

Metodologia de desenvolvimento de especificação para papel offset

MFN -2882

N CHAMADA:

TITULO: Metodologia de desenvolvimento de especificação para papel offset

AUTOR(ES): ALMEIDA, M.L.O.BERGMAN, S.CARVALHO, F.T.

EDICAO:

IDIOMA: português

ASSUNTO: 04. Papel

TIPO: Congresso

EVENTO: Congresso Anual de Celulose e Papel, 30

PROMOTOR: ABTCP

CIDADE: São Paulo

DATA: 03-07.11.1997

IMPRESSÃO: 1997, ABTCP

PAG/VOLUME: p.547-558,

FONTE: Congresso Anual de Celulose e Papel, 30, 1997, São Paulo, p.547-558

AUTOR ENTIDADE: IPTIPTIMESP

DESCRIPTOR:

RESUMO:

METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO PARA PAPEL OFFSET

Maria Luiza Otero D'Almeida *
Silávia Bergman *
Fátima Theobaldo de Carvalho **

* Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT
Divisão de Produtos Florestais - Agrupamento Celulose e Papel

** Imprensa Oficial do Estado S.A. IMESP

Sinopse:

Este trabalho apresenta uma metodologia de desenvolvimento de especificação para papéis para impressão e mostra sua aplicação no caso de papéis brasileiros Offset, nas gramaturas de 63, 75, 90, 120, 150 e 180g/m².

Abstract:

This paper presents a methodology for the development of specifications for printing papers and shows its application for Brazilian offset paper in the grammages 63, 75, 90, 120, 150 and 180g/m².

1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido para a Imprensa Oficial do Estado S.A. IMESP.

A IMESP possui um total de 16 máquinas impressoras Offset, sendo:

- 12 planas para impressão de folhas (duas para impressão em monocromia, oito para bicromia e duas para quadricromia),
- 2 rotativas para impressão de formulários contínuos (uma para impressão em bicromia e outra para quadricromia),
- 2 rotativas para impressão de bobinas, ambas para impressão em quadricromia.

"Trabalho apresentado no 30º Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP, realizado em São Paulo - SP - Brasil, de 03 a 07 de novembro de 1997".

Além das máquinas impressoras a IMESP dispõem de vários equipamentos para o acabamento dos materiais impressos. A figura 1 mostra uma vista da IMESP.

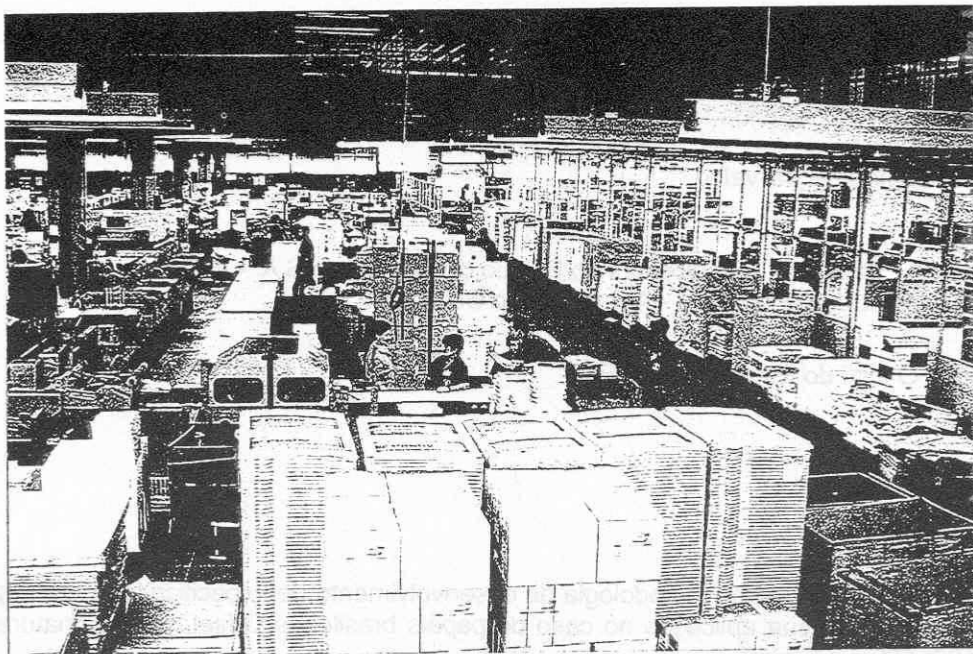


Figura 1 - Vista do setor de acabamento (à esquerda) e impressão offset plana (à direita)

A linha de produção da IMESP é variada, estando entre seus produtos jornais, livros, brochuras, blocos, cartazes e impressos de segurança. Na confecção de seus produtos, utiliza tipos diferentes de papel, como imprensa, apergaminhado, revestido e offset, além de cartão. No ano de 1996 consumiu aproximadamente doze mil toneladas de papel/cartão.

