

A Temperatura de cor - Texto extraído de:

BALAN, W.C. **A iluminação em programas de TV: arte e técnica em harmonia.** Bauru, 1997. 137f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Poéticas Visuais) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 1997.

2.4 - A temperatura de cor

Cor tem temperatura? Se tem, então a cor azul deve ser bem fria e a vermelha deve ser bem quente. Mas de onde o conhecimento popular tirou estas relações? Temos todos em nosso repertório, que o vermelho é quente porque nos remete ao fogo. O branco azulado nos remete às geleiras refletindo céu azul, dando-nos a relação de cor fria.

Porém na TV não é esta a relação. Enquanto o cinema e a TV funcionavam em preto e branco não havia esta preocupação, pois o que interessava era o branco, o preto e seus tons intermediários na escala de cinza, a relação de contraste de 1 para 30 no caso da TV. Para iluminar as cenas do cinema ou da TV em preto e branco, bastava que a luminária gerasse a intensidade de luz suficiente para atender a relação de contraste adequada. Com o cinema e a TV registrando cenas coloridas novos componentes começaram a surgir.

Para entender este processo, precisamos entender primeiro como a cor é composta.

Como já citamos (fig. 30), a luz visível está na faixa que vai desde o vermelho, passando pelo verde até chegar ao azul. Abaixo do vermelho está o infravermelho, já como luz não visível e acima do azul está o ultravioleta também como luz não visível.

A luz gerada pelo sol tem praticamente todos os componentes de cor. O vermelho, verde e azul são as cores primárias. As cores secundárias são o amarelo que é a mistura do vermelho com o verde, o magenta que é a mistura do azul com o vermelho e o cian que é a mistura do verde com o azul. Com todos estes componentes misturados, recebemos esta luz como sendo branca.

Porém utilizando um prisma é possível decompor a luz branca gerada pelo sol nas cores acima citadas. Quando vemos um arco-íris, na verdade estamos vendo a luz branca do sol sendo decomposta em seus

componentes de cor, pois as gotículas de água que estão no ar funcionam como prisma.

Os objetos que o olho humano vê são, na verdade, a luz refletida pelos objetos, que é transformada em sinais elétricos pelos cones e bastonetes da nossa retina. Dessa forma, o que o olho vê é a luz que foi refletida daquele objeto.

Se o objeto for branco, e o que o olho vê é a luz refletida pelo objeto, logo aquele objeto tem a capacidade de refletir todos os componentes de cor que a fonte de luz está jogando sobre ele. A somatória de todos os componentes de cor resulta no branco.

No entanto, se vemos uma folha verde, isto significa que aquela folha está recebendo todos os componentes de cor na luz que recebe, porém absorve alguns componentes de cor e reflete os componentes verdes.

Logo podemos afirmar que a folha é verde porque reflete os componentes verdes da luz que recebe. Uma maçã é vermelha porque reflete os componentes vermelhos da luz que a ilumina. Um tecido é preto porque absorve praticamente todos os componentes de cor e não reflete nada, logo é preto: é a ausência de luz..

Uma experiência que pode ser feita é a seguinte: entre em um quarto, observe quantos objetos coloridos existem no local. Em seguida feche todas as janelas, apague todas as luzes, deixe o ambiente totalmente escuro. Olhe agora para os objetos e identifique a cor de cada um. Obviamente nada será visto, estará tudo escuro, pois não houve uma fonte de luz para que os objetos refletissem e então pudéssemos identificá-los dizendo sua forma ou cor.

Dentro deste conceito, começamos a entender a importância da fonte geradora de luz para iluminar uma cena para cinema ou TV colorida. Aparentemente, com os dados que temos até agora, a cor pode mudar em função da luz que a ilumina.

Com estas informações foram realizadas pesquisas para saber qual o melhor tipo de fonte de luz para iluminar as cenas para cinema ou TV colorida. Qual a temperatura de cor adequada para que os objetos enquadrados fossem registrados com a melhor fidelidade possível do original.

Em um dos estudos feitos para determinar o padrão de luz, foi colocada uma tela branca onde na metade dela era projetada a luz do sol, e na outra metade projetada a luz gerada por um cubo de 01 (um) centímetro cúbico cujo material era o mesmo utilizado na fabricação dos filamentos das lâmpadas elétricas: o tungstênio.

