

ILUMINAÇÃO

glossário

arco voltaico é o nome dado genericamente ao fluxo intenso de corrente eléctrica que se forma entre dois eléctrodos “carregados” com alta voltagem, colocados próximos um do outro. No arco voltaico tradicional de carvão, dois eléctrodos deste material são colocados em contacto e a seguir, lentamente, ligeiramente afastados. Dependendo da intensidade da voltagem aplicada, na situação de afastamento forma-se um arco extremamente brilhante entre os eléctrodos. Esta luz, durante algumas décadas (desde 1801) foi considerada a mais poderosa luz disponível, sendo empregada em projectores de cinema e iluminação de shows e teatros (como canhão de luz). Em estúdios de cinema, tornou-se opção aos estúdios recobertos de vidro ou sem teto da época e ao mesmo tempo solução para tomadas internas com a baixa sensibilidade das películas existentes.

Como os eléctrodos ficam desprotegidos (e não contidos em ampolas de vidro p.ex.), a produção de luz também consome, pela queima, pouco a pouco os eléctrodos de carvão, que tem que ser continuamente ajustados através de pequenos motores eléctricos. A partir de determinado ponto, necessitam ser trocados. Por este motivo, necessitam de um operador para acompanhar seu funcionamento. Arcos de carvão funcionam em corrente contínua (DC, Direct Current) consumindo grande quantidade de energia, normalmente fornecida por geradores. Tem como característica o fato (inexistente em outros tipos de lâmpadas) de poderem ser balanceados sem o uso de gelatinas: as varetas de carvão podem ser de dois tipos, gerando luz do tipo *luz do dia* (carvão *white-flame*) ou do tipo tungsténio (carvão *yellow-flame*).

Actualmente em desuso, seu conceito foi no entanto aproveitado e aperfeiçoado para uso em lâmpadas do tipo descarga (HMI e xenônio por exemplo), onde o arco é gerado dentro de uma pequena ampola ou tubo de vidro.

backlight o mesmo que contraluz.

balanço do branco (white balance) a câmara de vídeo, ao contrário do ser humano, não é capaz de efectuar compensações e correcções nos desvios da temperatura de cor com que os objectos são iluminados. Para se corrigir esta distorção, uma das possibilidades é o uso de filtros coloridos sobre a objectiva da câmara (CC - color correction filters). Assim, um filtro azulado corrigirá excessos de tons avermelhados por exemplo. Existem dezenas de graduações de intensidade de filtros para corrigir cada tonalidade de cor; para determinação mais precisa do melhor filtro a ser aplicado sobre a objectiva, utiliza-se um medidor de temperatura de cor.

Um processo mais preciso e mais prático no entanto é operado através de um circuito electrónico denominado balanço do branco (white balance), presente em praticamente todos os modelos de câmaras. Este circuito (que pode

funcionar automaticamente ou no modo manual) corrige a receptividade da câmara às diferentes cores balanceando (daí seu nome) as quantidades das cores componentes do espectro que forma a luz branca, deslocando sua composição em direcção às tonalidades avermelhadas (para corrigir excesso de tons azulados) ou azuladas (para corrigir excesso de tons avermelhados). Na realidade a câmara não analisa todas as cores do espectro para obter este ajuste: como as cores são obtidas através de micro-janelas coloridas sobre o CCD (câmaras de 1 CCD) ou prismas desviando luz para os CCDs (câmaras com 3 CCDs), sempre nas 3 cores básicas do sistema RGB, basta analisar a intensidade de cada um desses 3 componentes, vermelho, verde e azul. Em outras palavras, o circuito electrónico compensa as variações de tonalidade ajustando o "controle de volume" de cada uma das 3 cores, que é no que consiste o processo de balanceamento do branco.

O exemplo abaixo mostra a separação das cores RGB (3 imagens da direita) feita pela câmara, que compõem a imagem da esquerda:



A lateral do autocarro é na sua maior parte branca: as imagens da direita mostram contribuição praticamente idêntica de cada cor básica com essas partes brancas. A faixa ondulada, em seu interior é azul: as imagens da direita mostram que quase não existe vermelho em sua composição (por isso a faixa aparece escura no sinal vermelho), existe um pouco de verde (a faixa é bem escura no sinal verde) e existe muito azul (a faixa é azul no sinal azul).

No modo automático de ajuste (presente na maioria das câmaras e denominado "auto white balance"), o circuito automático de ajuste analisa a iluminação da cena para a qual a câmara foi direccionada e tenta encaixar a situação em uma das seguintes situações padrão: "interiores" ('indoor' / 'tungsten' ou 'incandescent', onde a mesma assume iluminação feita através de lâmpadas incandescentes), "exteriores" ('outdoor' ou 'sun', onde assume luz normal do dia) e "luz fluorescente" ('fluorescent'). O circuito constantemente lê a tonalidade recebida pela câmara e tenta fazer o balanceamento da seguinte forma: procura pela parte mais clara da imagem e assume que o trecho encontrado deveria ser branco. Ajusta a seguir a intensidade de cada cor RGB até que o trecho referido fique branco (RGB com mesma intensidade de Red, Green e Blue).

Porém, se não houver nenhuma parte de cor branca na imagem, o circuito do white balance automático será enganado: o resultado será uma tonalidade falsa na imagem. Um exemplo disto é quando a câmara enquadra totalmente um papel branco iluminado por uma lâmpada incandescente e o balanço do branco está no modo "auto white balance": o papel ficará com tonalidade

alaranjada. Ou então repetindo-se a situação sob uma lâmpada fluorescente do tipo "branca fria": o papel ficará com tonalidade bege claro.

Além destes problemas, raramente o circuito é rápido o suficiente para efectuar as correcções no tempo adequado quando as condições de iluminação mudam repentinamente. Por isso, em muitas câmaras não existe esta opção totalmente automática: o auto white balance na realidade tem que ser sempre ajustado para uma das 3 posições fixas: "exteriores" / "interiores" / "luz fluorescente". Este é o modo semi-automático.

Ainda assim, mesmo que a câmara possua a opção de ajuste totalmente automático, além de ter também as opções pré-fixadas mencionadas acima, quanto se conhece previamente o ambiente no qual será efectuada a gravação, é possível, ao invés de se utilizar o modo totalmente automático, utilizar o modo semi-automático, seleccionando-se por exemplo "exteriores". No entanto, também este modo apresenta problemas: um mesmo tipo de ajuste ("exteriores", no caso) apresenta variações de tonalidade no decorrer do dia (amanhecer, meio-dia, entardecer).

Assim, a melhor e mais precisa alternativa (não disponível em todos os modelos de câmaras) é efectuar o ajuste totalmente manual do balanço do branco, processo é conhecido como 'bater o branco'.

As imagens abaixo mostram xícaras de café gravadas sob condições diferentes de iluminação e ajustes da câmara:

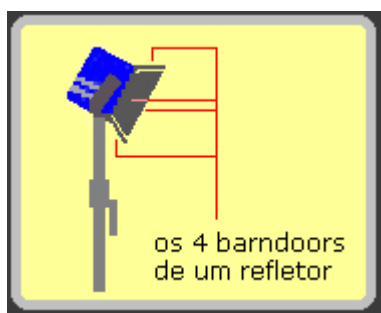


Nas três primeiras imagens a iluminação foi feita com luz fluorescente comum. Na imagem 1, a regulação "exteriores" da câmara diminuiu o azul, fato que somado ao excesso de verde/azul da luz fluorescente resultou no tom levemente rosado. Na imagem 2, a regulação "interiores" da câmara diminuiu o vermelho, que associado ao verde azulado da iluminação resultou em um azul ressaltado. A imagem 3 mostra a cor real das xícaras: foi efectuado o batimento manual do branco. Nas imagens da fileira de baixo a iluminação foi mudada para luz incandescente. Na imagem 4, a diminuição do azul acarretada pela regulação "exteriores" somada ao excesso de vermelho da luz incandescente resultou no tom alaranjado. Na imagem 5 a combinação estava correcta: ajuste "interiores" com luz incandescente. A cor melhorou, mas o

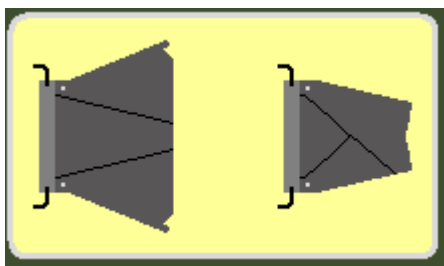
ajuste pré-fixado da câmara não consegue superar a precisão do ajuste manual da imagem 6, onde novamente foi batido o branco.

bandeira o mesmo que flag.

barndoor nome dado à cada uma das 4 placas metálicas frontais que fazem parte de alguns modelos de reflectores. Estas placas são móveis e permitem, com isso, que se possa moldar o fecho de luz emitido pelo reflector. É possível por exemplo fechar quase que totalmente as placas superior e inferior, fazendo com que as mesmas quase se encontrem: apenas um fecho horizontal luminoso será emitido. Ou então abrir essas placas e mudar a posição das placas laterais. Reflectores com barndoors são úteis como contraluz em esquemas de iluminação de 3 pontos, para evitar que a sua luz atinja a objectiva da câmara. A figura abaixo ilustra os barndoors de um reflector:



Os barndoors laterais geralmente são montados com 3 placas, onde as duas das bordas superiores e inferior são móveis, podendo ser ajustados para encontrar as placas dos barndoors superior e inferior do reflector, como mostra a figura abaixo:



bater o branco o mesmo que efectuar o ajuste manual do balanço do branco. Para tanto, aponta-se a câmara para uma superfície branca (a rigor para uma superfície perfeitamente branca ou em situações de emergência para algum objecto desta cor, como uma camisa branca por exemplo) ou então cobre-se a objectiva da câmara com uma tampa protectora das lentes feita de material translúcido (quando disponível no modelo). A seguir pressiona-se o botão correspondente ao balanço manual do branco, mantendo-o assim até ocorrer a indicação de que o processo está finalizado. Durante este tempo, que leva alguns segundos, o circuito electrónico da câmara analisa as percentagens das cores que compõem a luz branca: se houver desvio na proporção correcta, o mesmo efectua a correcção, deslocando a tonalidade para o vermelho ou azul, conforme a temperatura de cor da luz branca existente no ambiente. A seguir

este ajuste é travado (fixado e mantido inalterado até que o processo seja repetido).

Enquanto as condições de iluminação do ambiente, em relação à temperatura de cor não se alterarem, não será necessário rebater o branco. Várias câmaras que possuem esta função possibilitam manter o ajuste inalterado mesmo após a câmara ser desligada e ligada: neste caso os dados são armazenados no equipamento e preservados através de uma pequena bateria instalada em um compartimento próprio da câmara e destinada a armazenar ajustes de vários tipos efectuados pelo usuário.

Existem 3 formas de bater o branco: na primeira delas, a superfície branca é iluminada somente pela luz a ser utilizada no local da gravação (ou a lente com a capa protectora translúcida é apontada para essa luz). Porém, se houverem por exemplo paredes vermelhas no local, a luz reflectida pelas mesmas tenderá a ficar com tonalidade quente, causando distorção no equilíbrio das cores. Neste caso, poderá ser utilizada a segunda forma, onde a superfície branca é iluminada pela luz reflectida por essas paredes (ou a lente apontada com a capa protectora para a parede). A terceira forma utiliza uma superfície não - branca para bater o branco: uma superfície por exemplo ligeiramente azul engana o circuito da câmara, que efectuará o ajuste tornando as imagens mais quentes (avermelhadas), atmosfera propícia para transmitir a sensação de romantismo ou nostalgia por exemplo.

No segmento profissional outras providências adicionais são tomadas, como a calibração individual do output de cada câmara conectando-a ao vectoroscópio. Embora seja um processo relativamente simples com câmaras de 3 CCDs deste segmento (que permitem o ajuste individual dos sinais e geram sinais do tipo vídeo componentes), é praticamente impossível de ser efectuado com câmaras de 1 só CCD.

Quando o ambiente em que a gravação é efectuada é iluminado por fontes de luz de temperatura de cor diferentes, é necessário efectuar um equilíbrio nestas temperaturas, recorrendo-se à gelatinas que são sobrepostas a reflectores e/ou janelas, de modo que a temperatura de todas as luzes torne-se uniforme.