A IMESP não dispunha, até então, de um controle sistemático dos papéis por ela adquiridos, e também não os comprava com base em qualquer especificação, utilizando para tal apenas o parâmetro de menor preço. Este fato tornava frequente o surgimento de problemas durante o processo de impressão, causados pela má qualidade do papel. Deste modo, era premente a necessidade de desenvolver especificações de compra para papéis, o que foi feito em parceria com o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.).

Neste artigo será apresentado apenas uma parte do trabalho realizado: o desenvolvimento de especificações para papéis Offset. Entende-se por papel Offset aquele fabricado essencialmente a partir de pasta química branqueada, sendo bem colado internamente e com elevada resistência superficial, obtida com aplicação de cola na prensa de colagem (size -press) e destinado a impressão, entre outros, de livros, revistas, selos, folhetos e cartazes, pelo processo de impressão homônima ⁽¹⁾.

Segundo dados da ANFPC, Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose ⁽²⁾ a produção brasileira de papel Offset em 1995 representou 67% da produção total de papéis para impressão. Número cuja ordem de grandeza certamente se manteve em 1996 e se manterá em 1997.

A impressão Offset baseia-se em um processo de repulsão entre água e gordura. Neste tipo de impressão (Figura 2) uma forma impressora, constituída de uma chapa metálica, onde se grava a imagem a ser impressa, é apoiada em um cilindro. Para se processar a impressão a forma é umedecida com uma "solução de molha" e entintada com uma tinta rígida, sendo que as áreas de grafismo são receptíveis à tinta e a absorvem e as áreas de contra grafismo não são receptíveis à tinta e, portanto, a repelem. A tinta assim absorvida é transferida da forma impressora para um cilindro revestido de borracha (blanqueta), onde a imagem é finalmente transferida para o papel mediante pressão. Durante a impressão o papel é apoiado em um cilindro metálico. ^(1,3)

O papel em uma máquina para impressão em bicromia ou em quadricromia passa, respectivamente quatro vezes no sistema impressor, recebendo uma cor de cada vez.⁽³⁾

Quando o papel está na forma de folha seu transporte para o dispositivo impressor é feito usando um sistema de aspiradores pneumáticos, esteiras e pinças, e após impresso é levado para a pilha por pinças e esteiras.⁽³⁾

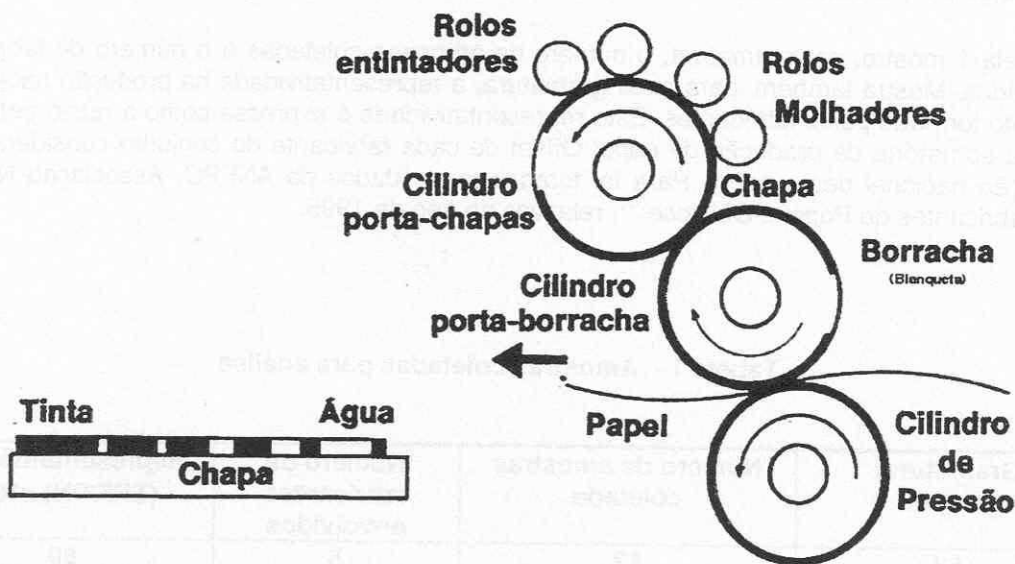


Figura 2 - Esquema do processo de impressão Offset⁽³⁾

2. Metodologia aplicada pelo IPT

No desenvolvimento de especificações, como a em questão, é primordial:

- conhecer as características do papel fornecido no mercado, para quando do desenvolvimento das especificações não atribuir a elas valores dentro de faixas muito estreitas, não conseguidos facilmente pela tecnologia usual em vigor e dificultando achar o papel no mercado ou encarecendo-o em demasia.
- conhecer o ambiente onde o papel será utilizado e a sua interação com materiais e fatores envolvidos no seu uso ou aplicação, para que quando do desenvolvimento das especificações não atribuir às características consideradas valores dentro de faixas muito largas, permitindo o uso de papéis que possam comprometer o produto com ele elaborado.

A metodologia aplicada pelo IPT para desenvolver as especificações de compra para papéis Offset consistiu:

- na caracterização de papéis Offset brasileiros, visando conhecer a faixa de variação de suas propriedades;
- no desenvolvimento das especificações, através do conhecimento de sua interação com a tinta de impressão e a máquina impressora; e
- no ajuste das especificações desenvolvidas.

3. Caracterização de papéis Offset brasileiros

Foram caracterizados papéis Offset nas gramaturas de 63g/m², 75g/m², 90g/m², 120g/m², 150g/m², 180g/m².

Para cada gramatura foram coletadas amostras de vários fabricantes. Além disso, para um mesmo fabricante coletou-se para uma dada gramatura várias amostras, procedentes, respectivamente, de lotes fabricados em dias diferentes. As amostras foram recolhidas no período de julho a outubro de 1996.

A Tabela 1 mostra, por gramatura, o número de amostras coletadas e o número de fabricantes envolvidos. Mostra também, para cada gramatura, a representatividade na produção nacional do conjunto formado pelos fabricantes. Esta representatividade é expressa como a razão percentual entre a somatória da produção de papel Offset de cada fabricante do conjunto considerado e a produção nacional deste papel. Para tal foram usados dados da ANFPC, Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose ⁽²⁾, relativos ao ano de 1995.

Tabela 1 - Amostras coletadas para análise

Gramatura, em g/m ²	Número de amostras coletada	Número de fabricantes envolvidos	Representatividade (Σ PF/PN) x100*
63	13	5	80
75	17	5	80
90	17	6	98
120	9	3	55
150	6	2	30
180	9	4	45

* Σ PF=Somatória da produção de papel Offset de cada fabricante do conjunto considerado, ano de 1995. ⁽²⁾

PN=Produção nacional de papel Offset, ano de 1995. ⁽²⁾

A dificuldade em conseguir no período deste estudo papéis Offset de alta gramatura, impediu um melhor conhecimento do que o produtor nacional oferece no caso destes papéis. Porém, o desenvolvimento de suas especificações de compra não foi prejudicado.

Para os gráficos as características que um papel para impressão deve reunir são ⁽¹⁾:

- estabilidade dimensional
- ausência de pó ou imperfeições
- bom contato com a superfície impressora
- acabamento igual nos dois lados (feltro e tela)
- absorção compatível com o tipo de tinta
- opacidade elevada
- resistência adequada
- boa formação
- cor neutra

Estas características podem ser relacionadas à propriedades mensuráveis no papel. A Tabela 2 mostra as propriedades selecionadas neste estudo para o desenvolvimento de especificações para papel Offset, as normas utilizadas para determiná-las e a sua influência principal no processo de impressão homônima. ^(1, 3 a 9)

As amostras coletadas foram caracterizadas com relação às propriedades mencionadas na Tabela 2 e os resultados obtidos submetidos a tratamentos matemáticos adequados. ^(11, 12)

A Tabela 3 mostra os limites inferior e superior encontrados nas várias gramaturas estudadas para as propriedades consideradas e a média de todos os resultados obtidos. Deve ser lembrado que estas propriedades não atuam de forma independente, mas se correlacionam entre si. Estas interfaces não serão discutidas neste trabalho, onde o escopo é outro.