Olhando para a tela, um grupo de pessoas deveria comparar e identificar em que momento o branco da luz projetada pela luz do sol seria igual ao branco da luz projetada pelo cubo de tungstênio.

O cubo começou então a ser aquecido. Começou a ser projetada uma luz avermelhada, passando pelo alaranjado, ficando amarelado, esbranquiçado e azulado.

Quando o grupo de pessoas identificou que o branco do tungstênio estava igual ao branco do sol, foi medida a temperatura a qual estava o tungstênio aquecido. Mediu-se 3.200° Kelvin (três mil e duzentos graus kelvin). Quando a temperatura do cubo estava abaixo dos 3.200° K, a luz projetada estava amarelada, tendendo para o alaranjado ou avermelhado a medida que a temperatura caía. Quando a temperatura do cubo estava acima dos 3.200° K a luz ficava azulada, tornando-se mais azul à medida que a temperatura subia.

Com isso ficou padronizado que a temperatura de cor adequada para a fabricação dos equipamentos de iluminação era quando gerava a luz com os componentes de cor à 3.200° K.

Essa se tornou então a temperatura de cor padrão para captação de imagens em estúdios de cinema ou TV.

As películas cinematográficas para captação em estúdios ou com iluminação artificial tem seus pigmentos químicos graduados para esta temperatura de cor.

As câmeras de TV para captação colorida tem seus sistemas graduados para “enxergar” o branco de um objeto, quando a luz que incide sobre o objeto tiver os componentes de cor na temperatura de cor a 3.200° K.

Qualquer luz que tenha temperatura de cor abaixo do padrão tenderá para o amarelado, alaranjado ou avermelhado e qualquer luz que tenha temperatura de cor acima do padrão tenderá para o azulado.

2.5 - Os filtros de correção

Foi criada então a tabela de temperatura de cor, apresentando os tipos de fonte de luz e a temperatura de cor correspondente.

9600° k	Tempo nublado
6800° k	Lâmpada Fluorescente
5400° k	Luz do sol ao meio dia
3200° k	Lâmpada de tungstênio
2600° k	Lâmpada incandescente
1800° k	nascer e por do sol
1200° k	

Fig. 39: Tabela de temperatura de cor e fonte de luz.

Com esta tabela os profissionais de fotografia e iluminação passam a ter um referencial sobre as condições da luz para captar, registrar e reproduzir a cena com a maior fidelidade possível do original. Como a câmera trabalha com o padrão de 3.200° K e as diversas fontes de luz variam conforme os componentes de cor que geram, ou seja, em qual temperatura de cor ela está enquadrada, passa a ser necessário o uso de artifícios para transformar as diversas temperaturas existentes para o padrão de 3.200° K.

Estes artifícios são os filtros de correção. Também chamados de gelatinas, os filtros são confeccionados em acetato colorido. Existem filtros amarelos, âmbar, verde, azul, vermelho, enfim, em todas as cores necessárias para se atingir uma correção adequada para cada caso.

A função do filtro é permitir passar ou bloquear determinados componentes de cor de uma fonte de luz.

Sabendo que a câmera precisa receber os componentes de 3.200° K, o profissional deve conhecer qual a temperatura de cor que a fonte de luz está gerando e colocar na frente da luz um filtro de transforma aquela temperatura para o padrão.

Por exemplo, se a fonte de luz gera uma temperatura de cor a 1.200°K , significa que estão faltando componentes azuis na luz. Logo a tendência é a imagem iluminada refletir luz amarelada. Para subir a temperatura de cor deve ser escolhido um filtro que não deixe passar os componentes amarelos ou vermelhos, da luz. Se estes componentes forem eliminados, a tendência é a luz se tornar branca. Ou chegar aos 3.200°K necessários. Para esta operação deverá ser escolhido então, um filtro com estas características, que no caso, deverá ser um filtro azul. No entanto se o azul for muito denso, a temperatura subirá dos 1.200 para mais que 3.200°K , levando a imagem captada a se tornar azulada. Se o filtro escolhido for um azul menos denso, a temperatura subirá dos 1.200 para menos que os 3.200°K , tornando a imagem menos amarelada, porém não ainda branca.

Num outro exemplo, supondo que o objeto é iluminado pela luz do sol. Segundo a tabela o sol por volta de meio dia gera uma luz com temperatura de cor a 5.600°K , que para a câmera de TV estará azulada, uma vez que existem mais componentes azuis e menos vermelhos nesta fonte de luz.