Em cinema e fotografia, que utilizam películas fotográficas para registrar as imagens, não existe o conceito de bater o branco: aqui o ajuste é conseguido através da utilização de filtros coloridos sobre a objectiva e/ou através de diferentes tipos de películas, fabricadas com sensibilidade própria a cada tipo de iluminação (ex. filme balanceado para exteriores - tipo 'daylight' - ou interiores - tipo 'indoors').

black balance processo utilizado para ajustar o nível da cor preta de referência para o circuito da câmara, encontrado em câmaras topo de linha do segmento semi-profissional e em câmaras do segmento profissional. É efectuado antes da câmara ser utilizada pela primeira vez, accionando-se uma chave no corpo da câmara, e deve ser repetido de tempos em tempos. O ajuste dura alguns segundos.

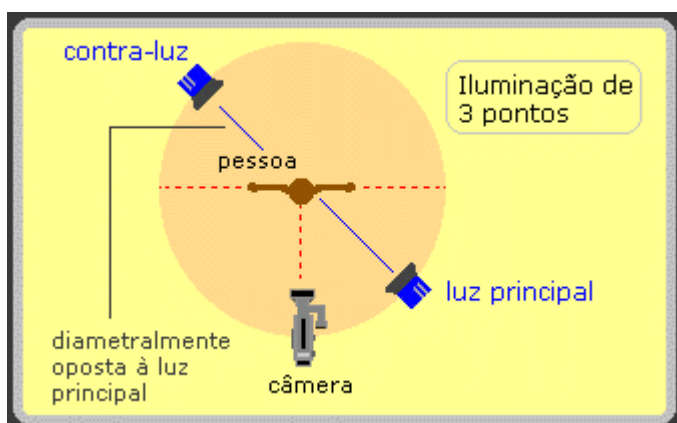
CF, lâmpadas do tipo (Compact Fluorescent) são lâmpadas fluorescentes comuns, miniaturizadas, cujo bulbo, em forma de um fino tubo, é dobrado algumas vezes para que o corpo da lâmpada fique semelhante ao de uma lâmpada de tungstênio comum. Possuem encaixe em soquetes também de forma semelhante. Suas propriedades em termos de rendimento de cor (IRC) e uso em produção vídeo são as mesmas das lâmpadas fluorescentes comuns.

CMYK é o modelo de cor CMY acrescido da cor preta.

color space é um sistema que representa cores numericamente. Também conhecido como modelo de cor. Os mais utilizados são o RGB para captura e apresentação de imagens em câmaras / televisores e projectores, CMY para impressão em papel e YUV para vídeo e TV (transporte e armazenamento do sinal de vídeo).

Existem outros color spaces menos utilizados, como por exemplo o HSB, que trabalha com os valores Hue, Saturation e Brightness (tonalidade, saturação e brilho). A forma de mudar de uma cor para outra nos color spaces varia muito. Em alguns, a mudança é mais intuitiva, como alterar a saturação de uma cor no HSB para obter outra desejada. Em outros, como no RGB, o trabalho é menos intuitivo: para obter-se a cor desejada tem-se que atuar em duas cores ao mesmo tempo.

contraluz (*backlight*, *rim light* ou *kicker*) em um sistema de iluminação de 3 pontos, é a luz que localiza-se atrás da pessoa que está sendo gravada. Tem a finalidade básica de moldar o rosto da pessoa destacando-o do cenário ao fundo e evidenciando a distância em que o mesmo se encontra em relação ao fundo. Após o posicionamento da luz principal, a contraluz é ajustada diametralmente oposta à mesma, como mostra a figura abaixo, ilustrando a vista de cima das duas luzes, da câmara e da pessoa a ser gravada:



A luz deve ser direccionada para a parte de trás dos cabelos e ombros da pessoa. A contraluz *não* deve ser suavizada com difusores ou softboxes; deve ser um tipo de reflector capaz de ser focalizado somente sobre a pessoa. Isso porque luzes difusas propagam-se em um leque bem aberto, podendo atingir a objectiva da câmara acarretando com isso reflexos indesejados. Mesmo que difusores não estejam sendo utilizados, às vezes, conforme seu posicionamento, parte da luz emitida pela contraluz pode atingir a objectiva da

câmara. Se isto ocorrer, flags ou barndoors podem ser posicionados adequadamente sobre o reflector, até bloquear a luz que atinge a câmara. Ao contrário da luz principal, sua altura não é tão importante, desde que esteja acima da cabeça da pessoa, da luz principal e que não atinja a objectiva da câmara. Pode até mesmo ser presa no teto, atrás da pessoa.

A intensidade da contraluz deve ser maior ou menor, conforme as características particulares da pessoa que está sendo gravada. Assim por exemplo, cores claras de cabelo e pessoas calvas exigem contraluz menos intensa. Como não são indicados dispositivos difusores para este tipo de luz, a solução para atenuar ou aumentar sua intensidade é afastar ou aproximar o reflector do local onde a pessoa está. Por outro lado, a intensidade maior ou menor dessa luz interfere também, embora em menor escala do que ocorre com a luz de preenchimento, na atmosfera geral da cena: uma contraluz mais intensa torna o aspecto da pessoa mais dramático e glamuroso. A questão da calvície tem ainda uma solução alternativa: o uso de pó apropriado de maquiagem para reduzir o brilho e os reflexos, com a vantagem adicional de também absorver a transpiração.

Em alguns casos a contraluz pode ser eliminada, principalmente se a luz principal e a luz de preenchimento são do tipo suavizadas, caso contrário o resultado final não será harmónico.

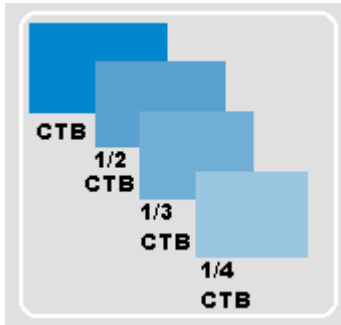
CRI (Color Rendering Index) o mesmo que IRC.

CTB (Color Temperature Blue) tipo de gelatina utilizada para correcção de temperatura de cor. Um exemplo de utilização é a gravação em uma sala iluminada pela claridade do dia através de grandes janelas de vidro. No interior desta sala, existem lâmpadas incandescentes, que devem permanecer acesas para complementar a iluminação eliminando sombras. Ou então será feito o uso de reflectores, em que a temperatura de cor de suas lâmpadas situa-se abaixo da temperatura da luz do dia.

Neste caso, recobrimo-se as luzes internas e/ou os reflectores com uma gelatina de tonalidade azul (CTB) aumenta-se a temperatura de cor dos mesmos (geralmente 3200K), cuja luz fica agora equilibrada com a temperatura de cor da luz que provém das janelas (em torno de 5600K).

Outra opção seria ao invés de recobrir as luzes internas / reflectores, recobrir as janelas, neste caso utilizando uma gelatina do tipo CTO, para abaixar a temperatura da luz proveniente do Sol aproximando-a da temperatura das luzes internas. O resultado final seria o mesmo, porém, a opção levando-se em conta o factor custo benefício seria a primeira (CTB), por exigir gasto menor em quantidade de folhas de gelatina.

Um mesmo tipo de gelatina (CTB) possui dezenas de graduações de intensidade de cor, estabelecidas através de números ou códigos. Assim, por exemplo, para aproximar a luz de interiores para a luz solar é comum o uso de folhas de gelatina CTB de número 80 ou 81. A figura abaixo mostra algumas das dezenas de tonalidades de gelatinas do tipo CTB:



CTO (Color Temperature Orange) tipo de gelatina utilizada para correcção de temperatura de cor. Um exemplo de utilização é a gravação em uma sala iluminada predominantemente pela luz de lâmpadas incandescentes e/ou reflectores com lâmpadas deste tipo, na qual existe uma janela de vidro por onde penetra a luz do dia.

Neste caso, recobrimo-se a janela com folhas de gelatina de tonalidade laranja (CTO) abaixa-se a temperatura de cor da luz proveniente da mesma (em torno de 5600K), cuja luz fica agora equilibrada com a temperatura de cor da luz interna (geralmente 3200K).

Outra opção seria ao invés de recobrir a janela, recobrir as luzes internas, neste caso utilizando uma gelatina do tipo CTB, para subir a temperatura da luz proveniente destas luzes aproximando-a da temperatura da luz externa. O resultado final seria o mesmo, e a opção deve levar em conta o factor custo benefício (quantidade de folhas de gelatina necessária x facilidade de instalação).

Um mesmo tipo de gelatina (CTO) possui dezenas de graduações de intensidade de cor, estabelecidas através de códigos ou números. Assim, por exemplo, para aproximar a luz de luz solar da luz incandescente, é comum o uso de folhas de gelatina CTO de número 85. A figura abaixo mostra algumas das dezenas de tonalidades de gelatinas do tipo CTO:



descarga, lâmpadas do tipo ao contrário das lâmpadas incandescentes de tungsténio, onde um filamento de metal é aquecido até começar a emitir luz, nas lâmpadas do tipo descarga não é um filamento e sim um gás o responsável pela emissão de luz. Contido dentro de um recipiente de vidro hermeticamente fechado (ampola), emite luz ao ser energizado (ionização) através da corrente eléctrica fornecida por eléctrodos que penetram em seu interior pelas extremidades da ampola, formando um arco voltaico. O que conecta o

eléctrodo de uma extremidade da ampola ao eléctrodo situado na extremidade oposta, permitindo a passagem de corrente eléctrica, é o gás (e não um filamento). O que determina a coloração da luz emitida por estas lâmpadas é o tipo de gás e outros materiais existentes dentro da ampola, sua pressão e a intensidade da corrente eléctrica fornecida.

Existem dois tipos básicos de lâmpadas de descarga quanto à pressão dentro do tubo: baixa pressão e alta pressão. Um exemplo de lâmpada de descarga de baixa pressão, são os tubos luminosos de néon, empregados em anúncios e as lâmpadas fluorescentes comuns. Entre os de alta pressão, as lâmpadas do tipo HMI e as de xénon.

O espectro luminoso das lâmpadas de descarga é geralmente do tipo descontínuo, como ocorre nas fluorescentes comuns. Alguns tipos de lâmpadas de descarga no entanto, como as HMI, xénon e fluorescentes corrigidas possuem espectro contínuo, viabilizando assim seu uso em produção vídeo.

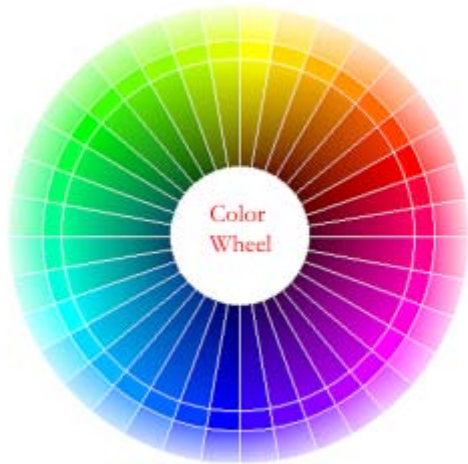
difusor tela ou folha de gelatina colocada sobre uma fonte de luz para suavizá-la, eliminando sombras pronunciadas causadas pela iluminação não-difusa. A gelatina é afixada com prendedores à frente do reflector ou então suspensa presa em um tripé, também à frente do reflector. A tela pode ser colocada em posições mais distantes da fonte de luz, o que torna o seu efeito suavizante mais intenso: quanto mais longe do reflector a mesma for colocada, mais difusa a luz se tornará. No entanto, distâncias maiores exigem telas de dimensões maiores.

disco de cores (Color wheel) Criado por Johannes Itten, permite descobrir combinações harmoniosas de cores. No início da década de 20 foi criada na Alemanha pelo arquitecto Walter Gropius uma escola de arquitectura e desenho, a *Staatliches Bauhaus*, ou *Casa Estatal de Construção*. Esta escola, que deu início ao movimento que ficou conhecido como Bauhaus procurava integrar a arte ao mundo moderno daquela época. A arte não deveria ficar isolada da tecnologia. Seus alunos participavam, juntamente com os artistas, de diversas pesquisas e experimentações, envolvendo especialistas em diversas modalidades, como a fotografia, o teatro, a música, a dança e a pintura. Gropius chamou algumas pessoas para liderar a escola, entre elas o pintor suíço Johannes Itten, amigo de alguns pintores famosos como Vassily Kankinsk e Paul Klee.

Itten percebeu que havia um certo senso comum entre as cores utilizadas pelos diversos pintores famosos. Eles faziam instintivamente diversas combinações harmónicas de cores, sem recorrer aparentemente a nenhuma teoria preconcebida. Foi observando o modo como esses pintores combinavam as cores nos seus trabalhos ao longo dos séculos que ele criou uma teoria para isso e a publicou em um livro, chamado *The Art of Color, The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*.

