

A RELEVÂNCIA DA TRAMA ESTOCÁSTICA NA IMPRESSÃO OFFSET.

DESENHO DE TESTES APLICÁVEIS NO SETOR DO MOBILIÁRIO.

Vítor José Martins dos Santos Jorge

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Tecnologias Gráficas



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS
Junho de 2011

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Unidade Científico-Pedagógica de Design e Artes Gráficas

Provas no âmbito do 2º Ciclo de Estudos em Tecnologias Gráficas

A RELEVÂNCIA DA TRAMA ESTOCÁSTICA NA IMPRESSÃO OFFSET.

DESENHO DE TESTES APLICÁVEIS NO SETOR MOBILIÁRIO.

Autor: Vítor José Martins dos Santos Jorge

Orientador: Prof. Doutor José Augusto Colen

Junho de 2011

Agradecimentos

A realização de um trabalho torna-se enriquecida pelo incentivo, pelo contributo e pela disponibilidade de cooperação de todos os que nele tomam parte.

Porque temo esquecer algum nome, quero dar um agradecimento global a todos aqueles que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a execução deste trabalho, em particular, a todos os professores da instituição, à família, às empresas que colaboraram e a todos os meus amigos e colegas.

Sumário

As recentes tecnologias e métodos de impressão, trazem para a indústria gráfica uma capacidade de produzir mais e melhor, com evidentes vantagens para a qualidade final dos trabalhos produzidos. Saber até que ponto a utilização da trama estocástica beneficia essa qualidade e até que ponto a mesma é percebida pelo público utilizador dos materiais impressos, pode ser um impulsionador para renovar práticas e procedimentos no setor, bem como melhorar e acrescentar valor aos produtos retratados na impressão.

Neste estudo, efetuaram-se testes de impressão offset em trama estocástica e em trama convencional, para poderem ser analisados por profissionais da área e pelo público em geral, a partir de um conjunto de imagens, criteriosamente selecionadas, de acordo com a área de estudo pretendida.

O processo apresentado permite validar algumas questões mais subjetivas ou menos evidenciadas no mercado da indústria gráfica, podendo também suscitar bases para novos modelos de trabalhos dentro da indústria ou em áreas complementares, como, por exemplo, na área da prestação de serviços de design ou conceção de produto.

Abstract

The latest technologies and printing methods bring into the graphic industry a higher and better printing production capacity along with unequivocal advantages to the final quality of the work produced. To be able to know up to what point the usage of the stochastic screen brings benefits to that quality and to what extent it is apprehended by the public user of the printed materials, could well be a drive to practices and procedures renewal in the sector, as well as a way of improving and adding value to the final printing product.

In this study we ran offset printing tests in stochastic and conventional screen, so that they could be analyzed by professionals and general public alike, from a set of images, carefully selected, according to the desired area of study.

The process here presented allows the validation of some more subjective or less evident questions regarding the printing industry market, making it possible to generate basis of new work models within the industry or in complementary areas, such as, for example, in the area of design services rendered or in the product conception.

Abreviaturas e Anotações

AM	- Amplitude Modulada
FM	- Frequência Modulada
CtP	- Computer to Plate (do computador para a chapa)
RIP	- Raster Image Processor (processador de rastreamento de imagem)
C	- Cyan (cor azul cião)
M	- Magenta (cor magenta)
Y	- Yellow (cor amarela)
K	- Black (cor preta)
FT	- Ficheiro Teste
PC	- Pista de Controlo (da máquina offset ou no plano de impressão)
PDF	- Portable Document Format (formato de documento portátil)
LPI	- Lines Per Inch (linhas por polegada)
DPI	- Dots Per Inch (pontos por polegada)
TVI	- Tonal Value Increased

A presente dissertação está redigida segundo as normas do novo acordo ortográfico para a língua portuguesa (resolução da assembleia da república n.º 35/2008).

Obedece ainda às recomendações éticas estabelecidas para projetos da União Europeia criada pela Comissão Europeia de Investigação.

Índice

Parte I – Apresentação do tema	13
1. Justificação do tema escolhido	13
2. Objetivos.....	14
Parte II – Revisão da literatura	15
1. Considerações gerais	15
1.1 - A trama.....	15
2. Trama de amplitude modulada (AM)	16
2.1 - Construção da imagem através da trama.....	18
2.2 - Imagens de cor única.....	18
2.3 - As tramas na seleção de cores	19
2.4 – Tipos de roseta.....	20
2.5 – Forma dos pontos na construção da trama.....	22
2.6 – Efeitos óticos indesejados (<i>moiré</i>).....	25
3 - Trama de Frequência Modulada (FM)	26
3.1 – Construção da imagem	26
3.2 – Dimensão do ponto.....	28
3.3 – Trama estocástica – primeira ordem.....	28
3.4 – Trama estocástica – segunda ordem	29
3.5 - Ganho de ponto	29
3.6 – Equivalência de frequência de trama.....	30
3.7 – Vantagens da trama FM.....	30
4 - Densitometria	31
5 – Aumento de valor tonal - ganho de ponto	31
6 – Reflexão.....	33
Parte III – Metodologia	35
Procedimentos de teste e inquérito	35
1 - Introdução	35
2 - Criação do ficheiro para teste.....	36
2.1 – Imagens “ficheiros-teste” utilizadas da R.I.T.....	37
2.2 – Imagens executadas em estúdio fotográfico profissional.....	37
2.3 – Barras de calibração aplicadas ao ficheiro	39
3 - Pré-Impressão do ficheiro-teste.....	40

3.1 – Geração de ficheiros para gravação de chapas	40
4 - Impressão offset do teste	42
4.1 – Condições de trabalho	42
4.2 – Equipamentos e materiais utilizados	43
5 – Medição para controlo da constância de cor	45
5.1 – Ganho de ponto nas chapas e nos planos impressos.....	45
5.2 – Densidade nos planos impressos	45
6 – Amostra	47
6.1 - Amostra	47
7 - Inquérito	48
7.1 - Questionário	48
7.2 – Focus group	49
PARTE IV – Apresentação e análise de resultados.....	51
1 - Considerações gerais	51
2 – Densidade nos planos impressos	51
2.1 – Comentário síntese	56
3 - Ganho de Ponto	56
3.1 – Ganho de ponto nas chapas de impressão	56
3.2 – Ganho de ponto nos planos de impressão.....	59
3.3 – Comentário síntese	63
4- Resultados dos Inquéritos	64
4.1 – Qualidade visual das imagens.....	64
4.2 – Qualidade visual global dos planos	66
4.3 – Cor	67
4.4 – Altas luzes, sombras e neutros.....	68
4.5 – Brancos	69
4.6 - Contraste	69
4.7 – Brilhos e luminosidade	70
4.8 - Transparências.....	70
4.9 – Sensibilidade à compra do mobiliário	71
4.10 – <i>Focus group</i>	72
5 – Síntese.....	73
PARTE V – Considerações finais	75
1. Considerações finais.....	75

BIBLIOGRAFIA	79
ÍNDICE DE FIGURAS	83
ÍNDICE DE TABELAS	87
APÊNDICES	91
ANEXOS	99

Parte I – Apresentação do tema

1. Justificação do tema escolhido

Neste trabalho pretende-se efetuar um estudo, o mais objetivo possível, acerca da relevância da impressão offset em trama estocástica (FM) quando aplicada à produção de trabalhos gráficos numa área específica de negócio: a indústria de mobiliário.

A decisão de circunscrever a esta área tão específica, prende-se com a experiência que o investigador tem no setor, bem como no conhecimento prévio de um conjunto de necessidades específicas que a produção dos catálogos de produtos deste setor necessita.

Atualmente o setor da indústria de mobiliário encontra-se em declínio e é urgente que a valorização dos produtos de design criados nesta indústria, seja reconhecida na sua promoção. Só essa valorização pode acrescentar valor ao produto e ao setor com propósitos de competitividade ao nível nacional e internacional e em particular no mercado ibérico.

Questões como a reprodução fiel da cor e da textura da madeira, os brilhos e as velaturas dos diferentes acabamentos superficiais, a identificação dos detalhes das aplicações metálicas ou de vidro, são essenciais para a correta e perfeita identificação do mobiliário criado. O estudo proposto pretende analisar até que ponto a impressão offset em trama estocástica (FM), se mostra, ou não, mais favorável e adequada, em relação à trama dita convencional (AM), para a produção dos objetos gráficos utilizados por este tipo de indústria de forma a resolver alguns dos problemas na reprodução impressa e necessária à promoção a que nos referimos.

O alargamento das respostas encontradas poderá, face a algumas necessidades comuns de outros setores, ser aplicado de maneira transversal a outras atividades de negócio, nomeadamente para a indústria de cutelaria, indústria de vidro e de plásticos polímeros.

2. Objetivos

O objetivo principal deste estudo é investigar se existe, da parte do público consumidor final (compradores de mobiliário) e dos profissionais do setor gráfico, um reconhecimento positivo de mais-valia na qualidade de impressão gerada pelo uso da trama estocástica (FM) na reprodução de imagens através da impressão offset, em detrimento do uso da trama convencional (AM). O estudo pode, desta forma, contribuir para o aumento do conhecimento científico na área e para a (re)construção de práticas e processos no setor.

Quais são as qualidades melhor percebidas e valorizadas pelo público final na apreciação das imagens impressas? A percepção dessas qualidades permitem diferenciar os dois tipos de impressão? A eventual diferença é merecedora de distinção?

Estas são também algumas questões que se pretendem abordar com um propósito construtivo para a clarificação de conceitos.

Um outro objetivo é ainda poder contribuir com conhecimento científico direcionado às Agências de Comunicação que são, na sua maioria, responsáveis pela produção dos inúmeros objetos gráficos na indústria portuguesa.

Parte II – Revisão da literatura

1. Considerações gerais

1.1 - A trama

A tentativa de tornar fiel a reprodução de uma imagem só foi, satisfatoriamente, conseguida com o aparecimento da fotografia nos finais do século XIX. Foi com o desenvolvimento desta tecnologia que se definiram novos conceitos e se desenvolveram os princípios básicos para a reprodução de imagens por escala de meios-tons¹ (Kipphan, 2001: p. 90) e que são, nos dias de hoje, ainda utilizados (Johansson *et al*, 2007: p. 286).

Esta tecnologia veio permitir a criação do tom contínuo, ou melhor, a sensação do tom contínuo, pois esta não é mais que uma ilusão criada pelo nosso aparelho visual, em função da disposição, tipo e afastamento dos pequenos pontos que geram a imagem.

Desta forma foram introduzidos novos conceitos, como os conceitos de trama ou rede (*screen*), de meio-tom (*halftone*), o de ponto (*dot*), o de tamanho de ponto (*dot size*), entre outros.

Neste processo, a trama de meio-tom (*halftone-screening*) revela-se como sendo a base fundamental de toda a reprodução de imagens, em que a lineatura ou frequência de trama (*screen frequency ou screen ruling*) define, entre outros fatores, a qualidade de imagem (Kipphan, 2001: p. 91).

Com esta descoberta, as imagens de uma só cor, podem agora ser representadas por pontos, onde as zonas de claro-escuro, são reproduzidas pelo uso de diferentes dimensões de ponto.

É só a partir dos anos 70, no século XX, que se entra na era da trama gerada eletronicamente.

Atualmente, no processo de reprodução de imagens para impressão, são utilizados, fundamentalmente, dois tipos de trama: a trama gerada por Amplitude Modulada (AM), denominada também trama convencional e a trama gerada por Frequência Modulada (FM) ou trama estocástica (Johansson *et al*, 2007: p. 287).

¹ Este conceito de “meios-tons”, foi inicialmente testado por Georg Meisenbach, onde os originais eram fotografados através de um “filtro de vidro” que tinha gravado uma grelha uniforme e padronizada.

2. Trama de amplitude modulada (AM)

A trama gerada por amplitude modulada é ainda, nos dias de hoje, a trama mais utilizada na técnica de reprodução de imagens por impressão offset (Pritchard, 2010: On-Line).

Denominamos Amplitude Modulada (AM), este género de rede ou trama, pois os princípios matemáticos inerentes à sua geração por via eletrónica são análogos aos efetuados por ondas sinusoidais em outros tipos de tecnologias de amplitude modulada.

Neste tipo de rede, a reprodução de imagens de tons contínuos têm uma disposição de pontos de meios-tons, igualmente espaçados entre si, com tamanhos que variam proporcionalmente ao valor tonal do original (Smyth, 2003: p. 133).

As zonas da imagem com valor tonal de 50% vão ser reproduzidas por células de meio-tons que são preenchidas com um ponto (*dot*) que ocupa 50% da área. Desta forma, o tamanho do ponto sofre uma variação em função da área tonal a preencher. As altas luzes (*high-lights*) são preenchidas por pontos pequenos (*small dot size*) enquanto as sombras (*shadows*) são preenchidas por pontos de maior dimensão (*large dot size*) (Kipphan, 2001: p. 93).

A forma matricial e regular a que distam os pontos que formam a imagem, determina a quantidade de pontos que constroem a imagem e que denominamos, vulgarmente, por lineatura da imagem.

Esta lineatura ou escala da trama é medida em Linhas Por Polegada (LPI) ou em Linhas Por Centímetro (L/cm).

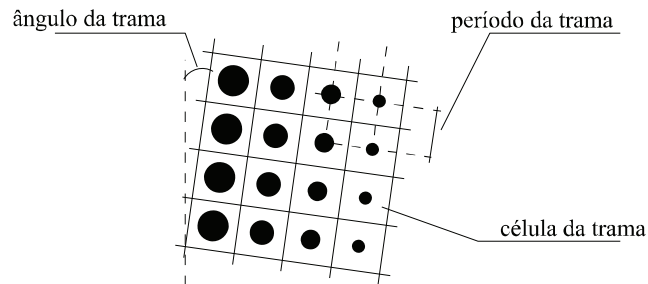
Quanto maior for a lineatura da trama, maior o número de pontos necessários para a geração de uma imagem. Todavia, esta relação tem limite e deve-se atender ao substrato utilizado e/ou tipo de imagem a imprimir (Johansson *et al*, 2007: p. 290).

Assim, as tramas convencionais, são grelhas ou matrizes, de estrutura e frequência padronizada, onde se organizam os pontos da imagem que distam entre si em intervalos regulares.

Neste tipo de rede são definidas as seguintes características:

- Ângulo da trama - define a inclinação da trama.
- Célula da trama - define a área da matriz. É nesta área que se situa o ponto.
- Período da trama - define a distância (que é regular) entre células.

Figura 1 - Construção da trama convencional



Fonte: Imagem adaptada de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001)

Como referimos, uma imagem em trama é gerada por pontos, onde o tamanho e disposição dos pontos, distribuídos numa matriz de intervalos regulares orientada segundo uma determinada inclinação, geram a sensação de meios-tons numa escala de cinzentos.

Este efeito de percepção de cinzento é gerado com maior ou menor realismo, dependendo do tipo e tamanho do ponto, bem como da distância a que é observado.

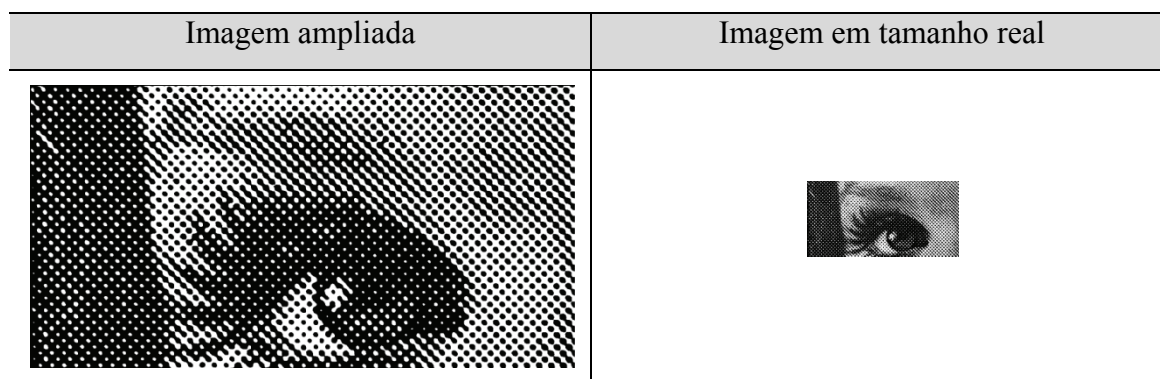
Tabela 1 - Cálculo do período de trama

Cálculo para o período de trama (W) numa determinada frequência de trama (L)		
Frequência de Trama	Fórmula	Resultado
60 l/cm (L=60)	W=1/L	0,167 mm
150 lpi (L=150)		(0,0066 in)

Fonte: Handbook of Print Media (Kipphan, 2001: p. 98)

Imagens geradas com um período, ou espaçamento, de ponto até 0,167 mm, e quando visionadas a partir de trinta centímetros de distância, comportam-se de tal modo, que os pontos que formam a imagem se tornam impercetíveis, sugerindo assim, a continuidade do tom (Johansson *et al*, 2007: p. 291).

Figura 2 – Imagem em trama de meio-tom



Fonte: Handbook of Print Media (Kipphan, 2001: p. 98)

2.1 - Construção da imagem através da trama

Atualmente a trama das imagens é produzida eletronicamente com recurso ao computador que, através de um algoritmo matemático, analisa as imagens e geram a(s) sua(s) rede(s). Neste processo o utilizador pode definir as seguintes variáveis (Smyth, 2003: p. 147).

- Lineatura da trama (lpi);
- Tipo/forma de ponto a utilizar na geração da trama;
- Inclinação da trama.

2.2 - Imagens de cor única

Nas imagens com uma só cor, em que só é necessário a geração de uma trama para reprodução da imagem, a inclinação da trama é, nestes casos, fixo a 45 graus. Esta inclinação é efetuada para melhorar visualmente a perceção da imagem e eliminar qualquer defeito de trama, pois o olho humano reage mais facilmente às linhas horizontais e verticais. Desta forma o ponto é “escondido” e cria a noção de uma imagem de tons mais uniformes.

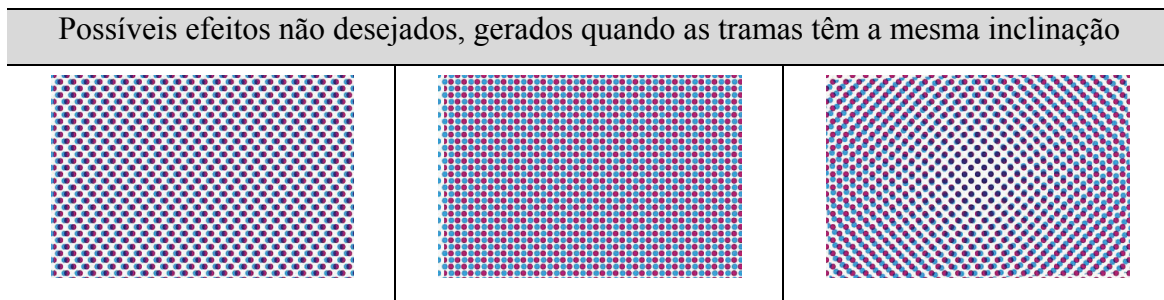
Para imagens a duas ou três cores, as condições de geração de trama dependem das cores de utilização. Para as cores escuras a inclinação da trama, recomendada na literatura (Pritchard, 2010: On-Line), é de 30 ou 45 graus, para as cores intermédias é de 75 graus e para as cores claras é de 15 graus.

2.3 - As tramas na seleção de cores

Na reprodução de imagens com cores de seleção, a imagem sofre um processo de análise eletrônica em que o computador separa a imagem em quatro redes distintas em que cada trama corresponde a uma cor básica de impressão: azul ciano, magenta, amarelo e preto.

Neste processo de separação individual das cores, as tramas não podem ter a mesma inclinação que na impressão a uma só cor, pois ao mínimo erro de sobreposição seriam detetados efeitos não desejáveis nas imagens (Kipphan, 2001: p. 91).

Figura 3 – Efeitos óticos indesejados



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

Na seleção de cores para impressão CMYK são então geradas as tramas com uma determinada inclinação mas segundo uma determinada regra.

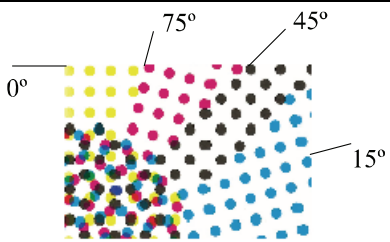
Tal situação é necessária para que se evite o efeito denominado padrão *moiré*, aquando da impressão sobrepostas das cores, que geram efeitos visuais perturbadores nas imagens (ver 2.6).

De forma a evitar este efeito visual indesejado, foram testadas inclinações apropriadas para que, na impressão sobreposta, a reprodução da imagem fosse o mais fiel e definida possível, minimizando essas interferências.

Por cálculo matemático descobriu-se que, se a cores da seleção forem colocadas com inclinações de 30° entre si (Smyth, 2003: p. 139), o efeito de padrão *moiré* é praticamente invisível. Todavia, esta situação só se obtém quando aplicada até três cores. Como as cores de seleção, para impressão em quadricromia são quatro, houve a necessidade de efetuar ajustes na ordem de inclinação. Estabeleceu-se então que a trama menos perceptível ao olho humano, a trama referente à cor amarela, seria colocada a 0 ou 90 graus. Em contrapartida, a trama mais forte ao olho humano, a cor preta, seria colocada a 45 graus, reduzindo assim a possibilidade de deteção de erro na construção

da trama sobreposta². A cor azul cião é colocada a 15 graus e a cor magenta a 75 graus para garantir o espaçamento desejado de 30 graus (Kipphan, 2001: p. 91).

Figura 4 - Ângulos da trama

Ângulos da trama, vulgarmente utilizados, na impressão CMYK	
	<p>Trama da cor Azul Cião (C) - 15 graus</p> <p>Trama da cor Magenta (M) - 75 graus</p> <p>Trama da cor Amarela (Y) - 0 graus</p> <p>Trama da cor Preta (K) - 45 graus</p>

Fonte: Imagem adaptada de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001: p. 92)

Só no uso correto da inclinação da trama para cada uma das cores de impressão CMYK (figura 6), se poderão obter imagens de qualidade e com níveis de detalhes superior (Johansson *et al*, 2001: p. 296).

No rigor da construção trama teremos ainda que estudar e observar os tipos de roseta que são formados na sobreposição das tramas.

Figura 5 - Seleção CMYK para produção de uma imagem em quadricromia.



Fonte: Imagens originais

2.4 – Tipos de roseta

Uma das características específicas da trama AM é o que vulgarmente denominamos de roseta. Chamamos de roseta ao efeito gerado pela correta sobreposição das tramas. A este efeito também poderíamos chamar de *moiré*, mas dado que o seu período é mínimo não se considera perturbador na geração da imagem.

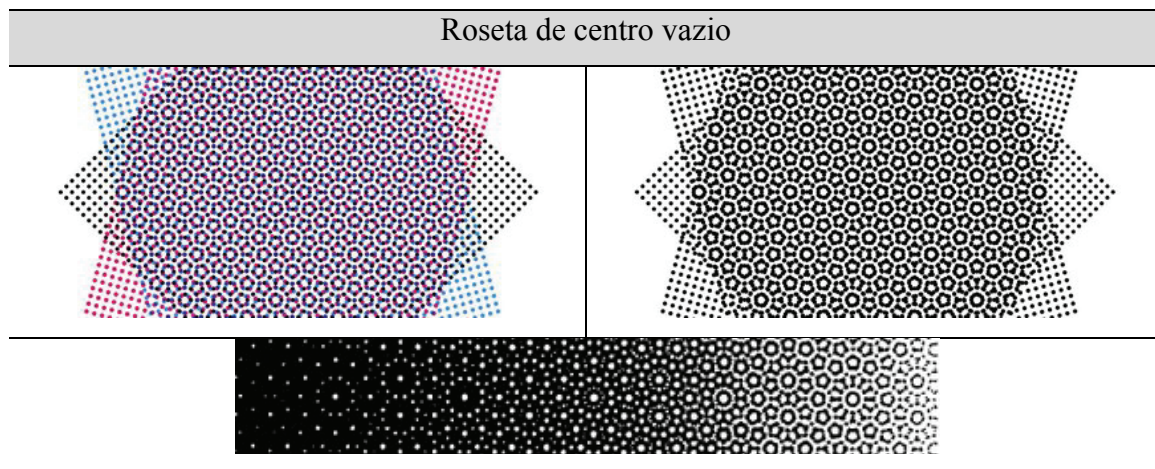
² Outra técnica também utilizada para eliminar o efeito *moiré*, é efetuar a trama da cor amarela a partir do ponto estocástico.

