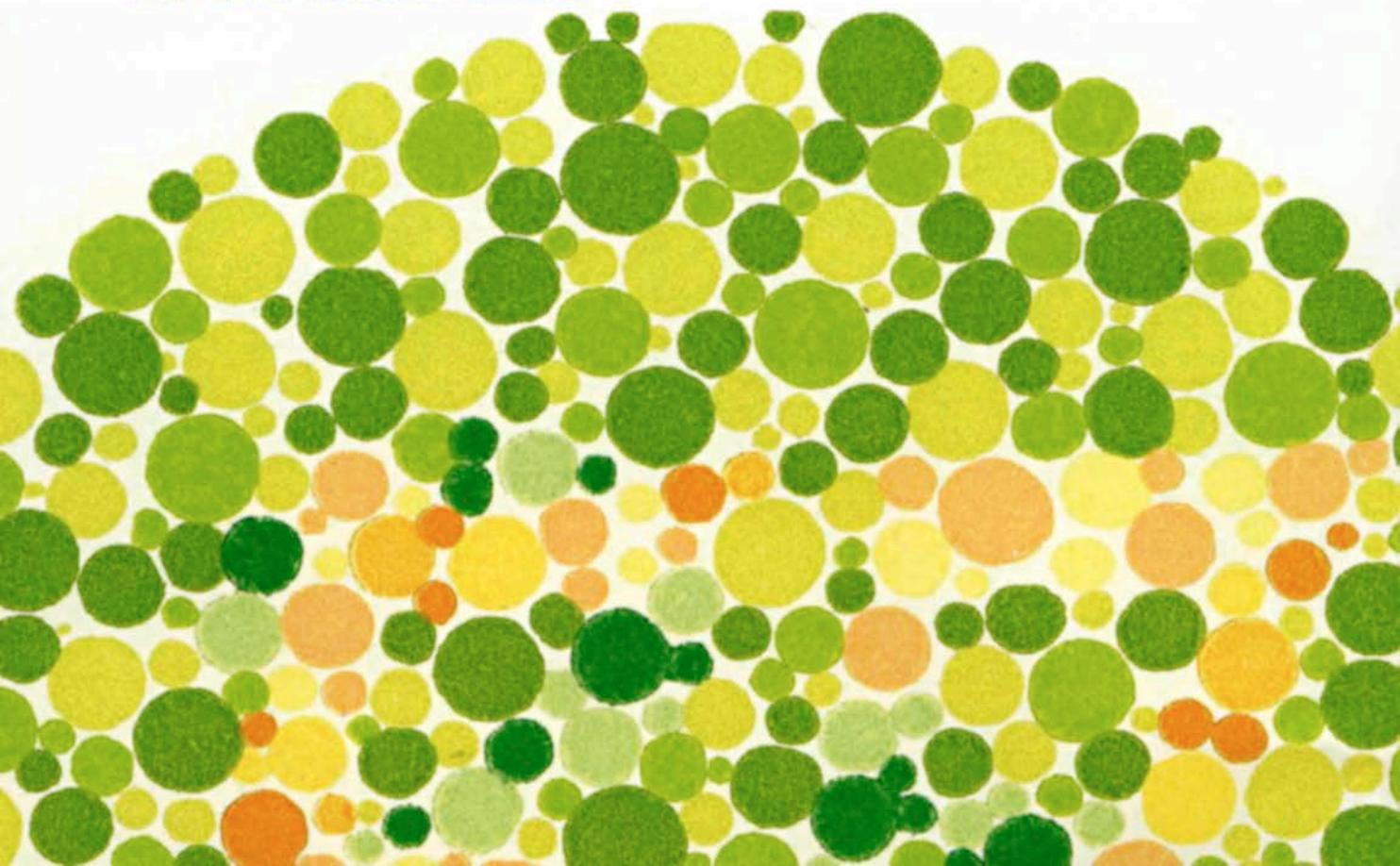


# A QUESTÃO DO METAMERISMO NA INDÚSTRIA GRÁFICA

*A VISÃO DE OBJETOS REFLEXIVOS SE DÁ QUANDO A LUZ OS ATINGE E PARTE VEM REFLETIDA, ATINGINDO NOSSOS OLHOS. EM NOSSOS OLHOS CÉLULAS ESPECIALIZADAS, CHAMADAS DE CÉLULAS CONE, PERCEBEM AS CORES E SUAS NUANCES.*