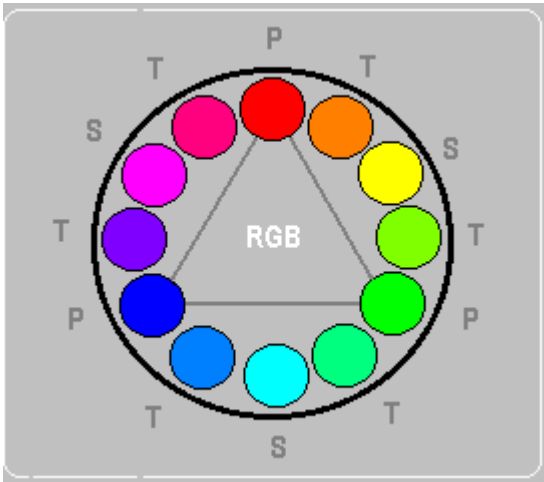
Nesse livro, Itten mostra que embora as pessoas possuam diferentes julgamentos em relação à harmonia das cores, é possível estabelecer algumas

regras que fazem sentido para a quase totalidade das pessoas. Ou seja: algumas cores sempre vão combinar melhor com determinadas cores do que com outras. Para mostrar como isso acontecia, ele desenhou um disco em forma de pizza e o repartiu em vários pedaços (fatias), dispostas de forma a haver sempre uma cor diametralmente oposta a outra: o disco de cores (Color Wheel):



Um dos conceitos mais importantes descobertos pelo Itten é a busca natural do olho humano pelo complemento de uma determinada cor. Fixando-se o olhar em algum objecto pintado com determinada cor por alguns minutos e fechando-se os olhos a seguir ou então olhando-se para uma parede ou papel branco, surgirá a cor complementar da visualizada. No disco criado por Itten, o complemento de uma cor qualquer no disco é a que se situa diametralmente oposta à mesma: o complemento da cor verde é a cor vermelha, o da cor amarela é a cor violeta e assim por diante. A ideia vai além de descobrir qual cor combina muito bem com que cor. Na montagem de um desenho, um gráfico ou um cenário, novos elementos vão pouco a pouco sendo adicionados. Se as cores desses elementos que estão sendo acrescentados formam pares complementares no disco de cores, todos os elementos do desenho, gráfico ou cenário, ao seu término, serão harmónicos: traduzirão paz, calma. Ao contrário, se as cores forem assimétricas em relação ao disco, os elementos não serão harmónicos: traduzirão agitação, aflição. Em outras palavras, conhecendo-se a técnica da combinação de cores é possível expressar emoções.

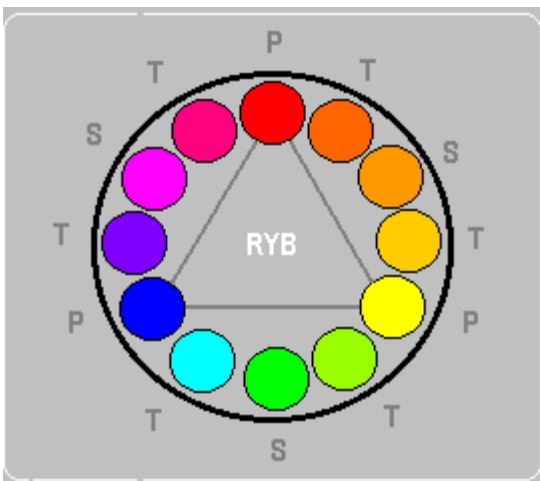
O disco da figura acima, criado por Itten, é do tipo RYB; existem discos em outros sistemas de cores, como o RGB, mas o RYB é melhor na indicação das cores harmónicas do que o RGB. As figuras abaixo mostram simplificações dos discos nos dois sistemas. Para o modelo RGB o disco de cores apresenta as mesmas dispostas da seguinte maneira:



As cores primárias (indicadas por um 'P') são o vermelho, o verde e o azul. As secundárias (indicadas por um 'S') localizam-se entre cada duas primárias - na verdade são a soma das duas - e são o amarelo, o ciano e o magenta. Entre cada primária e secundária encontra-se a soma das mesmas: são as cores terciárias (indicadas por um 'T'), o laranja, o verde-amarelo, o verde-ciano, o ciano-azul, o violeta e o púrpura.

Cada cor está oposta diametralmente à sua cor subtractiva: assim, a cor subtractiva do vermelho é o ciano, porque ele absorve todo o vermelho e reflecte azul e verde, as cores da base do triângulo equidistantes do ciano.

Para o modelo RYB o disco apresenta as cores dispostas da seguinte forma:



As cores primárias (indicadas por um 'P') são o vermelho, o amarelo e o azul. As secundárias (indicadas por um 'S') localizam-se entre cada duas primárias - na verdade são a soma das duas - e são o laranja, o verde e o magenta. Entre cada primária e secundária encontra-se a soma das mesmas: são as cores terciárias (indicadas por um 'T'), o vermelho-laranja, o laranja-amarelo, o amarelo-verde, o ciano, o violeta e o púrpura. Em relação ao disco do modelo RGB, as cores situadas entre o vermelho e o verde aparecem aqui "esticadas" de modo que do lado direito predominam cores de vermelho a verde e do lado esquerdo de azul a vermelho.

A teoria da harmonia das cores permite a escolha de cores, a partir do disco, que se combinam harmoniosamente. Para tanto deve inicialmente ser escolhida uma cor principal, a cor chave a partir da qual serão procuradas as demais que melhor se combinam com ela. Escolhida a cor, percorrendo-se o disco, as cores harmónicas estarão situadas a cada 3 cores saltadas. No desenho acima, escolhendo-se a cor terciária ciano, suas harmónicas serão o púrpura e o laranja-amarelo. Em outras palavras, estarão nos vértices de um triângulo regular. O mesmo vale para um quadrado, ou seja, salta 2 ao invés de 3 cores: são também harmónicas do ciano o magenta, o vermelho-laranja e o amarelo.

Por outro lado, cores opostas diametralmente no disco são chamadas complementares: combinam-se muito bem. Cores adjacentes umas das outras são chamadas cores similares. O maior contraste é obtido com cores complementares, o menor com cores similares.

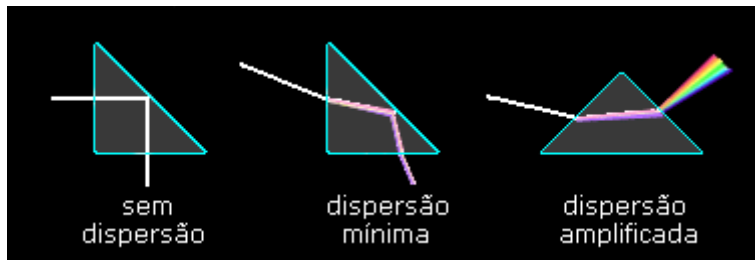
O exemplo acima utiliza o disco do modelo RYB exactamente porque este modelo produz resultados mais harmónicos na procura de combinação de cores do que o modelo RGB. Por exemplo, o vermelho combina melhor com seu complemento no modelo RYB (verde) do que no RGB (ciano).

Existem discos de cores de plástico ou papel cartão rígido onde em cima do disco base ('pizza') existe um outro disco deslizante, branco, que pode ser ajustado para mostrar o relacionamento entre as cores como visto acima, ou seja, as cores opostas diametralmente, as dispostas em um triângulo regular e as dispostas em um quadrado. Existem também softwares que permitem realizar trabalhos com o modelo RYB e *plug-ins* para programas tradicionais de manipulação de imagens, como o Adobe Photoshop e o Adobe After Effects.

dispersão é o desvio, em diferentes graus, dos diferentes comprimentos de onda (cores) de um raio de luz ao atravessar um meio (ar, por exemplo) e atingir outro (vidro, por exemplo). Após ter penetrado no outro meio os raios separam-se por comprimento de onda: os que possuem maior comprimento, como os de tons avermelhados, desviam-se menos do que os de tons azulados, formando um leque luminoso, em um fenómeno chamado dispersão. A dispersão é uma propriedade que todos os materiais transparentes têm quando raios de luz os atravessam. Assim, ocorre também dispersão em uma janela de vidro por exemplo. No entanto, na maioria das situações ela é praticamente invisível aos olhos humanos, como a dispersão da luz que ocorre no ar, no vidro comum, na água e plásticos transparentes, devido ao seu pequeno desvio (em torno de 1%).

Em determinados tipos de prisma onde é possível observar o fenómeno com mais facilidade (prisma de 60 graus) também ocorre o mesmo (desvio de 1%): neste caso é a forma do prisma que amplia esse desvio e o torna mais perceptível ao olho humano. Enquanto que em um bloco de vidro no formato de um cubo também ocorre desvio após os raios penetrarem em seu interior, o mesmo acontecendo em um prisma do tipo reflexão total, no prisma de 60

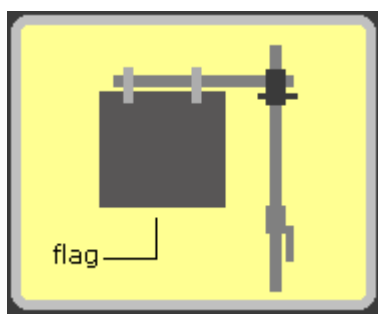
graus cada raio tem seu primeiro desvio ampliado na saída, pois ocorre outro desvio para o mesmo lado, reforçando o primeiro:



Espectro luminoso a escala Kelvin de temperatura de cor estabelece várias faixas coloridas, em ordem crescente de temperatura, variando do vermelho ao azul. Esse conjunto de faixas é o espectro luminoso completo (ou contínuo), onde todas as faixas se encontram representadas. Cada fonte de luz possui seu espectro próprio - a presença de todas as faixas ou mesmo suas intensidades não é uma constante. Quando faltam algumas faixas no espectro (ou sua presença é mínima), diz-se que o espectro da fonte de luz em questão é descontínuo.

fill light o mesmo que luz de preenchimento.

flag nome dado a uma placa metálica, cujo objectivo é barrar parcialmente a luz proveniente de um reflector, impedindo-a de atingir em parte ou todo determinada pessoa ou objecto. Em arranjos complexos de iluminação é comum o uso de flags para propiciar a iluminação selectiva de pessoas / objectos: a luz, principalmente quando é do tipo difusa, espalha-se em um leque aberto, atingindo muitas vezes áreas indesejadas. Flags são geralmente fixados em suportes do tipo haste vertical com um tripé na base. A figura abaixo ilustra um flag:



fluorescente, lâmpadas do tipo são lâmpadas de descarga, empregando longos tubos dentro dos quais um gás a baixa pressão ioniza-se passando a emitir luz através da camada interna de revestimento. Na realidade, a luz produzida pelo gás é do tipo UV (ultra-violeta), invisível aos olhos humanos. Porém o revestimento interno do tubo (camada de fósforo) ao ser bombardeado pelos raios UV passa a emitir luz dentro do espectro visível aos olhos humanos: a lâmpada passa a gerar luz visível. O tipo de luz emitida depende do(s) material(s) empregado(s) para confeccionar a camada de fósforo, o que acarreta variação na sua temperatura de cor, levando a termos como "branca fria", "luz do dia" e outros.

Exigem reactores que convertem a voltagem comum (110/220V) em altas voltagens necessárias para ionizar o gás dentro do tubo. Reactores antigos não executavam a função de ligar (activar, fazer a ignição, 'dar a partida') a lâmpada, sendo necessários componentes denominados starters, hoje em desuso. Sua função era gerar o arco voltaico dentro da lâmpada.

Além de possuir espectro luminoso descontínuo, sua luz normalmente tem tonalidade ligeiramente esverdeada. Não é indicada para uso em Produção vídeo devido a essas características. No entanto, existe uma versão deste tipo de lâmpada voltada para produção vídeo: são as lâmpadas fluorescentes corrigidas.

São fabricadas em diversas temperaturas de cor, desde as mais quentes (3500K) às mais frias (6500K). Seu IRC é normalmente baixo, porém em alguns modelos pode chegar a mais de 90. Em média, varia de 50 a 80, conforme o tipo e modelo. Sua potência luminosa decai lentamente com o tempo de uso.