Nas imagens exemplificativas seguintes, devido ao tipo de frequência da cor amarela (percepção reduzida), a mesma não foi considerada na construção dos exemplos.

Roseta de centro vazio (*clear centre rosette*)

Este é o tipo de roseta mais utilizado e caracteriza-se pelo facto de não gerar nenhum ponto de trama no seu centro, aquando da sobreposição dos pontos das tramas das diversas cores (Johansson *et al*, 2001: p. 296).

Figura 6 - Construção da roseta de centro vazio

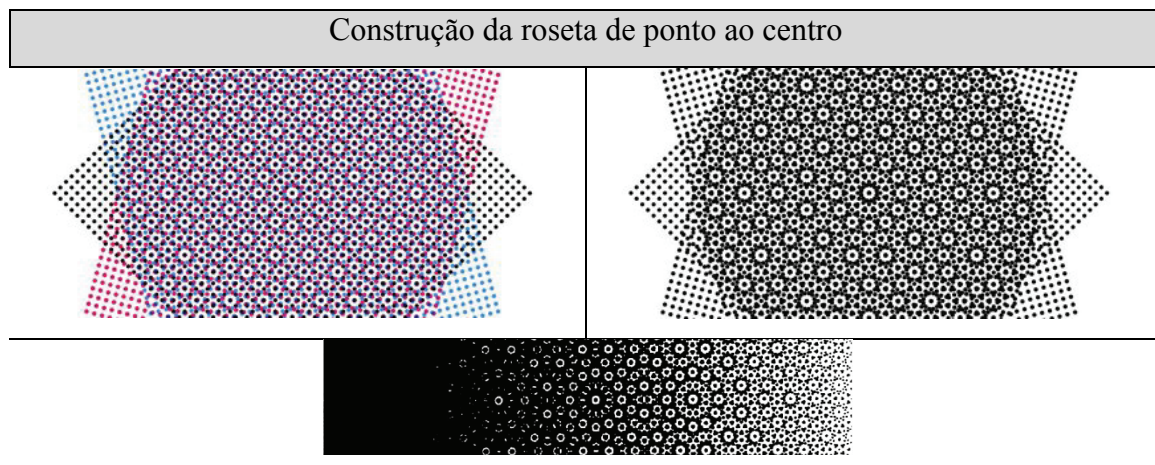


Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

Roseta de ponto ao centro (*dot centre rosette*)

A característica principal neste tipo de roseta é que a disposição dos pontos das diferentes tramas gera um ponto central.

Figura 7 - Construção da roseta de ponto ao centro



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

Características das rosetas

Na tabela seguinte enumeram-se as principais características de cada tipo de roseta utilizado.

Tabela 2 - Principais características de cada tipo de roseta

Roseta de centro vazio	Roseta de ponto ao centro
<ul style="list-style-type: none">- Geram um padrão mais visível;- O espaçamento entre pontos é maior causando um aspeto mais suave na sua perceção pois mostra mais o substrato;- Produz cores ligeiramente diferente que a de ponto ao centro;- Tendem a preservar melhor detalhe nos meios-tons;- O erro de registo é menos identificado;- Preserva melhor as cores;- São mais utilizadas em frequências de trama mais altas – 120 lpi e superiores.	<ul style="list-style-type: none">- Geram um padrão menos visível;- Geram uma redução ligeira no espaço de cor (<i>gamut</i>);- Produz cores ligeiramente diferentes que a rosetas de centro vazio;- Nos meios-tons, as imagens tendem a perder o detalhe;- O erro de registo é mais facilmente percecionado e pode causar mudanças significativas de cor;- São mais utilizadas em frequências de trama baixas - 100 lpi e inferiores.

2.5 – Forma dos pontos na construção da trama

Uma variável na saída para produção das tramas de cor é o tipo, ou forma, do ponto, na construção da trama.

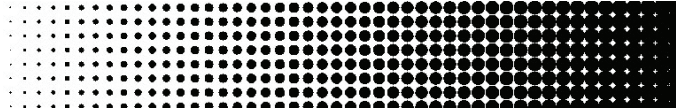
Normalmente no processo de impressão offset é utilizado um tipo de ponto standard que dá uma resposta excelente para a grande maioria dos trabalhos de impressão. Todavia, a construção da trama, em função da forma do ponto, é diferente e pode gerar melhorias significativas em função das preferências do utilizador e do tipo de trabalho a imprimir. Existe ainda a possibilidade de, no mesmo tipo de trabalho, serem gerados várias formas ou tipos de ponto segundo o valor tonal da imagem (Johansson *et al*, 2001: p. 286).

O ponto redondo

O ponto redondo é uma forma de ponto regularmente utilizada na impressão offset. É um ponto que ao longo da sua transição para tons mais escuros altera para forma de diamante (cerca dos 78% da gradação de tom) produzindo ganhos de pontos

significativos nestas zonas. Esta situação ocorre derivado à sobreposição dos pontos (Blatner *et al*, 2004: p. 182-185)

Figura 8 - Gradação da trama em ponto redondo

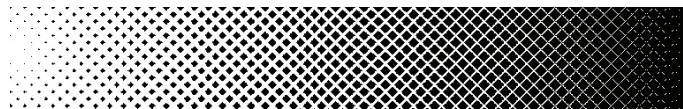


Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

O ponto quadrado

O ponto quadrado, embora seja um ponto que gera imagens com elevados índices de nitidez, não é um ponto muito utilizado na impressão offset, pois é muito propenso à perda de detalhes nas zonas de sombra. Esta situação ocorre devido ao ponto produzir espaços muito finos nestas áreas (Blatner *et al*, 2004: p. 182-185)

Figura 9 - Gradação da trama em ponto quadrado



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

O ponto elíptico ou de diamante

É uma forma de ponto muito utilizada na geração de tramas AM, pois tem uma colisão ótica moderada. Apesar dos pontos se juntarem aos 40 e 60%, formando losangos, é bem tolerado visualmente ajustando-se à grande maioria de imagens (Blatner *et al*, 2004: p. 182-185).

Figura 10 - Gradação da trama em ponto elíptico ou diamante



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

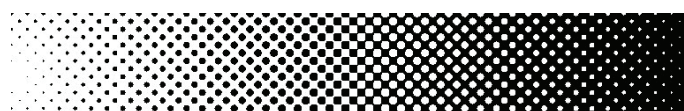
O ponto euclidiano

O ponto euclidiano é atualmente a forma de ponto mais usada para produção de tramas em imagens fotográficas.

Os pontos têm a sua união aos 50% de trama e, em geral, é muito versátil para todas as frequências de trama.

Sendo uma forma de ponto não-direcional, tem bons resultados na reprodução de imagens tanto nos tons claros como nos tons escuros. Esta forma de ponto revela-se ainda menos propensa à ilusão ótica do ganho de ponto (Blatner *et al*, 2004: p. 182-185).

Figura 11 - Gradação da trama em ponto euclidiano



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

Principais características da forma dos pontos

Na tabela seguinte, resumem-se as principais características em função da forma do ponto na construção da trama AM (Blatner *et al*, 2004: p. 182-185).

Tabela 3 – Resumo dos principais atributos da forma do ponto

Forma de ponto	Principais atributos
Redondo	Ganho de ponto nos tons escuros e perda de detalhe; Bom para meios-tons e cor de pele.
Quadrado	Gera boa nitidez de imagem; Perda de detalhe nos tons escuros.
Elíptico/Diamante	Boa moderação ótica em todos os níveis de tons; Bons para tons de pele; Bom controlo da curva de gradação;
Euclidiano	Pouca propensão ao ganho de ponto; Bom controlo da curva de gradação.

2.6 – Efeitos óticos indesejados (*moiré*)

Apesar dos cuidados e práticas anteriormente explicadas durante a impressão de imagens por tramas, o processo está sujeito ao aparecimento de efeitos óticos indesejados, também denominados por *moiré*.

Um padrão *moiré* é uma situação que ocorre no processo de reprodução de impressão offset quando duas, ou mais, tramas de cor se sobrepõem indevidamente face à sua inclinação original. Esta situação vai originar na impressão um padrão impresso que gera imperfeições visuais na imagem.

O *moiré* pode ter origem em diversos fatores, nomeadamente, no processo de digitalização de imagens, redimensionamento, impressão, entre outros (Johansson *et al*, 2001: p. 297).

Figura 12 - Efeitos Moiré



Fonte: Imagens Originais

Figura 13 – Outros padrões *moiré* e impressão defeituosa



Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

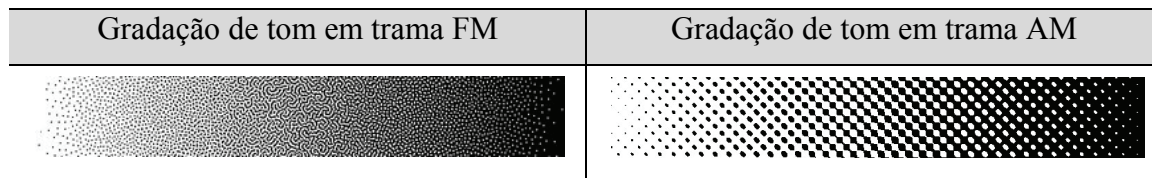
3 - Trama de Frequência Modulada (FM)

A trama gerada por frequência modulada, ou trama estocástica, é uma trama que teve o seu início na década de sessenta. Sendo uma trama gerada eletronicamente, foi só há cerca de duas décadas que foi possível aplicá-la de forma mais regular nos trabalhos de impressão offset. Esta situação deve-se ao facto de o algoritmo matemático que gera a trama ser tão complexo e exigente, em termos de processamento, que só computadores com desempenhos muito eficientes é que conseguiriam gerá-la de forma mais precisa para as quantidades de dados manipulados nas matrizes offset (fotolitos ou chapas).

Chamamos de trama de frequência modulada (FM), a este tipo de rede, pois o algoritmo que gera a trama é análogo ao de outras tecnologias que utilizam a frequência modulada para o processamento e transmissão de dados. Nesta tecnologia a imagem é analisada e processada pelo R.I.P.³ em intervalos e não na sua totalidade (Johansson *et al*, 2001: p. 248).

É uma tecnologia que tem evoluído de forma rápida, vai já na segunda geração, e a sua aplicação consegue, em princípio, imagens mais nítidas, com gradação de tons mais suaves e onde o ponto não é percecionado (Bann, 2006: p. 39 e Kipphan, 2001: p.99).

Figura 14 - Gradação de tom em trama FM e AM



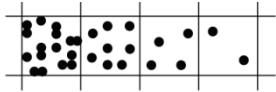
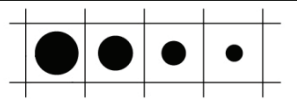
Fonte: (Pritchard, 2010: On-Line)

3.1 – Construção da imagem

Neste tipo trama, o meio-tom da trama não é gerado a partir de uma estrutura ou matriz regular, onde o ponto é disposto de forma equidistante e padronizada, mas sim a partir de uma maior ou menor concentração de pontos dependendo da tonalidade da imagem. Nas imagens, às zonas mais escuras corresponde uma maior concentração de pontos e às zonas mais claras correspondem pontos mais dispersos (Kipphan, 2001: p. 96).

³ Raster Image Processor: é uma combinação de Software/Hardware que “varre” uma imagem ou ficheiro de trabalho e o converte numa imagem mapeada de bits de saída, preparando-o com a resolução correta e de forma independente, para o equipamento de saída.

Figura 15 - Meio-Tom em trama FM e AM

Meio-tom na trama FM	Meio-tom na trama AM
	



Fonte: Imagens de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001)

Neste tipo de rede a qualidade de imagem não depende da frequência de trama (lpi), da resolução ou mesmo da inclinação da trama, pois estas variáveis não existem. Toda a trama da imagem é gerada a partir da definição do tamanho de ponto, medido em micrones, e pela tipo geração da trama (Kipphan, 2001: p. 93).

Dado que as tramas FM são aleatória na sua criação, não sendo necessárias determinadas inclinações de redes e conseqüentemente rosáceas para reprodução das imagens, uma das principais vantagens da trama FM é não gerar padrões *moiré* (Bann, 2006: p. 39).

É um tipo de trama indicado para reproduções de imagens de alta qualidade pois o seu tipo de ponto tão reduzido, torna as transições das cores mais suaves e com gradações mais uniformes, bem como evidencia nas imagens um maior detalhe. É uma rede que é indicada para trabalhos de alta precisão associados aos brilhos, gradações de cor em áreas de comprimento elevadas e fotografias com largo espectro de cor, pois a gama de cores reproduzidas em CMYK é ligeiramente superior ao conseguido na trama AM (Smyth, 2003: p. 133).

Figura 16 - Reprodução de imagem em trama FM e AM

Imagem em trama FM	Imagem em trama AM
	

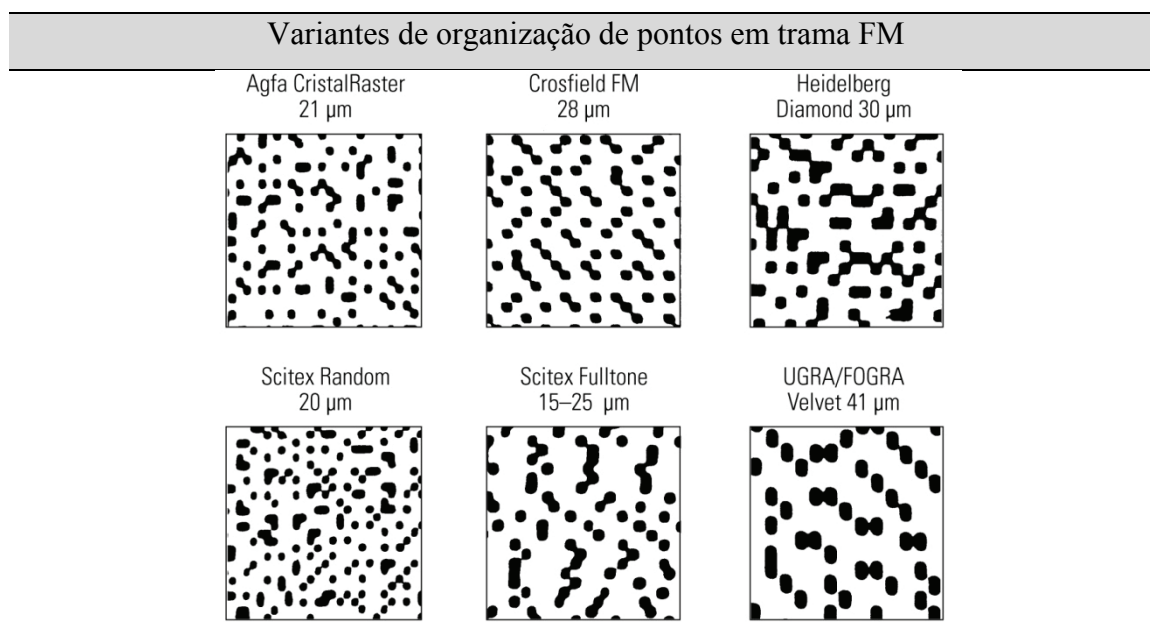
Fonte: Imagens recortadas de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001)

3.2 – Dimensão do ponto

A dimensão do ponto para produção da trama de Frequência Modulada pode variar entre os 10 e 40 micrones consoante o tipo de substrato e trabalho a imprimir. Diversos fabricantes utilizam técnicas diferentes de reprodução do ponto “normal dot” ou “square dot”, todavia o ponto é sempre, tendencialmente, redondo dada a sua pequena dimensão. Neste tipo de trama não se podem definir as variações de tipo e forma de ponto, como no ponto da trama AM.

Na imagem seguinte são apresentados algumas “organizações” de ponto em trama estocástica, segundo diversos fabricantes. A ampliação diz respeito a uma trama de imagem a 25%.

Figura 17 - Dimensão e organização do ponto numa trama FM



Fonte: Imagens de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001)

3.3 – Trama estocástica – primeira ordem

Ao longo de duas décadas a trama estocástica sofreu rapidamente evoluções de modo a que a separação de meios-tons se tornassem suave, isenta de erro e rápidas de processar.

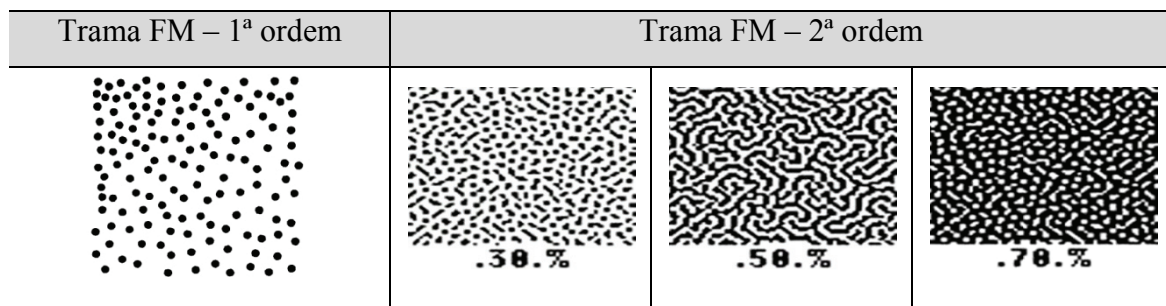
Na chamada, trama de primeira ordem, o ponto é distribuído aleatoriamente segundo a mancha de cor do original, mas mantém sempre o mesmo tamanho (Pritchard, 2010: On-Line).

3.4 – Trama estocástica – segunda ordem

Na trama estocástica de segunda ordem, o ponto da trama além de ser distribuído aleatoriamente em função da mancha de cor a reproduzir, sofre variação na sua dimensão. Neste caso, em vez de serem criados mais pontos para simular zonas mais escuras, os pontos existentes “dilatam” num ou nos dois sentidos, podendo ser a configuração final do ponto redonda ou elíptica.

Esta possibilidade veio dar à trama FM uma maior capacidade de gerir área de mancha (Pritchard, 2010: On-Line).

Figura 18 - Gerações da trama



Fonte: Imagem 1ª ordem retirada de Handbook of Print Media (Kipphan, 2001).

Imagens 2ª ordem retiradas de vídeo (Pritchard, 2010: On-Line)

3.5 - Ganho de ponto

No processo de impressão offset existe uma característica intrínseca que é o ganho de ponto (ver ponto 5 deste capítulo), ou seja, existe a tendência, face ao desejado, para um aumento do valor tonal no resultado final da impressão. No uso da trama estocástica, existe ainda uma maior propensão para o ganho de ponto, pois a rede é constituída por um maior número de pontos que nas tramas AM⁴. As cores, preto e amarelo, são as cores com maior tendência para o aumento do valor tonal. Esta é uma tendência que deve ser contrariada através de uma calibração rigorosa e constante dos equipamentos de saída e impressão (Janjomsuke, 2004: p. 16 e Pritchard, 2010: On-line).

Devido ao fator ganho de ponto ser elevado em redes FM, a trama estocástica deve ser criada com dispositivos de saída por CtP em chapas apropriadas, conseguindo-se os melhores resultados de impressão utilizando papéis revestidos pois estes têm menor propensão ao ganho de ponto.

⁴ Barbosa, 2004: p. 50, diz precisamente o inverso, que a trama FM não é tão propensa ao ganho de ponto como a trama AM.

A molha apropriada é a álcool, ou seus substitutos, pois esta atenua as tensões superficiais do substrato e melhora a viscosidade da tinta. Esta situação vai ainda permitir bons desempenhos dos micro pontos da trama FM.

3.6 – Equivalência de frequência de trama

Embora não se parametrize a “frequência de trama” nas saídas para geração de redes FM, é possível estabelecer uma relação de equivalência com as lineaturas de saída em tramas AM. A tabela seguinte estabelece essa relação:

Tabela 4 - Equivalência de frequências entre tramas FM e AM

Comparativo de frequência de trama AM e FM
500 lpi = FM 20 micrones
325 lpi = FM 25 micrones
325 lpi = FM 35 micrones
275 lpi = FM 36 micrones

Fonte: Informação On-Line (Pritchard, 2010: On-Line)

3.7 – Vantagens da trama FM

Na tabela seguinte são apresentadas, de uma forma resumida, as principais vantagens e desvantagens da trama FM na sua utilização.

Tabela 5 - Principais vantagens vs desvantagens da trama FM

Vantagens	Desvantagens
Maior velocidade de impressão;	Maior ganho de ponto;
Menor erro de registo;	Limitação de substratos;
Menor consumo de tinta;	Dificuldade de controlo e calibração;
Menor resolução das imagens;	Controlo de molha mais difícil;
Maior recorte nas imagens;	Menos margem no controlo da impressão;
Maior detalhe nas sombras;	Vigilância mais exigente no controlo de cor, curvas e imagem;
Qualidade impressa superior;	Exige CtP.
Menos propenso à criação de <i>moiré</i> ;	
Gradações de cor mais uniformes;	
Maior gama de cor CMYK;	

Fiável para provas digitais; Melhor para o preto e branco; Melhor nas digitalizações de imagens;	
--	--

4 - Densitometria

É praticamente impossível avaliar, de uma forma direta, as tramas e suas frequências durante o processo de impressão. Para se conseguir uma avaliação o mais eficiente possível, utiliza-se um controlo indireto.

O ato de medir a densidade nas tintas impressas no substrato no processo de impressão offset, é um processo comum e de extrema importância para o controlo de todo o trabalho (Adams, 2002: p. 76).

A medição é efetuada tendo por base um instrumento que lê a quantidade de luz absorvida numa determinada superfície. Este tipo de densitómetros são os que medem por reflexão.

Na indústria gráfica os densitómetros são ferramentas que nos permitem efetuar um controlo mais eficiente sobre o equilíbrio na reprodução de tons.

Normalmente estes instrumentos são utilizados para efetuar medições sobre o ganho de ponto, densidade da tinta, contraste, equilíbrio de cinzentos ou calibrar as curvas das chapas de impressão.

5 – Aumento de valor tonal - ganho de ponto

O aumento do valor tonal (*TVI - Tonal Value Increased*), vulgarmente conhecido por ganho de ponto, é normalmente descrito como sendo a diferença existente entre o tamanho do ponto da trama, solicitado no ficheiro original informático, e o tamanho do ponto verificado no substrato impresso e medido por um densitómetro. O ganho de ponto é intrínseco ao processo de impressão, pelo que nunca poderá ser nulo. É causado pelas diversas variáveis técnicas existentes no processo de pré-impressão e impressão e afeta diretamente a precisão de reprodução. Os efeitos mais visíveis são o escurecimento dos tons de cinzentos e cores mais fortes. De salientar que, devido à complexidade de lidar com as componentes não-linear mecânicas e óticas do ganho de

ponto, existem várias equações para o seu cálculo, sendo a equação de Murray-Davies a mais utilizada. O importante é que quando se discutem valores de ganho de ponto seja conhecida a fórmula de cálculo que está a na sua origem (Pritchard, 2010: On-Line).

Por convenção, o valor de ganho de ponto é avaliado de forma incremental, ou seja, um ganho de ponto de 18% numa trama de 50% origina um valor de trama de 68% (50%+18%) e não 59% (50 x 1.18).

Tradicionalmente, o ganho de ponto é aceite como parte normal do processo de controlo de impressão, pois se nas leituras finais o resultado de ganho de ponto não é o comum, algo pode estar a comprometer o fluxo de produção.

Em termos globais o ganho de ponto é mais acentuado nas percentagens de trama entre os valores de 25% e 75 % (Kipphan, 2001: p. 103).

