 3 ed. Madri: FTA. 1980.
- IPT/SENAI. Tecnologia de fabricação do papel. 1v e 2v. 2 ed. São Paulo: IPT/SENAI. 1986.
- SANTOS, E.L. A Fabricação do Papel. Revista Tecnologia Gráfica. Ano IX, n. 46. Agosto. São Paulo. 2005.
- MANO, Eloísa Biasotto. MENDES, Luís Cláudio. Introdução a polímeros. 2 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1999.
- SARANTÓPOLOS, C et al. Embalagens plásticas flexíveis: principais polímeros e avaliação de propriedades. Campinas: CETEA/ITAL, 2002.
- SENAI/SP. Curso Assistente de Controle de Qualidade. Escola SENAI “Theobaldo De Nigris”. São Paulo. 2005.
- _____. Programa Profissão: Impressor Offset: São Paulo. 2002.
- _____. Tecnologia de fabricação de papel: Ensaio Tecnológicos. Escola SENAI “Theobaldo De Nigris”. São Paulo. 2003.
- SOUZA, Fernando C. Fabricação do Papel. Revista Tecnologia Gráfica. São Paulo. VCP Celulose e Papel. Treinamento fabricação de papel. KSR Papéis e Produtos Gráficos. 2002. Apostila SENAI - Roto/ Flexo. 4ª ed. São Paulo, 2003.
- Assouza, ITF-14- Site Açã Pã de Açúcar, acesso em 16/09/2011.
- COLES Roberto E. Estudo de embalagens para o varejo. Quattor – Coleção Embalagem.

CROUCH, J. Page. Flexography Primer. 2ª edição- Editora PIA/GAFTPress. Mowad, Michael, Global User Manual 11,

Embalagens flexíveis. São Paulo: Instituto de Embalagens, 2009.

FIRST- . Flexographic Image Reproduction Specifications & Tolerances - Design Guide. FTA - Flexographic Technical Association.

GS1- Global User Manual, 2010, GS1 BRASIL.

MESTRINER, Fabio. Gestão estratégica de embalagem: uma ferramenta de competitividade para sua empresa. Person Pretince Hall, 2007. São Paulo, PP. 3 a 25.

MESTRINER, Fabio. Design de embalagem. 2007. 2ª edição revisada e atualizada

Mowad, Michael, Global User Manual 11 acesso em 16/09/2011

ROHDEN, Anderson. Enviando arquivos para convertedores de embalagens flexo - flexomagazine.blogspot.com, acesso em 20/07/2011.

SCARPETA, Eudes. Manual prático de flexografia. São Paulo, 2007. UNIPAC. Pré-impressão flexográfica e noções básicas de design para embalagens flexíveis. Departamento de artes gráficas da UNIPAC Embalagens. Editora Artes, 1997.

WHITE, Anthony. High quality flexography second edition. Pira International/BPIF reviews of PRINTING. Background and developments in key printing areas – PUBLISHING, pp. 3 – 8.

“http://www2.dupont.com/Packaging_Graphics/pt_BR/tech_info/index.html”http://www2.dupont.com/Packaging_Graphics/pt_BR/tech_info/index.html

“<http://printing.macdermid.com/cms/products-services/index.shtml>”<http://printing.macdermid.com/cms/products-services/index.shtml> “<http://graphics.kodak.pt/PT/pt/Product/Flexographic/default.htm>”<http://graphics.kodak.pt/PT/pt/Product/Flexographic/default.htm>

“http://www.flintgrp.com/lp_pt/divisions/Flexographic-Products/index.php”http://www.flintgrp.com/lp_pt/divisions/Flexographic-Products/index.php

GRUPO ELABORADOR

Coordenador

Elcio de Sousa | SENAI-SP
proelcio@gmail.com

Secretária

Máira de Oliveira | ABTG
moliveira@abtg.org.br

Adolfo Chacon | Solprat
Celso Augusto Machado | SunChemical
Marcelo Gonçalves de Matos | SunChemical
Máira da Costa P. N. da Luz | ABTG
Máira de Oliveira | ABTG
Maurício Buchino Pontes | ABTG
Gisele Ambrósio dos Santos | ABTG
Michael P. Eckert | GDC
Maurício Silva Castro | Brylcor Tintas
Evandro B. Zambuzi | Grupo Orsa
Demerval Souza | Zamberetti
Jair Grandizoli | 3M
Rodrigo Duarte | 3M
Mauro Freitas | Flint Group
Mateus Moreira | Flint Group
Wilson Caetano Bonaldi | Flint Group
Wagner Sanches de Lemos | FlexSystem
Emersom Viotto Lambert | SENAI-Barueri
Jair Feitosa | SENAI-Barueri
Alex Correia | SENAI-SP
Carlos Paiva | C. Paiva Business
Patrícia Monegatto | ABTG
Priscila Cristina S. Igidio | SENAI-Barueri
Regina F. De Souza | SENAI-Barueri
Sabrina Idelfonso Leite | SENAI-Barueri