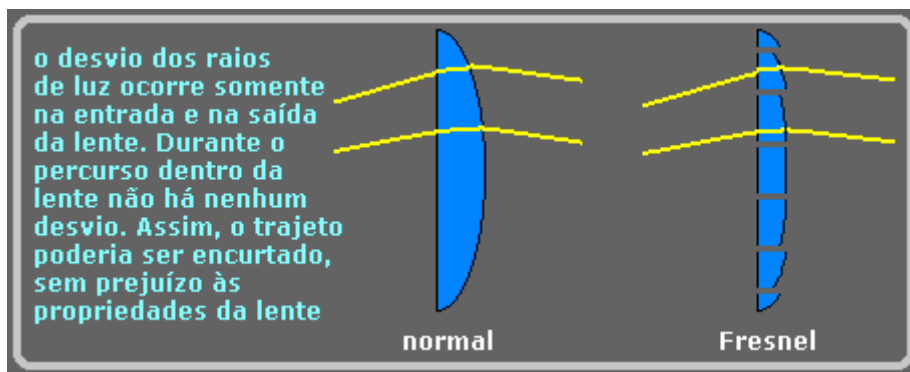
fluorescentes, lâmpadas corrigidas são semelhantes às lâmpadas fluorescentes comuns, porém funcionando em alta frequência, o que acarreta a eliminação do problema do flicker de luz existente nas lâmpadas fluorescentes comuns. Seu bulbo possui correção de temperatura de cor, existindo lâmpadas do tipo *luz do dia* (daylight) ou *tungstênio*, permitindo seu uso juntamente com lâmpadas do tipo HMI ou halógenas (quartzo) por exemplo sem necessidade do acréscimo de gelatinas. Existem também versões coloridas nas tonalidades RGB. Seu espectro luminoso é contínuo, possibilitando seu uso em produção vídeo.

Em kits leves e compactos, que agrupam várias lâmpadas em um único reflector, são a forma mais rápida e fácil de se conseguir uma fonte de luz suavizada. Possuem ainda como vantagens o baixo consumo de energia e a pouca geração de calor, ao contrário dos reflectores de tungstênio ou HMI por exemplo.

Este tipo de lâmpada foi criado para ser utilizado no filme *Barfly*, em 1987 e logo passou a ser comercializado pela empresa *Kino-Flo*, daí a referência, algumas vezes, a este nome como denominação para as mesmas.

Fresnel tipo de lente criada por Augustin Jean Fresnel, físico francês, que viveu de 1788 a 1827. No século 19, estudava-se o que poderia ser feito para ampliar o poder de luminosidade dos faróis marítimos. Uma das soluções era o emprego de lentes; porém, devido às dimensões exigidas, uma lente de vidro tornar-se-ia extremamente pesada para ser instalada no topo dos faróis. Além disso, seriam necessárias duas, uma de cada lado, e o mecanismo giratório teria dificuldades com o peso extra. Partindo de uma lente plano-convexa (com superfície plana em um dos lados e curva em outro), Fresnel percebeu que a espessura do vidro era indiferente para o percurso dos raios luminosos: uma vez dentro da lente, após ter sofrido desvio, a propagação não era afectada se houvesse mais ou menos vidro a percorrer, até que a outra face fosse atingida.

Assim, para reduzir a espessura do vidro, Fresnel dividiu a superfície da lente em diversos círculos concêntricos, preservando a curvatura da face convexa de cada anel. E encaixou esses anéis de forma achatada, reduzindo assim, em muito, a espessura do vidro da lente (a lente foi criada já com esta forma - e não recortada em anéis). A imagem projectada pela lente fica distorcida, devido aos cortes existentes em cada anel concêntrico, não servindo para uso em equipamentos de captura e projecção de imagens. Porém, para projecção de luzes, o invento ficou perfeito, passando a ser instalado nos faróis:



Em produção vídeo, permite a construção de reflectores empregando lentes (que seriam demasiadamente pesados se fosse empregada uma lente comum). A figura abaixo ilustra um reflector com lente Fresnel:



Geralmente estes reflectores possuem ajustes internos, que permitem movimentar a lâmpada através de um pequeno trilho e assim obter tanto um fecho luminoso bem aberto como um fecho bem fechado e intenso.

Além de reflectores, lentes Fresnel são empregadas em modelos plásticos de régua de aumento para leitura por exemplo, ou em espelhos retrovisores de automóveis - nestes casos, fabricadas com uma grande quantidade de círculos concêntricos, o que permite que os dentes dos anéis fiquem com aparência bem discreta.

gelatina (color correction gel) folha plástica colorida utilizada para alterar a temperatura de determinada fonte de luz. Afixada sobre reflectores ou sobre janelas, seu nome derivou-se de um material confeccionado com gelatina, utilizado em teatros nos tempos antigos, quando não havia ainda o material plástico. As actuais 'gelatinas', confeccionadas em uma variedade grande de cores e tonalidades são fabricadas com material resistente ao calor gerado pelos reflectores e comercializadas sob a forma de folhas individuais ou rolos.

Os tipos mais utilizados de gelatinas são CTB, CTO e ND, que, respectivamente, aproximam a luz incandescente da luz do dia, aproximam a luz do dia da luz incandescente e reduzem a intensidade da luz sem alterar a temperatura da mesma. Existem também gelatinas que combinam a correcção de cor (CTB / CTO) com a redução de luminosidade (ND) e para todos estes tipos existem diversas graduações de intensidade, estabelecidas através de números. Geralmente os fabricantes possuem catálogos com amostras para facilitar a escolha do tipo mais adequado a determinada situação.

Entre outros tipos, existem os destinados a lâmpadas fluorescentes. Embora possam, no formato de folhas planas, serem colocados estendidos abaixo das lâmpadas, existem gelatinas fabricadas no formato de tubos em "U", próprios para serem encaixados nas mesmas:



Um destes tipos de gelatina permite remover o excesso de tonalidade verde criada pelas luzes fluorescentes. Um exemplo de utilização é uma gravação efectuada em um local iluminado predominantemente por lâmpadas incandescentes. Neste caso, os filtros utilizados nas lâmpadas fluorescentes do tipo "luz do dia", de tonalidade marrom-avermelhado, além de retirar o excesso de verde aproximarão a temperatura de cor das mesmas para 3200K:



Se, em outra situação, a iluminação predominante for a de luzes fluorescentes, e lâmpadas incandescentes e/ou reflectores deste tipo forem utilizados para complementar a iluminação, podem ser utilizados sobre os mesmos gelatinas de tonalidade verde, para aproximar a temperatura da luz incandescente para a temperatura das luzes fluorescentes:



Gelatinas de cor magenta aproximam a temperatura de luzes fluorescentes para a luz do dia, podendo ser empregadas sobre estas por exemplo em uma sala iluminada por lâmpadas fluorescentes e luz proveniente do Sol:



Outra opção é, nesta mesma sala, recobrir as janelas ao invés das lâmpadas, neste caso utilizando folhas de gelatina de cor ligeiramente verde: o resultado final é o mesmo, e a opção entre uma forma e outra leva em consideração o custo/benefício - quantidade de folhas necessárias, facilidade de instalação, etc...

Gelatinas podem também ser utilizadas para criar efeitos propositados na tonalidade da imagem, seja 'aquecendo' ou 'arrefecendo' a tonalidade da mesma. Um exemplo seria utilizar uma gelatina do tipo 1/2 CTB sobre uma janela para 'arrefecer' ligeiramente a luz do dia que penetra por ela.

Existem ainda gelatinas difusoras: sua propriedade é difundir a luz que atravessa a mesma, tornando-a mais suave, menos 'dura', com sombras menos definidas e menos pronunciadas. Gelatinas deste tipo são também fabricadas combinadas com correção de cor (CTB / CTO) ou combinadas com redução de luminosidade (ND).

halógenas, lâmpadas do tipo são lâmpadas incandescentes do tipo tungstênio (também conhecidas como *tungstênio halógenas*, *quartzo* ou *quartzo halógenas*), onde o filamento é montado dentro de uma ampola de vidro do tipo quartzo, preenchida com gás do tipo halógeno (Iodo ou Bromo) em seu interior. O gás reage com o tungstênio que evapora do filamento, gerando moléculas de Iodo-Tungstênio / Bromo-Tungstênio. Essas moléculas possuem alta afinidade pelo filamento de Tungstênio, reagindo com o mesmo. O Tungstênio da molécula separa-se e deposita-se novamente no filamento, liberando o Iodo / Bromo para a atmosfera no interior da ampola. Com isso o tempo de vida útil da lâmpada é prolongado e sua eficiência na geração de luz aumentada. Lâmpadas halógenas são 25 a 30% mais brilhantes do que incandescentes comuns.

Este processo de reciclagem exige altas temperaturas, motivo pelo qual suas ampolas são pequenas - ao contrário da ampola de uma lâmpada incandescente comum. É mais fácil manter essas temperaturas em espaços reduzidos, como o dessas ampolas.

Por outro lado, como não há deposição de tungstênio nas paredes internas da ampola (causada pela condensação do vapor de tungstênio, como ocorre nas lâmpadas incandescentes comuns), não ocorre o escurecimento do bulbo com o tempo de uso: sua potência luminosa não diminui.

O pequeno tamanho da ampola permite a geração de luz com um fecho altamente focado. São muito utilizadas em produção vídeo, notadamente as lâmpadas cuja ampola tem o formato de um tubo cilíndrico, montadas em reflectores rectangulares. São também conhecidas como lâmpada de estúdio Photoflood tipo B. Sua temperatura de cor é ligeiramente maior que a das lâmpadas incandescentes comuns, em torno de 3.200K. Assim como as incandescentes comuns, possuem IRC = 99.

Foram criadas em 1958 pela GE para uso nas luzes de navegação do Boeing 707.

HID (High Intensity Discharge) lâmpadas deste tipo são lâmpadas de descarga, assim como as fluorescentes. No entanto, ao contrário destas, o arco voltaico gerado nas mesmas gera muito mais luz, calor e pressão no interior da lâmpada. São exemplos deste tipo de lâmpada as de vapor de mercúrio, as de vapor de sódio, as HMI e as de xénon. Lâmpadas deste tipo (excepto as de xénon e as de vapor de sódio do tipo LPS) tem como característica o período necessário para aquecimento até que produzam luz com intensidade total, tempo este que varia em torno de 5 minutos. Atingido este estágio, a lâmpada não pode ser desligada e ligada imediatamente: os gases no seu interior estarão muito quentes para que seja possível uma nova ionização, exigindo um tempo para esfriamento da lâmpada até que isso seja possível. Requerem reactores para o seu funcionamento.

Lâmpadas de descarga emitem luz do tipo UV (dos tipos UV-A, UV-B, UV-C, invisível ao olho humano) em seu interior, que se transforma em luz visível ao atingir a camada de fósforo que recobre internamente o bulbo das mesmas.

HMI, lâmpadas do tipo lâmpadas do tipo HMI são lâmpadas do tipo descarga, de alta pressão pertencentes a um grupo denominado HID - High Intensity Discharge. Podem ser consideradas como a versão moderna e portátil do antigo arco voltaico de carvão. A luz de reflectores HMI é 3 a 4 vezes mais potente do que a luz halogénea de reflectores do tipo tungsténio. Por outro lado, seu consumo, também em comparação ao reflector de tungsténio para o mesmo poder de iluminação, é 75% menor. O menor consumo devido à maior eficiência na transformação de energia em luz faz com que este tipo de lâmpada gere menos calor do que a lâmpada de tungsténio.

A sigla **HMI** provém de abreviações dos nomes dos componentes da lâmpada: "**H**" de Mercúrio (Hg), "**M**" dos metais raros (metais pouco abundantes na

Terra) Dysprosium (Disprósio, elemento 66 da tabela periódica), Thulium (Túlio, elemento 69) e Holmium (Hólmio, elemento 67) e "I" dos elementos halógenos Bromine (Bromo, elemento 35) e Iodine (Iodo, elemento 53).

O Mercúrio é o responsável pela geração da luz na lâmpada, a partir da corrente eléctrica, os metais raros pelo controle da temperatura de cor dessa luz e o Iodo / Bromo pelo aumento da durabilidade do bolbo da lâmpada, além de garantir que os metais raros permaneçam concentrados na parte principal do bolbo, onde a luz é gerada.

Dentro do bolbo de uma lâmpada HMI também existem eléctrodos de tungsténio (como na lâmpada deste tipo), porém aqui, o filamento não é contínuo: cada uma das pontas desses eléctrodos penetra ligeiramente em uma pequena câmara de vidro selada (ampola), formando-se entre essas pontas um arco voltaico durante o funcionamento da lâmpada. Devido ao tamanho médio desse arco quando comparado a arcos menores existentes em outros tipos de lâmpada (de xénon por exemplo), a sigla **HMI** também é utilizada como "**H**ydrgyrum **M**edium-arc-length **I**odide".