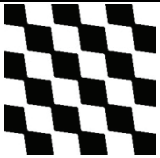
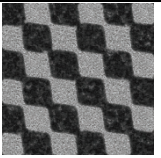
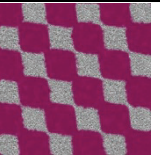


Os principais fatores que originam o ganho de ponto, entre outros, são: o uso de fotolitos, o tipo de chapa e respetiva gravação, o substrato utilizado, o ponto escolhido e o tipo de trama (AM ou FM).

Existem duas grandes razões que alteram a dimensão do ponto, ou a perceção de dimensão que temos deste.

Ganho de ponto mecânico

O ganho de ponto mecânico é o aumento efetivo do ponto em todo o processo de pré-impressão e impressão. A tabela seguinte pretende ilustrar o ganho de ponto desde o ficheiro informático até à impressão no substrato, numa trama de 50%.

Figura 19 - Ganho de ponto mecânico

Ganho de ponto numa trama de 50% ampliada				
				
Trama em meio-tom gerada no fluxo de trabalho RIP (computador).	Trama após a gravação na chapa via CtP.	Trama na chapa com tinta.	Trama aplicada no rolo de caucho.	Resultado da trama impressa no substrato.

Fonte: Imagens originais (Pritchard, 2010: On-Line)

Ganho de ponto ótico

O ganho de ponto ótico é o efeito da dispersão da luz dentro do substrato ao redor do perímetro do ponto e que corresponde, efetivamente, à sombra do ponto dentro do substrato.

A imagem seguinte mostra os tipos de ganho de ponto e qual a sua origem. A imagem representa, a preto, a dimensão inicial do ponto existente na chapa. Esse mesmo ponto está na origem de um outro (ganho de ponto mecânico) que resulta da expansão da tinta no substrato. Finalmente existe o ganho de ponto ótico que é o efeito ótico resultante da sombra da tinta no substrato.

Figura 20 - Ganho de ponto mecânico e ótico



Fonte: Adaptação da Imagem (Pritchard, 2010: On-Line)

6 – Reflexão

Em resumo, segundo a literatura estudada, as tramas estocásticas (FM) são substancialmente superiores em qualidade, em relação às tramas convencionais (AM), embora seja de esperar que, para a sua reprodução, sejam mais exigentes em termos de controlo de processos e de calibração de equipamentos.

Salientamos o facto que alguma parte desta literatura se baseia em informações fornecidas pelos fabricantes.

Parte III – Metodologia

Procedimentos de teste e inquérito

1 - Introdução

É intenção da realização deste estudo, conseguir avaliar as diferenças perceptíveis pelo público-alvo, na reprodução de imagens através da técnica de impressão offset a partir de tramas geradas por Amplitude Modulada (AM) em contraposição a imagens geradas através de tramas por Frequência Modulada (FM).

O estudo baseia-se na composição de três conjuntos de imagens todas iguais (A, B e C), impressas em offset.

O conjunto A foi gerado em trama convencional (AM) a duzentas linhas por polegada (200 lpi). O conjunto B foi gerado em trama estocástica (FM) a 20 micrones. O conjunto C foi gerado em trama convencional a cento e setenta e cinco linhas por polegada (175 lpi) e com outras características que faziam prever pior qualidade da reprodução que as duas anteriores.

Neste capítulo descrevem-se os equipamentos e técnicas utilizadas, bem como todos os procedimentos metodológicos experimentais que deram origem à criação dos suportes para análise e avaliação das referidas imagens.

Para a obtenção dos suportes de análise recorreu-se à impressão offset em duas empresas do setor gráfico português. Na empresa Marca-Artes Gráficas, Lda., sediada no Porto, efetuou-se a pré-impressão e impressão do Ficheiro-Teste (FT) em trama AM e FM no mesmo plano de impressão. Na empresa PlusPrint, Lda., sediada em Lisboa, realizou-se, como controlo, a pré-impressão e impressão do mesmo ficheiro-teste, mas somente em trama AM. Deste plano considerámos para o trabalho a zona da esquerda impressa, pois corresponde à zona impressa em AM na empresa do Porto. Esta segunda impressão destina-se apenas a servir de controlo e aferir a sensibilidade dos inquiridos à qualidade visual das imagens impressas.

2 - Criação do ficheiro para teste

O ficheiro para a realização do teste foi gerado a partir de um conjunto de equipamentos com origens distintos e reunidos num só ficheiro para arte final.

Os softwares utilizados foram o Illustrator e o PhotoShop nas versões CS4, tendo sido criado um ficheiro de trabalho (Figura 21) com 680 x 580 mm dividido em duas secções com o mesmo conjunto de imagem e consignado ao perfil de cor Coated FOGRA39 (ISO 12647-2:2004).

Às fotos do ficheiro foi atribuído um número e foi deixado uma área em branco para a nomenclatura do plano.

Figura 21 - Plano com dois conjuntos impressos: AM à esquerda – FM à direita



Fonte: plano de imagens original

As imagens um (1) e quatro (4) do plano são imagens de “ficheiros-teste” da R.I.T. School of Print Media. As imagens dois (2), três (3), cinco (5) e seis (6) foram executadas em estúdio fotográfico profissional como adiante se explicará.

Foram aplicadas, ao ficheiro final, barras de controlo de cor para verificação de densidades, ganho de ponto e equilíbrio de cinzentos (Figura 23, Figura 24, Figura 25).

2.1 – Imagens “ficheiros-teste” utilizadas da R.I.T.

Foram utilizadas duas imagens da R.I.T. School of Print (Figura 22), e referidas pela SeyBold (On-Line), que são referência em trabalhos anteriormente utilizados em teste de trama por investigadores da própria R.I.T. (Janjomsuke, 2004: p. 16).

Figura 22 - Imagens teste da R.I.T.



Fonte: Test Targets 4.0 (RIT School, 2004)

2.2 – Imagens executadas em estúdio fotográfico profissional

As fotografias do mobiliário e o tabuleiro de laboratório cosmético, foram executadas nos estúdios da empresa FIP - Fotografia Industrial e Publicitária, Lda., Moleanos - Alcobaca, com o recurso ao seguinte equipamento:

- 3 câmaras fotográficas profissionais (A, B e C);
- 5 cabeças de iluminação flash de estúdio;
- 1 fotómetro;
- 1 alvo de controlo de cor.

Em seguida descrevem-se os equipamentos e suas principais características técnicas.

Máquina fotográfica A

Na captação das imagens de mobiliário números dois (2) e cinco (5), realizadas a 1 de janeiro de 2010, utilizou-se uma máquina fotográfica (Hasselblad/Imacon, modelo

FlexFrame 4040-Rollei Lens Control S) com lente 35mm/3.5 com a seguinte regulação na captação:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| - Abertura f/8.0 - Velocidade 1/60 | - Profundidade de Cor: 8 bit |
| - Sensibilidade ISO 45 | - Modo de Cor: RGB |
| - Formato Captação: TIFF | - Resolução: 300 dpi |
| - Dimensão: 3347 x 2903 píxeis (10 MB) | - Perfil de Cor: Adobe RGB (1998) |

Máquina fotográfica B

Na captação da imagem de mobiliário número três (3), realizada a 5 de Julho de 2009, utilizou-se uma máquina fotográfica (PhaseOne, modelo P45+) com lente 80mm/2.8, com a seguinte regulação na captação:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| - Abertura f/16; Velocidade 1/6 | - Profundidade de Cor: 8 bit |
| - Sensibilidade ISO 50 | - Modo de Cor: RGB |
| - Formato Captação: JPEG | - Resolução: 400 dpi |
| - Dimensão: 7230 x 5428 píxeis (40 MB) | - Perfil de Cor: Adobe RGB (1998) |

Máquina fotográfica C

Na captação da imagem do tabuleiro de laboratório cosmético (imagem seis), realizada a 04 de Abril de 2010, utilizou-se uma máquina fotográfica (Canon EOS, modelo 5D Mark II) com lente série L 50mm/2.8, com a seguinte regulação na captação:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| - Abertura f/13; Velocidade 1/125 | - Profundidade de Cor: 16 bit |
| - Sensibilidade ISO 50 | - Modo de Cor: RGB |
| - Formato Captação: RAW | - Resolução: 240 dpi |
| - Dimensão: 5616 x 3744 píxeis (21 MB) | - Perfil de Cor: Adobe RGB (1998) |

Iluminação flash de estúdio

Na iluminação de todas as fotografias foram utilizadas cabeças de iluminação (Visatec Logos 1600) com uma potência de flash de 600 Joules, incorporando caixas de luz para difusão e controlo de luz. As cabeças flash eram controladas por um sistema de rádio frequência (RFS) acoplado à máquina fotográfica. Foram utilizados sistemas de fixação e suspensão (Manfrotto).

Fotómetro

Na medição de luz foi utilizado um fotómetro (Sekonic L-758 Cine DIGITALMASTER) com sensores de silício, para medição de luz incidente, refletida, luz ambiente e flash.

Alvo de controlo de cor

Para se efetuar o controlo de cor e equilíbrio dos cinzentos nas máquinas fotográficas, foi utilizado o alvo ColorChecker (X-Rite).

2.3 – Barras de calibração aplicadas ao ficheiro

Foram introduzidas três tipos de barras de calibração no ficheiro-teste:

- Barra de controlo de densidades (Figura 23);
- Barra de tramas de cor para controlo de ganho de ponto (Figura 24);
- Barra de controlo de equilíbrio de cinzentos segundo a norma ISO 12647-2:2004 (Figura 25).

Figura 23 - Barra de calibração de densidades



Figura 24 - Barra de calibração ganho de ponto

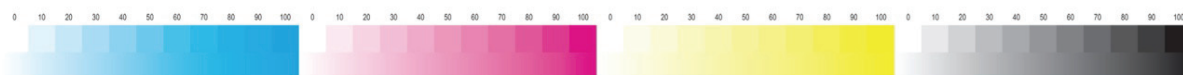


Figura 25 - Barra de escala de cinzentos



Todas as barras foram colocadas no plano de forma perpendicular aos cilindros de impressão e na zona central do trabalho.

Estas barras tinham como principal função controlar a uniformidade cromática das impressões realizadas a serem entregues aos inquiridos, juntamente com os questionários, e sujeitas a análise.

3 - Pré-Impressão do ficheiro-teste

3.1 – Geração de ficheiros para gravação de chapas

Na empresa do Porto, pretendíamos que fosse gravado, numa única chapa, o ficheiro-teste (FT) utilizando os dois tipos de trama em estudo. Para que fosse tecnicamente possível a tarefa, tivemos que preparar o FT de forma diferente.

Na preparação efetuámos uma máscara ao conteúdo do FT de forma a isolar as zonas correspondentes às áreas para as tramas AM e FM. Nesta máscara utilizamos uma mancha de cor com 100% em todas as cores CMYK. As duas áreas foram convertidas em ficheiros PostScript (.ps) sem consignação de perfil de cor, através do software nativo da criação do ficheiro (ver Apêndice 1.1 - Print Settings Summary.txt). Efetuou-se a conversão dos ficheiros para PDF utilizando o Adobe Acrobat Distiller, atribuindo neste processo o perfil de cor utilizado na empresa (Norma ISO Coated V2 - ECI).

Na empresa em Lisboa, e dado que o plano era para ser todo impresso com o mesmo tipo de trama (AM), o ficheiro PDF final foi gerado a partir da destilação de um ficheiro PostScript (.ps) que tinha sido criado a partir do Illustrator com consignação do perfil de cor (Norma ISO Coated V2 - ECI).

Provas de verificação

Foram realizadas provas de verificação dos ficheiros gerados em PDF de forma a despistar algum erro que pudesse ter ocorrido na conversão dos ficheiros quer ao nível do posicionamento de objetos, quer ao nível cromático.

Na Marca as provas foram realizadas numa impressora HP5000ps em papel IOR 135grs. e em Lisboa foram efetuados numa impressora Epson Color em papel IOR 135 grs. tendo sido ignorado o erro detetado na conversão das escalas.

Gravação das chapas

Em ambos os trabalhos o processo de gravação de chapas foi efetuado através da tecnologia CtP (Computer to Plate), ou seja, a gravação da chapa é efetuada, diretamente, a partir do ficheiro em computador e não pela gravação através de fotolitos.

Na Porto a gravação da chapa por CtP foi efetuada a partir de um terminal Unix com Software Bisque RIP da Creo/Kodak.

A máquina utilizada na gravação das chapas foi uma CREO, modelo Lotem 400 do ano 2005. Salientam-se as principais características do equipamento:

- gravação a laser 830 nm a diodo térmico;
- resolução entre 1.524 – 3.556 dpi;
- capacidade de 25 chapas por hora.

Na gravação da trama AM foi utilizada a resolução de gravação de 2800 dpi. Na trama FM foi utilizada a resolução de gravação de 20 micrones.

Perante a necessidade de efetuar a gravação das chapas com duas tramas distintas, o processo de gravação teve que ser ajustado. Desta forma, cada chapa, de cada uma das cores, foi exposta a duas gravações. A chapa era puxada do alimentador e iniciava a gravação em trama FM (do lado esquerdo da chapa). Posteriormente a máquina CtP retraía a mesma chapa e iniciava a gravação em trama AM (do lado direito da chapa). Este processo foi efetuado em todas as chapas da Quadricromia e teve a duração de 55 minutos.

Em Lisboa, a gravação das chapas em trama AM por CtP foi efetuada a partir de um terminal PC com Software HarleQuin.

A máquina utilizada na gravação das chapas foi uma PlateRite Niagara da Screen. Salientam-se as principais características do equipamento:

- gravação a Laser 830nm a diodo térmico;
- resolução entre 2400 e 2540 dpi;
- capacidade de 11 chapas por hora.

Foi utilizada a resolução de gravação de 2400 dpis.

As configurações de saída para cada uma das tramas, estão resumidas na tabela seguinte.

Tabela 6 - Valores de saída na gravação das tramas AM e FM

Porto		Lisboa
Trama AM	Trama FM	Trama AM
Modo Composto	Segunda Ordem	Modo Composto
Ângulo Ciano (C) = 75°	20 micrones	Ângulo Ciano (C) = 15°
Ângulo Magenta (M) = 45°		Ângulo Magenta (M) = 75°
Ângulo Amarelo (Y) = 90°		Ângulo Amarelo (Y) = 90°
Ângulo Preto (K) = 15°		Ângulo Preto (K) = 45°
Lineatura = 200 Lpi		Lineatura = 175 Lpi

As inclinações das tramas AM registadas na tabela anterior foram efetuadas através da medição de uma régua AGFA Balance Screening, após a impressão offset dos planos.

Curvas de Calibração CtP

Por questões de confidencialidade, a empresa Marca não disponibilizou o perfil de calibração de curvas no processo CtP, pelo que não foi possível utilizá-lo como referência para o ganho de ponto na impressão em Lisboa.

Chapas de Gravação

No Porto foram utilizadas chapas de gravação Kodak Electra XD em relação às quais se salientam as seguintes características:

- Espectro de sensibilidade: 800 a 850 nm;
- Resolução: 1% a 99% a 250 lpi;
- Capacidade potencial para gravação estocástica: 10 micrones.

Em Lisboa, foram utilizadas chapas Ipagsa ECO 88 S em relação às quais se destacam as seguintes características:

- Espectro de sensibilidade: 800 a 850 nm;
- Resolução: 1% a 99% a 250 lpi;
- Capacidade potencial para Gravação Estocástica: 20 micrones.

Reveladora de Chapas

No Porto, no processo de revelação de chapas foi utilizado o equipamento IPAGSA do ano 2005.

Em Lisboa, o equipamento utilizado foi uma reveladora GLUN Raptor, modelo 85 Thermal, do ano 2009.

4 - Impressão offset do teste

4.1 – Condições de trabalho

A impressão do teste foi efetuada, em ambas as empresas, em zona climatizada, com uma temperatura ambiente que rondava os 26 graus centígrados e com uma humidade relativa de 45%.

4.2 – Equipamentos e materiais utilizados

Máquina offset

A impressão do ficheiro-teste no Porto em trama AM e FM em simultâneo, foi realizada numa Komori LithRone S29 - 6 corpos, do ano 2007. Os corpos de trabalho ativos eram os corpos um (1) para a cor preta (K), o corpo dois (2) para a cor cião (C), o corpo três (3) para a cor magenta (M), o corpo cinco (5) para a cor amarela (Y) e o corpo seis (6) para o verniz.

Destacam-se algumas das principais características do equipamento:

- Dimensão máxima de folha: 530 x 750 mm (área máxima de impressão: 520x 740mm)
- Controlo automático de densidade a partir da tira principal do plano;
- Vinte e duas vias de ajuste de cor nos tinteiros;
- Regulação computadorizada dos principais procedimentos de afinação.

Após afinação da máquina de impressão foram impressos 82 planos, não tendo sido efetuado qualquer ajuste durante a impressão dos mesmos.

A impressão do FT em trama AM em Lisboa, foi realizada numa impressora offset Heidelberg SpeedMaster HD102 UP - 4 corpos, do ano 1984, com posterior passagem de verniz.

Após afinação da máquina de impressão foram impressos 200 planos, não tendo sido efetuado qualquer ajuste durante a impressão dos planos. Dos planos impressos foram retirados 82 (a partir do plano 50) para utilização no trabalho.

Calibração de cor

No processo de controlo de cor, utilizaram-se como referência para a densidade as seguintes normas:

Tabela 7 - Valores de referência da densidade utilizados para impressão

	Porto	Lisboa
Cor	ISO 12647-2:2004	SWOP
Ciã (C)	1,40	1,30
Magenta (M)	1,50	1,45
Amarelo (Y)	1,05	0,85
Preto (K)	1,80	1,65

O processo de impressão teve início no Porto com a impressão do plano em trama AM e FM em simultâneo. No processo de controlo de cor efetuaram-se leituras de densidade à tira principal de controlo de cor do plano, de forma a ajustar a zona do plano em trama FM, aos valores base de referência da norma utilizada. Neste processo de ajuste foi ainda tida em conta a boa perceção visual das imagens, avaliado subjetivamente pelos intervenientes neste processo.

As imagens reproduzidas pela trama AM foram ajustadas tendo por base as imagens reproduzidas em FM.

Em Lisboa o ajuste de cor do plano foi efetuado através da análise do plano de impressão já efetuado no Porto em trama FM. Como não tinha sido fornecido as curvas de calibração de referência, foi utilizado a norma corrente para couchês menos exigentes.

Substrato

Nos dois casos foram utilizados para impressão o papel da Antalis - Novatech Gloss 250 grs., a partir do formato de fábrica 70x100 cm. Este papel é um papel revestido, neutro e, atualmente, muito utilizado na produção de catálogos para a indústria de mobiliário. Para afinação do registo de impressão e cor, utilizámos o mesmo tipo de papel (ver planos impressos – anexo IV)

Tintas

No Porto foram utilizadas tintas para impressão offset da marca SunChemical - SunLit Express. Em Lisboa foram utilizadas tintas da marca Huber da série Reflecta.

Ambas as tintas cumprem requisitos SWOP para quadricromia.

Verniz

Em ambos os trabalhos foi aplicado ao plano de impressão um verniz de proteção aquoso semi-mate.

Molha

No Porto, embora a máquina possa utilizar álcool na molha, o álcool foi substituído pelo aditivo Prisco. Em Lisboa, foi utilizado molha a álcool.

5 – Medição para controlo da constância de cor

Neste estudo, de forma a garantir que haja iguais condições na apreciação das imagens nos diferentes planos impressos, foram efetuadas medidas de controlo de ganho de ponto e densidade.

5.1 – Ganho de ponto nas chapas e nos planos impressos

Medição do ganho de ponto na chapa

Em virtude de não ter sido fornecido os valores de saída CtP na empresa do Porto, foram efetuadas medições de ganho de ponto nas chapas (anexo II).

Equipamento utilizado

O equipamento utilizado na leitura de ganho de ponto na chapa foi um densitómetro de chapas IC Plate da X-Rite.

Medição do ganho de ponto nos planos impressos

Nos planos impressos no Porto a verificação do ganho de ponto foi efetuado nas barras criadas para o efeito (Figura 27) nos planos de impressão 1, 30, 60 e 82 em todas as áreas de 10 a 90%. Nos planos impressos em Lisboa, a leitura efetuou-se nos planos 1, 30, 60 e 82 nas percentagens de 10, 25 e 50% (anexo II).

Equipamento utilizado

O equipamento utilizado na leitura do ganho de ponto nos planos foi um Espectrodensitómetro (X-Rite da série 500 - Modelo 580) do ano de 2010.

5.2 – Densidade nos planos impressos

Medição da Densidade nos planos impressos

As configurações efetuadas para a leitura da densidade de cor foram parametrizadas em Status E, com a aplicação do filtro polarizador na cabeça de leitura e com uma precisão de leitura na casa das centésimas.

No conjunto do 82 planos impressos no Porto, efetuaram-se medições para verificação da densidade de cor nos planos 1, 15, 30, 45, 60, 75 e 82 em oito dos vinte

pontos da tira de controlo de cor. Destes oito pontos de controlo, quatro situam-se na zona do plano impresso em trama FM (PC1, CP4, PC7 e PC10) e os outros quatro na zona do plano impresso em AM (PC11, PC14, PC17 e PC20) (Figura 26).

Em Lisboa o controlo de densidade do plano impresso foi efetuado em três dos cinco pontos da tira de controlo de cor e na zona referente ao plano considerado, ou seja, para análise só se considerou a composição de imagens da esquerda (PC1, PC3 e PC5) (anexo I).

Figura 26 - Leitura da densidade



Figura 27 - Leitura do ganho de ponto



6 – Amostra

6.1 - Amostra

O total da amostra utilizada para o inquérito foi dividido em dois público-alvo, com o objetivo de confrontar uma visão mais técnica e profissional do resultado das impressões efetuadas, com a visão do público consumidor final do tipo de indústria/consumo retratado.

A amostra com cerca de oitenta inquiridos previu, na sua essência, ter contribuído para um “estudo ensaio” na área, e não pretende ser representativa da população nacional, pois não é aleatória e não tem critérios de estratificação claramente definidos de seleção geográfica, sexo, faixa etária, condição social, entre outros possíveis.

Público com sensibilidade técnica

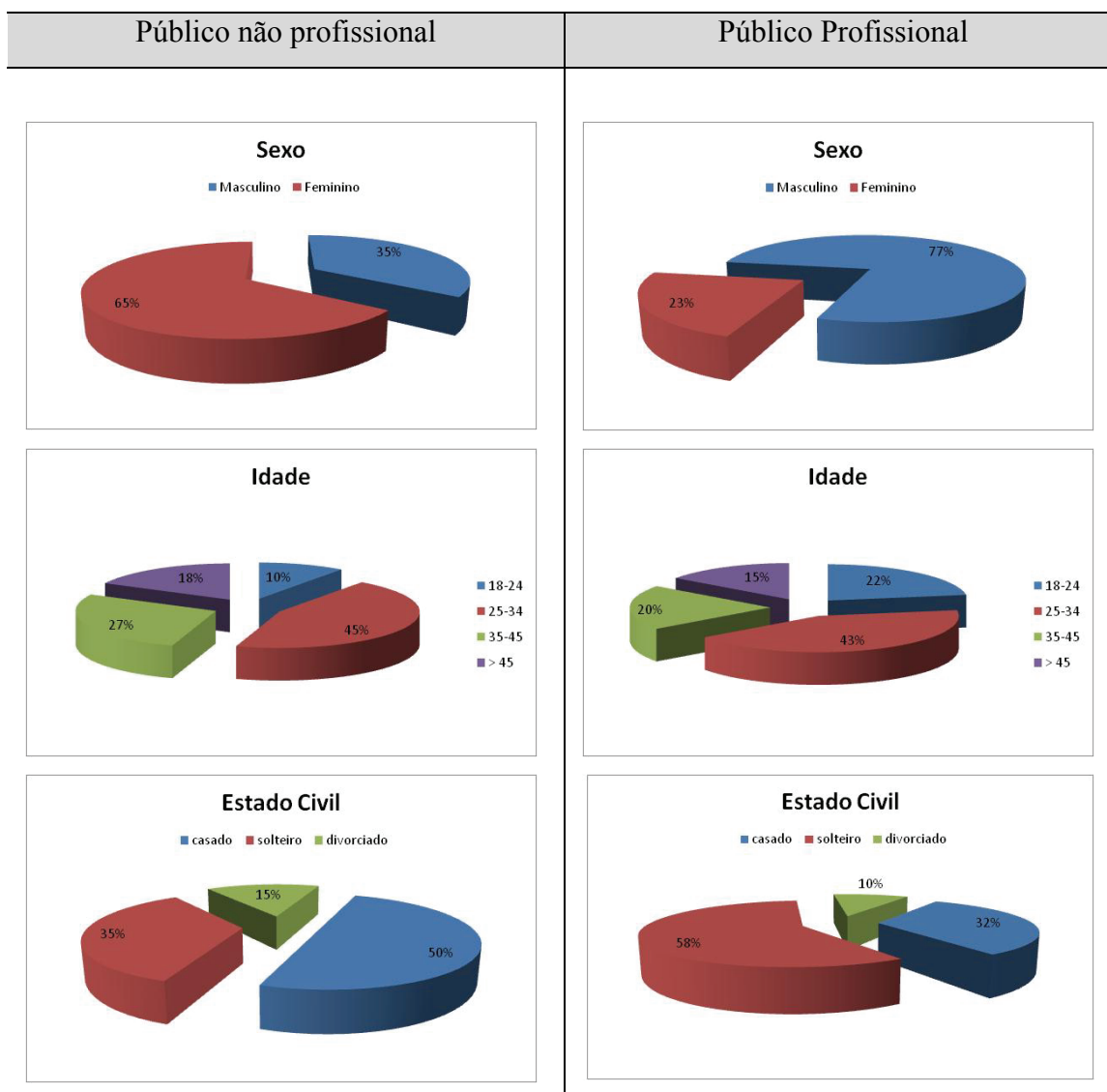
Chama-se a partir de agora ao público-alvo com conhecimento ou sabedoria técnica, público profissional. O único critério de seleção deste público foi ser composto por alunos(as) e/ou trabalhadores na área gráfica. A amostra de quarenta inquiridos, foi distribuída por alunos do terceiro ano da Licenciatura em Artes Gráficas do ISEC, por alunos do segundo ano do Mestrado em Tecnologias Gráficas do ISEC, por designers de uma agência de publicidade e professores no ensino das Artes.