*OS MATERIAIS REFLEXIVOS PODEM SER CONSTITUÍDOS DAS MAIS VARIADAS CARACTERÍSTICAS ESPECTRAIS. MESMO SE UM TOMATE E UMA MAÇÃ TENHAM A MESMA COR E A VISÃO HUMANA OS PERCEBA COMO IGUAIS, O VERMELHO DO TOMATE É ESPECTRALMENTE DIFERENTE DO VERMELHO DE UMA MAÇÃ.*

*ISSO É CHAMADO DE METAMERISMO.*



## O METAMERISMO

A reprodução de cores (artes plásticas, artes gráficas, fotografia, gravuras etc) sempre se baseou no fato de que um observador não percebe a diferença entre a cor de uma banana impressa com tintas ciano, magenta e amarelo da cor original da pele da fruta: duas diferentes fontes espectrais, sob certa iluminação, se parecem idênticas. Isso é aquilo que os físicos chamam de metamerismo: um fenômeno psicofísico, quando duas amostras de cor, sob um certo iluminante, provocam estímulos similares na visão humana – parecem idênticas, e sob um iluminante diferente – se parecem diferentes. Apesar de lançarmos mão deste fenômeno para a reprodução de imagens desde os mais remotos tempos, pelas artes plásticas e, mais recentemente, pela fotografia, na indústria gráfica o controle do fenômeno é um dos problemas mais difíceis de detectar e corrigir, seja causado pelas variações de iluminante quanto pelos colorantes e substratos. Isso trás problemas de precisão e de expectativa de cores.

## ILUMINAÇÃO: A NORMA ISO 3664

Quando duas pessoas se comunicam sobre as cores de um **mesmo** impresso ou prova, por exemplo, pelo telefone: “então, o rosto ficou muito magenta, não achou?” como podemos saber aquilo que cada uma das pessoas está realmente vendo?

Então, ao telefone, temos que garantir que aquilo que cada interlocutor está vendo tenha a mesma aparência. Como podemos ter certeza? Somente se os dois estiverem sob condições de visualização padronizadas (a mesma condição), no caso a condição **P1** mostrada na **Tabela1**. Como fazemos para saber se temos a condição **P1** ou não?

- **Iluminante D50:** temos que ter lâmpadas que tenham a curva espectral definida pela norma CIE D50, como são as lâmpadas especializadas para artes gráficas;
- **Luminância:** temos que verificar se temos de 1500 a 2500 lux, que é um “monte de luz”;
- **IRC** (índice de reprodução de cores - a característica espectral de similaridade ao D50): as lâmpadas devem ter um IRC (normalmente têm escrito nos tubos) acima de 90;
- **Índice de Metamerismo:** as lâmpadas profissionais também têm um índice adequado (A ou B). Este índice leva em conta a comparação de uma carta de cores sob diferentes iluminações e as diferenças de percepção de cores resultantes, sob forma de nota A,B etc.
- **Uniformidade:** deve ser averiguada com um espectrofotômetro, medindo-se em uma matriz de nove pontos e as diferenças devem estar dentro do especificado na tabela;
- **Adjacências:** as áreas imediatamente adjacentes devem ser neutras e matte (sem brilho).

Condições de visualização para comparações de fotos, provas e impressos - ISO 3664

Condição de Visualização ISO	Iluminante de Referência e tolerância de cromaticidade	Iluminância/Luminância	Índice de reprodução de cores (de acordo com CIE 13.3)	Índice de metamerismo (de acordo com a CIE 51)	Uniformidade da iluminação (min:max)	Adjacências: reflectância luminosa
Comparação Crítica <b>Condição P1</b>	Iluminante CIE D50	2 000 lx ± 500 lx (deve ser ± 250 lx)	Índice Geral: ≥ 90 Índices especiais amostras de 1 a 8: ≥ 80	Visual: C ou melhor (deveria ser B ou melhor) UV: < 1,5 (deveria ser < 1)	para Superfícies de até 1m x 1m ≥ 0.75 Para superfícies superiores a 1m x 1m ≥ 0.6	< 60 % (neutro e fosco)
Apreciação Prática <b>Condição P2</b>	Iluminante CIE D50	500 lx ± 125 lx	Índice Geral: ≥ 90 Índices especiais para amostras 1 a 8: ≥ 80	Visual: C ou melhor (deve ser B ou melhor) UV: < 1,5 (deve ser < 1)	≥ 0,75	< 60 % (neutro e fosco)