Lâmpadas de descarga geralmente possuem espectro luminoso descontínuo e em princípio o mesmo ocorre também nas HMI: o espectro da luz emitida pelo mercúrio é descontínuo. Porém existe aqui uma compensação: os metais raros fazem com que sejam emitidas radiações luminosas que preenchem os vazios do espectro gerado pelo mercúrio, fazendo com que o espectro adquira continuidade e seu IRC seja alto, geralmente maior do que 90. Produzem intensa luz branca, cuja temperatura de cor assemelha-se bastante à da luz do dia (em torno de 5.500 a 6.000K).

As primeiras lâmpadas HMI não podiam ser dimerizadas, ou seja, ter sua luz reduzida controladamente através de um *dimmer*. Actualmente isto é possível (até 30% de sua potência luminosa total), no entanto ocorre juntamente com a dimerização um ligeiro deslocamento na temperatura de cor da lâmpada, em direcção às tonalidades azuis (esfriamento da cor). Esse comportamento é exactamente o oposto do que ocorre com uma lâmpada de tungsténio que, ao ser dimerizada, tem sua luz aquecida (aumento das tonalidades vermelhas).

Ao contrário das lâmpadas de tungsténio, as do tipo HMI (assim como outras lâmpadas do tipo descarga) exigem um reactor para funcionar. Enquanto os antigos reactores eram pesados (por conter enrolamentos internos de fios de cobre, de maneira semelhante aos transformadores); os actuais, electrónicos, são bem mais leves e portáteis, empregando componentes do tipo transístores, condensadores e outros. Eficientes no uso da energia, menores, mais leves e mais duráveis, apresentam menor aquecimento. Reactores antigos emitiam muito ruído, exigindo muitas vezes seu deslocamento para fora da área de gravação / filmagem, problema solucionado com os reactores electrónicos. Outra vantagem do reactor electrónico é a eliminação da cintilação da luz emitida (flicker) pela lâmpada, que ocorria com os antigos reactores, efeito derivado do uso da corrente alternada (AC) na qual as lâmpadas HMI funcionam.

Para iniciar o funcionamento da lâmpada e gerar o arco voltaico dentro da câmara (ampola) de vidro, são necessárias altas voltagens (da ordem de 12.000 volts ou mais), o que é providenciado pelo reactor. Somente assim a energia eléctrica ganha potência para sair de um eléctrodo, situado em uma extremidade da ampola e atingir o eléctrodo situado na extremidade oposta. Atingida esta situação, com a formação do arco e o aquecimento do bolbo, o gás pressurizado dentro da ampola precisa ser ionizado, exigindo a aplicação de uma voltagem ainda maior (de 20.000 a 70.000 ou mais volts). Como efeito colateral, além do aquecimento forma-se alta pressão no interior da ampola.

Com o uso, o vidro do bolbo da lâmpada (fabricado em quartzo) sofre um processo denominado *devitrificação* (deteriorização do vidro), o que faz com que a temperatura de cor da lâmpada diminua de 0,5K a 1K por hora de funcionamento da mesma (esquentamento da cor, em direcção às tonalidades avermelhadas). A variação desses valores (0,5K-1K) depende da potência da lâmpada. Por este mesmo motivo, as lâmpadas HMI possuem um tempo previsto em termos de horas de utilização, que não deve ser ultrapassado: tempos de utilização maiores do que 25% de sua vida útil passam a acarretar risco de explosão. O risco de explosão faz com que os reflectores utilizados com este tipo de lâmpada sejam mais pesados e robustos.

No segmento profissional existem grandes reflectores utilizando este tipo de lâmpada, com potências luminosas altas como 12.000 ou 18.000 W (12kW ou 18kW). No entanto a tecnologia HMI é bastante versátil, permitindo reflectores menores, para uso em diversos segmentos, como 8.000 W, 6.000 W, 4.000 W, 2.500 W, 1.200 W ou 500 W.

iluminação de três pontos ver três pontos, iluminação.

iluminação para keying de imagens o factor mais importante no fundo utilizado no processo de keying de imagens é a uniformidade do mesmo. Se o processo for o croma key, que consiste em tornar transparente uma determinada tonalidade de cor, é preciso que esta tonalidade esteja uniformemente presente no fundo. Existem à venda tecidos especialmente fabricados para trabalhos em croma key, onde a coloração segue um padrão uniforme em uma das cores padrão verde, azul ou vermelho. Para maior precisão no efeito, a tonalidade dessas cores é escolhida com base em valores das cores puras no sistema de cor RGB, ou seja, as cores primárias. Existem também papéis e tecidos para fundos de croma key, assim como tintas especiais, com tonalidades brilhantes e saturadas dessas cores. Se o processo for o luma key a cor escolhida é geralmente o preto (podendo também se o branco) e da mesma maneira é importante sua uniformidade. O papel ou tecido deve estar uniformemente esticado, sem vincos ou deformidades aparentes. E a superfície a ser pintada também deve ser plana e uniforme.

Mas a constituição da superfície é somente parte do processo: a mesma deve ser, como visto acima, uniformemente iluminada. Normalmente os softwares de composição ao efectuarem o keying utilizam um intervalo muito pequeno de variação na tonalidade da cor escolhida. Assim, para o efeito ser preciso, é necessário evitar variações de tonalidade ao longo da superfície toda do fundo,

o que se consegue com iluminação adequada. Não são permitidas áreas de sombra ou com iluminação diferente em relação à outras áreas. Existem por outro lado ferramentas sofisticadas de composição empregadas no segmento profissional, que conseguem compensar ligeiras variações de luminosidade no fundo, permitindo uma maior proximidade da pessoa recortada em relação ao fundo, chegando até mesmo a possibilitar que a mesma toque a tela de croma key (homem / mulher do tempo apontando um local no mapa por exemplo, que pode ser projectado na própria tela de croma key com recursos especiais). No entanto, para os demais programas a regra deve ser sempre a separação física entre o primeiro plano e o fundo.

Como geralmente o que se tem em primeiro plano (objecto / pessoa a serem recortados) também recebe sua própria iluminação, algumas considerações devem ser feitas. Em primeiro lugar, a luz que ilumina o primeiro plano não pode atingir o fundo, sob pena de alterar a uniformidade de sua iluminação. Para que isso ocorra, esta luz deve ser focada apenas no objecto / pessoa a serem recortados, o que se consegue com o auxílio de flags e barndoors instalados nos reflectores. Isso também evitará, em parte, que a sombra desse objecto / pessoa seja projectada no fundo. Para facilitar pode-se desligar completamente a iluminação do fundo enquanto são feitos os ajustes nas luzes do primeiro plano, observando sempre se alguma parte dessas luzes atingem o fundo.

Como providência complementar para que a sombra dos mesmos não apareça sobre o fundo, é fundamental manter uma boa distância deles até o fundo (1,2m no mínimo). Esta providência também evitará um outro problema: diminuirá bastante a intensidade da luz reflectida pelo próprio fundo sobre o primeiro plano. Quando o fundo é iluminado, a câmara o "enxerga" porque ele reflecte a luz que o atinge e a emite na direcção das lentes da câmara. Desta forma, ela também atinge, por trás, a pessoa ou objecto que estão sendo recortados. Quando isso acontece, forma-se o que se chama de *halo* em volta do contorno do primeiro plano, fazendo com que trechos desse contorno desapareçam. Para diminuir ao máximo essa possibilidade é que o primeiro plano deve estar longe do fundo. Em segundo lugar, como o objecto / pessoa em primeiro plano vão ficar distantes do fundo, este deve ter dimensão considerável, suficiente para ocupar todo o quadro no visor da câmara e ainda possuir uma margem de segurança em todos os lados.

Para iluminar o fundo não devem ser empregados reflectores que emitam fecho de luz concentrada. Como a superfície deve ser iluminada da forma mais uniforme possível, devem ser empregados reflectores com suavização no fecho de luz (com o auxílio de gelatinas translúcidas por exemplo, ou soft boxes).

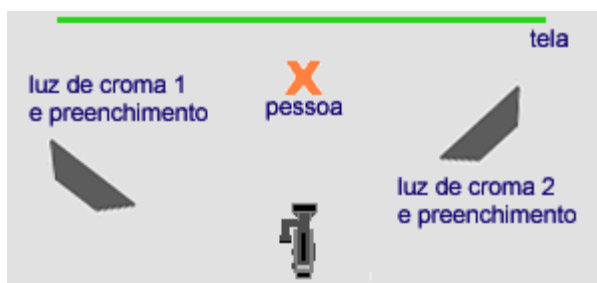
A chave para o efeito funcionar, como visto, é a iluminação separada do fundo e primeiro plano, como mostra o desenho abaixo:



O esquema mostra duas fontes de luz suavizada que iluminam o fundo, uma de cada lado do mesmo. À sua frente situa-se distanciada do fundo uma pessoa que fala para a câmara. Esta pessoa é iluminada por uma luz principal à direita e uma luz de preenchimento à esquerda. Este esquema permite que a sombra da pessoa não seja projectada na tela ao fundo, além de possibilitar a modelagem da pessoa em primeiro plano com as luzes principal e preenchimento.

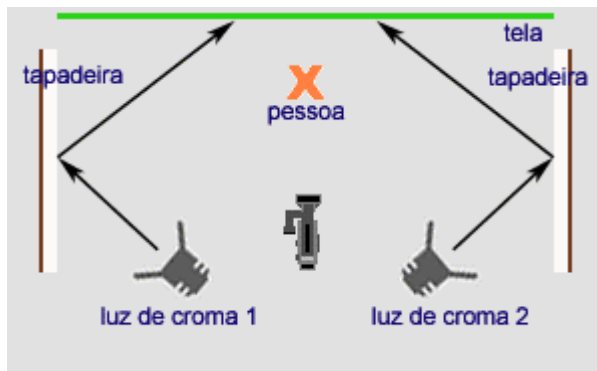
Atrás e suspenso acima da cabeça da pessoa (portanto fora do ângulo de visão da câmara) encontra-se uma luz do tipo contraluz, que serve para iluminá-la por trás e assim destacá-la do fundo. A contraluz tem como finalidade aumentar o contraste entre a pessoa e o fundo, iluminando por trás suas roupas e cabelo para facilitar a separação com o fundo. Sendo uma luz mais intensa do que a que é reflectida pelo próprio fundo por trás do primeiro plano, suplanta-a eliminando seu efeito nocivo (o de fazer com que os contornos da pessoa / objecto em primeiro plano desapareçam). Deve-se também cuidar, com o emprego de barndoors, para que partes da mesma não atinjam a superfície do fundo, colocado logo atrás. Gelatinas de cor âmbar produzem efeitos interessantes nessa luz.

Este é um dos esquemas mais tradicionais de iluminação para keying, mas não o único. Outra opção abandona o conceito de reflectores independentes para o fundo e o primeiro plano, adoptando reflectores que iluminam tanto um como outro. De concepção mais simples, o esquema é mostrado abaixo:

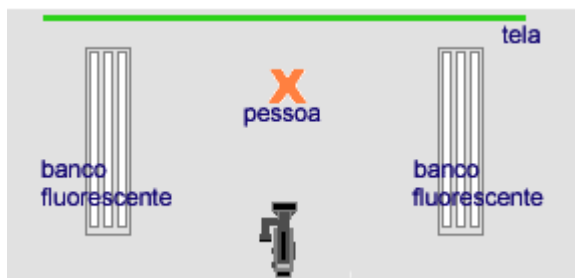


Aqui são empregadas apenas duas luzes suavizadas e mais nenhuma outra. Os reflectores são cuidadosamente posicionados para que sua luz atinja lateralmente a superfície do fundo. Na falta de gelatinas para suavização, dois reflectores comuns não-suavizados podem ser empregados, bastando direccioná-los para superfícies brancas (pintadas por exemplo em painéis de madeira, ou utilizando-se grandes placas de isopor) colocadas a 90 graus em

relação ao fundo, lado a lado. O fundo e essas duas superfícies laterais formam assim o desenho de um " U " invertido, e os reflectores apontam para cada uma dessas laterais. Atingindo-as, sua luz é reflectida em direcção ao fundo e à pessoa que fala, como mostra o desenho abaixo:

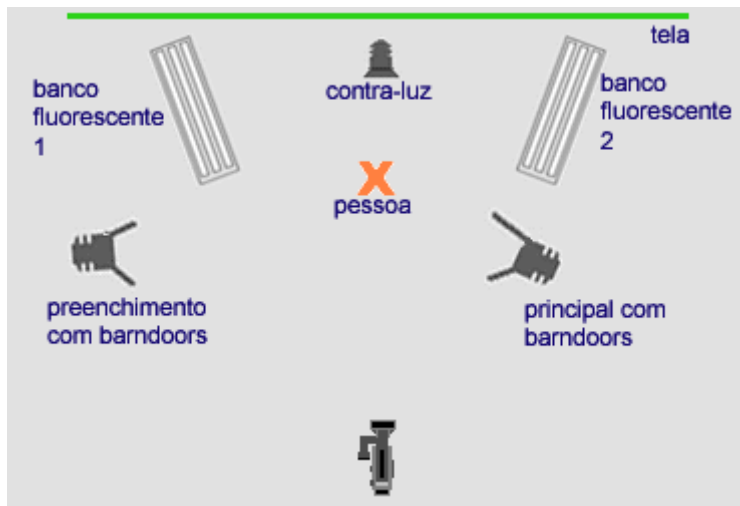


Útil para áreas pequenas, o esquema que emprega bancos de luzes fluorescentes (do tipo corrigidas, de preferência (fluorescentes, lâmpadas corrigidas) ou do tipo comum (fluorescentes, lâmpadas)) também utiliza iluminação única para fundo e primeiro plano. Contendo 4 ou mais tubos de lâmpadas grandes cada, os bancos são colocados horizontalmente, na altura média dos ombros da pessoa que fala, devendo ser recobertos com material para difundir a luz. A pessoa pode estar bem mais próxima do fundo sem causar sombras significativas. A pouca sombra que existirá ficará bem atrás da pessoa, sendo assim mascarada pela própria, em relação às lentes da câmara. O desenho abaixo mostra o esquema de montagem:



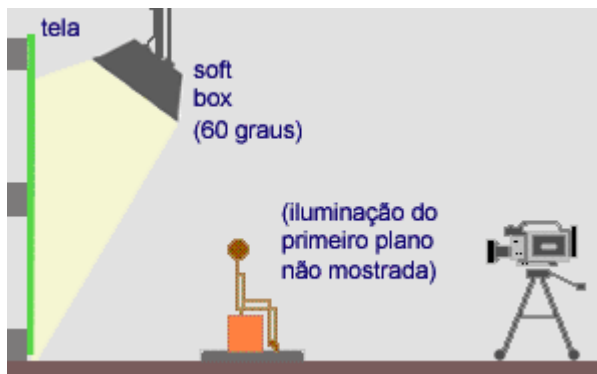
Os bancos de tubos de luz podem ser colocados também acima da pessoa, neste caso paralelos à tela de fundo. Um terceiro banco pode ser providenciado e ser colocado acima e à frente da pessoa. Neste tipo de iluminação o tom geral é uniforme, suave, sem predominância de luz à frente ou dos lados, como no esquema que emprega luz principal e de preenchimento.

Outra opção quando se tem uma área maior é empregar os bancos de luz fluorescente para iluminar a tela de croma key e empregar iluminação tradicional para a pessoa à frente, como mostra o esquema abaixo:



As luzes principal e de preenchimento à frente possuem barndoors em seus reflectores para impedir que seu fecho atinja o fundo. Neste esquema, ao contrário do esquema do primeiro desenho acima, a luz de preenchimento está mais próxima da tela de fundo. Nesta situação, com uma luz do tipo softbox seria difícil impedir que a mesma atingisse o fundo. A opção é, como mostra o desenho, afastar o reflector da pessoa (para suavizar a luz) e utilizar um reflector com barndoors.

Outra possibilidade para iluminar o fundo é o uso de dois reflectores do tipo soft box colocados próximo e acima da superfície do fundo, inclinados em um ângulo em torno de 60 graus em relação à linha perpendicular à superfície do mesmo:



Essa abordagem é interessante pois a maior parte da luz desses reflectores será desviada para o chão, após atingir o fundo, evitando assim iluminar o primeiro plano por trás (efeito nocivo mencionado acima).

Em qualquer das situações acima, uma providência útil é fazer com que o piso logo à frente da tela de croma key tenha a mesma cor do mesmo ou pelo menos seja não reflexivo, para evitar reflexões com luzes de cores indesejadas sobre o primeiro plano.

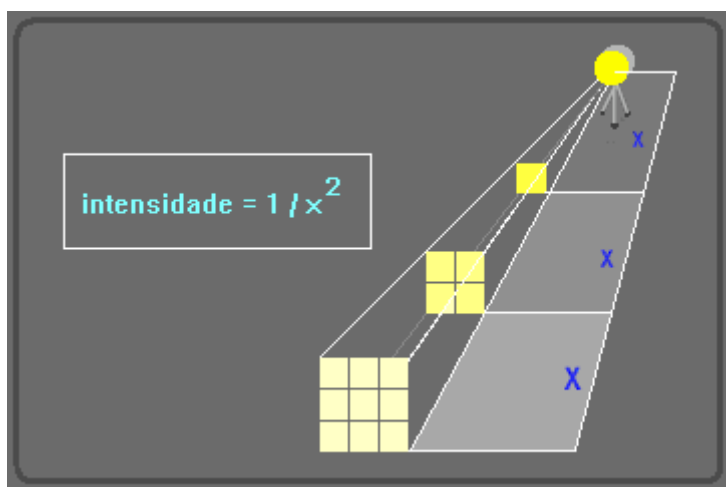
Outra providência útil é manter a câmara a uma boa distância do primeiro plano, e assim utilizar o zoom na posição tele para fazer o enquadramento.

Com isto, a profundidade de campo diminui para uma pequena faixa à frente e atrás da pessoa em primeiro plano, deixando de revelar nitidamente eventuais imperfeições no fundo.

Feita a iluminação, a imagem é gravada. Na opção onde o efeito é executado na fase de pós-produção em computador, a cor do fundo é seleccionada através de recursos específicos do programa. Outras opções são o uso do computador para realizar o processo em imagens "ao vivo" e também o tradicional vídeo mixer / mesa de efeitos.

incandescente, lâmpadas do tipo o mesmo que lâmpadas de tungsténio.

intensidade x distância é algo intuitivo que a intensidade da luz diminua com a distância do observador à fonte. Porém existe uma regra que determina o *quanto* diminui a intensidade da luz à medida que a distância da fonte ao observador aumenta. Essa regra, chamada *regra do inverso do quadrado*, diz que dobrando-se a distância, a intensidade da luz fica reduzida não pela metade, e sim 4 vezes menos. Isso porque seus raios espalham-se por uma área 4 vezes maior, e, ficando menos concentrados, fazem com que a iluminação nessas áreas torne-se menos intensa. A fórmula para se calcular a variação da intensidade em função da distância estabelece que a intensidade é inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte ao observador, como mostra a figura abaixo:



Assim, se por exemplo um reflector é afastado e colocado 3 vezes mais longe de algo na cena (pessoa ou objecto), estes passarão a ficar iluminados com uma luz 9 vezes mais fraca, porque 3 elevado ao quadrado = 9. Em outras palavras, porque a área a ser iluminada aumentou 9 vezes. Este fato explica porque às vezes pequenas mudanças no posicionamento de reflectores acarretam variações sensíveis na intensidade luminosa que atinge a pessoa ou objecto em questão.

IRC (Índice de Reprodução de Cor ou CRI) uma fonte luminosa que emita luz distribuída ao longo de todas as faixas do espectro luminoso, reproduz bem mais fielmente a verdadeira cor dos objectos e pessoas do que uma fonte na qual este espectro não seja regularmente distribuído. Ao contrário, quanto mais

o espectro emitido pela fonte de luz afastar-se dessa condição, mais falsa será a cor assumida pelos objectos e pessoas iluminados pela mesma. Esta situação, onde um mesmo objecto ou pessoa assume diferentes cores e tonalidades quando iluminado através de diferentes fontes de luz denomina-se *metamerismo*.

O IRC é um índice criado para medir a fidelidade dessa reprodução, em uma escala que vai de 0 a 100. Em cinema e vídeo considera-se ideal o trabalho com lâmpadas de IRC igual ou maior do que 90.

IRC e temperatura de cor são conceitos diferentes. A luz produzida no Sol, se captada e analisada por um satélite em órbita ao redor da Terra, apresentará todas as faixas do espectro luminoso igualmente distribuídas: é a luz verdadeiramente branca. Ao seguir em direcção à superfície da Terra, sua passagem pela atmosfera faz com que algumas faixas deste espectro sejam ligeiramente enfraquecidas e outras sejam ligeiramente realçadas. É assim que ela adquire diferentes tonalidades, conforme o horário do dia, devido à posição do Sol em relação à superfície da Terra. Ao meio-dia os raios solares tem que atravessar uma camada muito menor de ar do que no início ou final do dia. Como resultado, a luz solar é ligeiramente azulada ao meio dia - a chamada *luz do dia* ou *daylight* - e amarelada no início e no final do mesmo). A posição geográfica também tem influência, fazendo com que haja um predomínio maior do azul nas regiões próximas dos pólos.

Embora a luz solar se distribua por todas as faixas do espectro, em algumas situações algumas faixas tem intensidade maior do que outras, como no caso do predomínio do amarelo ao entardecer ou amanhecer por exemplo. Em outras palavras, todas as faixas de cor estão presentes, mas há o predomínio em algumas delas, o que faz com que a fonte de luz em questão (o Sol) no momento observado adquira a tonalidade dessa (s) faixa (s), no caso, das tonalidades amareladas. Ao meio dia o predomínio é das tonalidades azuladas. Comparando-se determinada tonalidade com a tabela de temperatura de cor, estabelece-se sua temperatura equivalente em graus Kelvin. Outro exemplo é o das lâmpadas incandescentes de tungsténio: sua tonalidade dominante é amarelo-avermelhada, mas emitem luz em todas as demais faixas (porém mais atenuadamente). Ou das lâmpadas HMI, cuja tonalidade dominante é ligeiramente azulada, bem semelhante à *luz do dia*. Assim, objectos e pessoas iluminados por fontes de luz deste tipo (Sol, lâmpadas de tungsténio, HMI, etc...) adquirem a tonalidade dominante dessas fontes, porém todas as cores existentes nesses objectos / pessoas são reproduzidas, mesmo que algumas mais intensamente (caso do amarelo no início do dia por exemplo, situação onde uma parede pintada de amarelo terá sua cor destacada). Como todas as cores do espectro podem ser observadas, diz-se que o IRC dessas fontes é 100 (embora tenham diferentes temperaturas de cor dominante)

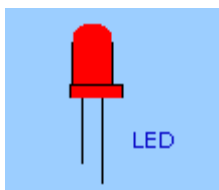
Lâmpadas do tipo descarga, por outro lado, apresentam buracos no espectro de sua luz emitida. Algumas faixas não estão presentes. Um exemplo é o das lâmpadas fluorescentes comuns, onde falta emissão de luz em muitas faixas amareladas e avermelhadas do espectro. Como resultado sua tonalidade dominante é esverdeada, podendo-se atribuir determinada temperatura para

esta cor através de comparação com a tabela de temperaturas de cor. No entanto, como seu espectro é descontínuo (faltam faixas), objectos e pessoas iluminados com esta fonte de luz (lâmpada fluorescente comum) apresentarão, além do realce natural dos tons esverdeados causado pela predominância dessa cor na lâmpada, distorções e falhas na reprodução das cores amareladas e avermelhadas. O vermelho por exemplo poderá ser visto como cinza escuro. Esta descontinuidade no espectro desse tipo de fonte de luz faz com que seu IRC seja baixo. Outro exemplo com IRC baixo é o das lâmpadas de vapor de sódio empregadas na iluminação pública.

Assim, enquanto a temperatura de cor tem a ver com a tonalidade dominante da fonte de luz, o IRC tem a ver com a presença ou não de todas as faixas do espectro na luz desta fonte. Ou, em outras palavras, a temperatura de cor mede o quanto próximo do branco é a cor de uma fonte de luz e o IRC sua capacidade de mostrar o maior número de cores do espectro.

key light o mesmo que luz principal.