Público consumidor

Chamaremos a partir de agora ao público consumidor, público não profissional. Este tipo de público-alvo foi baseado numa amostra populacional fora da área da especialidade, e que reunisse, maioritariamente, o tipo pessoas com o perfil de possíveis compradores dos produtos na área de estudo.

Este perfil/segmento é caracterizado, segundo a associação das indústrias de madeira e mobiliário de Portugal (AIMMP - ano de 2008), essencialmente por pessoas entre a faixa etária dos 28 aos 45 anos, que vivem em ambiente de família nuclear, com predominância para o sexo feminino, com alguma estabilidade económica e que habitam em casa própria (Figura 28).

Figura 28 - Caracterização dos inquiridos



7 - Inquérito

Na recolha de dados, inquiriram-se os dois tipos de públicos-alvo através de um questionário. Ao público profissional, para recolha de informação adicional, foi ainda realizado uma sessão com a metodologia habitualmente usada nos *focus group*.

7.1 - Questionário

O questionário elaborado (apêndice 1.2) foi dividido em sete grupos de questões. Na construção do questionário o uso da terminologia empregue e de apresentação, procuraram respeitar os princípios de clareza, coerência e neutralidade.

O questionário é do tipo misto, pois tem respostas do tipo fechado (escolha múltipla, escala de Linkert e VAS numérica) e respostas do tipo abertas. O questionário foi preparado para ser respondido entre 15 a 20 minutos.

Para a realização dos questionários, os inquiridos tinham acesso aos três planos de impressão A, B e C (anexo IV) e ao questionário em papel.

Tabela 8 - Nomes e características da trama dos 3 planos

	Tipo de Trama	Local de Impressão
Plano A	AM - amplitude modulada	Porto
Plano B	FM - frequência modulada	Porto
Plano C	AM - amplitude modulada	Lisboa

As respostas ao questionário foram efetuadas através da análise das imagens existentes nos planos impressos (planos retirados entre o n.º 30 e 60) e sem procurar nenhuma condição de luz específica. Esta preocupação deveu-se ao facto de ser uma situação/condição frequente, na observação dos catálogos de produtos, flyers promocionais, entre outros, pelo público.

7.2 – Focus group

O *focus group* foi usado somente com o público-alvo profissional durante as sessões de resposta ao questionário individual.

Esta opção, exclusiva, de aplicar o *focus group* ao público profissional, deveu-se ao facto de o investigador querer tentar aprofundar algumas situações de âmbito mais técnico e validar da sua relevância no outro tipo de público.

As sessões, tipo *focus group*, foram efetuadas após a pergunta seis estar concluída em todos os inquiridos e antes da resposta à sétima questão. Esta pausa era fundamental para fazer “descansar” o olhar do inquirido e para poder introduzi-lo num capítulo de respostas com uma visão mais ampla e onde o “cruzar” com outras visões/respostas poderiam ser importantes.

O guião (apêndice 1.3) foi estruturado para debater, essencialmente, questões de âmbito genérico, mas particularizando algumas situações e problemas de acordo com o tipo de imagem reproduzida. O guião estava preparado para que a discussão decorresse no tempo limite de 10 a 15 minutos.

PARTE IV – Apresentação e análise de resultados

1 - Considerações gerais

A apresentação dos resultados obtidos está organizada segundo a seguinte sequência:

- a) Medições efetuadas aos três planos impressos relativas às densidades;
- b) Medições relativas ao ganho de ponto;
- c) Resultados dos inquéritos efetuados ao público profissional e não profissional e *focus group* efetuados aos profissionais da área.

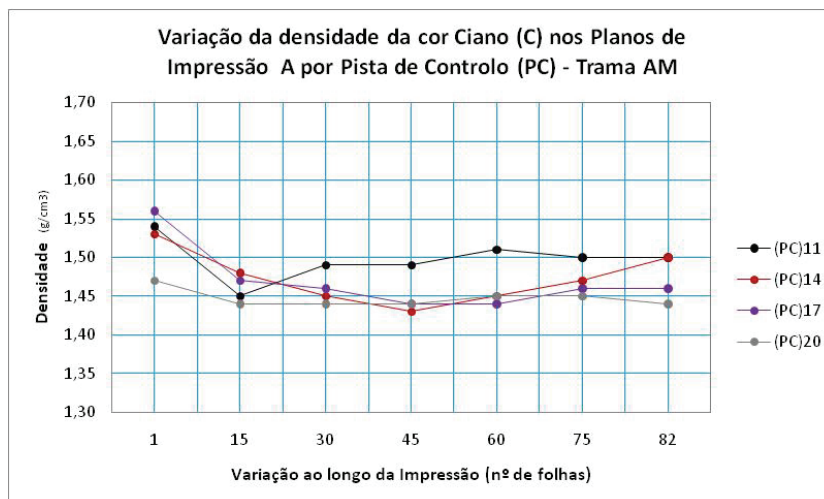
A apresentação dos resultados é efetuada em simultâneo com uma análise aos resultados obtidos.

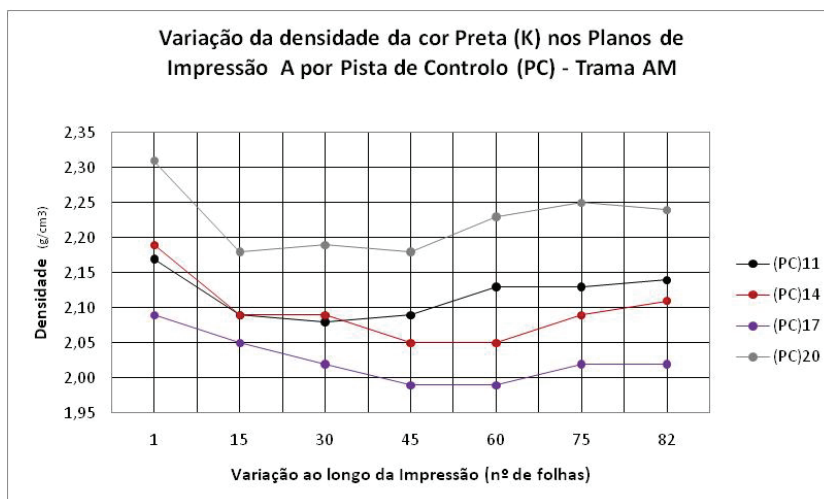
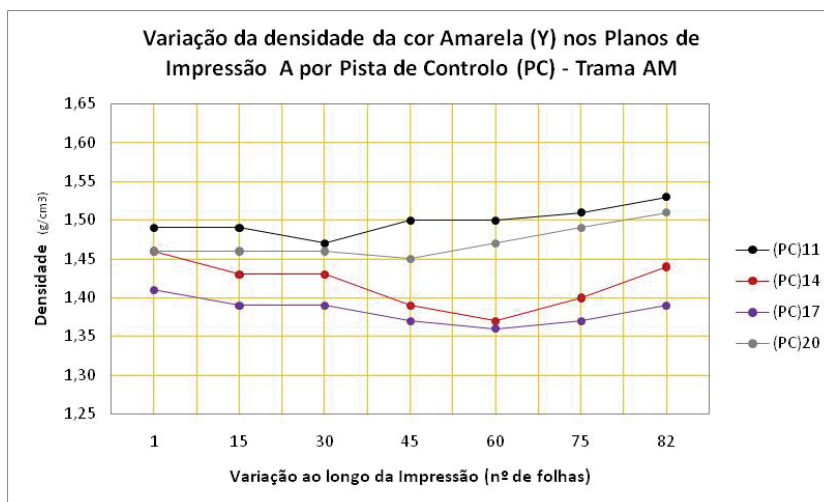
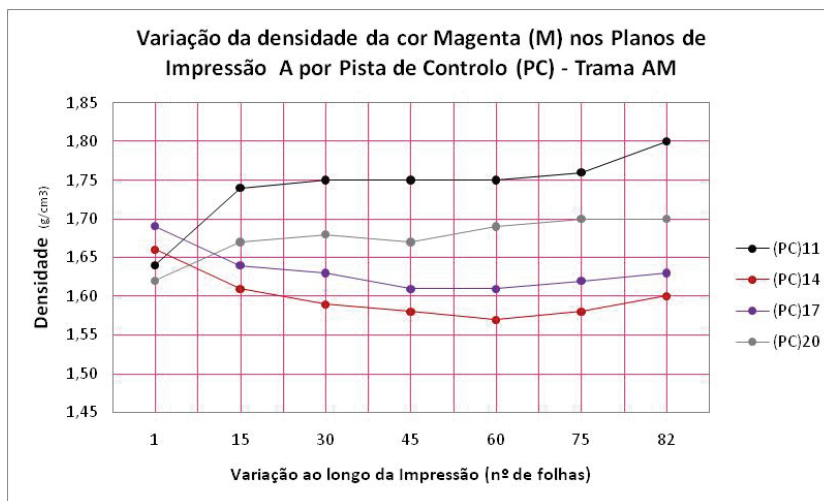
2 – Densidade nos planos impressos

Trama AM

Os gráficos seguintes mostram os valores de densidade da trama AM obtidos aquando da medição às cores CMYK nos planos impressos no Porto e em Lisboa.

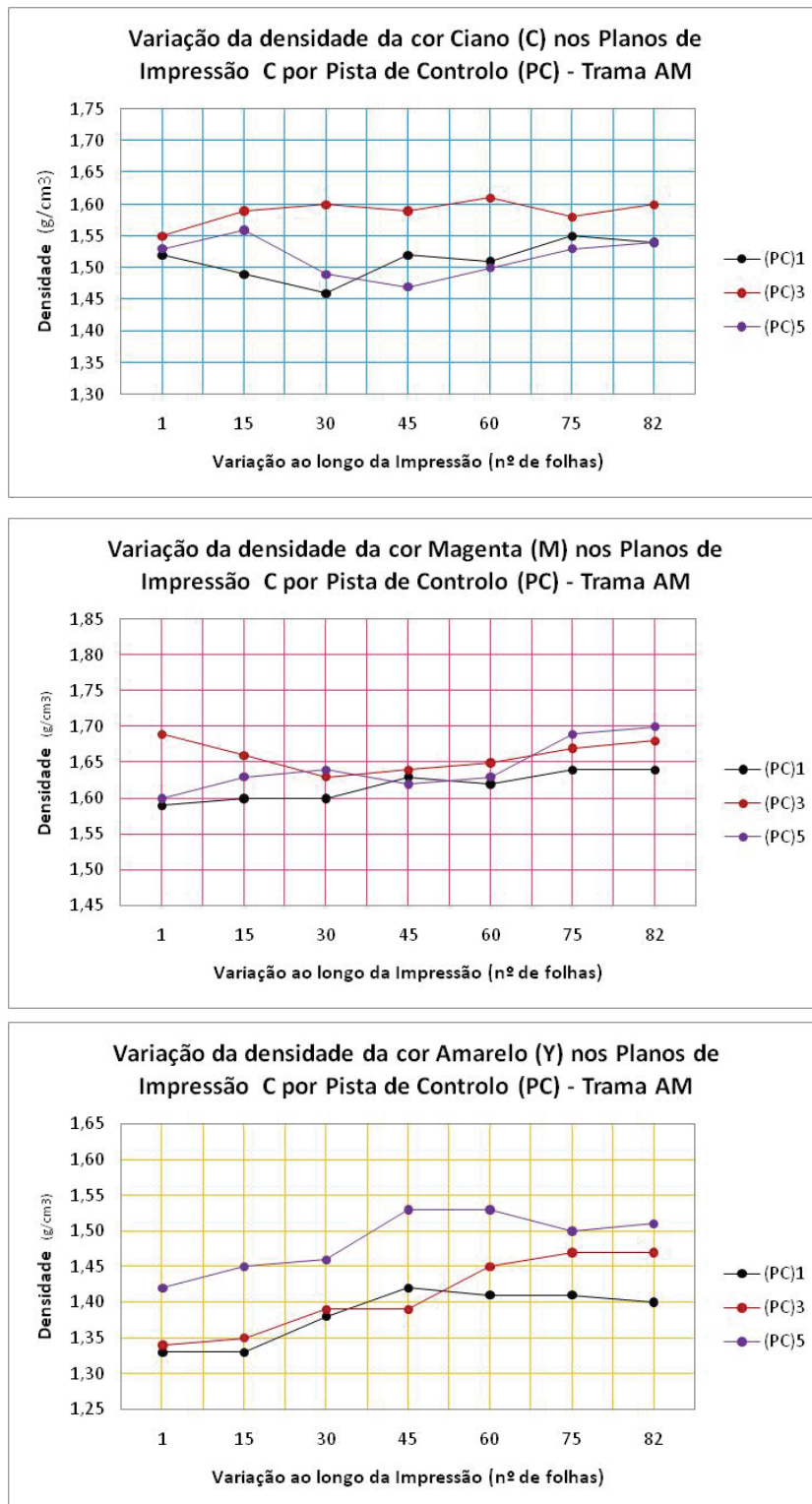
Figura 29 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos A – Porto

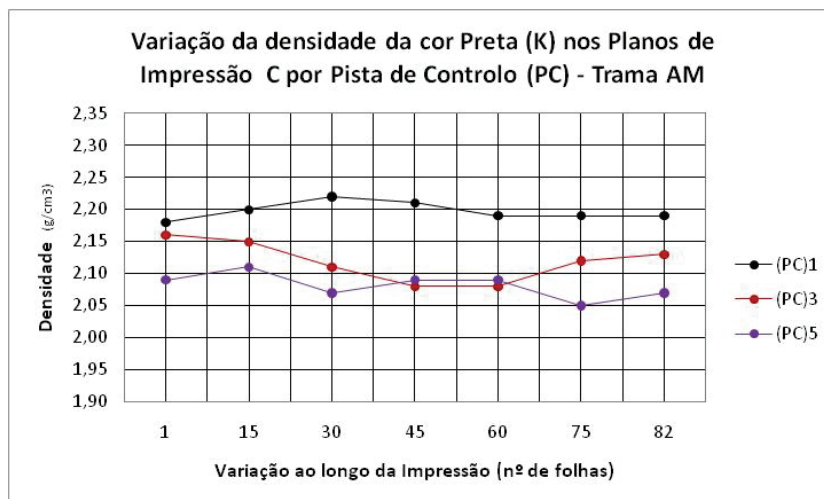




Através da leitura dos gráficos, podemos constatar que, na empresa do Porto, a cor preta foi a teve maiores variações de densidade ao longo dos planos de impressão em trama AM, enquanto a cor ciano foi aquela que teve menos oscilações.

Figura 30 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos C – Lisboa



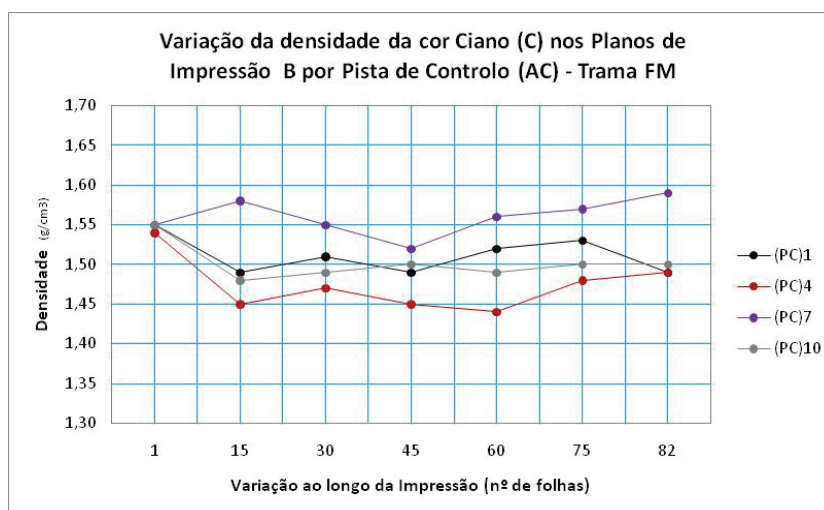


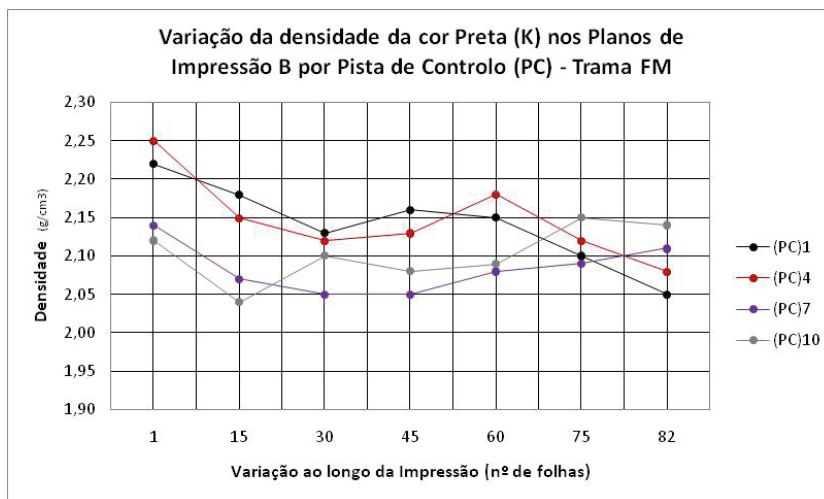
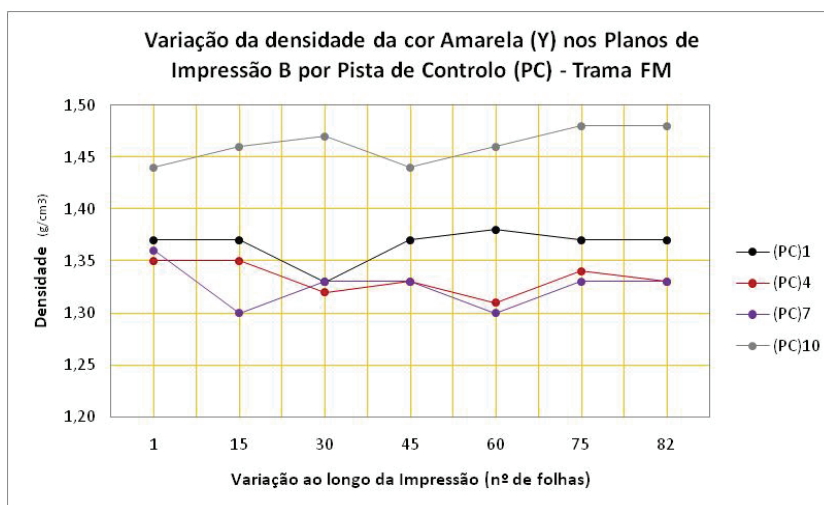
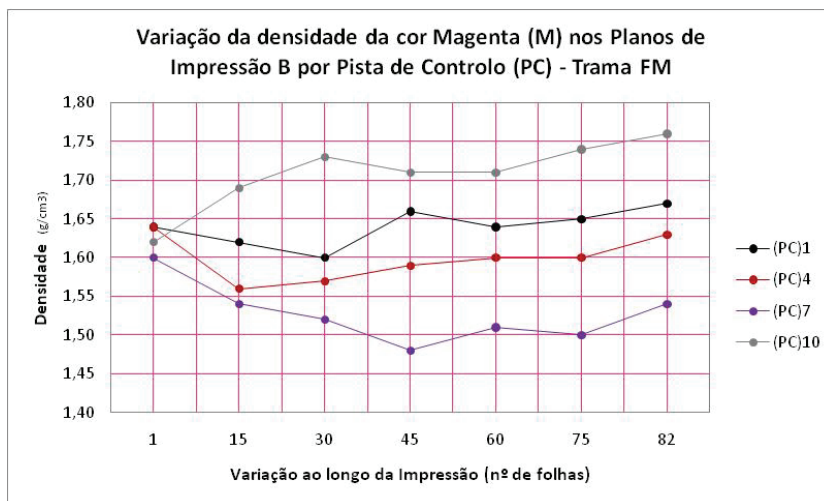
Através da leitura dos gráficos, podemos constatar que, na empresa em Lisboa, a cor amarela foi a teve maiores variações de densidade ao longo dos planos de impressão em trama AM, enquanto a cor magenta foi aquela que teve menos oscilações.

Trama FM

Os gráficos seguintes mostram os valores de densidade da trama FM obtidos aquando da medição às cores CMYK nos planos impressos no Porto.

Figura 31 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos B – Porto





Todos os gráficos anteriores, mostram ainda que os valores de densidade recolhidos (anexo I) em cada um dos tipos de planos não apresentaram oscilações significativas durante o processo de impressão. Globalmente, a pequena variação de densidade mostra-se mais estável a partir do plano número 15 e prolonga-se até ao final

do último plano impresso. Todavia, a reduzida tiragem dificulta sempre a estabilização da cor ao longo da impressão.

A tabela seguinte indica o valor da densidade média de cada uma as cores CMYK em cada um dos diferentes planos de impressão.

Tabela 9 - Valores médios de densidade por cor e por tipo de plano

Densidade média nos planos			
	Porto		Lisboa
	Plano A - Trama AM	Plano B - Trama FM	Plano C - Trama AM
C	1,55	1,50	1,51
M	1,63	1,62	1,65
Y	1,40	1,37	1,42
K	2,13	2,15	2,11

Efetuada uma comparação dos valores da tabela com os valores de referência de densidade utilizados para impressão (Tabela 7) verificamos, uma ligeira tendência para o aumento da densidade média em todos planos e em todas as cores CMYK.

Esta pequena variação pode justificar-se pelo “ajuste visual” que foi efetuado durante o processo de impressão pelos diferentes intervenientes no processo.

2.1 – Comentário síntese

Com base nos resultados obtidos e apresentados em forma de gráficos, constata-se que a oscilação da densidade verificada ao longo da impressão é diminuta e aceitável para uma análise aleatória dos diferentes planos. Este facto é muito importante pois os planos impressos foram distribuídos aleatoriamente aos inquiridos, aquando da realização dos questionários.

3 - Ganho de Ponto

3.1 – Ganho de ponto nas chapas de impressão

Os gráficos seguintes mostram os valores obtidos na medição das chapas de impressão AM e FM utilizadas no Porto.