Tab1: as condições de visualização de originais, provas e impressos físicos, da ISO 3664

## AS ÁREAS DE TRABALHO - ADJACÊNCIAS

Além da iluminação as áreas circunstantes ao julgamento de cores afetam a pessoa responsável pela tarefa. As adjacências devem ser privas de cores fortes, reflexos e iluminações de janelas ou outras fontes sem controle. A pintura pode ter um  $L^*$  entre 38 e 82 e um  $C^* < 2$ . Entretanto, devido aos problemas de **adaptação cromática** trazidos por ambientes muito escuros, adjacências muito escuras devem ser evitadas, limitando as tintas de parede entre 20% e 40% de preto. Para adequarmos as cores das paredes e tetos aos requisitos da ISO 3664 devemos fazer a medição com o espectrofotômetro das superfícies e verificar se estão dentro dos limites requeridos.

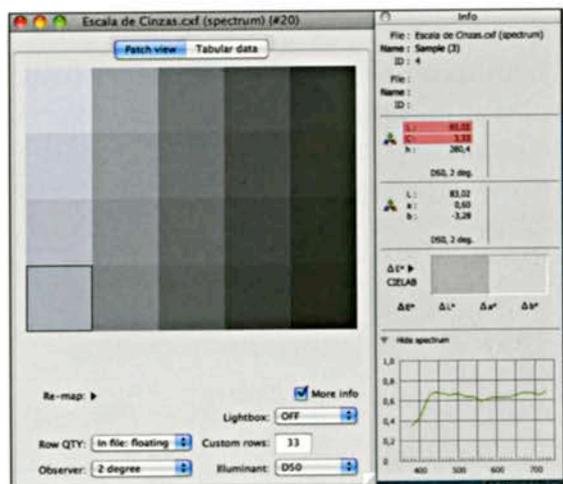


Fig1. Medição da parede da área de avaliação de cores feita com o espectrofotômetro (uma cor equivalente a cerca de 20% de preto)

## OS CONTROLES

No processo de impressão cada passo do processo gráfico tem características diferentes. O arquivo da arte original, sua imagem no monitor, sua prova e o trabalho impresso têm suportes e características espectrais próprias. Os monitores usam iluminantes RGB. A maioria das impressões utilizam ciano, magenta, amarelo e preto como tintas. Mas nenhuma dessas tintas foi fabricada para corresponder exatamente à mídia originalmente usada para produzir o original, em termos espectrais. O resultado só pode ser considerado adequado quando impresso e visualizado de maneira normalizada, assim como descrito na **Tabela 1**.

O fenômeno do metamerismo ocorre sem que saibamos e, para controlá-lo, há alguns recursos bastante interessantes. A empresa de pesquisa gráfica suíça Ugra produz e comercializa as tarjas de controle de metamerismo.

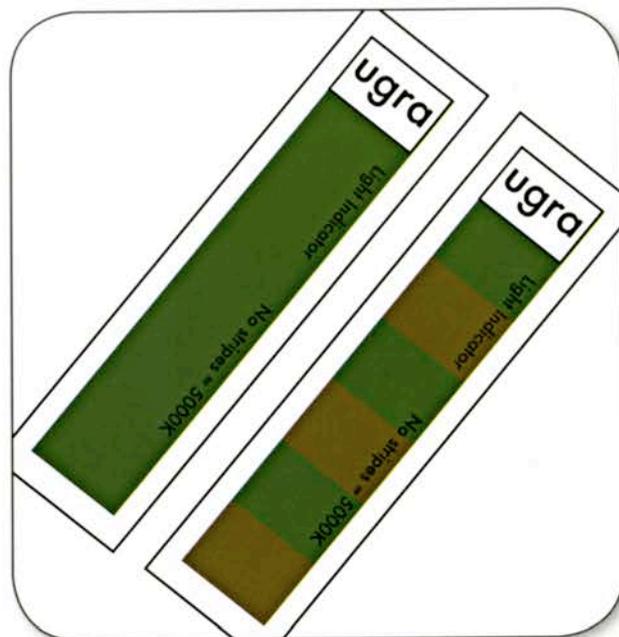


Fig2. Ugra Light Indicator. Controla a iluminação de provas e impressos

Estas servem para controlar as condições de visualização. Seu modo de funcionamento é bastante simples: quando a tarja de metamerismo está sob iluminação diferente de 5000 K (que dá uma "certa" garantia de que a iluminação é próxima à ideal, **D50**) observa-se a diferença entre os verdes, como na tarja de baixo. A tarja fica como a de cima quando o iluminante é 5000 K.