Ainda, com relação à Tabela 3, algumas observações devem ser feitas :

- As médias apresentadas são apenas orientativas, pois sofrem influência dos valores limites encontrados no estudo;
- Os valores de alvura apresentam uma média alta devido a influência de papéis alcalinos, que têm valores altos para esta propriedade;
- Para o pH não se pode falar em valores médios, obviamente, pois ou se tem papel ácido, ou neutro ou alcalino;
- Papéis com alta gramatura são naturalmente opacos, sendo suas opacidades determinadas neste trabalho mais para se ter valores básicos.

Para os papéis de gramaturas 65, 75 e 90g/m² foram efetuados, respectivamente, estudos de variabilidade dos resultados obtidos para um mesmo ensaio, considerando: a) um mesmo fabricante (variação de um lote e entre lotes diferentes); b) os vários fabricantes. A forte influência do tipo de colagem efetuada no papel sobre os valores obtidos nos ensaios de pH e alvura foi contemplada. Em outras palavras, para calcular o coeficiente de variação dos resultados destes ensaios considerou-se somente amostras afins.

Como resultado, observou-se, para ambos os casos, a e b, que os maiores coeficientes de variação (entre 6 e 26%) provinham dos seguintes ensaios, por ordem alfabética: alongamento (principalmente na direção transversal à fabricação); aspereza (lado tela e feltro); capacidade de absorção de água, "Cobb" (lado tela e feltro); pH (somente entre fabricantes diferentes); resistência ao arrancamento superficial com cera Dennison (lado tela e feltro); e tração (principalmente na direção de fabricação). Os ensaios que apresentaram um coeficiente de variação inferior a 6% foram, por ordem alfabética: alvura; densidade; espessura; gramatura; opacidade; pH (para um mesmo fabricante); umidade; e volume específico.

4. O desenvolvimento da especificação

Para desenvolver as especificações, além do conhecimento das características dos papéis Offset brasileiros disponíveis no mercado, foi necessário conhecer os problemas envolvidos na aplicação destes papéis, considerando sua interface com a tinta de impressão, com a máquina impressora e com o produto acabado.

Como a IMESP não tinha um registro destes problemas, foram elaboradas e aplicadas fichas, denominadas "Histórico de Problemas", com a finalidade de detectá-los e anotá-los. Estas fichas resumiam-se em questionários que enfocavam não só o papel, mas também a tinta de impressão, o sistema de molha e entintagem e o impresso propriamente dito. Estas fichas foram aplicadas junto aos encarregados das operações de máquina.

Tabela 2 - Propriedades analisadas nos papéis Offset

Propriedade	Influência no processo de impressão	Norma para a determinação
Umidade	-Pode gerar problemas de eletricidade estática de enrugamento e de encanoamento do papel.	ABTCP/IPT P2-1994
Gramatura	-Afeta propriedades ópticas e de resistência importantes no processo de impressão, sendo sua uniformidade essencial para uma boa impressão	ABTCP/IPT P6-1994
Espessura	-Afeta a transferência da tinta de impressão e sua uniformidade é essencial para uma boa impressão.	ABTCP/IPT P5-1994
Densidade aparente	-Afeta a transferência de tinta e o aspecto da impressão.	ABTCP/IPT P5-1994
Volume específico	-Idem à densidade aparente	ABTCP/IPT P5-1994
Alvura	-Necessária principalmente na impressão a cores, para evitar que a cor do papel não modifique a tonalidade do conjunto de tintas empregado	ABTCP/IPT P45-1996
Opacidade	-É necessária para evitar o aparecimento do impresso no verso da folha.	ABTCP/IPT P51-1995
Aspereza	-Influencia o consumo e transferência da tinta de impressão. Se alta pode levar ao entupimento da retícula, a perda de detalhes na impressão e da beleza do impresso.	ABTCP/IPT P36-1995
Resistência à tração	-Relacionada com a capacidade do papel se sustentar sob condições de tensão durante o processo de impressão	ABTCP/IPT P7-1994
Alongamento	-Idem à resistência à tração	ABTCP/IPT P7-1994
Resistência ao arrancamento superficial com ceras Dennison	-Está relacionado com a escolha do tipo de tinta e com a geração de pó durante o processo de impressão, O pó causa vários defeitos no impresso.	ABTCP/IPT P15-1996
Capacidade de absorção de água	-Está relacionada com a transferência da tinta de impressão e com a secagem da mesma	ABTCP/IPT P14-1995
Teor de cinza	-Geração de pó abrasivo que pode prejudicar a máquina impressora.	ABTCP/IPT P3-1994
pH do extrato aquoso	-Afeta a secagem da tinta de impressão	ABTCP/IPT P23-1995