LED (Light Emitting Diod) desenvolvidos nos anos 60, são compostos por uma estrutura cristalina de materiais especiais semicondutores, que produzem luz quando estimulados electricamente. Foram durante muitos anos utilizados somente para indicação, não para iluminação, devido à sua fraca potência para este fim. Assim, por exemplo, tornou-se comum seu uso como indicadores de funcionamento de aparelhos electrónicos e em alguns tipos de sinais de trânsito. A figura abaixo mostra um LED típico:



Inicialmente restritos somente a determinadas cores (vermelho, verde), seu contínuo desenvolvimento trouxe outras opções, como o LED de luz branca nos anos 90, ampliando assim seu espectro de utilização. A cor do LED é determinada pelo material presente no semicondutor do mesmo. Assim, uma mistura controlada de Alumínio, Gálio, Índio e Fósforo (AlGaInP) permite a construção de LEDs vermelhos, laranjas e amarelos. A presença do elemento Nitrogénio juntamente com o Índio e o Gálio propicia as cores verde e azul. LEDs que emitem luz branca são na verdade LEDs azuis modificados pela adição de fósforo em seu corpo, o que permite a geração no mesmo dispositivo de parte da luz na cor amarela e parte na cor azul. As duas somadas geram luz branca (pelo modelo de cor RGB, o amarelo é a soma do vermelho com o verde; somados com o azul, tem-se o branco). Outra abordagem é a construção do LED empregando 3 outros menores, cada qual emitindo luz em uma das cores básicas.

LEDs são muito eficientes na geração de energia luminosa: uma lâmpada incandescente comum transforma a energia recebida em luz e calor, sendo cerca de 10% dessa energia convertida em calor (aquecimento do bulbo,

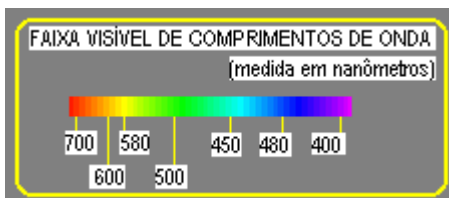
estrutura e soquete da lâmpada) e 90% em luz. No entanto, desses 90% restantes, somente 5% corresponde à luz visível, os demais 85% encontram-se na faixa do espectro correspondente à radiação infra-vermelha. É por este motivo que a luz emitida por lâmpadas deste tipo esquenta as superfícies atingidas e também que materiais difusores, colocados à frente de reflectores potentes que utilizam essas lâmpadas, devem ser próprios para este fim (gelatinas), resistentes ao calor.

Os LEDs comportam-se de maneira diferente: embora a energia recebida também seja transformada em luz e calor, sua luz não emite ondas na faixa infravermelha. Assim, em um LED típico, cerca de 85% dessa energia é convertida em calor e 15% em luz visível.

LEDs com potências luminosas cada vez maiores foram sendo produzidos ao longo dos anos recentes, devido a melhorias diversas em seu processo de construção, trazendo seu uso também para a área de iluminação. Neste caso, múltiplos LEDs são montados formando um único conjunto (*arrays*), cuja potência luminosa é suficiente para iluminar com eficiência pequenas áreas, substituindo lâmpadas tradicionais. A estrutura geralmente recebe reforço em sua potência luminosa através de lentes e reflectores montados no conjunto.

luz a luz é uma onda electromagnética. Medindo-se o comprimento de ondas deste tipo, pode-se verificar que o mesmo varia em larga escala, ou seja, existem vários tipos de ondas electromagnéticas, cada qual com um comprimento específico. O maior comprimento de onda electromagnética é encontrado nas ondas de electricidade (utilizadas em energia e telefonia) e o menor nas ondas encontradas nos raios cósmicos existentes no espaço.

Dentro desse espectro de comprimentos de onda, apenas uma pequena faixa é visível ao olho humano, a faixa que vai de 400 nm (nanômetros, onde 1 nanômetro é 1 milímetro dividido por 1 milhão) a 700 nm. Estas dimensões correspondem a mais de uma centena de vezes menos do que o diâmetro de um fio de cabelo. Dentro dessa faixa, diferentes comprimentos de onda correspondem às diferentes cores do arco-íris: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta, onde o comprimento de 400 nm corresponde ao violeta e o de 700 nm ao vermelho:



Logo abaixo do comprimento 400 nm (350 nm) encontram-se as ondas do tipo ultravioleta e logo acima de 700 nm (750 nm) as ondas do tipo infravermelho, ambas já invisíveis ao olho humano (cobras podem visualizar a cor infravermelha, assim como insectos a ultravioleta). O quadro abaixo mostra

alguns tipos de ondas electromagnéticas e seus respectivos comprimentos de onda:

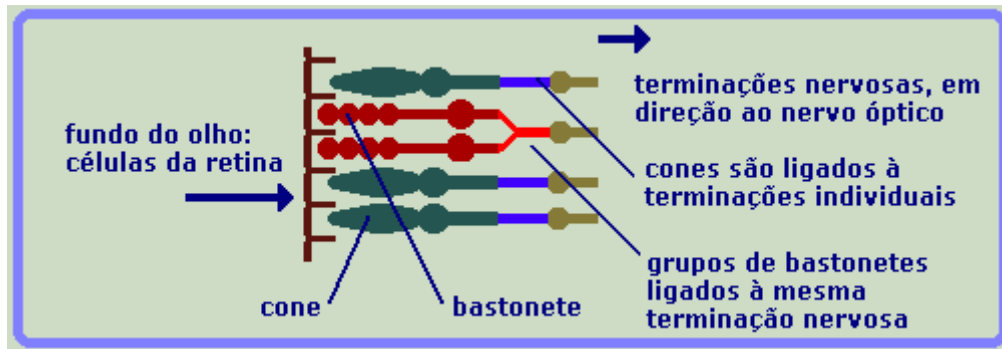
comprimento:	tipo de onda:
de 100 km a 1.000 km	eletricidade (energia / telefone)
de 10 km a 100 km	comunicações submarinas
de 1 km a 10 km	radionavegação (em desuso)
de 100 m a 1 km	rádio AM
de 10 m a 100 m	rádio ondas curtas
de 1 m a 10 m	TV VHF
de 100 mm a 1 m	TV UHF, celulares, forno microondas
de 1 mm a 100 mm	comunicações com satélites
de 750 nm a 1 mm	infravermelho (controle remoto)
de 400 nm a 700 nm	luz (visível ao olho humano)
de 10 nm a 400 nm	ultravioleta (Sol, filtro solar)
de 1 nm a 10 nm	raios-X (chapa hospitalar)
de 0,000001 nm a 1 nm	radiação cósmica (espaço)

Utilizando um prisma, um cientista inglês chamado Sir Isaac Newton mostrou que a luz branca é na verdade a fusão de todas as outras cores. O prisma, ao receber um raio de luz branca de um dos lados, separa-os por comprimento de onda: os menores, típicos da faixa azulada (conforme figura do espectro visível acima) desviam-se mais do que os que tem maior comprimento, típicos da faixa avermelhada.

De todas as cores do arco-íris no entanto, o olho humano só é na realidade sensível a três delas: vermelho, verde e azul, componentes básicas do modelo de cor RGB. Isto porque no interior do olho existem estruturas minúsculas, dispostas como pastilhas aleatoriamente espalhadas em um mosaico, à semelhança dos pixels que formam a imagem vista pela câmara. Estas estruturas, na verdade células fotossensíveis espalhadas no fundo do olho (na retina), dividem-se em dois tipos: as sensíveis à luminosidade (denominadas bastonetes, cerca de 125 milhões delas em cada olho) e as sensíveis às cores (denominadas cones, com cerca de 7 milhões em cada olho). E existem somente 3 tipos de cones quanto à sensibilidade a cores: os que são sensibilizados pela cor vermelha, os que o são pela verde e os que o são pela azul. Todas as demais cores e tonalidades são enxergadas pelo olho como combinação em diferentes proporções destas 3 cores ou, em outras palavras, como combinação de sensibilização destes 3 tipos de estruturas do olho humano. Por este motivo estas 3 cores são denominadas cores primárias.

Assim por exemplo, quando a luz emitida por uma lâmpada amarela pendurada na árvore de Natal atinge o olho humano, esta luz irá sensibilizar igualmente os cones sensíveis ao vermelho e os sensíveis ao verde, porque a luz amarela é obtida como combinação em iguais proporções destas outras duas. Por outro

lado, se nesta árvore colocarmos duas lâmpadas, uma vermelha e outra verde, uma colada à outra, e as observarmos de uma distância de onde as duas pareçam uma só, o olho perceberá a luz emitida pelas lâmpadas como amarela. Isto significa que um sistema de vídeo não precisa emitir luz amarela: o mesmo efeito é conseguido através de duas das cores básicas do modelo RGB e este é o princípio de funcionamento das câmaras e monitores de TV. A figura abaixo ilustra os cones e bastonetes no interior do olho humano:



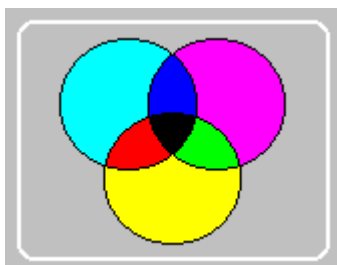
Os cones são responsáveis por enxergar, além das cores, também a definição dos detalhes das imagens que vemos. No entanto, ao contrário dos bastonetes, os cones não tem muita sensibilidade à luz. É por este motivo que na penumbra temos dificuldade em enxergar tanto as cores quanto os detalhes das imagens, justamente as atribuições específicas dos cones: objectos que sob a luz do Sol durante o dia nos parecem bem coloridos, ficam pardos, acinzentados e com pouca definição de detalhes. Já os bastonetes sofrem pouco com a falta de luminosidade; no entanto, além de não serem sensíveis às cores, garantem pouca definição às imagens: além de estarem presentes em menor número no olho, vários bastonetes são agrupados à mesma terminação nervosa, como mostra a figura. Isto é uma maneira de garantir maior sensibilidade à luz, mas ao mesmo tempo o agrupamento acarreta a perda de definição - individualização - dos pontos da imagem.

Pessoas que apresentam deficiência em determinados tipos de cones (sensíveis ao vermelho, verde ou azul) apresentam uma das formas de daltonismo. Já as que apresentam deficiência nos bastonetes apresentam a chamada cegueira noturna. Apesar dos cones serem responsáveis pela definição das imagens em termos de luminosidade (contornos e detalhes), sua resolução de cores é menor do que sua resolução em termos de luminosidade (são necessários 3 cones, sensíveis cada um a uma das 3 cores básicas, para que o cérebro combine suas informações e deduza a cor da área compreendida pelos 3. Esse é um dos motivos pelo qual a resolução horizontal de cor do sinal de vídeo não necessita ser igual à sua resolução de luminosidade, sendo menor do que esta.

A cor prata (ou a cor dos metais) na realidade não é propriamente uma cor, no sentido de comprimento de onda: tanto uma superfície branca como uma polida (prateada) reflecte todas as cores que incidem sobre ela; no entanto, o modo de reflexão é que é diferente. Enquanto que a superfície branca reflecte de maneira irregular todos os raios de luz que incidem sobre ela, na superfície

polida essa reflexão é regular (quanto mais lisa e polida mais regular é) e por isso forma a imagem reflectida, como um espelho.

modelo de cor CMY no sistema substractivo de cores, a tinta espalhada sobre uma superfície iluminada por uma luz branca possui determinada cor porque é a cor que seus pigmentos reflectem: as demais cores são absorvidas. Da mesma forma que na tela da TV, que utiliza o modelo de cor RGB, apenas luzes emitidas em 3 cores combinadas produzem como resultado todas as demais, também utilizando-se combinação de determinadas tintas básicas pode-se obter todas as demais cores. Em relação às cores primárias, o pigmento que absorve somente o vermelho, reflecte o verde e o azul. E a combinação destas duas cores, verde e azul, é a cor ciano. Da mesma forma o pigmento que absorve somente o verde, reflecte vermelho e azul, cuja combinação é a cor magenta. E o pigmento que absorve o azul, reflecte o vermelho e o verde, que combinados resultam na cor amarela. Estas, são as cores básicas do modelo C (Cyan), M (Magenta), Y (Yellow), denominadas cores secundárias:



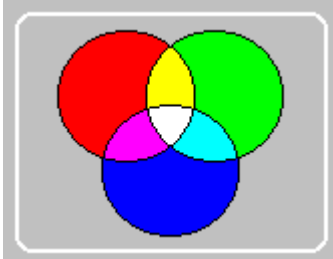
Somando-se em iguais proporções duas das cores secundárias obtém-se as cores primárias. Assim, para imprimir o céu azul em uma imagem são combinados os pigmentos ciano e magenta: o ciano absorve a cor vermelha, o magenta absorve a verde: é reflectida somente a azul. Da mesma forma, combinando-se os pigmentos ciano e amarelo obtém-se a cor vermelha e combinando-se os pigmentos magenta e amarelo obtém-se a cor verde.