EMPRESAS PARTICIPANTES



Realização:

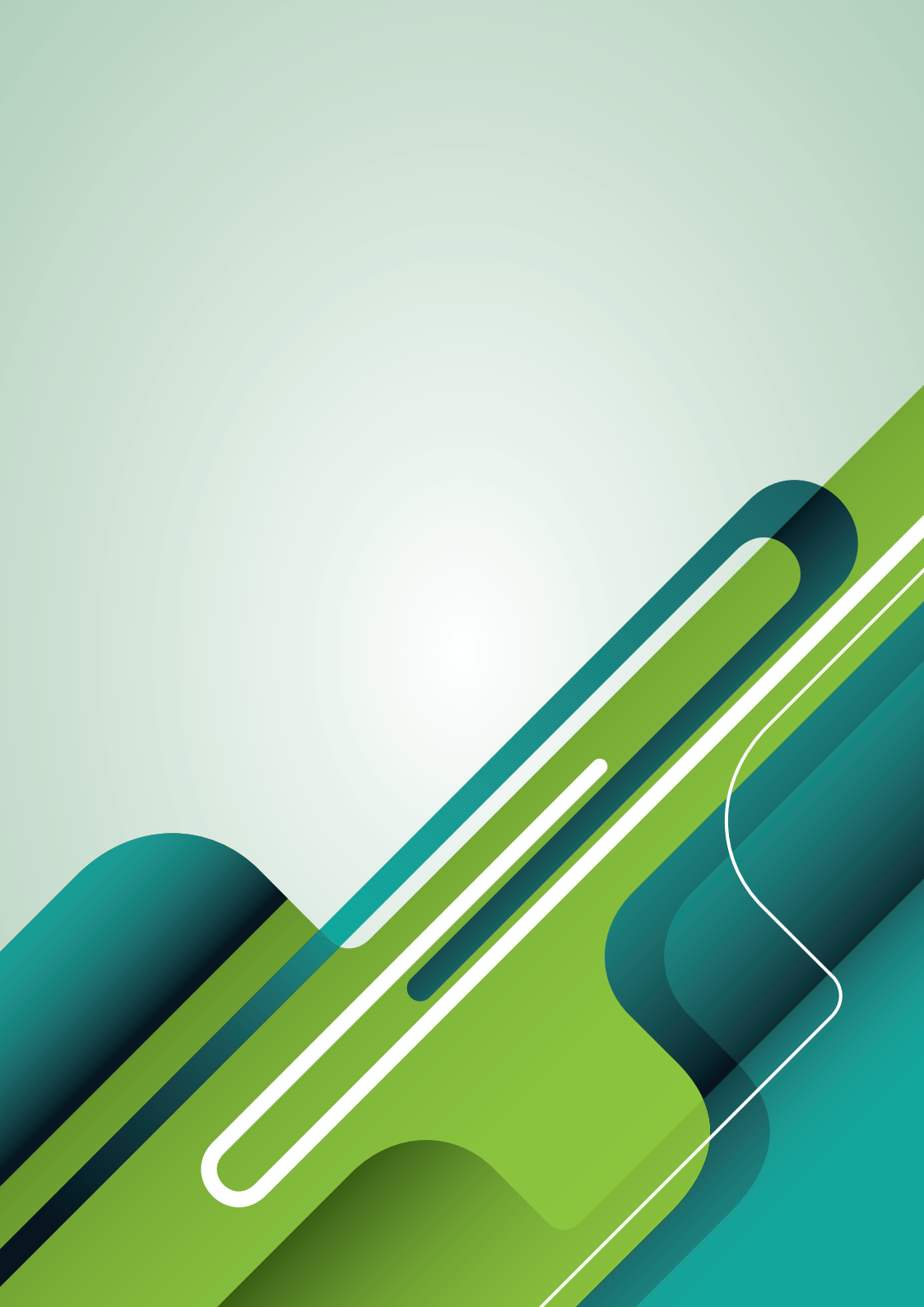


Apoio:



Patrocínio:







ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
TECNOLOGIA
GRÁFICA
ISO 9001:2008

Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica

Rua Bresser, 2315 | Bloco G | Mooca

São Paulo-SP | CEP 03162-030

www.abtg.org.br