

Resumo do seminário: Diagrama de Cromaticidade.

Colorimetria

Este termo se refere ao estudo das cores e visa quantificar numericamente a cor e como o ser humano as enxerga. A cor está ligada ao sistema visual humano, por tanto, ela é subjetiva. Pessoas diferentes podem atribuir à cor, características diferentes. E isso torna-se um problema, principalmente para a indústria que necessita de padronizações das cores. Assim, o estudo físico da cor, fontes de luz, óptica, estrutura do olho e como a informações são percebidas e processadas pelo humano são necessários pois a aparência da cor muda conforme a fonte de luz, diferenças no observador, diferenças na área coberta pela cor pigmento e diferenças no fundo (contraste).

Sistema CIE

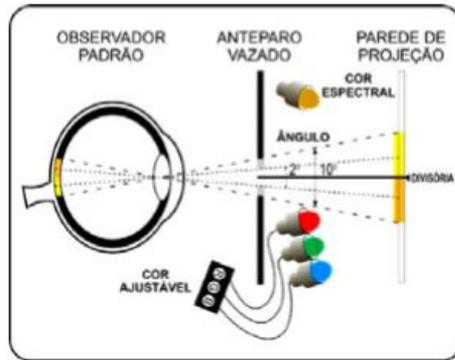
O sistema CIE (Comissão internacional de Iluminação) é utilizado para descrever a cor. Esta padronização leva em consideração a padronização de iluminantes e observadores. Em 1931 foi o ano em que surgiu este sistema. O órgão criou o observador padrão e os iluminantes A, B e C e desenvolveu fórmulas para calcular os valores triestímulos (XYZ) e as coordenadas de cromaticidade xy. O observador padrão foi modificado ao longo do tempo e os espaços em termos das coordenadas colorimétricas também. ($L^*a^*b^*$ e $L^*u^*v^*$).

Como a cor depende do observador, tornou-se necessário padronizar este elemento, foram criados o padrão de dois graus e em 1964, criou-se o padrão dez graus. Eles representam a sensibilidade do olho humano com a mistura das três cores primárias: vermelho, verde e azul. Outra padronização importante foi a das fontes de luz, pois elas influenciam diretamente a cor dos objetos.

A distribuição espectral de potência radiante (SPD) é a expressão numérica da potência relativa que esta fonte emite em cada comprimento de onda. A SPD de um iluminante pode ser criada mesmo que não exista uma fonte real com essa distribuição espectral. As fonte e iluminantes também podem ser caracterizados por sua distribuição espectral e por sua temperatura de cor.

Para o CIE, o principal iluminantes são o A e o D65, embora existam outros.

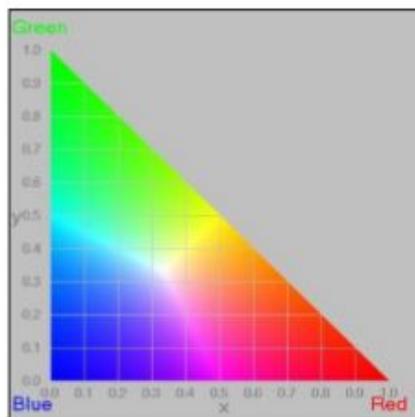
O observador padrão é composto por um pequeno grupo de 20 indivíduos com sistema de visão normal e a diferença entre o observador padrão de 1931 e 1964 é a área do campo de visão que aumentou. Este experimento deu origem ao triestímulo, sendo que o observador, visualizando duas cores separadas, numa metade a cor era produzida por uma fonte de luz de cor conhecida e na outra metade, a cor era “criada” pelo ajuste da potência de três fontes luminosas de cores primárias aditivas, sobrepostas. Esse ajuste era feito até que não existisse diferença visual entre a cor em cada lado. Após vários experimentos, a CIE determinou os valores espectrais triestímulo do observador.



Cálculo dos Valores Triestímulos

A CIE definiu os valores triestímulos em função da integração da distribuição espectral relativa de potência do iluminante ($S(\lambda)$), as funções do observador (x , y e z) e a função espectral de radiância do objeto ($R(\lambda)$). Esses valores são obtidos, aproximadamente, pelo somatório do produto da SPD, dos valores do observador e dos fatores de reflectância com intervalo de medição de 5nm e faixa de comprimento de onda de 380nm a 780nm para objetos. Para fontes de luz, os fatores da reflectância não são incluídos.

Os valores triestímulos XYZ definem um espaço tridimensional. Em vez de se utilizar a forma de triângulo equilátero, a CIE recomenda o diagrama de cromaticidade xy , cujos parâmetro (x, y e z) são obtidos pelos sistemas de equações



$$x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

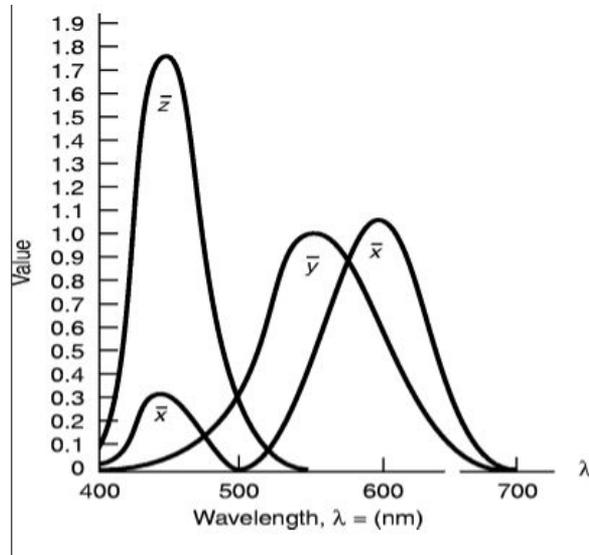
$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

$$x + y + z = 1$$

:

Como os diagramas de cromaticidade mostram apenas proporções de valores triestímulos e não suas reais magnitudes, eles são aplicados estritamente a cores que tem a mesma luminância. Em geral, as cores diferem entre si tanto em cromaticidade quanto em luminância, e algum método que combine estas variáveis tornam-se necessárias.



Como os valores X, Y e Z definem um espaço psicofísico que não é real, a CIE recomendou o uso de dois espaços de cor alternativos, CIELAB ou CIELUV, que incluem um fator de luminância em um plano de cromaticidade.

O diagrama de cromaticidade, ilustrado abaixo, mostra os limites de todas as cores visíveis que representam as combinações de cores monocromáticas do espectro.

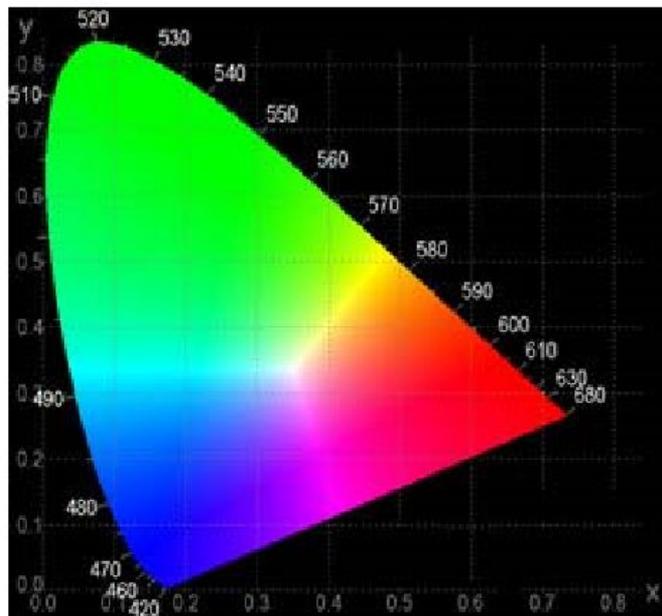


Fig. Diagrama de Cromaticidade

A medição de cores pelo sistema CIE se baseia na possibilidade de matizar qualquer cor como uma combinação de três cores primárias (ou duas). A mistura aditiva, tem como cores primárias o vermelho (R), o verde (G), e o azul (B). A soma dessas cores primárias resulta no branco, sendo preto a ausência total de luz.

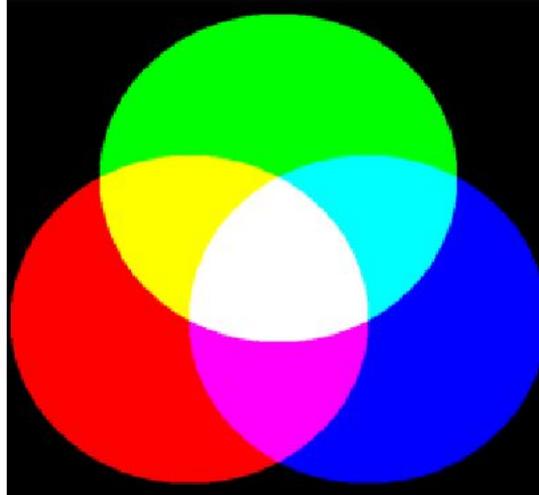


Fig. Sistema RGB aditivo de cores

Quando há sobreposição de duas dessas cores, a nova cor tem nível de cromaticidade (tonalidade e croma) correspondente à média das duas cores originais e luminosidade igual a soma das duas.

No diagrama de cromaticidade, mostra uma reta, com extremidade em determinada luz, no caso, verde e vermelho, que representa todas as possíveis combinações dessas duas cores. Qualquer nova cor sobre esta reta teria como nível de luminosidade a soma das luminosidades das cores dos extremos. (colocar figura 42)

Resumidamente: A teoria triestímulo leva a ideias de se reproduzir todas as cores visíveis como combinações lineares monoespectrais de vermelho, verde e azul. A mistura de quantidades arbitrárias das primárias, no RGB, pode gerar um gamut de cores, mas nenhum dispositivo é capaz de mostrar todas as cores. A CIE definiu então X, Y e Z para substituir as primárias. Y foi escolhido de modo que y codificasse a função da eficiência luminosa (intensidade). O x, y e z são funções de representação de cores para estas primárias e são combinações de r, g e b. O diagrama de cromaticidade é a projeção no plano de $X+Y+Z=1$ e mostra x e y para todos os valores de cromaticidade visível. Todas as cores com mesma cromaticidade mas luminância diferentes mapeiam para o mesmo ponto. Cores puras espectralmente são localizadas nas bordas das curvas. A luminância não é representada.