A opção de se ter efetuado esta medição deveu-se ao facto de não ter sido disponibilizado pela empresa do Porto as curvas de calibração no processo de gravação CtP. De referir que as medições foram efetuadas algum tempo depois da utilização das

chapas, não sendo por isso a sua medição exata. Todavia, indica-nos a tendência da curva de compensação e a noção do valor.

Figura 32 – Ganho de ponto - Chapas plano A - AM

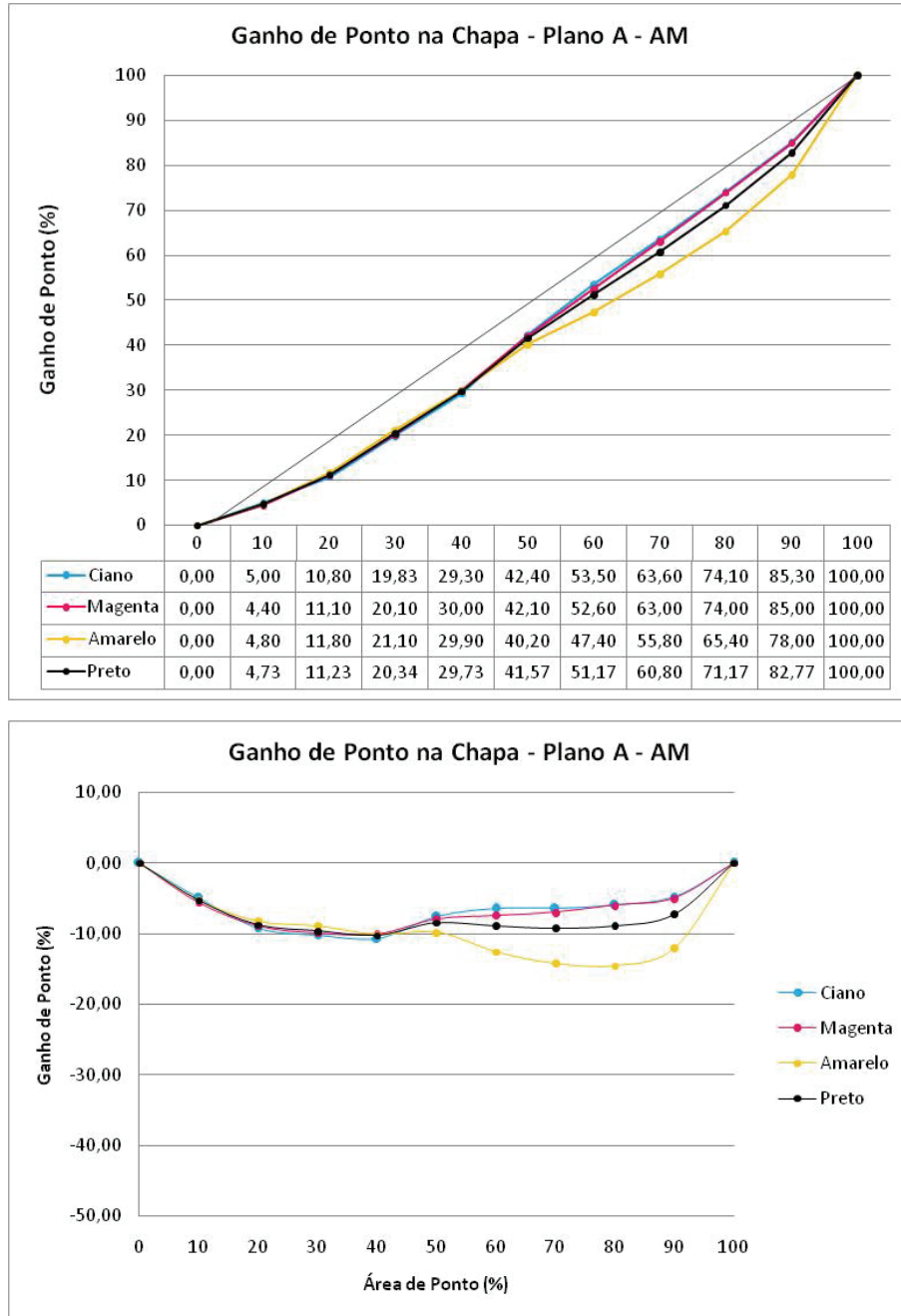
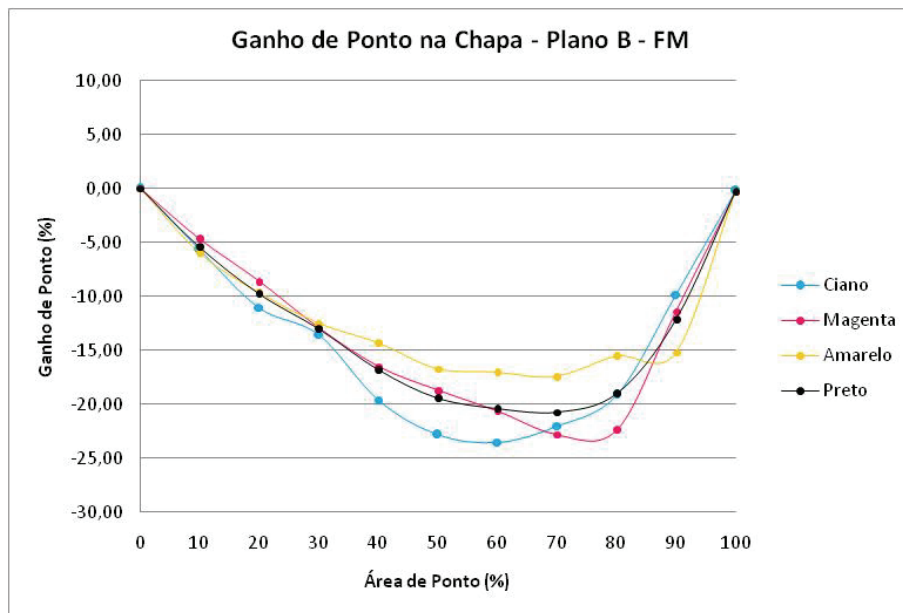
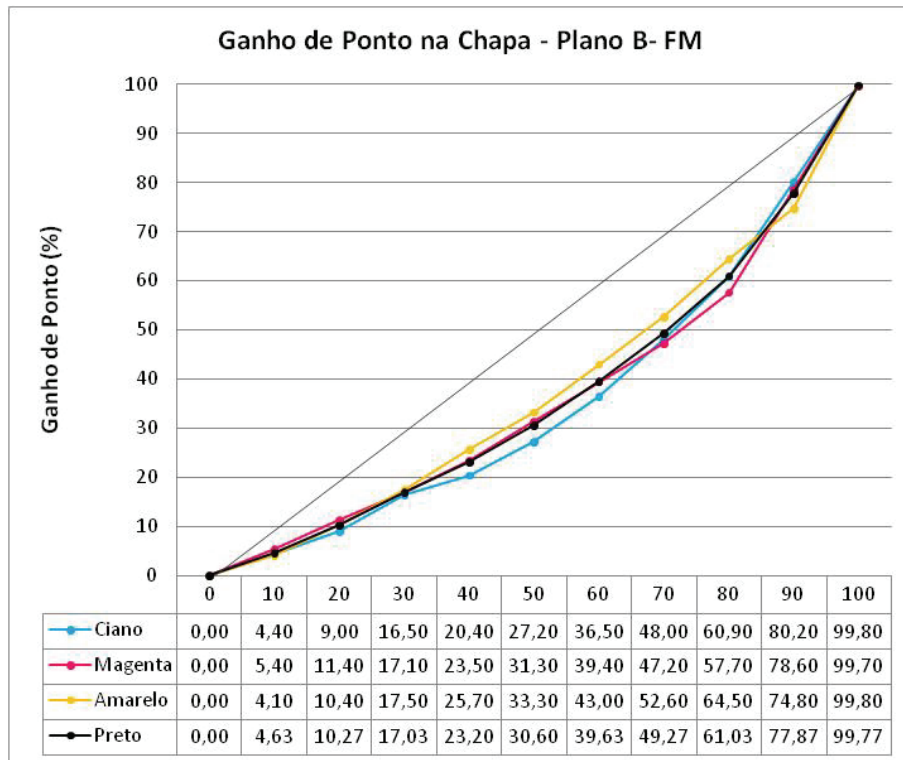


Figura 33 – Ganho de ponto - Chapas plano B - FM



Os valores anteriormente apresentados são também meramente indicativos devido ao exposto em 3.1.

A tabela seguinte indica o valor médio do ganho de ponto nas chapas de impressão.

Tabela 10 – Valor percentual médio ganho de ponto nas chapas

Chapa	Porto	
	AM	FM
Ciã (C)	-11,92 %	-24,94 %
Magenta (M)	-12,99 %	-24,26 %
Amarelo (Y)	-16,69 %	-21,19 %
Preto (K)	-14,65 %	-22,02 %

3.2 – Ganho de ponto nos planos de impressão

Os gráficos seguintes foram efetuados com base nos valores obtidos de ganho de ponto (anexo II), medidos nos três tipos de planos impressos para a realização deste trabalho. Foram ainda realizados outros gráficos de ganho de ponto por série de plano de impressão (anexo III) e por cor CMYK.

O valor de ganho de ponto das diferentes cores de impressão existentes nos gráficos, é o valor médio encontrado a partir de todas as leituras da mesma cor, na impressão do mesmo tipo de plano (anexo II).

Figura 34 - Planos A – Valor médio do ganho de ponto - trama AM

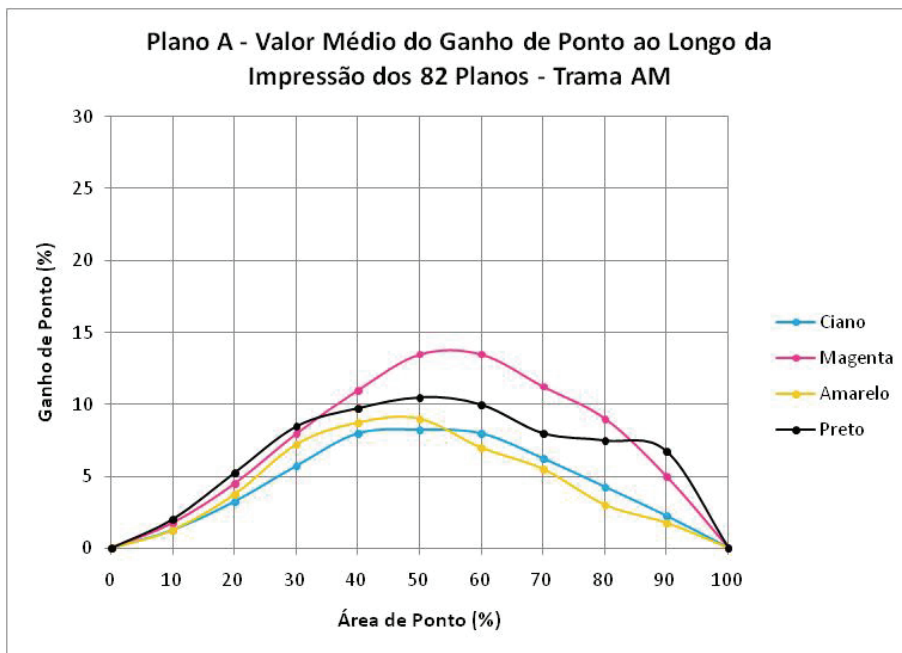
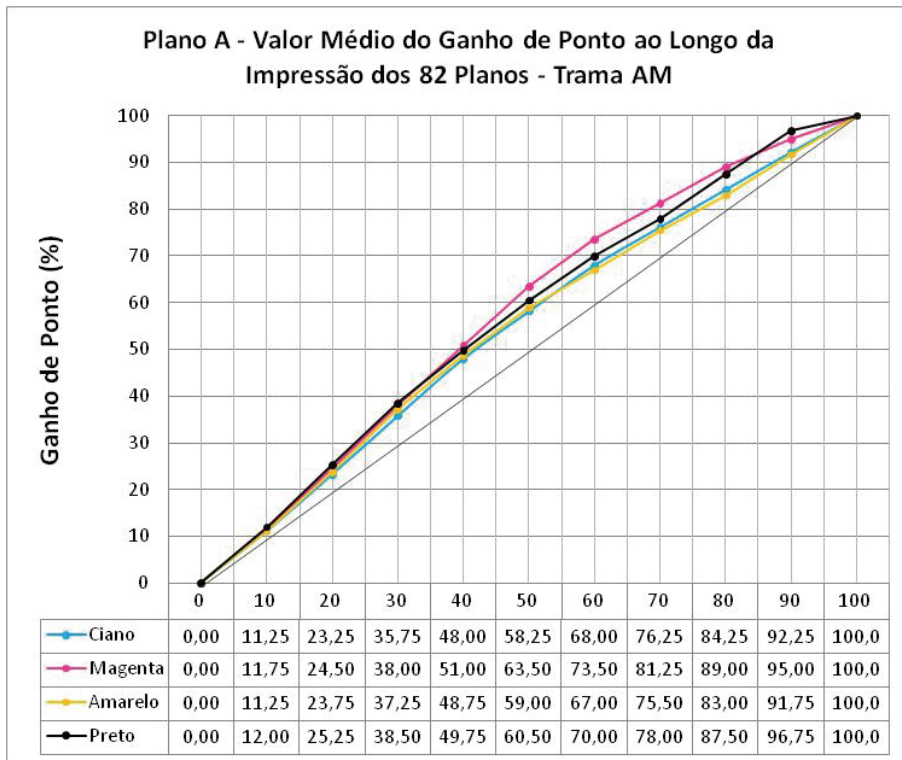


Figura 35 - Planos B – Valor médio do ganho de ponto - trama FM

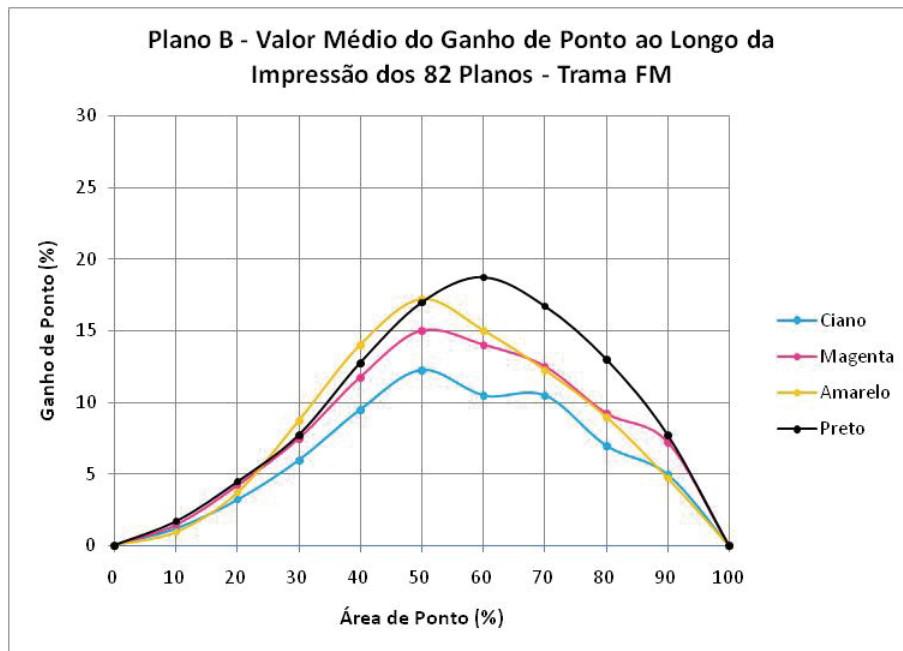
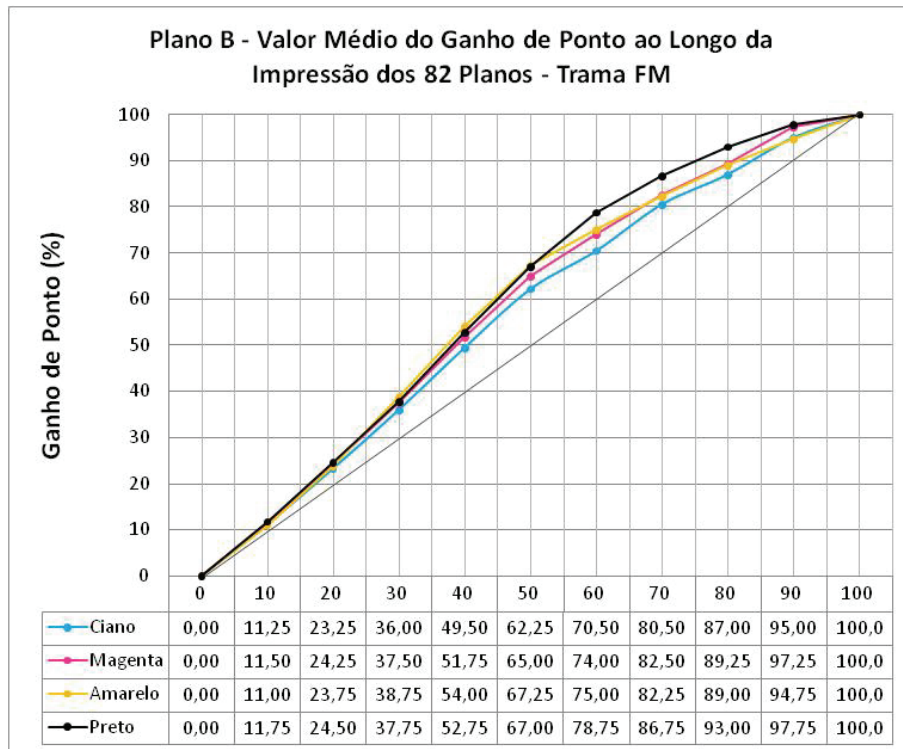
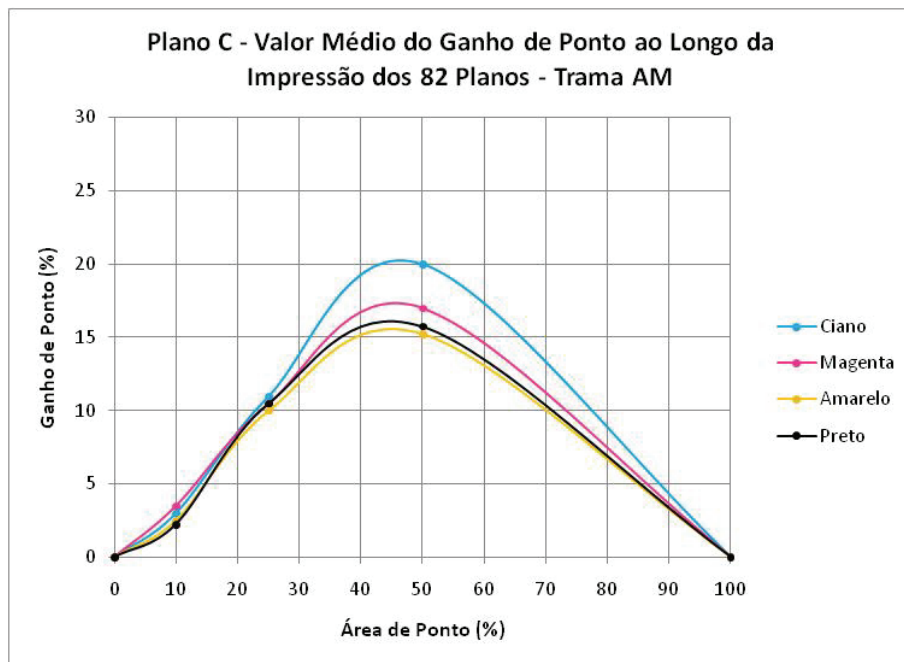
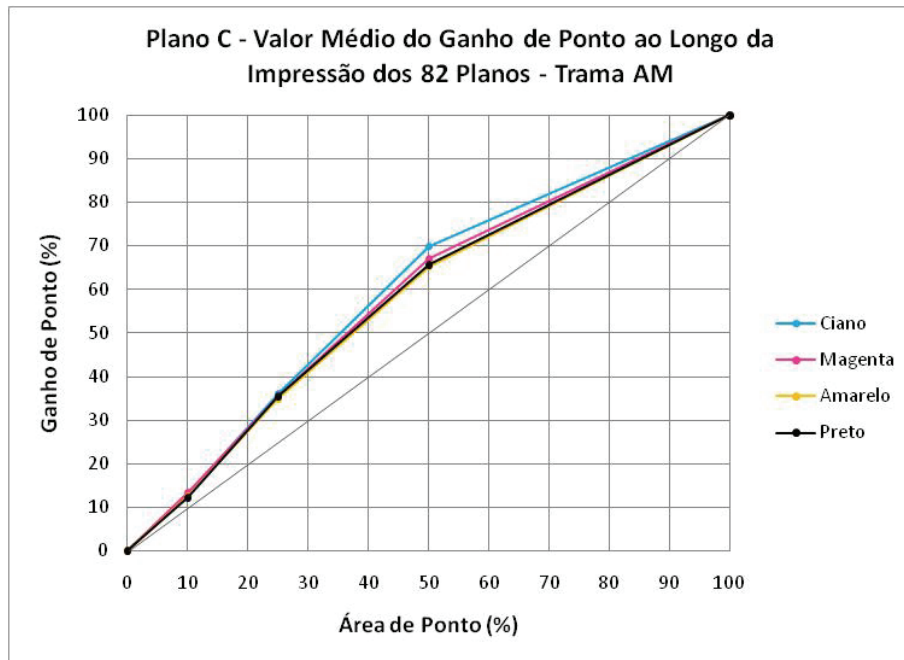


Figura 36 - Planos C – Valor médio do ganho de ponto - trama AM



Ao comparar as curvas de ganho de ponto entre os planos A (AM), B (FM) e C (AM), verificamos que houve maior ganho de ponto na impressão dos planos C do que nos planos A (planos impressos em AM) e idêntico aos planos B (impressos em FM). Através dos gráficos podemos ainda observar que o ganho de ponto da impressão do plano B, plano impresso em trama FM, registou um ganho de ponto reduzido e até

menor que no plano C impresso em trama AM. Estas situações anteriormente expostas explicam-se facilmente pela diferença de curva de calibração aplicada na gravação das chapas dos planos A e B.

A partir do gráfico relativo à trama estocástica, podemos ainda verificar que o valor máximo de ganho de ponto foi nas áreas de trama entre os trinta e setenta por cento, com um pico máximo de 35% de ganho de ponto na cor amarela e 34% para a cor preta.

Na impressão do plano C foi onde se registaram os maiores valores de ganho de ponto em trama AM. Observando o gráfico verificamos que, em todas as cores na área de trama de vinte e cinco por cento, há um ganho de ponto entre os 40 e 45%. Neste gráfico encontramos ainda a cor ciano como a cor que mais ganhou ponto. Esta situação é completamente contrária aos outros dois planos. Salienta-se o facto de no plano C só existirem três pontos de medição de ganho de ponto (aos 10, 25 e 50%) e não conseguirmos ter uma curva com mais rigor.

Na análise aos gráficos dos planos impressos em trama AM, verificamos que as áreas onde o ganho de ponto foi mais significativo são as áreas de trama do plano entre os quinze e os quarenta por cento.

3.3 – Comentário síntese

Em geral, as tramas FM têm uma maior tendência para o ganho de ponto que as tramas AM. Neste caso, e na minha opinião, os valores reduzidos de ganho de ponto verificados nas medições do plano B (e também ao A), deveram-se ao facto de ter existido uma “correção agressiva” na curva de calibração durante a gravação das chapas. Contudo, esta “correção agressiva” é consciente, e efetuou-se sob o controlo rigoroso no processo de pré-impressão e impressão.

As curvas das cores com maior ganho de ponto da trama FM são a preta e amarela e coincidem com as cores que, normalmente, mais ganham ponto em trama FM. Curiosamente foram também as curvas que foram menos compensadas nas chapas. (R.I.T., 2004: p. 16).