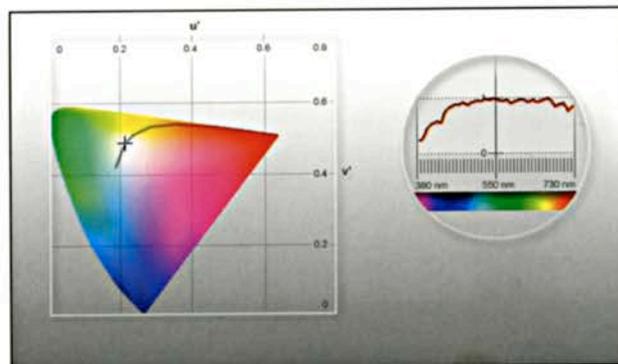


Fig3. Gráfico com a localização do iluminante D50 no gráfico da visão humana e sua distribuição espectral

Apesar da diferença de estímulo visual (Lab) das duas cores verdes ser muito pequena quando medidas no espectrofotômetro, DeltaE de 0,47, observe as distribuições das curvas espectrais das duas cores verdes na Figura 4. Enquanto os teores de violeta e azul das duas cores é igual (até 475 nm) a partir daí uma delas predomina nos verdes frios (500nm) e outra tem mais energia nos verdes quentes (550 nm). Este é o 'segredo' do funcionamento da tarja.

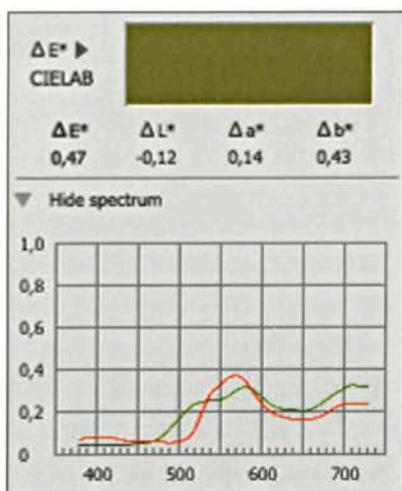


Fig4. Gráfico das curvas espectrais das duas amostras de verde da tarja da Ugra

### O METAMERISMO NA PRÁTICA

O metamerismo, quando não é um fenômeno desejado, é chamado de **falha metamérica**. No mundo da indústria gráfica os principais tipos de **falhas metaméricas** são:

**1) Falha metamérica de uma amostra:** esta é a causa mais comum de problemas de ajuste de cores na nossa indústria. Um exemplo pode ser o protótipo de um produto (por exemplo, uma caixa de sucrilhos) comparada com a prova digital, caixa impressa ou prova em monitor. Cada combinação de substrato e tinta resulta numa distribuição espectral diferente. Outra causa deste tipo de falha é a impressão reticulada de cores especiais, quando visualizadas sob diferentes iluminantes, produz resultados visuais bem diferentes ou no caso de impressões de mesmo grafismo em processos diferentes (offset x flexo, p.e.). Eles podem ser parecidos sob uma condição de iluminação, mas não sob uma outra.

**2) Falha metamérica de observador:** pode ocorrer entre os "observadores normais". Duas superfícies de cor espectralmente diferentes podem ser idênticas para um observador e não para outro. É fundamental que as pessoas que trabalham na indústria gráfica e fazem julgamento de cor como tratamento de imagens, controle de qualidade, impressores, passem pelo teste de **Ishihara**.