Para chegar aos 3.200°K necessários para a câmera deverá se utilizar de um filtro que bloqueie os componentes azuis da cor da luz do sol. O filtro escolhido deverá ser amarelado, que não deixa passar componentes azuis da luz. Conforme a densidade escolhida, a temperatura de cor poderá estar um pouco acima ou um pouco abaixo dos 3.200°K necessários.

Para definir com precisão a escolha de qual gelatina utilizar, deve-se utilizar o kelvinômetro: um aparelho para medir a temperatura de cor da luz que chega ao objeto iluminado. Com este instrumento torna-se mais fácil decidir qual o filtro a utilizar.

Porém nem sempre dispõe-se de um kelvinômetro. Por esta razão as câmeras de TV já saem de fábrica com dois filtros padrões pré-instalados entre o conjunto de lentes e o elemento fotossensível. Um filtro é azul permitindo subir a temperatura de cor, e outro é amarelo permitindo diminuir a temperatura de cor. Geralmente são identificados como “ 5.600°K ”, para ser utilizado na luz do sol, “ $5.600^{\circ}\text{K} + \frac{1}{4}\text{ND}$ ”, que é para ser utilizado na luz do sol porém quando o dia tem muitas nuvens. As nuvens espalham os raios de luz do sol em todas as direções provocando um aumento na intensidade luminosa, logo o $\frac{1}{4}\text{ND}$, atenua a luz que entra na câmera em $\frac{1}{4}$. O “ND” significa “densidade neutra”, ou seja,

não altera a cor mas sim atenua a luz em 25 % (vinte e cinco por cento) da sua intensidade. A outra identificação na câmera é “3.200° K” que é para utilizar a câmera em condições onde a luz utilizada é artificial, como nos estúdios.

Como os filtros são de uso internacional, foram padronizados códigos internacionais de numeração, sendo que para cada número corresponde a um único tipo de filtro. Por exemplo, o filtro azul mais utilizado para subir a temperatura de cor é o n.º 85.

No decorrer do dia, a temperatura de cor da luz do sol varia conforme o horário.

A luz gerada pelo sol é a mesma em todos os horários. O que muda é o ângulo em que os raios luminosos penetram na atmosfera terrestre. Os estudos de óptica na física mostram que quando há mudança de meio por onde trafegam os raios luminosos, há o fenômeno da refração e da difração.

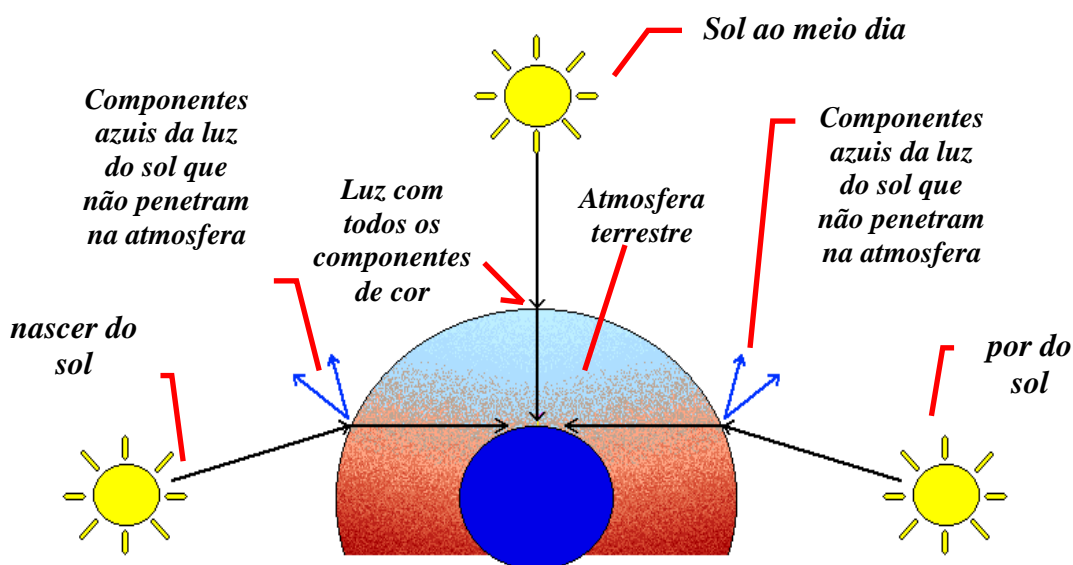


Fig. 40: Temperatura de cor conforme a posição do sol

Quando a luz do sol atravessa do meio “vácuo” para o meio “atmosfera” os raios sofrem o fenômeno e com isso alguns componentes de cor são desviados. Quando o sol está na posição do meio dia, os raios luminosos penetram a atmosfera formando um ângulo de 90 graus em relação à entrada na atmosfera. Neste horário praticamente todos os componentes de cor estão atingindo a superfície da terra. Pela manhã e ao entardecer o ângulo de entrada da