Perante os gráficos apresentados de ganho de ponto, verificamos que no plano C existe uma diferença significativa de ganho de ponto em relação aos outros dois planos e que podia condicionar a interpretação/análise das suas imagens impressas. Todavia, este problema foi ignorado, pois o resultado pretendido foi conseguido: apresentar aos dois públicos um conjunto de imagens impressas em trama convencional com requisitos

menos rigorosos, pois foi sempre intenção que o plano C fosse um plano de controlo e verificação/validação dos outros dois planos, A e B.

4- Resultados dos Inquéritos

A apresentação dos resultados tem por base o tratamento dos dados que foram recolhidos na realização do questionário que foi efetuado aos dois tipos de público-alvo.

Os resultados estão sempre apresentados numa tabela comparativa entre os dois tipos de público-alvo de forma a ser mais fácil de detetar e interpretar as diferenças entre os mesmos. Associado às tabelas, estão ainda as imagens do plano que serviram de base à resposta do questionário.

Os campos assinalados a cinza com os valores a negrito, indicam os resultados mais elevados dos dois tipos de público em relação a cada uma das imagens dos planos.

De realçar, ou valorizar adicionalmente, os resultados obtidos nas imagens 1 e 4, pois estas são alvos teste da R.I.T. e foram preparadas e construídas para efetuar um número elevado de testes de cor, contraste, sombras, detalhes, entre outras situações.

4.1 – Qualidade visual das imagens

A tabela seguinte indica os resultados obtidos relativos às diferentes perceções que cada tipo de público teve em relação à qualidade visual de cada imagem proposta para análise nos diferentes planos de impressão.

Questão: “Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens”.

Tabela 11 - Comparação das diferentes imagens nos três planos







Preferência na qualidade visual das imagens			
Imagem 1	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	27%	43%
	B (FM)	69%	57%
	C (AM)	4%	0%

Imagem 2	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	34%	21%
	B (FM)	62%	71%
	C (AM)	4%	8%
Imagem 3	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	42%	36%
	B (FM)	50%	50%
	C (AM)	8%	14%
Imagem 4	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	35%	29%
	B (FM)	65%	71%
	C (AM)	0%	0%
Imagem 5	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	50%	14%
	B (FM)	46%	86%
	C (AM)	4%	0%
Imagem 6	Plano	Público profissional	Não profissional
	A (AM)	50%	21%
	B (FM)	50%	71%
	C (AM)	0%	8%

Numa análise genérica, e tendo apenas como base a interpretação da tabela apresentada, foram as imagens do plano B que, globalmente, obtiveram a preferência de todos dos os inquiridos, quer no público profissional quer no público não profissional. Nesta constatação, com exceção na imagem 1, os valores mais altos estão no público não profissional. Noutros casos, verificaram-se oscilações mínimas ou iguais entre os dois públicos, como foi no caso dos resultados obtidos através das imagens 2 e 3, respetivamente.

Segundo os inquiridos, as imagens do plano C são as que apresentam pior qualidade visual tendo, em algumas situações, apresentados valores nulos de

preferência. Estas imagens foram ainda consideradas como as de pior qualidade visual pelos dois públicos. Esta situação prova que os dois públicos são sensíveis à qualidade de reprodução e que as preferências são indicadas como esperado. Um aspeto a realçar é a análise que o público não profissional atribui às imagens do plano B, pois foi sempre melhor, verificando-se, em algumas situações, diferenças superiores a vinte por cento em relação ao público profissional.

As imagens de referência da R.I.T. (1 e 4) do plano B, foram também as imagens consideradas com melhor qualidade visual pelos dois públicos, sendo mais consensual as respostas relativas à imagem 4 (71% no público não profissional e 65% no público profissional). Curiosamente, a imagem que foi mais consensual à questão de preferência sobre a melhor qualidade visual pelo público não profissional (a imagem 5 do plano B com 86%) é a única que no público profissional não é a melhor, pois este considerou a imagem do plano A como a melhor (50%).

Relativamente às imagens fotografadas e utilizadas especificamente para o estudo deste trabalho (imagens 2, 3, 5 e 6), todas as imagens do plano B tiveram melhor preferência no público não profissional que no público profissional (exceção feita à imagem 5 do plano A).

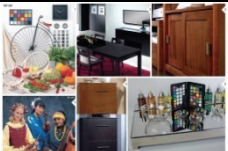
A imagem com melhores valores preferência, atribuídos pelo público profissional, foi a imagem 1 do plano B (imagem teste da R.I.T.) com 69% de escolha.

4.2 – Qualidade visual global dos planos

A tabela seguinte indica os valores atribuídos à perceção geral da qualidade visual global dos planos, que os públicos-alvo manifestaram em relação aos planos de impressão.

Questão: “Se tivesse que escolher o plano com as melhores imagens, qual seria o plano que escolheria?”

Tabela 12 - Qualidade visual global dos planos

Qualidade visual global dos planos de impressão			
Plano		Público profissional	Não profissional
	A (AM)	54%	43%
	B (FM)	46%	57%
	C (AM)	0%	0%

Os valores apontam para uma preferência diferente nos dois tipos de público. Enquanto o público profissional prefere o plano A, o público não profissional prefere o plano B. Todavia, os valores oscilam somente três pontos percentuais.


Parece importante sublinhar que na avaliação individual das imagens, em avulso, existia uma clara tendência, nos dois públicos, para a preferência da qualidade visual das imagens do plano B mas, quando em conjunto, visão global do plano, as diferenças entre os dois públicos são pouco significativas. O plano C não obteve qualquer preferência.

4.3 – Cor

As tabelas seguintes indicam os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos a algumas características de reprodução e fáceis de relacionar com algumas das imagens concretas.

Questões: “Em que imagem os tons de pele das modelos lhe parecem melhor? Em que imagem as cores das roupas dos modelos e do fundo, são mais apelativas?”


Tabela 13 - Tom e pureza da cor

	Cor (imagem 4)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Tom de Pele	61%	36%	3%	50%	31%	19%
Pureza da Cor	14%	86%	0%	19%	69%	12%

Questões: “Qual o camiseiro castanho que considera que tem as melhores cores?”

Qual o camiseiro Preto que considera que tem as melhores cores?”

Tabela 14 - Realismo da cor da madeira

	Realismo (imagens 3 e 5)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Cor Real da Madeira	36%	50%	14%	31%	63%	6%

Para análise da cor foi utilizada, preferencialmente, a imagem teste alvo da R.I.T. e as imagens relacionadas com mobiliário (imagens três, quatro e cinco). Em termos de cor, nomeadamente no tom de pele, a imagem da R.I.T. do plano A foi consensual pois atingiu os valores mais elevados nos dois públicos. Já em relação à pureza de cor e ao realismo da mesma na madeira, ambos os públicos-alvo registaram como melhores as imagens do plano B, com elevada referência à pureza de cor da imagem quatro no plano B (86% e 69%, no público profissional e público não profissional, respetivamente).

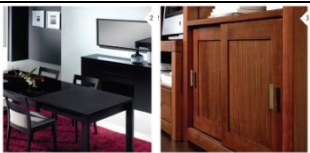
4.4 – Altas luzes, sombras e neutros

As tabelas seguintes indicam os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos a altas luzes, sombras e neutros em algumas das imagens dos diferentes planos.

Questões: “Qual é a imagem que considera que apresenta melhor detalhes e melhor perceção visual, nas zonas escuras?”

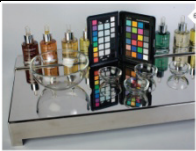
Em qual das imagens lhe parecem mais reais as sombras existentes nas portas do móvel?”

Tabela 15 - Meios-Tons

	Meios-tons (imagens 2 e 3)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Tons Imagem 2	64%	18%	18%	25%	50%	25%
Tons Imagem 3	36%	54%	10%	25%	50%	25%

Questão: “Na imagem B, os tons de cinza estão mais neutros e não têm tendência a ter outras cores.”

Tabela 16 - Neutros

	Neutros (imagem 6)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Tons Neutros	57%	36%	7%	50%	38%	12%

Os resultados apresentados nas tabelas, indicam, ao contrário do que seria de esperar e de acordo com a literatura (Bann, 2006: p. 39 e Kipphan, 2001: p.99), uma


tendência por valorizar para as imagens do plano A nos tons neutros e escuros, enquanto nos tons claros apresentam valores mais altos para as imagens do plano B. Relativamente aos tons neutros, ambos os públicos consideraram melhores as imagens do plano A. O plano C continua a ter os valores mais baixos entre os três planos. Contudo, neste parâmetro, foi bastante referenciado.

4.5 – Brancos

A tabela seguinte indica os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos aos brancos da imagem um, nos três planos impressos.

Questão: “Em que imagem considera que os tons de branco são mais reais e valorizam a imagem no seu todo?”

Tabela 17 - Brancos

	Brancos (imagem 1)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Brancos	50%	32%	18%	38%	38%	24%


Com base na imagem teste da R.I.T., a tendência de ambos os públicos foi para considerar melhor a imagem impressa no plano A. De realçar a pequena oscilação dos valores nos três planos quando analisada pelo público não profissional. Curiosamente neste parâmetro, encontramos os maiores valores para as imagens do plano C.

4.6 - Contraste

A tabela seguinte indica os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos ao contraste da imagem um nos três planos impressos.

Questão: “Na Imagem B o quadro branco que está por baixo do relógio tem mais contraste que nas imagens A e C?”

Tabela 18 - Contraste

	Contraste (imagem 1)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Contraste	50%	50%	0%	38%	50%	12%


Neste âmbito de análise, verificou-se uma divisão equitativa do público profissional pelos planos A e B, enquanto 50% do público não profissional, considerou o plano B melhor. O plano C continuou a registar os piores resultados.

4.7 – Brilhos e luminosidade

A tabela seguinte revela os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos aos brilhos e luminosidade existentes na imagem seis nos três planos impressos.

Questão: “Em qual das imagens considera que os talheres têm mais brilho e luminosidade.”

Tabela 19 - Brilhos e Luminosidade

	Brilhos e luminosidade (imagem 1)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Brilhos e luminosidade	34%	62%	4%	44%	50%	6%

Os valores registados apontam para um reconhecimento mais evidente de brilhos e luminosidade no plano B pelos dois públicos e que é uma situação que está de acordo com a literatura (Smyth, 2003: p. 133).


O valor mais elevado é relativo ao público profissional, com sessenta e dois por cento contra os cinquenta por cento para o público não profissional.

4.8 - Transparências

A tabela seguinte revela os valores atribuídos pelos dois públicos-alvo relativos à transparência existente na imagem seis nos três planos impressos.

Questão: “O tabuleiro cromado reflete melhor os objetos em que imagem?”

Tabela 20 – Reflexos / Transparências

	Transparências (imagem 6)					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Reflexos/transparências	40%	46%	14%	31%	56%	13%

Na imagem de referência com vista a registar o melhor índice de realismo relacionado com reflexos e transparência, ambos os públicos consideraram as imagens do plano B como sendo as melhores, embora com uma oscilação reduzida relativamente à do plano A efetuada pelo público profissional.

Maioritariamente o público não profissional considerou a imagem do plano B como a melhor (cinquenta e seis por cento).


4.9 – Sensibilidade à compra do mobiliário

Os dados recolhidos e apresentados neste parâmetro só podem ser considerados como indicativos, pois ambos os públicos não viram o mobiliário real, nem mesmo amostras de cor.

A resposta a esta questão é então baseada numa análise abstrata do móvel, onde a noção de representatividade e realismo do mobiliário tende a ter um carácter mais pessoal em função da sensibilidade do entrevistado.


Questão: “Se tivesse que comprar a mobília da imagem, comprava mais facilmente por que imagem?”

Tabela 21 - Foto 2

	Aspeto geral					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Foto 2	46%	40%	14%	25%	56%	19%

Questão: “Numa decisão de escolha, sem ver o móvel em exposição, qual é a imagem que considera mais realista ou que acha que representa melhor o móvel?”

Tabela 22 - Foto 3

	Aspeto geral					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Foto 3	36%	54%	10%	31%	50%	19%

As respostas encontradas, e atendendo aos critérios anteriormente referidos, tendem a considerar as imagens de mobiliário do plano B, como sendo as mais realistas e que representam melhor, no seu todo, o mobiliário. Exceção feita ao mobiliário da foto dois no público profissional. Contudo, é ainda interessante constatar que as respostas relativas à foto dois, no público profissional e não profissional, são consistentes com a análise individual da mesma, quando analisada pelos parâmetros de tons escuros e tons claros.

Relativamente ao mobiliário da foto três, ambos os públicos consideraram a imagem melhor, a imagem do plano B com uma diferença em relação aos outros planos, A e C, de mais de dezoito por cento. Ainda nesta análise é de salientar, no público não profissional, a pequena diferença percentual (12 %) existente entre as imagens A e C, quando as condições de produção e controlo foram tão diferentes.

4.10 – Focus group

Ao público profissional (estudantes licenciados, estudante de mestrado e designers da agência de comunicação), foi também utilizado o princípio de *focus group* para recolha de informação.

Em todos os grupos foi unânime a identificação do plano quanto ao tipo de trama utilizada (foi disponibilizado um conta fios).

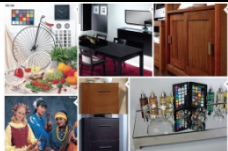
Nas diferentes discussões/debates, todos os grupos consideraram as imagens do plano C como sendo as imagens de pior qualidade quando comparadas com os outros dois planos. Globalmente, as considerações efetuadas às imagens, quando analisadas segundo os diversos parâmetros específicos, corresponderam às respostas dadas durante o inquérito. Verificou-se, durante a discussão, uma tendência para valorizar mais as imagens do plano A mas, com base nas respostas escritas, não se veio a confirmar essa tendência. Esta constatação pode, eventualmente, ser explicada pelo fato dos elementos mais participativos terem uma opinião ligeiramente diferente que a maioria dos inquiridos deste público.

Os aspetos específicos mais valorizados sobre as imagens do plano A foram os tons de pele, os brancos e o detalhe de imagem. No plano B foram valorizadas os seguintes parâmetros específicos: suavidade de transição de cores, gradação de cor, brilhos, negros e transparências.

Relativamente às imagens de mobiliário, todos os elementos dos focus group valorizaram mais as imagens do plano B.

Após o debate, foi então solicitado que respondessem à questão número sete. A tabela seguinte indica os resultados obtidos relativos à análise global aos planos de impressão segundo determinados parâmetros (cor, detalhe, aspeto visual, sombras e brilhos), após a realização do *focus group* com o público profissional. Na mesma tabela, estão ainda apresentados o mesmo tipo de resultado, relativos ao público não profissional, após a pausa de descanso entre a questão seis e a sete.

Tabela 23 - Análise geral dos planos

	Análise geral aos planos					
	Público profissional			Não profissional		
	A (AM)	B (FM)	C (AM)	A (AM)	B (FM)	C (AM)
Cor	65%	31%	4%	36%	57%	7%
Detalhe	42%	42%	16%	36%	50%	14%
Aspeto Visual	54%	42%	4%	21%	72%	7%
Sombras	35%	58%	7%	43%	50%	7%
Brilhos	38%	58%	4%	36%	50%	14%

Os resultados apresentados na tabela, indicam uma clara preferência, do público não profissional, pelas imagens impressas no plano B. Todos os resultados foram iguais ou superiores a cinquenta por cento em todos os parâmetros com clara evidência para o aspeto visual do plano, pois obteve setenta e dois por cento.

Aos resultados mais elevados manifestados pelo público não profissional no plano B, contrapõem-se os dois melhores resultados atribuídos pelo público profissional com as imagens do plano A.

Nesta avaliação, as imagens do plano C continuam a ser as menos apreciadas, estando os valores muito idênticos nos dois tipos de público (variação até três por cento). Exceção feita ao parâmetro dos brilhos com dez por cento. Mais uma vez os valores não são nulos ou muito baixos, ao contrário do que seria de esperar.

5 – Síntese

Em síntese, de uma forma global os resultados apresentados indicam como sendo as imagens dos planos B, as imagens mais apreciadas pelos dois públicos.

A análise ao plano A e ao plano B, foi aquela que originou mais minúcia por parte de todos os inquiridos, verificando-se nas respostas obtidas, pequenas oscilações face aos dois tipos de público.

De salientar que quando as imagens, são analisadas segundo uma visão global de qualidade, as impressões do plano B são sempre mais valorizadas (exceção feita à imagem número cinco). Contudo, quando esta análise é mais particularizada ou segundo um determinado parâmetro, esta valorização sofre oscilações, tornando por vezes, as imagens do plano A mais valorizadas.

PARTE V – Considerações finais

1. Considerações finais

Na base da realização desta dissertação esteve sempre presente um sentido eminentemente prático e operacional na análise dos resultados obtidos, por forma a (re)construir processos ou conceitos, dentro do mercado da indústria gráfica e, em particular, nas áreas associadas ao design gráfico e desenvolvimento de produto efetuado pelas agências de comunicação. Ou seja, que os resultados apresentados possam fornecer diversos e novos *inputs* aos diferentes setores na qual o estudo tem uma particular incidência.

A utilização da trama estocástica (FM) na reprodução de imagens impressas em offset e num substrato revestido, parece poder incorporar valor na sua representação, não só pelo aumento da gama tonal, conseguindo transições cromáticas bastante suaves e realistas, mas também pela ausência do clássico ponto que pode gerar efeitos indesejados nas imagens (Blatner *et al.*, 2004; Smyth, 2003, (Bann, 2006 e Kipphan, 2001).

O “estudo ensaio” efetuado a uma população profissional e não profissional, sobre a perceção da qualidade visual das mesmas imagens quando impressas em trama estocástica (FM) e trama convencional (AM), permitiu realçar alguns aspetos:

- .1) Ambos os públicos reconhecem existir diferenças na qualidade visual das imagens nos dois tipos de impressão estudados.
- .2) As diferenças de qualidade visual entre os dois tipos de trama foram mais evidenciadas quando as imagens são analisadas globalmente do que quando analisadas sob pontos de vista específicos (cor, sombras, brancos, etc.), tendo sido preferidas as imagens impressas em trama estocástica (FM).
- .3) Os resultados da amostra do público não profissional sobre as imagens em trama FM, foram sempre mais elevados que no público profissional, obtendo-se valores bastantes diferenciadores relativos à cor e qualidade visual das imagens.
- .4) O público não profissional, face às imagens de referência em estudo (R.I.T., Mobiliário e Vidro), teve sempre mais preferência pelas imagens em trama FM.

- .5) A boa e melhor percepção da qualidade visual das imagens em trama FM é reforçada pelo público não profissional, quando estas são analisadas no seu todo.

Diversos autores têm estudado e publicado diversos trabalhos experimentais com vista a confirmar algumas das vantagens da trama FM em relação à trama AM dentro de determinados parâmetros de imagens (Blatner *et al.*, 2004; Smyth, 2003, (Bann, 2006 e Kipphan, 2001; Pritchard, 2010; Johansson *et al.*, 2001), mas com a realização deste trabalho não só pretendíamos validar essa ideia, mas também transpô-la e confrontá-la no âmbito do mercado de consumo de produtos – o cliente final comprador de produtos de mobiliário.

Foi este pressuposto que pretendemos estudar, tentando investigar se esta qualidade adicional era percebida pelo público não profissional e, simultaneamente, valorizada na sua representação.

Este estudo circunscreveu-se, prioritariamente, à área da indústria de mobiliário, mas houve ainda a preocupação de escolher imagens que sugerem uma abordagem, embora não tão evidente, à área da indústria de vidro e cutelaria. Esta opção deveu-se ao facto dos produtos destas áreas, serem produtos que exigem gradações tonais muito uniformes, situações de detalhe extremo, tons escuros bem definidos, entre outros, na impressão offset e que, teoricamente, serão muito melhor reproduzidos através da trama estocástica.

A opção em aprofundar o conhecimento do uso da trama estocástica na qualidade das imagens na impressão offset e suas consequências práticas no consumidor, levou-nos a adotar uma metodologia não demasiado laboratorial, mas sim, eminentemente prática e associada à produção vulgar dos trabalhos gráficos de impressão offset. Todavia, era necessário produzir materiais fiáveis e adequados para serem sujeitos à avaliação do público-alvo.

A amostra utilizada para este “estudo ensaio” foi definida segundo uma necessidade específica.

Uma primeira preocupação foi então produzir planos de impressão com imagens específicas e impressas em tramas distintas, para poderem ser avaliadas de forma global junto de duas populações especiais: uma profissional e outra, denominada, não profissional (população compradora de produtos específicos e sem conhecimentos técnicos sobre os processos de impressão offset). A escolha do local da realização das

provas para teste, em particular para o plano em trama FM, foi feita segundo determinados critérios de escolha com base na experiência do investigador, nomeadamente, experiência com trabalhos em trama FM, conhecimento e, em particular, experiência do fornecedor em trama FM.

Neste processo de impressão, quer no Porto e em Lisboa, não se verificaram constrangimentos significativos dignos de registo, ficando somente a dúvida: “Caso a gravação das chapas no Porto não tivessem sido sujeitas a uma correção tão agressiva, que tipo de resultados é que teríamos obtido?”.

Uma consideração inicial sobre os materiais de suporte produzidos para os inquiridos, os três planos de impressão, é que os dados apresentados relativos às medições de densidade e ganho de ponto, garantem que os planos impressos em trama FM e AM, não apresentassem diferenças visíveis dentro da mesma série de impressão, garantindo desta forma uma neutralidade na análise das imagens quando distribuídas aleatoriamente aos inquiridos.

Por outro lado, o facto de utilizarmos imagens anteriormente preparadas para outros estudos (R.I.T., 2004), permitem-nos ter nos planos de impressão, uma referência de valor para a abordagem de determinados parâmetros de análise das imagens.

Uma das análises mais objetivas que os resultados obtidos indicam, é que, quando a mesma imagem é impressa em trama estocástica (FM), é mais valorizada a sua qualidade visual quando comparada com a impressão da mesma imagem em trama convencional (AM).

Mas será que quando não existe um termo de comparação essa valorização é reconhecida? Ou simplesmente continua a ser considerada uma boa imagem?

De facto, em nenhum dos resultados obtidos se verificaram diferenças superiores a 50% (salvo em duas exceções) pelo que poderemos concluir que as diferenças entre as imagens em trama AM e FM são diferenças “médias” e não do tipo “muito evidentes”.

De referir ainda que os produtos apresentados nos catálogos da indústria retratada (mobiliário) são, normalmente, apresentados através de uma única imagem e sem interferência de outras próximas. Face a esta constatação, julgamos que as imagens impressas em FM devem ser melhor consideradas, pois quando são analisadas individualmente neste trabalho, são claramente preferidas em relação às outras impressas em trama convencional.

A abordagem deste trabalho poderá ser o princípio para outros estudos sobre a qualidade das imagens quando impressas em trama estocástica mas numa perspectiva da análise de diferentes substratos e acabamentos com vernizes.

Poderá ainda ser abordado uma outra situação de estudo, dirigida à visão que os lojistas têm sobre a qualidade dos seus produtos impressos, visto que estes são os clientes primários.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

ADAMS, J. Michael; DOLIN, Penny (2002). *Printing Technology*. Albany: Delmar.

ARTIFLEX, Inc.(2005). “Imaging Science Technologies”. [On-Line],
www.artiflex.com/ImagingScience.pdf, 15/10/2010

BAER, Lorenzo (2002). *Produção Gráfica*. São Paulo: Editora Senac.

BANN, David (2006). *The All New Print Production Handbook*, Hove: Watson-Guption Publications.

BARBOSA, Conceição (2004). *Manual de Produção Gráfica*. Cascais: Publicações Principia.

BLATNER, David; CHAVEZ, Conrad; FLEISHMAN, Glenn; ROTH, Steve (2004). *Real Word Scanning & Halftones - Third Edition*. Berkeley: Peachpit Press.

GRAPHIC ARTS (2007). “SWOP 2007 Specs & Guidelines”. *Idealliance-International Digital Enterprise Alliance*, Alexandria, USA.

IDEALLIANCE (2010). “International Digital Enterprise Alliance”. [On-Line],
<http://www.idealliance.org/specifications/swop/certified-proofing-systems>, 15/10/2010

JANJOMSUKE, Wiphut, (2004). “Comparison of Color Gamut and Amplitude Responses Between AM and FM Screening”. *R.I.T. Teste Target 4.0*, Rochester: School of Print Media Publication. pp. 16-18.