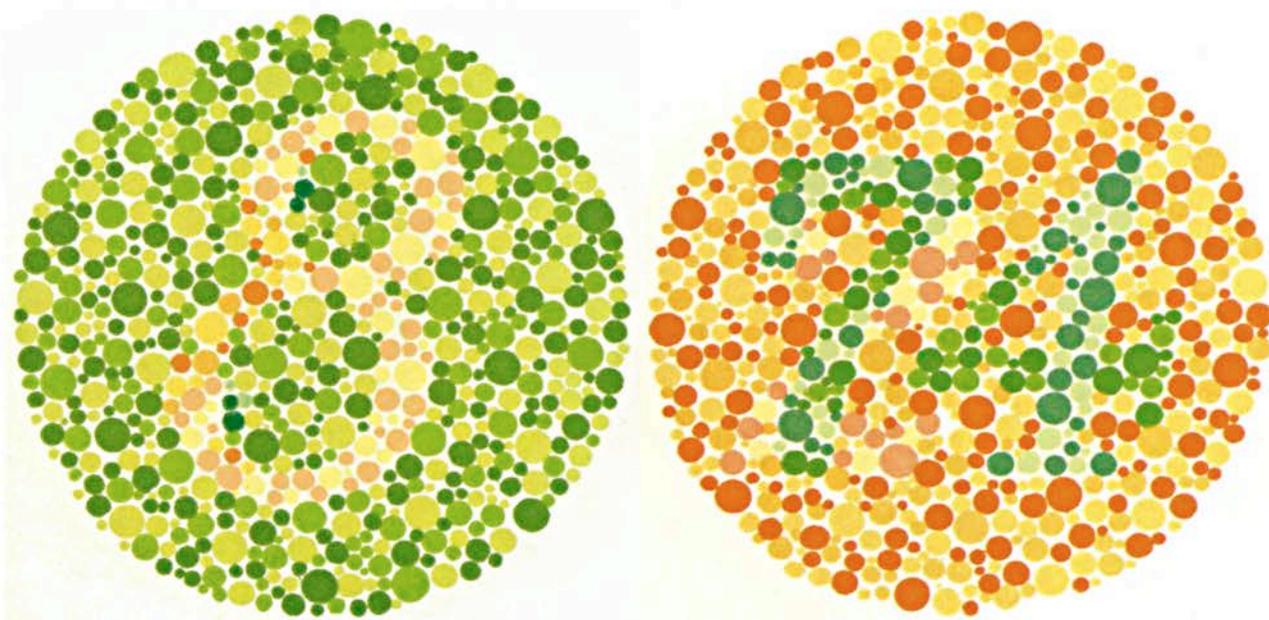


Fig5. Algumas das imagens do teste de Ishihara

**3) Falha metamérica de campo:** ocorre quando há uma grande desproporção entre os tamanhos das amostras. Escolher num pequeno quadrado de cor de um catálogo a pintura de seu novo automóvel pode gerar frustrações quando comparada ao veículo. Pode haver uma diferente proporção relativas dos três tipos de células cone –responsáveis pela nossa percepção de cores, na retina do observador. No centro do campo de visão podem haver mais células cone que na periferia resultando em cores parecidas se vistas em pequenas amostras e diferentes quando se apresentam em grandes áreas de cor.

**4) Falha metamérica de geometria da visão:** em geral não são considerados os atributos do material impresso como translucidez, brilho ou a textura da superfície que podem alterar nossa percepção das cores. Cores idênticas podem parecer diferentes quando vistas de diferentes ângulos, distâncias e posição em relação à iluminação. A falha metamérica de geometria aparece mais na indústria gráfica com o uso de tintas ou papéis metalizados ou de tintas e vernizes especiais.

## COMO EVITAR SER PEGO

### DE SURPRESA PELA FALHA METAMÉRICA

**Iluminação:** Antes de tudo, saber que existe metamerismo e que, quando ele não trabalha a nosso favor, chamamos a isso de falha metamérica. Em segundo lugar, sempre que se tiver que comunicar atributos de cores, é importantíssimo que as duas ou mais pessoas envolvidas estejam sob *iluminação padronizada*. Os controles para iluminação padronizada são um estande de visualização profissional ou uma iluminação verificada com o espectrofotômetro. No mínimo utilizar as tarjas de controle de metamerismo Ugra, encontradas em [www.ugra.ch](http://www.ugra.ch) que podem ser coladas em provas ou simplesmente levadas no bolso. Nas gráficas, é bom ter, além das condições padronizadas conforme a **P1** (ver **tabela 1**), uma área para os clientes poderem testar seus impressos sob condições de iluminação encontradas em pontos de venda e em escritórios e residências (fluorescentes e incandescentes).

**Tintas:** se a cor de um certo produto deve responder consistentemente numa gôndola de supermercado ou numa feira livre é preciso escolher os pigmentos para formular as tintas de acordo com estas exigências de materiais e iluminações.

**Instrumentos:** é importante se certificar que todos os instrumentos como colorímetros ou espectrofotômetros utilizados para a avaliação de cor estejam configurados com o iluminante padrão CIE D50 e ângulo de 0°/45° ou 45°/0° e o observador padrão, 2°, conforme a norma ISO 12647-1 e ISO 13655. ▴

**[bmortara@pratadacasa.com.br](mailto:bmortara@pratadacasa.com.br)**