Tabela 3 - Características dos papéis analisados

Ensaio	Limites inferior e superior (média)					
	63 g/m ²	75 g/m ²	90 g/m ²	120 g/m ²	150 g/m ²	180 g/m ²
Umidade, %	6,0-6,8 (6,3)	5,2-6,3 (5,9)	5,5-6,2 (5,7)	5,2-6,2 (5,7)	5,8-6,5 (6,1)	5,6-9,4 (7,3)
Gramatura, g/m ²	61,9-64,7 (63,5)	73,5-78,6 (75,6)	86,8-92,2 (89,5)	117,3-122,0 (119,3)	143,4-148,0 (145,3)	173,6-185,5 (178,4)
Espessura, mm	0,078-0,084 (0,82)	0,091-0,114 (0,099)	0,108-0,124 (0,116)	0,140-0,166 (0,148)	0,177-0,189 (0,184)	0,191-0,232 (0,214)
Densidade aparente, g/cm ³	0,747-0,806 (0,777)	0,667-0,841 (0,767)	0,721-0,819 (0,772)	0,706-0,869 (0,808)	0,768-0,814 (0,792)	0,790-0,913 (0,823)
Volume específico, cm ³ /g	1,24-1,34 (1,29)	1,19-1,50 (1,31)	1,22-1,39 (1,31)	1,15-1,42 (1,25)	1,23-1,30 (1,26)	1,10-1,27 (1,22)
Alvura Elrepho, %	84,57-94,46 (88,60)	83,30-93,08 (87,28)	83,21-94,14 (88,7)	83,93-92,32 (87,4)	85,95-87,84 (87,0)	85,84-89,03 (87,34)
Opacidade, %	84,56-88,35 (86,00)	89,06-93,04 (90,82)	90,90-94,86 (93,5)	95,94-97,35 (96,8)	97,35-98,77 (98,1)	98,06-99,90 (98,6)
Aspereza Bendtsen, mL/min						
- Lado feltro	96-155 (127)	96,5-231 (163)	122-255 (171)	116-280 (150)	148-262 (220)	40-191 (164)
- Lado tela	132-201 (167)	105-380 (214)	110-301 (216)	110-497 (147)	197-323 (241)	47-255 (232)
Resistência à tração, kN/m						
- Direção de fabricação	4,13-5,81 (4,92)	4,70-6,07 (5,38)	4,43-6,90 (5,62)	5,50-7,43 (6,59)	7,50-9,79 (8,46)	7,45-12,33 (8,76)
- Direção transversal à fabricação	1,80-2,77 (2,34)	2,28-2,97 (2,69)	2,05-3,31 (2,77)	3,25-5,16 (4,03)	4,07-5,11 (4,48)	3,92-5,86 (4,96)
Alongamento, %						
- Direção de fabricação	1,9-2,7 (2,2)	1,8-2,6 (2,1)	1,6-2,4 (2,0)	2,1-2,8 (2,4)	2,2-3,2 (2,5)	1,5-2,6 (2,0)
- Direção transversal à fabricação	5,0-7,1 (5,9)	4,1-6,7 (5,4)	4,2-7,1 (5,3)	3,8-6,2 (5,4)	4,9-5,7 (5,4)	3,2-6,7 (4,2)
Resistência ao arrancamento superficial (cera Dennison)						
- Lado feltro	14-18 (16)	13-18 (16)	12-16 (15)	12-14 (13)	11-16 (14)	9-16 (12)
- Lado tela	16-18 (18)	14-18 (17)	14-18 (16)	14-18 (16)	14-18 (16)	11-18 (15)
Capacidade de absorção de água (Cobb), g/m ²						
- Lado feltro	24,3-37,7 (31,2)	24,4-36,1 (29,7)	27,1-77,8 (31,6)	26,8-42,6 (35,8)	28,2-31,8 (30,1)	23,6-37,1 (27,9)
- Lado tela	24,7-36,0 (30,9)	24,1-35,2 (29,4)	26,6-77,7 (30,8)	27,6-38,9 (32,7)	28,6-31,9 (30,1)	26,2-34,7 (29,6)
Cinza, em %	6,36-15,6 (12,2)	8,83-18,9 (15,3)	9,79-23,3 (15,8)	11,6-23,3 (18,4)	15,4-18,1 (16,7)	12,3-20,9 (15,4)
pH do extrato aquoso obtido a frio	5,0-8,6	4,9-9,4	4,8-9,0	4,8-9,4	4,8-5,9	4,7-6,2