JOHANSSON, Kaj; LUNDBERG, Peter; RYBERG, Robert (2007). *Graphic Print Production - Second Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

KIPPAN, Helmut (2001). *Handbook of Print Media*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

PIPES, Alan (2001). *Production for Graphic Designers*. London: Laurence King Publishing.

PRITCHARD, Gordon (2010). “Quality in Print”. [On-line],
<http://qualityinprint.blogspot.com/>, 15/10/2010

PRITCHARD, Gordon (2008). *Halftone Screening*. Wheton: Bridg’s Handbooks.

PUÉRTOLAS, Rafael (2008). *Diseño y Producción Gráfica*. Barcelona: Ediciones CPG.

RIT, School (2004). *Test Target 4.0*. Rochester: School of Print Media Publication.

ROCHA, Carlos e NOGUEIRA, Mário (1999). *Panorâmica da Artes Gráficas-Vol I e II*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

SEYBOLD, Report (2010). “Seybol Publishing”. [On-line],
<http://www.seyboldreport.com/>, 15/10/2010

SMYTH, Sean (2003). *The Print and Production Manual*. Surrey: Pira Internation Ltd.

TECNOLOGIA GRÁFICA (2010). “Revista técnica do setor gráfico brasileiro”. [On-Line],
http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=159:os-novos-perfis-icc-baseados-na-12647&catid=60:normalizacao&Itemid=185, 15/10/2010

ÍNDICE DE FIGURAS

Índice da Figuras

Figura 1 - Construção da trama convencional	17
Figura 2 – Imagem em trama de meio-tom	18
Figura 3 – Efeitos óticos indesejados	19
Figura 4 - Ângulos da trama	20
Figura 5 - Seleção CMYK para produção de uma imagem em quadricromia.	20
Figura 6 - Construção da roseta de centro vazio	21
Figura 7 - Construção da roseta de ponto ao centro	21
Figura 8 - Gradação da trama em ponto redondo	23
Figura 9 - Gradação da trama em ponto quadrado	23
Figura 10 - Gradação da trama em ponto elíptico ou diamante.....	23
Figura 11 - Gradação da trama em ponto euclidiano	24
Figura 12 - Efeitos Moiré	25
Figura 13 – Outros padrões <i>moiré</i> e impressão defeituosa.....	25
Figura 14 - Gradação de tom em trama FM e AM	26
Figura 15 - Meio-Tom em trama FM e AM	27
Figura 16 - Reprodução de imagem em trama FM e AM	27
Figura 17 - Dimensão e organização do ponto numa trama FM	28
Figura 18 - Gerações da trama.....	29
Figura 19 - Ganho de ponto mecânico	32
Figura 20 - Ganho de ponto mecânico e ótico.....	33
Figura 21 - Plano com dois conjuntos impressos: AM à esquerda – FM à direita.....	36
Figura 22 - Imagens teste da R.I.T.	37
Figura 23 - Barra de calibração de densidades	39
Figura 24 - Barra de calibração ganho de ponto.....	39
Figura 25 - Barra de escala de cinzentos	39
Figura 26 - Leitura da densidade	46
Figura 27 - Leitura do ganho de ponto	46
Figura 28 - Caracterização dos inquiridos.....	48
Figura 29 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos A – Porto.....	51
Figura 30 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos C – Lisboa.....	53
Figura 31 - Variação da densidade das cores CMYK nos planos B – Porto.....	54
Figura 32 – Ganho de ponto - Chapas plano A - AM	57

Figura 33 – Ganho de ponto - Chapas plano B - FM	58
Figura 34 - Planos A – Valor médio do ganho de ponto - trama AM	60
Figura 35 - Planos B – Valor médio do ganho de ponto - trama FM	61
Figura 36 - Planos C – Valor médio do ganho de ponto - trama AM	62

ÍNDICE DE TABELAS

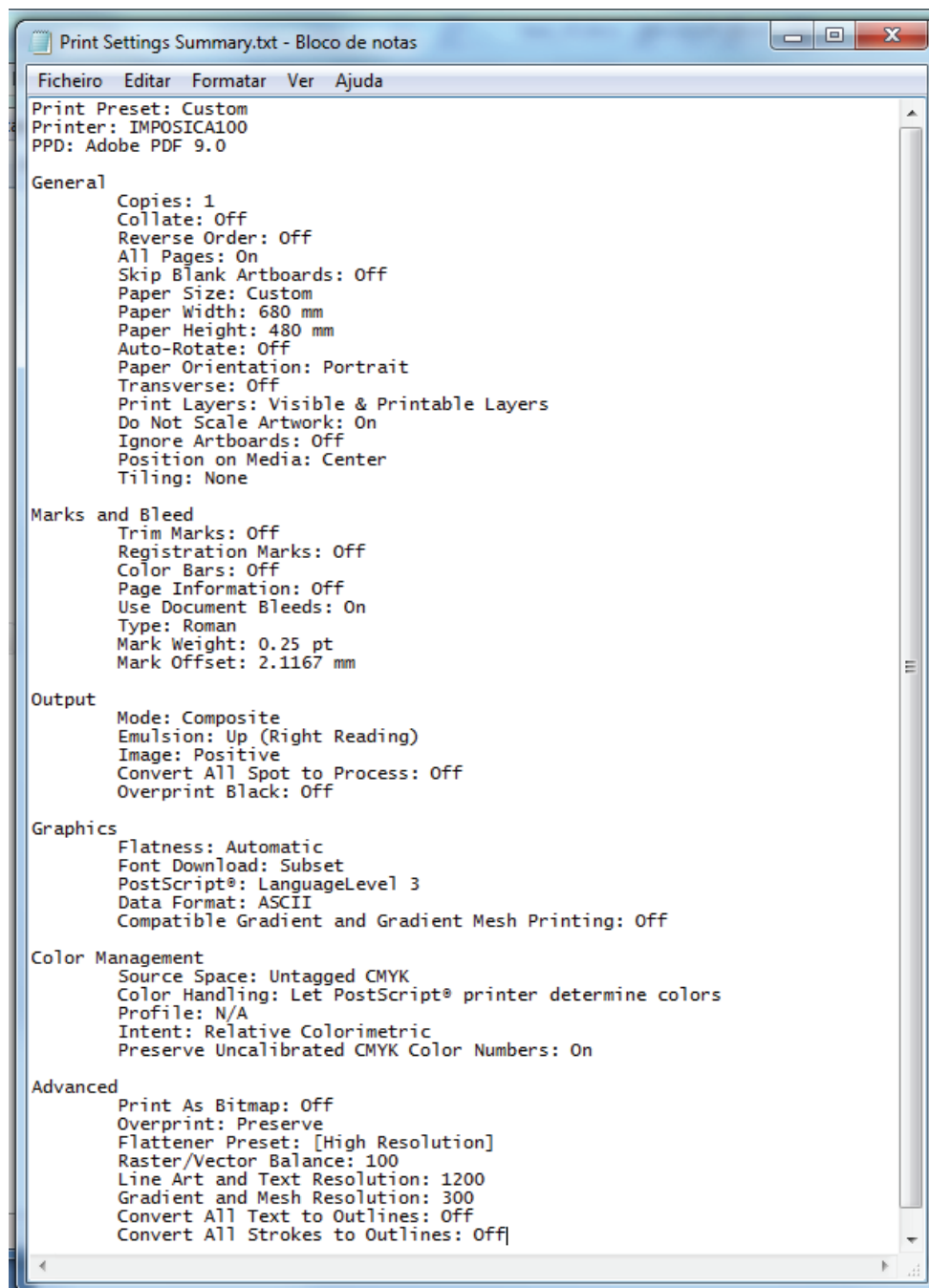
Índice das Tabelas

Tabela 1 - Cálculo do período de trama	17
Tabela 2 - Principais características de cada tipo de roseta.....	22
Tabela 3 – Resumo dos principais atributos da forma do ponto	24
Tabela 4 - Equivalência de frequências entre tramas FM e AM	30
Tabela 5 - Principais vantagens vs desvantagens da trama FM	30
Tabela 6 - Valores de saída na gravação das tramas AM e FM	41
Tabela 7 - Valores de referência da densidade utilizados para impressão	43
Tabela 8 - Nomes e características da trama dos 3 planos	49
Tabela 9 - Valores médios de densidade por cor e por tipo de plano.....	56
Tabela 10 – Valor percentual médio ganho de ponto nas chapas.....	59
Tabela 11 - Comparação das diferentes imagens nos três planos.....	64
Tabela 12 - Qualidade visual global dos planos.....	66
Tabela 13 - Tom e pureza da cor	67
Tabela 14 - Realismo da cor da madeira	67
Tabela 15 - Meios-Tons.....	68
Tabela 16 - Neutros	68
Tabela 17 - Brancos.....	69
Tabela 18 - Contraste.....	69
Tabela 19 - Brilhos e Luminosidade	70
Tabela 20 – Reflexos / Transparências.....	70
Tabela 21 - Foto 2.....	71
Tabela 22 - Foto 3.....	71
Tabela 23 - Análise geral dos planos.....	73

Apêndices

.1 Documentos

1.1 – Print Setting Summary



1.2- Questionário Individual

Questionário de Pesquisa de Campo

Todos os dados recolhidos serão unicamente utilizados para a pesquisa e elaboração de uma Dissertação de Mestrado em Tecnologias Gráficas.

Mestrando: Vítor José Martins dos Santos Jorge

NOTA IMPORTANTE

A análise comparativa entre imagens deve ser **efetuada três a três a partir da mesma identificação numérica**, ou seja, comparar a imagem **1** dos planos **A, B e C**.

A resposta a este tipo de questionário é individual e anónima. Todavia, as respostas podem ser precedidas de uma pequena discussão.

A análise das imagens impressas deve ser efetuada sob nenhuma condição específica de luz.

A - Realização do Questionário

Data: _____

Hora: _____

Localidade: _____

B - Dados do inquirido

Sexo: Masculino Feminino

Estado Civil: Casado(a) Solteiro(a) Divorciado(a) Viúvo(a) Outro

Idade: [18-24 anos] [25-34 anos] [35-45 anos] [+ 45 anos]

Profissional no Setor da Indústria Gráfica: Sim Não

1 Considere a IMAGEM 1 dos planos A, B e C

1.1) Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má			Média				Excelente		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 1A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 1B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 1C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2 - Em que imagem considera que os tons de branco são mais reais e valorizam a imagem no seu todo?

(Considere tons de branco, as nuances e zonas brancas da imagem)

Na imagem 1A | Na imagem 1B | Na imagem 1C | Indiferente

1.3 - Toda a fruta existente na imagem B é mais real que nas imagens A e C?

Discordo totalmente | Discordo | Sem opinião | Concordo | Concordo totalmente

1.4 - Em que imagem gosta mais do aspeto visual da garrafa e do copo de vinho?

(Considere o aspeto visual as características de detalhe, pormenor e cor)

Na imagem 1A | Na imagem 1B | Na imagem 1C | Indiferente

1.5 - Na Imagem B o quadro branco que está por baixo do relógio tem mais contraste que nas imagens A e C?

(Considere como contraste a diferença entre os tons claros e tons escuros)

Discordo totalmente | Discordo | Sem opinião | Concordo | Concordo totalmente

1.6 - Em qual das imagens considera que os talheres têm mais brilho e luminosidade.

Na imagem 1A | Na imagem 1B | Na imagem 1C | Indiferente

2 Considere a IMAGEM 4 dos planos A, B e C

2.1 - Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má				Média		Excelente			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 4A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 4B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 4C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2 - Em que imagem os tons de pele das modelos lhe parecem melhor?

Na imagem 4A | Na imagem 4B | Na imagem 4C | São iguais

2.3 Em que imagem as cores das roupas dos modelos e do fundo, são mais apelativas?

Na imagem 4A | Na imagem 4B | Na imagem 4C | Indiferente

3 Considere a IMAGEM 2 dos planos A, B e C

3.1 - Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má				Média		Excelente			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 2A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 2B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagem 2C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2 - Qual é a imagem que considera que apresenta melhor detalhes e melhor percepção visual, nas zonas escuras?

Na imagem 2A | Na imagem 2B | Na imagem 2C | Indiferente

3.3 - Se tivesse que comprar a mobília da imagem, comprava mais facilmente por que imagem?

Na imagem 2A | Na imagem 2B | Na imagem 2C | Indiferente

4 Considere a IMAGEM 3 dos planos A, B e C

4.1 - Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má				▶ Média				▶ Excelente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 3A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 3B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2 - Em qual das imagens lhe parecem mais reais as sombras existentes nas portas do móvel?

Na imagem 3A Na imagem 3B Na imagem 3C Indiferente

4.3 - E nos Brilhos?

Na imagem 3A Na imagem 3B Na imagem 3C Indiferente

4.4 - Numa decisão de escolha, sem ver o móvel em exposição, qual é a imagem que considera mais realista ou que acha que representa melhor o móvel?

A imagem 3A A imagem 3B A imagem 3C Indiferente

5 Considere a IMAGEM 5 dos planos A, B e C

5.1 - Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má				▶ Média				▶ Excelente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 5A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 5B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 5C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.2 Nas imagens estão fotografados dois camiseiros iguais mas com acabamentos de cor diferentes. Qual o camiseiro castanho que considera que tem as melhores cores?

O da imagem 5A O da imagem 5B O da imagem 5C Não existe diferença

5.3 Qual o camiseiro Preto que considera que tem as melhores cores?

O da imagem 5A O da imagem 5B O da imagem 5C Não existe diferença

6 Considere a IMAGEM 6 dos planos A, B e C

6.1 - Na sua análise classifique, globalmente, a qualidade visual das impressões nas três imagens.

	Má				▶ Média				▶ Excelente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Imagem 6A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 6B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imagem 6C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 - Em que paleta, as cores se apresentam mais puras e saturadas?

(A paleta é o objeto preto com quadrados de cor. Considere cores puras e saturadas, as cores que apresentam uma luminosidade mais forte e real).

A da imagem 6A | A da imagem 6B | A da imagem 6C | Não existe diferença

6.3 - Na imagem B, os tons de cinza estão mais neutros e não têm tendência a ter outras cores.

Discordo totalmente | Discordo | Sem opinião | Concordo | Concordo totalmente

6.4 - O tabuleiro cromado reflete melhor os objetos em que imagem?

O da imagem 6A | O da imagem 6B | O da imagem 6C | Não existe diferença

*Pausa de 1 minuto para o público não profissional
ou
Focus Group para o público profissional*

7 Observe agora os três planos de impressão

7.1 - Se tivesse que escolher o plano com as melhores imagens, qual seria o plano que escolheria?

O plano A | O plano B | O plano C

Justifique a sua resposta em algumas linhas.

7.2 - Ordene os planos de imagens de 1 a 3, segundo as características apresentadas.

(Em cada característica deverá atribuir um valor de 1 a 3 para cada plano. Não pode repetir o número na mesma característica. Considere o número 1 como melhor, o 2 como médio e o 3 como pior).

	Plano A	Plano B	Plano C
Melhor cor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Imagem com mais detalhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melhor aspeto geral das imagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mais realismo em sombras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior realismo nos brilhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigado pela colaboração.

1.3 - Guião *focus group*

Guião para Focus Group

Todos os dados recolhidos serão unicamente utilizados para a pesquisa e elaboração de uma Dissertação de Mestrado em Tecnologias Gráficas.

Mestrando: Vítor José Martins dos Santos Jorge

Questões

- .1) Conseguem identificar os diferentes tipos de impressão dos três planos entregues?
(disponível o uso de conta-fios).
- .2) Nos meios-tons, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .3) Nos brilhos, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .4) Nas zonas de sombra, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .5) Na saturação das cores, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .6) Nas gradações de tom, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .7) Nos detalhes, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .8) Nos tons de pele qual o plano com melhor reprodução de cor?
- .9) Nas transparências, qual o plano que apresenta melhor índice de realismo?
- .10) Globalmente, qual o plano impresso que consideram com melhor qualidade?
- .11) Nas imagens com elementos de madeira, qual o plano com melhor qualidade visual?

Anexo I

REGISTO DAS DENSIDADES – Planos A, B e C

Empresa do Porto – Registo dos valores da densidade
Planos A – Impressos em AM

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	C						
(PC)11	1,54	1,45	1,49	1,49	1,51	1,50	1,50
(PC)12	1,51						1,46
(PC)13	1,50						1,44
(PC)14	1,53	1,48	1,45	1,43	1,45	1,47	1,50
(PC)15	1,52						1,47
(PC)16	1,47						1,50
(PC)17	1,56	1,47	1,46	1,44	1,44	1,46	1,46
(PC)18	1,50						1,43
(PC)19	1,51						1,45
(PC)20	1,47	1,44	1,44	1,44	1,45	1,45	1,44

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	M						
(PC)11	1,64	1,74	1,75	1,75	1,75	1,76	1,80
(PC)12	1,62						1,63
(PC)13	1,66						1,58
(PC)14	1,66	1,61	1,59	1,58	1,57	1,58	1,60
(PC)15	1,63						1,65
(PC)16	1,65						1,65
(PC)17	1,69	1,64	1,63	1,61	1,61	1,62	1,63
(PC)18	1,67						1,63
(PC)19	1,68						1,64
(PC)20	1,62	1,67	1,68	1,67	1,69	1,70	1,70

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	Y						
(PC)11	1,49	1,49	1,47	1,50	1,50	1,51	1,53
(PC)12	1,50						1,50
(PC)13	1,47						1,49
(PC)14	1,46	1,43	1,43	1,39	1,37	1,40	1,44
(PC)15	1,44						1,45
(PC)16	1,38						1,41
(PC)17	1,41	1,39	1,39	1,37	1,36	1,37	1,39
(PC)18	1,42						1,43
(PC)19	1,42						1,43
(PC)20	1,46	1,46	1,46	1,45	1,47	1,49	1,51

Pista	1	15	30	45	60	75	82
	K						
(PC)11	2,17	2,09	2,08	2,09	2,13	2,13	2,14
(PC)12	2,18						2,08
(PC)13	2,09						2,12
(PC)14	2,19	2,09	2,09	2,05	2,05	2,09	2,11
(PC)15	2,14						2,04
(PC)16	2,07						2,07
(PC)17	2,09	2,05	2,02	1,99	1,99	2,02	2,02
(PC)18	2,10						1,97
(PC)19	2,29						2,18
(PC)20	2,31	2,18	2,19	2,18	2,23	2,25	2,24

**Empresa do Porto – Registo dos valores da densidade
Planos B – Impressos em FM**

Pista	1	15	30	45	60	75	82
	C						
(PC)1	1,55	1,49	1,51	1,49	1,52	1,53	1,49
(PC)2	1,53						1,47
(PC)3	1,57						1,55
(PC)4	1,54	1,45	1,47	1,45	1,44	1,48	1,49
(PC)5	1,54						1,50
(PC)6	1,50						1,45
(PC)7	1,55	1,58	1,55	1,52	1,56	1,57	1,59
(PC)8	1,49						1,44
(PC)9	1,50						1,45
(PC)10	1,55	1,48	1,49	1,50	1,49	1,50	1,50

Pista	1	15	30	45	60	75	82
	M						
(PC)1	1,64	1,62	1,60	1,66	1,64	1,65	1,67
(PC)2	1,64						1,62
(PC)3	1,67						1,65
(PC)4	1,64	1,56	1,57	1,59	1,60	1,60	1,63
(PC)5	1,68						1,64
(PC)6	1,64						1,60
(PC)7	1,60	1,54	1,52	1,48	1,51	1,50	1,54
(PC)8	1,46						1,56
(PC)9	1,66						1,63
(PC)10	1,62	1,69	1,73	1,71	1,71	1,74	1,76

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	Y						
(PC)1	1,37	1,37	1,33	1,37	1,38	1,37	1,37
(PC)2	1,36						1,35
(PC)3	1,35						1,35
(PC)4	1,35	1,35	1,32	1,33	1,31	1,34	1,33
(PC)5	1,34						1,32
(PC)6	1,34						1,32
(PC)7	1,36	1,30	1,33	1,33	1,30	1,33	1,33
(PC)8	1,40						1,39
(PC)9	1,44						1,47
(PC)10	1,44	1,46	1,47	1,44	1,46	1,48	1,48

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	K						
(PC)1	2,22	2,18	2,13	2,16	2,15	2,10	2,05
(PC)2	2,22						2,04
(PC)3	2,23						2,12
(PC)4	2,25	2,15	2,12	2,13	2,18	2,12	2,08
(PC)5	2,25						2,21
(PC)6	2,21						2,11
(PC)7	2,14	2,07	2,05	2,05	2,08	2,09	2,11
(PC)8	2,19						2,11
(PC)9	2,15						2,14
(PC)10	2,12	2,04	2,10	2,08	2,09	2,15	2,14

**Empresa de Porto – Registo dos valores da densidade
Planos C – Impressos em AM**

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	C						
(PC)1	1,52	1,49	1,46	1,52	1,51	1,55	1,54
(PC)2	1,55						
(PC)3	1,55	1,59	1,60	1,59	1,61	1,58	1,60
(PC)4	1,56						
(PC)5	1,53	1,56	1,49	1,47	1,50	1,53	1,54

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	M						
(PC)1	1,59	1,60	1,60	1,63	1,62	1,64	1,64
(PC)2	1,66						
(PC)3	1,69	1,66	1,63	1,64	1,65	1,67	1,68
(PC)4	1,57						
(PC)5	1,60	1,63	1,64	1,62	1,63	1,69	1,70

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	Y						
(PC)1	1,33	1,33	1,38	1,42	1,41	1,41	1,40
(PC)2	1,33						
(PC)3	1,34	1,35	1,39	1,39	1,45	1,47	1,47
(PC)4	1,38						
(PC)5	1,42	1,45	1,46	1,53	1,53	1,50	1,51

	1	15	30	45	60	75	82
Pista	K						
(PC)1	2,18	2,20	2,22	2,21	2,19	2,19	2,19
(PC)2	2,16						
(PC)3	2,16	2,15	2,11	2,08	2,08	2,12	2,13
(PC)4	2,10						
(PC)5	2,09	2,11	2,07	2,09	2,09	2,05	2,07

Anexo II

REGISTOS DO GANHO DE PONTO - Planos A, B e C

**Empresa do Porto – Registo da medição de ganho do ponto
Planos A – Impressos em AM**

Trama%	1	30	60	82	Media	Var.		Gráfico
	C							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	11	12	11	11,25	13%	12,50	13,00
20	22	23	24	24	23,25	16%	16,25	16,00
30	36	35	37	35	35,75	19%	19,17	19,00
40	46	43	44	43	44	10%	10,00	20,00
50	60	58	57	58	58,25	17%	16,50	17,00
60	70	67	68	67	68	13%	13,33	13,00
70	79	75	75	76	76,25	9%	8,93	9,00
80	86	83	84	84	84,25	5%	5,31	5,00
90	94	91	92	92	92,25	2%	2,50	3,00
100						0	0,00	0,00
100	1,44	1,41	1,42	1,39				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82	Media	Var.		Gráfico
	M							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	12	12	12	11,75	18%	17,50	17,00
20	24	24	25	25	24,5	23%	22,50	23,00
30	38	37	38	39	38	27%	26,67	27,00
40	52	50	51	51	51	28%	27,50	28,00
50	65	62	64	63	63,5	27%	27,00	27,00
60	75	72	74	73	73,5	23%	22,50	23,00
70	83	80	81	81	81,25	16%	16,07	16,00
80	90	88	89	89	89	11%	11,25	11,00
90	96	94	95	95	95	6%	5,56	6,00
100						0	0,00	0,00
100	1,62	1,67	1,66	1,7				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82				
	Y				Media	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	11	12	11	11,25	13%	12,50	13,00
20	22	24	25	24	23,75	19%	18,75	19,00
30	35	37	39	38	37,25	24%	24,17	24,00
40	47	48	50	50	48,75	22%	21,88	22,00
50	58	58	60	60	59	18%	18,00	18,00
60	67	66	68	67	67	12%	11,67	12,00
70	74	75	77	76	75,5	8%	7,86	8,00
80	83	84	82	83	83	4%	3,75	4,00
90	92	91	92	92	91,75	2%	1,94	2,00
100							0,00	0,00
100	1,38	1,36	1,38	1,4				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82				
	K				Media	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	12	13	12	12	20%	20,00	20,00
20	25	25	26	25	25,25	26%	26,25	26,00
30	40	38	38	38	38,5	28%	28,33	28,00
40	52	48	49	50	49,75	24%	24,38	24,00
50	62	60	60	60	60,5	21%	21,00	21,00
60	72	69	69	70	70	17%	16,67	17,00
70	80	77	77	78	78	11%	11,43	11,00
80	88	87	88	87	87,5	9%	9,38	9,00
90	98	96	97	96	96,75	8%	7,50	8,00
100						0	0,00	0,00
100	2,08	2,09	2,11	2,14				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