luz do sol provoca uma difração, fazendo com que muitos componentes azuis da luz sejam absorvidos ou devolvidos para fora da atmosfera, não atingindo a superfície da terra. Por esta razão tanto ao amanhecer quanto ao entardecer vemos a luz do sol avermelhada, alaranjada.

A medida que a Terra vai girando em torno do sol, os ângulos de entrada da luz do sol vão mudando, por isso a temperatura de cor que começa pela manhã em menos de 500° K, formando a imagem alaranjada do céu, vai subindo até o sol do meio dia, voltando a cair até o anoitecer. Por esta razão é necessário corrigir o balanceamento de branco da câmera a pelo menos cada hora. Este processo é explicado logo a seguir.

2.6 - O processo de balanceamento de cor

O uso do filtro sobe ou desce a temperatura de cor para próximo dos 3.200° K necessários para a câmera, no entanto nem sempre exatamente no padrão. Por isso as câmeras de TV possuem um sistema para ajustar o balanceamento necessário entre o “R”, “G” e o “B”, de tal forma que quando uma cor branca for captada ela realmente seja registrada pela câmera como branca.

Se um papel branco for observado sob a luz do sol nosso olho o enxergará como branco. Se este mesmo branco for observado sob uma luz incandescente da sala de casa, nosso olho continuará percebendo-o como branco. Porém se atentarmos detalhadamente, no segundo caso perceberemos que é um branco um pouco amarelado. Isto acontece porque a temperatura de cor da lâmpada citada é em torno de 1.200° K, onde faltam componentes azuis na luz. Como nosso cérebro tem uma capacidade muito grande de estabelecer relações automaticamente, apesar do papel estar um pouco amarelado, vamos percebê-lo como branco.

Isto não acontece com a câmera de TV. Aquele mesmo papel branco sob a luz do sol será registrado pela câmera como azulado uma vez que a temperatura de cor da luz do sol está em torno dos 5.600° K e a câmera registra com 3.200° K, e será visto pela câmera como amarelado na segunda situação. Neste momento entra o uso do filtro para corrigir a temperatura de cor.

A correção por filtros traz a temperatura próxima aos 3.200°K. A correção correta se dá com o balanceamento de branco pelo sistema eletrônico da câmera.

Existe um microprocessador na câmera com uma equação matemática com fins de correção de cor. O branco para a câmera de TV obedece à fórmula $Y = 40R + 49G + 11B$, onde Y é a luminância, ou o branco, o 40R é quarenta por cento de vermelho, o 49G é quarenta e nove por cento de verde e o 11B é onze por cento de azul. A soma destas proporções dá o branco para TV.

Sabendo destas proporções, e sabendo a fonte de luz utilizada, primeiro o profissional coloca o filtro correto na câmera, em seguida enquadra um papel branco no local iluminado e finalmente aciona o balanceamento de branco da câmera. Nesse momento a câmera assume que aquele papel com aquela iluminação é branco e ajusta a equação matemática com as proporções corretas de RGB de tal forma que o Y tenha os componentes de cor adequados para registrar aquele papel como sendo branco. Assim a câmera passa a processar os componentes de cor que receber dentro das proporções ajustadas. Logo, se um objeto é vermelho, os componentes de cor da luz refletida por ele serão registradas pela câmera como vermelho, pois ela foi previamente ajustada para a temperatura de cor de 3.200° K no momento do balanceamento de branco.

Em resumo, o filtro levou a temperatura de cor para próximo do padrão e o balanceamento ajustou a diferença que faltava para exatamente 3.200° K.

Sempre que a fonte de luz é modificada, por exemplo uma cena começa sob a luz do sol e continua dentro do estúdio, o filtro deve ser trocado e o balanceamento de branco deve ser refeito. Assim o padrão estético fotográfico será mantido e a fidelidade das cores poderá ser reproduzida pela TV.