Nota: No caso da aspereza para o papel de 120g/m² e da absorção de água, para o papel de 90g/m² não foram considerados para o cálculo da média os resultados de um dos fabricantes devido a estes se apresentarem muito distante da média dos outros.

A aplicação das fichas resultou na detecção dos seguintes problemas:

- Com relação ao papel para impressão Offset - formação de pó; eletricidade estática; ondulações; baixa opacidade; variação de tonalidade; não uniformidade. Além disto é frequente a presença de corpos estranhos ou marcadores nas resmas de papel, o que prejudica o andamento do serviço, ou até mesmo danifica a máquina impressora.
- Com relação à tinta de impressão - variação de cor entre lotes de tinta; viscosidade; rigidez (força necessária para a tinta iniciar o escoamento); secagem; "tack" (força necessária para dividir um filme de tinta em duas partes); transferência (quantidade de tinta transferida para o papel); dispersão (dispersão do pigmento na tinta); "trapping" (aceitação de um filme de tinta úmido sobre um filme de tinta previamente impresso).
- Com relação ao sistema de molha e de entintagem - solução de molha; oxidação e velatura da chapa; desgastes da borracha dos rolos em geral.
- Com relação ao produto de impressão - decalque (transferência da tinta recém impressa para o verso da outra folha da pilha de entrega); repinte; blocagem (colagem das folhas umas nas outras através da tinta); impressão sem suavidade; tinta não ancora no papel; tinta atravessa o papel; marmorização (nuâncias diferentes na impressão); impresso muda de cor ou perde o brilho; fora de registro; velatura (impresso de um fundo leve na área de contra-grafismo).

Com base nos problemas detectados e nas caracterizações efetuadas desenvolveu-se especificações para os papéis Offset, em suas várias gramaturas. Estas especificações constam na Tabela 4.

No caso de um mesmo lote de fabricação os resultados obtidos para uma propriedade devem variar o mínimo possível. Na Tabela 5 é apresentada, para as propriedades consideradas, sugestões de variação dos resultados, em porcentagem em relação à média, baseadas nos dados obtidos na caracterização dos papéis de mercado analisados. Esta Tabela não inclui a variação para o ensaio de resistência ao arrancamento superficial com cera Dennison, uma vez que a escala de ceras disponível é sequencial até um certo número, dificultando estipular uma variação.

5. O ajuste da especificação desenvolvida

Para certificar-se da validade das especificações desenvolvidas e verificar a necessidade de ajustes, elaborou-se uma ficha de "Acompanhamento de Papéis para Impressão", que acompanhava os serviços com os papéis, no caso o Offset, de sua expedição à finalização. Esta ficha também consistia de um questionário e tinha como objetivo registrar os problemas ocorridos na impressão (com relação ao papel, à tinta, à máquina impressora e ao impresso) e, principalmente, verificar se estes problemas prejudicaram o produto ou o andamento do serviço. Paralelamente foi feita a caracterização do papel envolvido.

As fichas aplicadas durante a realização do trabalho confirmaram a validade da especificação desenvolvida para a IMESP. Papéis que tinham propriedades com valores fora da faixa recomendada, prejudicavam o produto e o andamento do serviço. Este foi o caso, por exemplo, de dois papéis Offset de gramatura 120g/m^2 , com as propriedades aspereza fora das faixas recomendadas (respectivamente 374 e 497 no lado tela e 180 e 270 no lado feltro). O uso destes papéis em três serviços independentes causou em todos uma série de problemas e prejudicou o seu andamento.

A IMESP já pode, como resultado do trabalho realizado, adquirir seus papéis com base nas especificações desenvolvidas, garantindo deste modo a eliminação de muitos problemas. Porém, deve manter de modo frequente a checagem e o ajuste destas especificações, principalmente porque o papel, a tinta de impressão e os maquinários gráficos são frutos de tecnologia em constante avanço. Por exemplo, quando não se tinha o papel alcalino, a faixa de especificação para o pH do papel, certamente não seria a apresentada na Tabela 4.