**Empresa do Porto – Registo da medição de ganho do ponto
Planos B – Impressos em FM**

Trama%	1	30	60	82				
	C				Media	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	11	12	11	11,25	12,50%	12,5	13,00
20	21	24	24	24	23,25	16,25%	16,3	16,00
30	35	36	38	35	36,00	20,00%	20,0	20,00
40	48	49	51	50	49,50	23,75%	23,8	24,00
50	62	61	63	63	62,25	24,50%	24,5	25,00
60	68	69	71	74	70,50	17,50%	17,5	18,00
70	78	81	82	81	80,50	15,00%	15,0	15,00
80	87	87	88	86	87,00	8,75%	8,7	9,00
90	95	95	96	94	95,00	5,56%	5,6	6,00
100	100	100	100	100	100,00	0	0,0	0,00
100	1,39	1,37	1,39	1,38				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82				
	M				Média	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	12	12	11	11,5	15%	15,00	15,00
20	24	24	25	24	24,25	21%	21,25	21,00
30	38	37	38	37	37,5	25%	25,00	25,00
40	52	51	51	53	51,75	29%	29,38	29,00
50	65	64	66	65	65	30%	30,00	30,00
60	73	74	75	74	74	23%	23,33	23,00
70	82	81	83	84	82,5	18%	17,86	18,00
80	89	88	90	90	89,25	12%	11,56	12,00
90	97	98	98	96	97,25	8%	8,06	8,00
100	100	100	100	100	100	0%	0,00	0,00
100	1,54	1,66	1,66	1,69				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82				
	Y				Media	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	11	12	11	11	10%	10,00	10,00
20	23	25	23	24	23,75	19%	18,75	19,00
30	38	39	40	38	38,75	29%	29,17	29,00
40	53	54	55	54	54	35%	35,00	35,00
50	66	68	68	67	67,25	35%	34,50	35,00
60	75	74	76	75	75	25%	25,00	25,00
70	82	82	83	82	82,25	18%	17,50	18,00
80	89	89	89	89	89	11%	11,25	11,00
90	95	95	95	94	94,75	5%	5,28	5,00
100	100	100	100	100	100	0%	0,00	0,00
100	1,36	1,34	1,34	1,38				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

Trama%	1	30	60	82				
	K				Media	Var.		Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12	11	12	12	11,75	18%	17,50	18,00
20	24	24	25	25	24,5	23%	22,50	23,00
30	38	37	38	38	37,75	26%	25,83	26,00
40	52	53	54	52	52,75	32%	31,88	32,00
50	67	68	67	66	67	34%	34,00	34,00
60	78	78	79	80	78,75	31%	31,25	31,00
70	86	85	90	86	86,75	24%	23,93	24,00
80	92	92	94	94	93	16%	16,25	16,00
90	97	98	98	98	97,75	9%	8,61	9,00
100	100	100	100	100	100	0%	0,00	0,00
100	2,06	2,07	2,11	2,09				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

**Empresa de Lisboa – Registo da medição do ganho do ponto
Planos C – Impressos em AM**

	1	30	60	82				
Trama%	C				Media			Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12	13	13	14	13	30		30,00
25	35	37	36	36	36	44		44,00
50	71	69	71	69	70	40		40,00
100	100	100	100	100	100	0		0,00
100	1,51	1,53	1,52	1,52				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

	1	30	60	82				
Trama%	M				Media			Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	13	14	13	14	13,5	35		35,00
25	35	36	36	35	35,5	42		42,00
50	68	67	68	65	67	34		34,00
100	100	100	100	100	100	0		0,00
100	1,59	1,6	1,61	1,58				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

	1	30	60	82				
Trama%	Y				Media			Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12	13	12	13	12,5	25		25,00
25	34	36	35	35	35	40		40,00
50	65	65	66	65	65,25	30,5		31,00
100	100	100	100	100	100	0		0,00
100	1,31	1,34	1,32	1,32				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

	1	30	60	82				
Trama%	K				Media			Gráfico
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12	13	12	12	12,25	22,5		23,00
25	36	35	36	35	35,5	42		42,00
50	67	65	66	65	65,75	31,5		32,00
100	100	100	100	100	100	0		0,00
100	1,19	1,2	1,2	1,21				
Papel	0,06	0,06	0,06	0,06				

REGISTO DO GANHO DE PONTO – Chapas Plano A e B

Empresa do Porto – Registo da medição do ganho de ponto Chapas de impressão - Planos A - trama AM e FM

	Cião					
	AM	Var		FM	Var	
100	100,00	0,00%	0,00	99,80	-0,20%	-0,20
90	85,30	-5,22%	-5,22	80,20	-10,89%	-10,89
80	74,10	-7,38%	-7,38	60,90	-23,88%	-23,88
70	63,60	-9,14%	-9,14	48,00	-31,43%	-31,43
60	53,50	-10,83%	-10,83	38,00	-36,67%	-36,67
50	42,40	-15,20%	-15,20	31,00	-38,00%	-38,00
40	32,00	-20,00%	-20,00	25,00	-37,50%	-37,50
30	23,00	-23,33%	-23,33	18,50	-38,33%	-38,33
20	16,00	-20,00%	-20,00	13,50	-32,50%	-32,50
10	8,00	-20,00%	-20,00	7,50	-25,00%	-25,00
0	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00
Média		-11,92%			-24,94%	

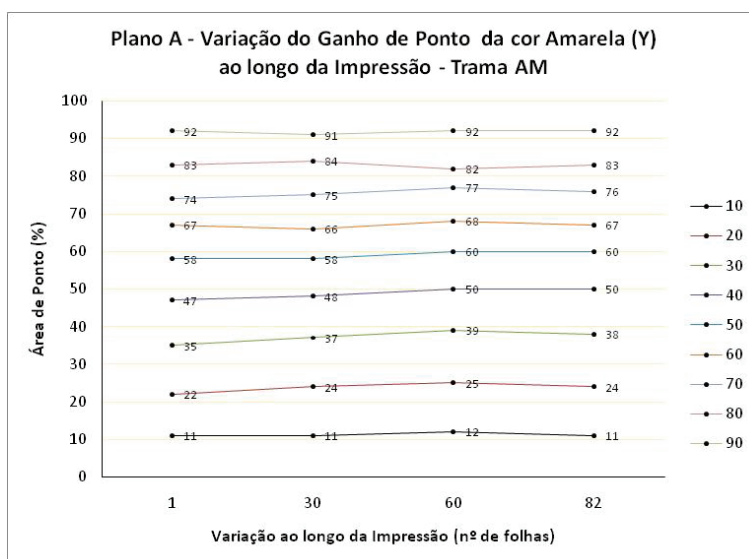
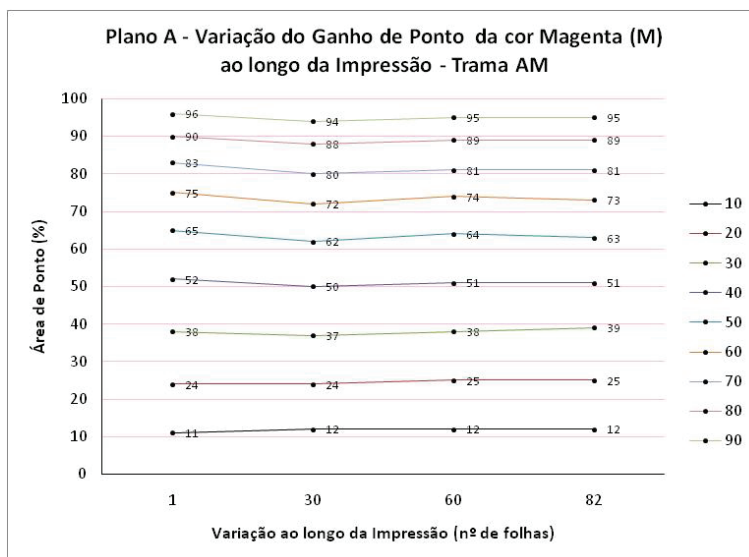
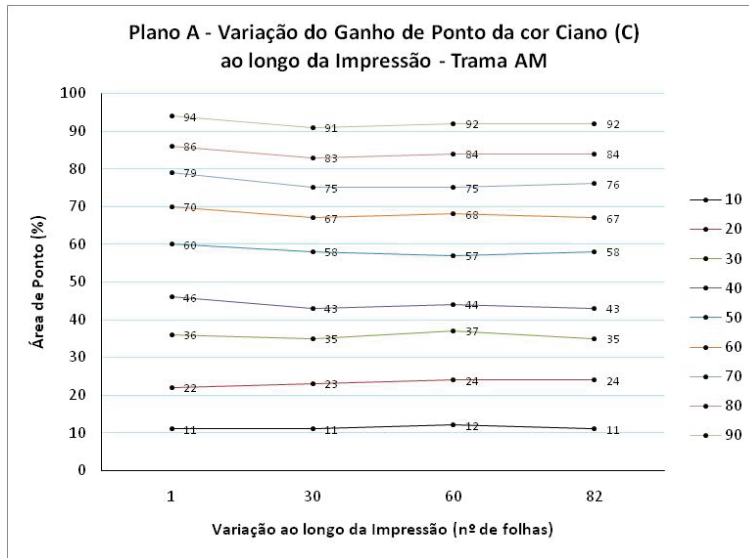
	Magenta					
	AM	Var		FM	Var	
100	100,00	0,00%	0,00	99,70	-0,30%	-0,30
90	85,00	-5,56%	-5,56	78,60	-12,67%	-12,67
80	74,00	-7,50%	-7,50	57,70	-27,88%	-27,88
70	63,00	-10,00%	-10,00	47,20	-32,57%	-32,57
60	52,60	-12,33%	-12,33	39,40	-34,33%	-34,33
50	42,10	-15,80%	-15,80	31,30	-37,40%	-37,40
40	30,00	-25,00%	-25,00	26,00	-35,00%	-35,00
30	22,00	-26,67%	-26,67	19,00	-36,67%	-36,67
20	15,00	-25,00%	-25,00	14,00	-30,00%	-30,00
10	8,50	-15,00%	-15,00	8,00	-20,00%	-20,00
0	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00
Média		-12,99%			-24,26%	

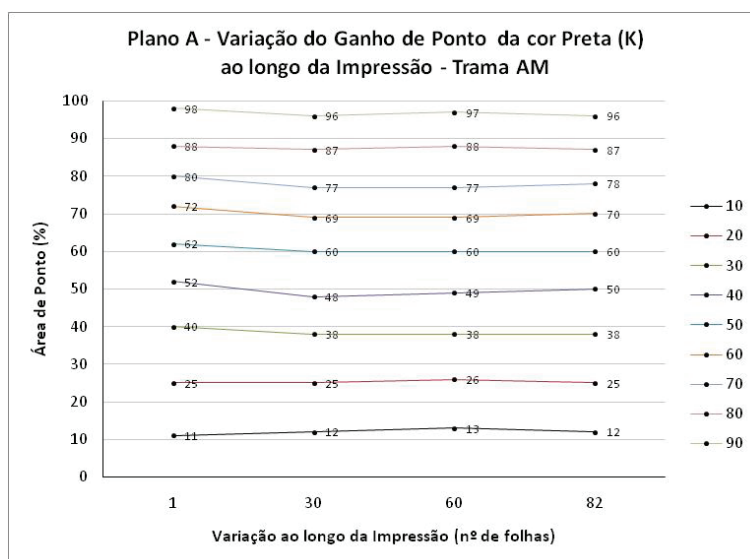
Amarelo						
	AM	<i>Var</i>		FM	<i>Var</i>	
100	100,00	0,00%	0,00	99,80	-0,20%	-0,20
90	78,00	-13,33%	-13,33	74,80	-16,89%	-16,89
80	65,40	-18,25%	-18,25	64,50	-19,38%	-19,38
70	55,80	-20,29%	-20,29	52,60	-24,86%	-24,86
60	47,40	-21,00%	-21,00	43,00	-28,33%	-28,33
50	40,20	-19,60%	-19,60	33,30	-33,40%	-33,40
40	29,90	-25,25%	-25,25	27,00	-32,50%	-32,50
30	23,00	-23,33%	-23,33	21,00	-30,00%	-30,00
20	15,50	-22,50%	-22,50	14,50	-27,50%	-27,50
10	8,00	-20,00%	-20,00	8,00	-20,00%	-20,00
0	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00
Média		-16,69%			-21,19%	

Preto						
	AM	<i>Var</i>		FM	<i>Var</i>	
100	100,00	0,00%	0,00	99,77	-0,23%	-0,23
90	82,77	-8,04%	-8,04	77,87	-13,48%	-13,48
80	71,17	-11,04%	-11,04	61,03	-23,71%	-23,71
70	60,80	-13,14%	-13,14	49,27	-29,62%	-29,62
60	51,17	-14,72%	-14,72	40,13	-33,11%	-33,11
50	41,57	-16,87%	-16,87	31,87	-36,27%	-36,27
40	29,73	-25,67%	-25,67	27,00	-32,50%	-32,50
30	22,00	-26,67%	-26,67	21,50	-28,33%	-28,33
20	15,00	-25,00%	-25,00	15,00	-25,00%	-25,00
10	8,00	-20,00%	-20,00	8,00	-20,00%	-20,00
0	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00
Média		-14,65%			-22,02%	

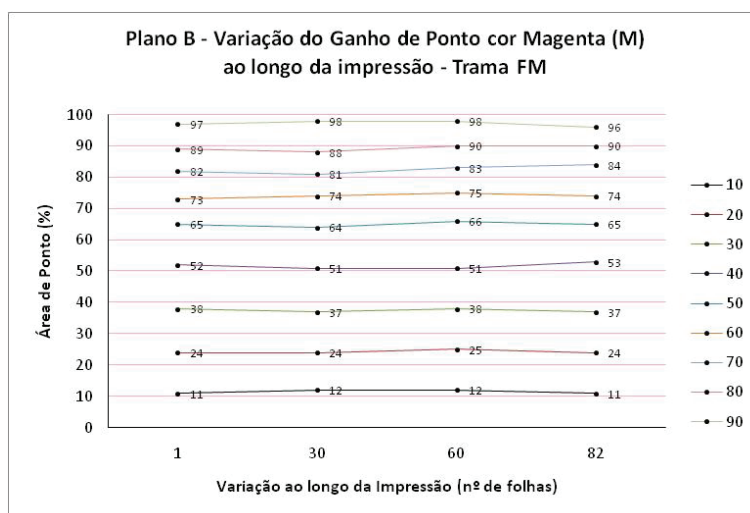
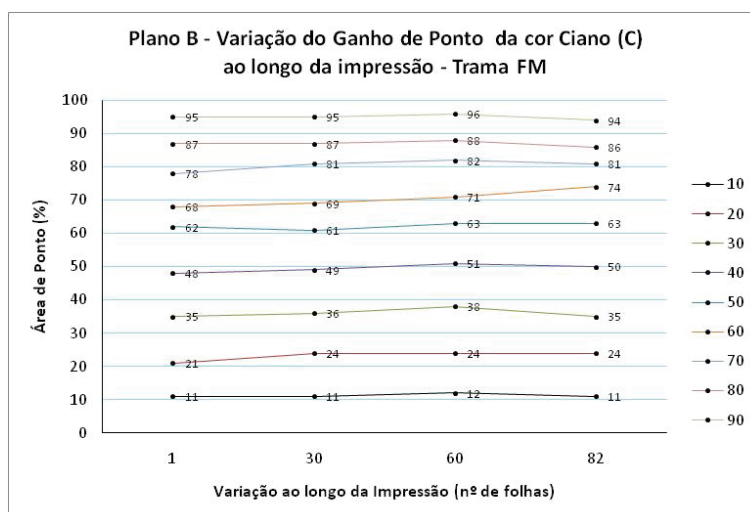
Anexo III

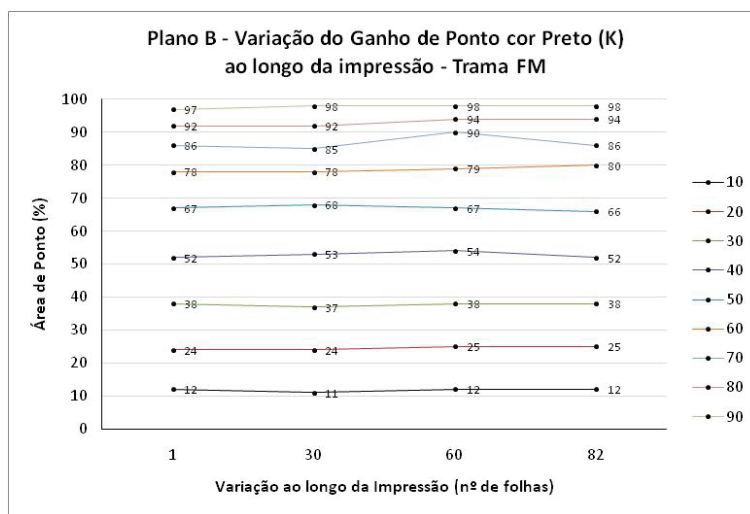
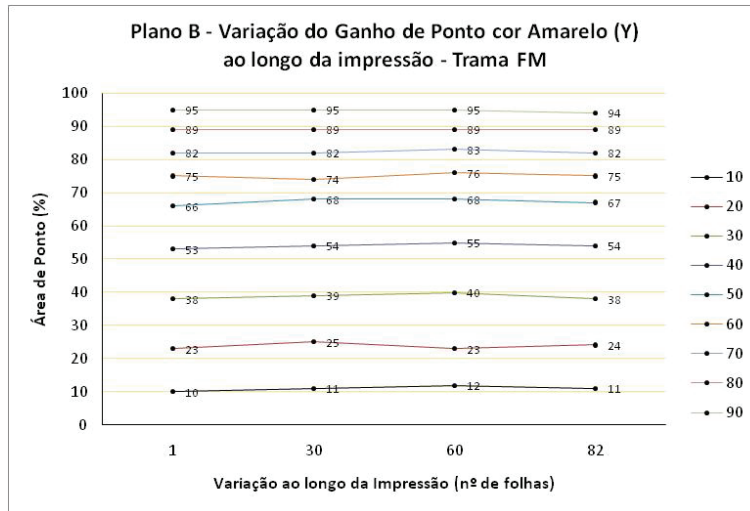
Ganho de ponto - Variação do Ganho de Ponto nos Planos A – Trama AM - Porto



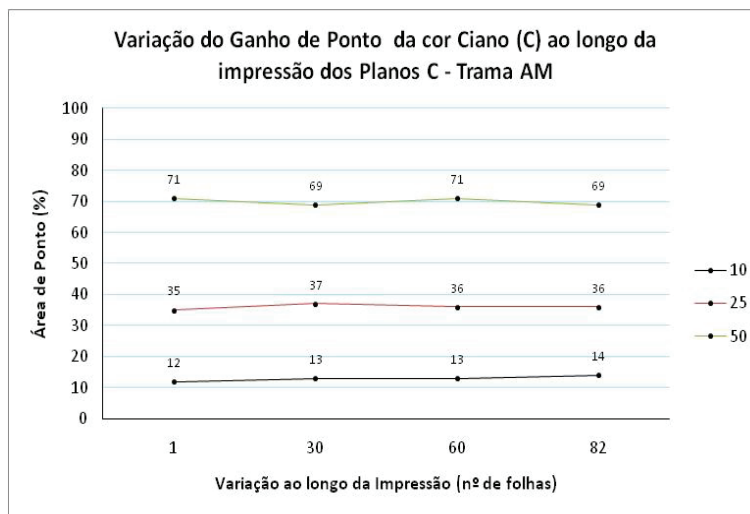


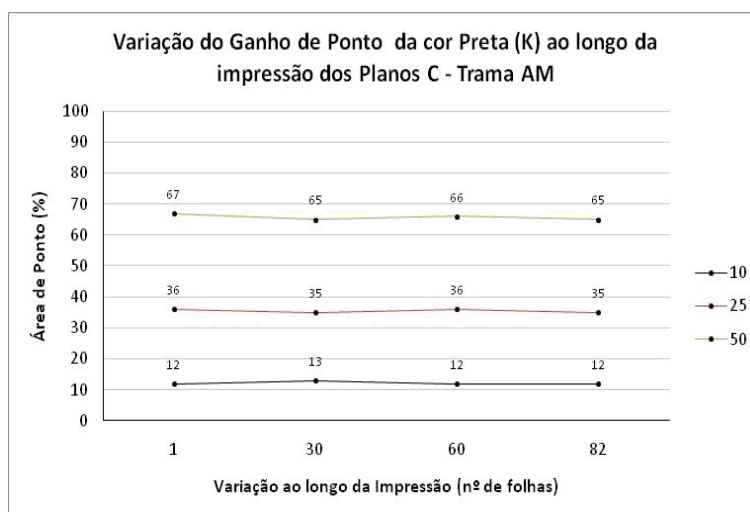
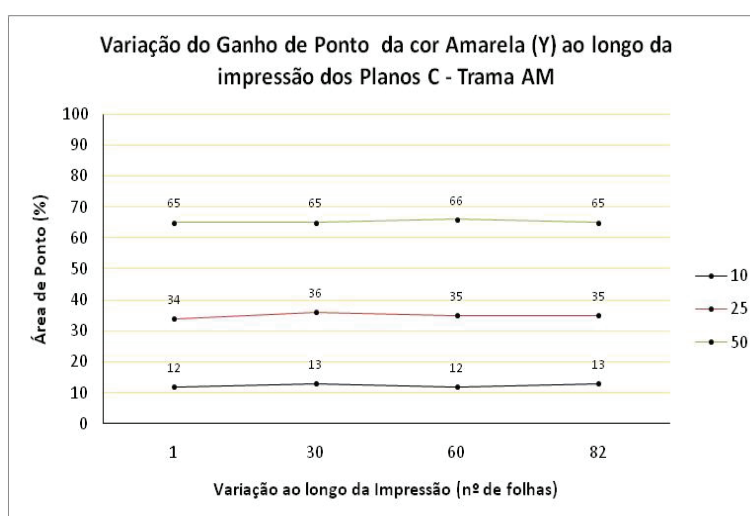
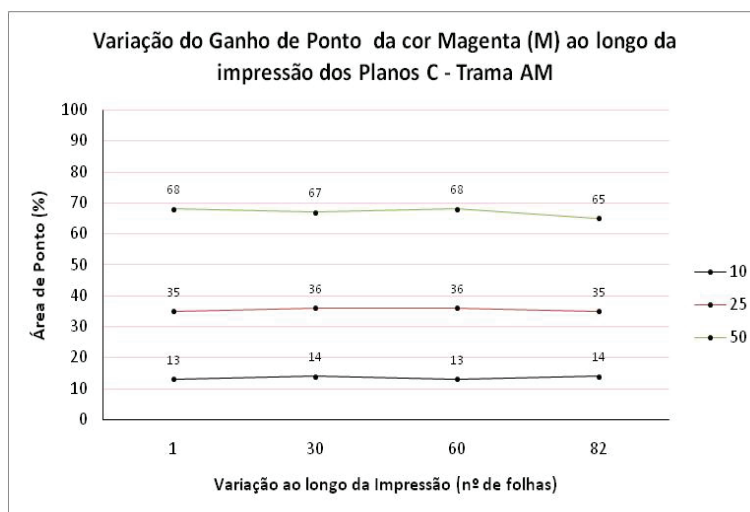
Variação do Ganho de Ponto nos Planos B – Trama FM - Porto





Variação do Ganho de Ponto nos Planos C – Trama AM - Lisboa





Anexo IV

Planos A, B e C impressos em offset