Deve ser ressaltado que o papel é apenas uma variável em um sistema onde muitas outras variáveis estão presentes, e que muitos problemas que ocorrem durante a impressão podem ser resolvidos com um ajuste no conjunto papel - tinta - máquina impressora.

Tabela 4 - Especificação de Papéis Offset de várias gramaturas

Ensaio	Faixa ou limite recomendado					
	63 g/m ²	75 g/m ²	90 g/m ²	120 g/m ²	150 g/m ²	180 g/m ²
Umidade, %	5 a 10	5 a 10	5 a 10	5 a 10	5 a 10	5 a 10
Gramatura, g/m ²	61 a 65	72 a 78	86 a 94	115 a 125	143 a 157	173 a 185
Espessura, mm	0,075 a 0,085	0,080 a 0,120	0,105 a 0,130	0,130 a 0,180	0,165 a 0,200	0,180 a 0,240
Densidade aparente, g/cm ³	0,720 a 0,860	0,660 a 0,860	0,660 a 0,860	0,660 a 0,900	0,750 a 0,900	0,750 a 0,950
Volume específico, cm ³ /g	1,16 a 1,39	1,16 a 1,52	1,16 a 1,52	1,11 a 1,52	1,11 a 1,33	1,05 a 1,33
Alvura Elrepho, %	Mín de 83	Mín de 83	Mín de 83	Mín de 83	Mín de 83	Mín de 83
Opacidade, %	Mín de 84	Mín de 86	Mín de 90	Mín de 90	Mín de 90	Mín de 90
Aspereza Bendtsen, mL/min - Lado feltro - Lado tela	Max de 160 Max de 200	Max de 200 Max de 240	Max de 220 Max de 260	Max de 270 Max de 260	Max de 220 Max de 260	Max de 220 Max de 260
Resistência à tração, kN/m - Direção de fabricação - Direção transversal à fabricação	Mín de 4,0 Mín de 1,8	Mín de 4,5 Mín de 2,0	Mín de 5,0 Mín de 2,5	Mín de 5,5 Mín de 3,0	Mín de 5,5 Mín de 3,0	Mín de 6,5 Mín de 3,0
Alongamento, % - Direção de fabricação - Direção transversal à fabricação	Mín de 2,0 Mín de 4,5	Mín de 2,0 Mín de 4,5	Mín de 2,0 Mín de 4,5	Mín de 2,0 Mín de 4,5	Mín de 2,0 Mín de 4,5	Mín de 1,8 Mín de 4,0
Resistência ao arrancamento superficial (cera Dennison) - Lado feltro - Lado tela	Mín de 14 Mín de 16	Mín de 14 Mín de 16	Mín de 14 Mín de 16	Mín de 13 Mín de 16	Mín de 13 Mín de 16	Mín de 13 Mín de 16
Capacidade de absorção de água (Cobb), g/m ² - Lado feltro - Lado tela	22 a 40 22 a 40	22 a 40 22 a 40	22 a 40 22 a 40	22 a 40 22 a 40	22 a 40 22 a 40	22 a 40 22 a 40
pH do extrato aquoso obtido a frio	5,0 a 9,5	5,0 a 9,5	5,0 a 9,5	5,0 a 9,5	5,0 a 9,5	5,0 a 9,5

Max = máxima ; Min = mínimo

Tabela 5 - Variação sugerida para um mesmo lote

Ensaio	Variação sugerida para um lote, em porcentagem em relação à média					
	63 g/m ²	75 g/m ²	90 g/m ²	120 g/m ²	150 g/m ²	180 g/m ²
Umidade	10	10	10	10	10	10
Gramatura	2	2	2	2	2	2
Espessura	2	2	2	2	2	2
Densidade aparente	3	3	3	3	3	3
Volume específico	3	3	3	3	3	3
Alvura Elrepho	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Opacidade	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Aspereza Bendtsen						
- Lado feltro	15	15	15	20	20	20
- Lado tela	15	15	15	20	20	20
Resistência à tração						
- Direção de fabricação	5	5	5	5	5	5
- Direção transversal à fabricação	7	7	7	7	7	7
Alongamento						
- Direção de fabricação	5	5	5	5	5	5
- Direção transversal à fabricação	10	10	10	10	10	10
Capacidade de absorção de água (Cobb)						
- Lado feltro	10	10	10	10	10	10
- Lado tela	10	10	10	10	10	10
pH do extrato aquoso obtido a frio	2	2	3	3	3	3

6. Comentários finais

Especificações de compra frequentemente não são vistas com bons olhos por fornecedores, e têm sido motivo de longas discussões.

No entanto, despojando-se dos preconceitos que envolvem este tipo de especificação, visualiza-se sua grande utilidade, no mínimo por requerer, quando desenvolvida como se deve, o reconhecimento dos problemas e limitações das partes envolvidas.

No desenvolvimento de uma especificação é primordial:

- que o comprador se conscientize que o produto ideal por ele procurado pode ainda não ser conseguido pela tecnologia usual em vigor e que ele tem que trabalhar com o que se encontra no mercado;
- que o fornecedor se conscientize que quanto mais próximo ele chegar das características ideais requeridas menos amolações ele terá, e que um produto, embora não o ideal, apresentando sempre a mesma qualidade terá certamente uma posição de destaque no mercado;
- que haja um bom entendimento das necessidades, problemas e limitações de ambas as partes.

Neste estudo, todos os fabricantes considerados produziram papéis com as características dentro das especificações apresentadas, exceto por lotes eventuais, que a que tudo indica provieram de um momento atípico da produção.

As especificações aqui apresentadas foram desenvolvidas especificamente para a IMESP, portanto não se aplicam necessariamente a todas as gráficas.

7. Referências bibliográficas

- (1) CURSO - Impressão offset : soluções práticas, 17-20 jun. 1996. São Paulo : ABTG/ABIGRAF, 1996. 1 v. (Contém palestras proferidas por Sérgio Rossi Filho)
- (2) RELATÓRIO estatístico 1995. São Paulo : ANFPC, 1996. 1 v.
- (3) CARACTERÍSTICAS desejáveis dos papéis para policromia em função do sistema de impressão. São Paulo : SENAI, [S.D.]. 16 p. (Ensaio tecnológicos)
- (4) CURSO o que o impressor offset deve entender sobre tinta, 28-30, no. 1995. São Paulo : ABTG/ABIGRAF, 1995. 1 v. (Contém palestras proferidas por Francisco Veloso Filho)
- (5) VAN EPEREN, R.H. Paper properties and testing procedures. In: KOKUREK, M.J. (Ed.) **Pulp and paper manufacture**. 3.ed. Atlanta, TAPPI/CPPA, 1991. 10 V. v. 7, p.1-27.
- (6) PAN, Y-L, BOROVSKY, J. Effect of papermaking and coating variables on offset - print quality. Part1 - Papermaking variables. **TAPPI J.**, Atlanta, v. 76, n. 10, p. 99-106, 1993.
- (7) _____. Effect of papermaking and coating variables on offset-print quality. Part 2 Coating and calendering variables. **Tappi J.**, Atlanta, v. 76, n. 12, p. 105-09, Dec. 1993.
- (8) KARTTUNEN, S. Printability and the surface structure of paper. **Papper och Tra**, Helsinki, n. 11, p. 617-27, 1971.

- (9) FLEMMING, S., WALENSKI, W. Farbannahme in Offsetdruck : Einfluß der Oberflächenstruktur und Beschaffenheit des Papiers und der Druckbedingungen. **Papier**, Darmstadt, v. 51, n. 1, Jan. 1997.
- (10) MANUAL de normas técnicas : pasta celulósica e papel. São Paulo : IPT/ABTCP, 1994. 2 V. v. 1.
- (11) GUIDE to statistical enterpretation of data - Part 1. Routine analysis of quantitative data : BS 2846: Part 1:1991. London, 1991.
- (12) GUIDE to statistical interpretation of data - Part 2. Estimation of the mean : confidence interval BS 2846: Part 2: 1981. London, 1981.

Agradecimentos

- À equipe do IPT responsável pela execução dos ensaios: Abel Pereira do Amaral; Antonio dos Santos Filho; Arlete Sanches de Lima; Carmem de Oliveira; Cícero Lucindo dos Santos; Regina Coeli Testa Takahashi; Regina Nascimento e Maria Cristina de Almeida Pereira.
- Aos colegas José Mangolini Neves e Mariza Eiko Tsukuda Koga, ambos do IPT, pelas preciosas sugestões.
- Aos colegas da IMESP, cuja colaboração permitiu a realização deste trabalho.