Para obter-se a cor preta bastaria combinar os pigmentos ciano, magenta e amarelo, como mostra o centro do desenho. Porém, como a absorção / reflexão por parte dos pigmentos nunca é perfeita, o resultado obtido na prática não é preto e sim cinza escuro. Assim, para contornar este problema, os equipamentos de impressão utilizam tinta preta nas regiões onde a cor preta deve ser utilizada, ao invés utilizar as 3 cores juntas, resultando no sistema CMYK, com a letra 'K' acrescentada referindo-se ao preto (Black). Estas 4 cores costumam ser impressas em pequenos rectângulos em cantos escondidos de embalagens coloridas, servindo para efectuar ajustes no momento da impressão: são as tintas utilizadas no equipamento gráfico.

As cores primárias, secundárias e terciárias deste modelo podem ser dispostas em um disco, conhecido como color wheel.

modelo de cor RGB a tela do monitor de TV emite 3 tipos de cores, vermelho, verde e azul, denominadas cores primárias do modelo de cores R (Red), G (Green), B (Blue). Através da combinação das luzes emitidas pelo monitor

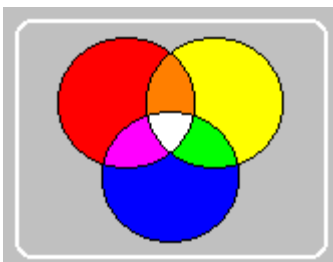
nestas 3 cores, todas as demais cores e tonalidades podem ser percebidas pelo olho humano, somando-se diferentes proporções de cada uma destas cores primárias. Por este motivo, o modelo de cor RGB é um sistema aditivo de cor: uma determinada cor é obtida somando-se diferentes proporções das cores primárias, emitidas por fontes de luz. Estas cores são chamadas de primárias porque são as que são percebidas directamente pelo olho humano:



Somando-se em iguais proporções duas das cores primárias obtém-se as chamadas cores secundárias. Assim, a fonte de luz vermelha somada com a fonte de luz verde em igual proporção produz luz amarela; a fonte de luz verde com a fonte de luz azul produz luz ciano e a fonte de luz vermelha com a fonte de luz azul produz luz magenta. No centro da figura, a soma em iguais proporções das 3 cores primárias produz luz branca. Este modelo surgiu com a utilização da TV e computadores; suas cores básicas diferem, no entanto, do modelo clássico utilizado na teoria das cores, o modelo RYB.

As cores primárias, secundárias e terciárias deste modelo podem ser dispostas em um disco, conhecido como color wheel.

modelo de cor RYB modelo clássico utilizado na teoria das cores, utilizado a centenas de anos por pintores e artistas, através do uso do senso intuitivo das cores, desde a época do Renascimento. Neste modelo, as cores básicas são o vermelho, o amarelo e o azul, consideradas entre todas as cores as que tem maior contraste visual e por isso são mais facilmente destacáveis umas das outras:



Ao invés de motivos técnicos para a formação das cores, artistas preocupam-se com percepção humana da cor. A cor das folhas de uma árvore não muda ao longo do dia, os pigmentos são sempre os mesmos. Porém, em função da variação da temperatura da luz ao longo do dia, a luz reflectida pelas folhas da árvore muda de tonalidade: é uma pela manhã, outra ao meio-dia, outra à tarde, outra em um dia nublado, etc... e os artistas tentam transmitir estas sensações ao utilizarem-se do recurso das cores.

As cores primárias, secundárias e terciárias deste modelo podem ser dispostas em um disco, conhecido como color wheel.

ND gel (Neutral Density gel) tipo de gelatina utilizada para diminuir a intensidade de determinada fonte de luz. Podendo ser combinada com outros tipos de gelatinas, a gelatina do tipo ND não altera a temperatura de cor da luz, somente diminui sua intensidade. Um exemplo é a gravação em uma sala onde existe uma janela de vidro, através da qual há a vista para uma paisagem fortemente iluminada pelo Sol. Desejando-se incluir esta paisagem na gravação, juntamente com os objectos/pessoas do interior da sala, haverá um problema, criado pelo contraste de luminosidade: ao ajustar-se a exposição para o interior da sala, a paisagem ficará com tonalidade lavada, com pouca definição de detalhes, característica da super-exposição.

Para corrigir o problema, podem ser estendidas folhas de gelatinas do tipo ND sobre o vidro da janela. Fabricada em diversas graduações (que reduzem em maior ou menor grau a intensidade da luz), o uso da gelatina ND permitirá no exemplo a correcta exposição do interior da sala com a paisagem da janela ao fundo.

Existem dezenas de variações de gelatinas do tipo ND em diversas intensidades. A figura abaixo mostra alguns tipos de folhas de gelatina ND:

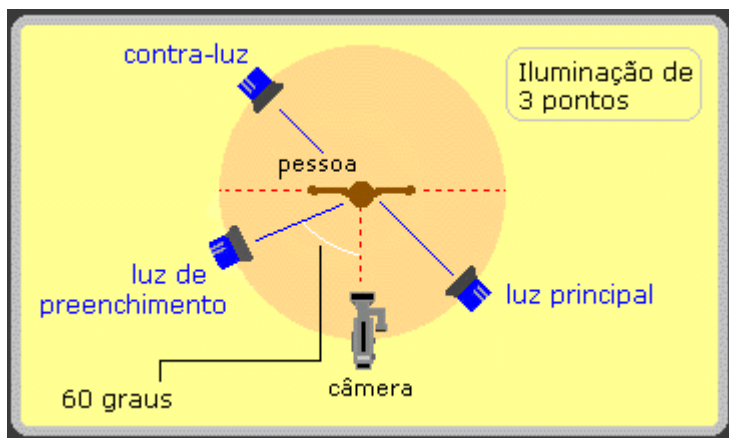


pop-up flash nome dado a um pequeno dispositivo de *flash* retráctil embutido em câmaras de vídeo do segmento consumidor e algumas do segmento semi-profissional. Em diversas câmaras desses segmentos pode ser encontrada uma janela na parte frontal do equipamento, recoberta com vidro ou plástico translúcido. Esta janela normalmente destina-se a uma luz de câmara (iluminação auxiliar, muito fraca, para a cena que está sendo gravada). O flash não necessita de uma janela como essa: embora semelhante, geralmente seu tamanho é menor. Em algumas câmaras não existe a janela da luz auxiliar, mas existe uma menor, a da luz do flash. E em outras, não é visível janela alguma, mas ao ser accionado o modo foto, um mecanismo faz com que o pequeno reflector do flash apareça - este é o tipo retráctil, denominado pop-up flash. Como mencionado acima, sua utilidade é somente para fotos, não para vídeo (em câmaras que possuem este dupla função), funcionando exactamente como nas câmaras fotográficas comuns.

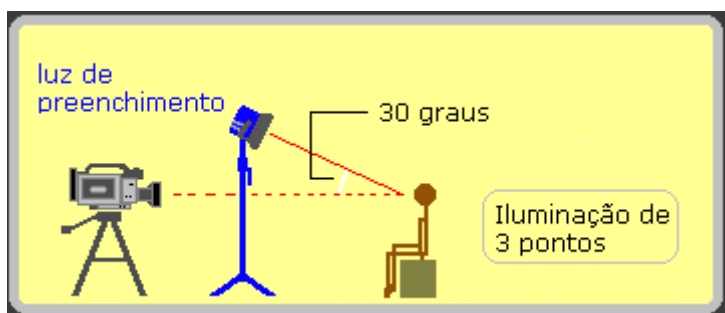
preenchimento, luz (*fill light* ou lateral ou secundária) em um sistema de iluminação de 3 pontos, é a luz que localiza-se ao lado da pessoa que está sendo gravada. Tem a finalidade básica de suavizar sombras causadas no

rosto da pessoa (olhos, nariz e pescoço) pela luz principal e de preencher os vazios que causam essas sombras, daí seu nome, *preenchimento*. Para obter este efeito, a luz de preenchimento é normalmente mais extensa, suave e difusa do que a luz principal. Após o posicionamento da luz principal e da contraluz, a luz de preenchimento é a última a ser ajustada. Sua intensidade deve ser menor do que a intensidade da luz principal. Como as rugas e marcas de expressão presentes no rosto humano conferem dramatismo à acção quando são mostradas, a intensidade da luz de preenchimento deve ser inversamente proporcional ao desejo de se transmitir esta sensação.

A luz de preenchimento deve ser posicionada no lado oposto ao da luz principal (se esta está à direita, posicioná-la à esquerda e vice-versa). Olhando-se de cima, a luz de preenchimento deve estar localizada a 60 graus ou à esquerda ou à direita da câmara, em relação ao ângulo formado pela linha imaginária que liga a pessoa à câmara e os braços da mesma abertos e estendidos para os lados, como mostra a figura abaixo:



A luz de preenchimento é colocada em nível mais baixo do que o da luz principal, normalmente formando um ângulo de 30 graus em relação à câmara e o rosto da pessoa, como mostra a figura abaixo:



No entanto, é comum a luz de preenchimento ser mais abaixada ainda, ficando quase que no mesmo nível que o rosto da pessoa. Neste caso, naturalmente o ângulo de 30 graus será menor.

Ao contrário da contraluz, a suavização da luz de preenchimento com difusores ou softboxes não causa problemas para a câmara. E ao contrário da luz principal, o fato de sua altura ser mais baixa não provoca ofuscação na pessoa,

pois, além de ser geralmente uma luz suave, é posicionada geralmente mais afastada de sua parte frontal - onde está a câmara e para onde normalmente a pessoa olha. Como a finalidade desta luz é, actuando em conjunto com a luz principal, controlar a atmosfera que se quer dar ao personagem e o humor da cena, destacando ou relevando a textura da pele do mesmo, o ajuste de sua intensidade é justamente utilizado para causar este efeito. Pouca luz de preenchimento faz com que a iluminação como um todo fique mais forte e contrastante (a chamada luz *dura*), conferindo mais sombras e com isso um aspecto mais dramático ao rosto do personagem, utilizado quando se quer transmitir a sensação de tristeza por exemplo ou de algo grave a ser dito pela pessoa. Este ajuste é chamado *low-key*, geralmente utilizado em filmes, cenas e entrevistas dramáticas. O termo "*key*" aqui não tem a ver com a luz principal e sim com a iluminação global de toda a cena. Cenas nocturnas gravadas em interiores também utilizam o esquema *low-key* (e em alguns desses casos pode-se até prescindir da luz de preenchimento). A sensação de sobriedade é ampliada pelo escurecimento do fundo (se colocado próximo da pessoa), já que o mesmo não consegue ser suficientemente iluminado pela luz principal do tipo *dura*, mais concentrada no rosto da pessoa.

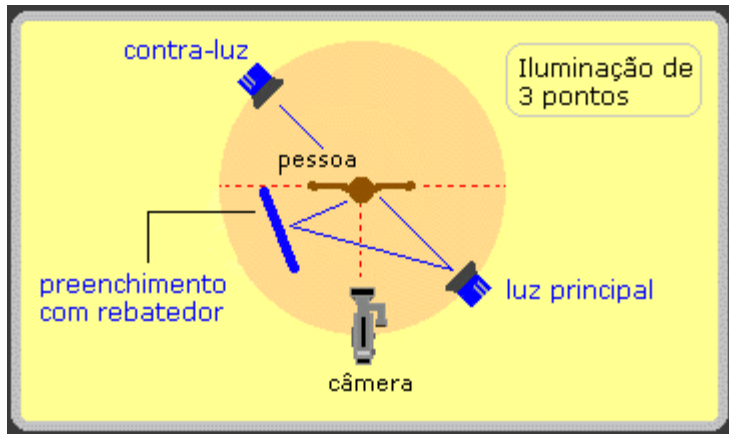
Já uma quantidade maior de luz de preenchimento faz com que a iluminação como um todo fique mais suave e uniforme, conferindo menos sombras e com isso um aspecto mais tranquilo ao rosto do personagem, utilizado quando se quer transmitir a sensação de alegria por exemplo ou de algo bom a ser dito pela pessoa. Este ajuste é chamado *high-key*, geralmente utilizado em noticiários, talk-shows e a maioria das entrevistas. Esta sensação é ampliada pelo clareamento do fundo (se colocado próximo da pessoa), iluminado com mais intensidade devido ao uso da suavizada, cujo leque de propagação, por ser mais aberto, também o atinge.

Cenas diurnas gravadas em interiores também utilizam o esquema *high-key*. Assim, o uso da luz de preenchimento é crítico para estabelecer a qualidade da luz na cena e o que a mesma deve transmitir, sendo a que consome mais tempo e requer mais cuidado em seu ajuste. É a luz de preenchimento que determina quanto dramática uma cena será.

De maneira oposta, é possível obter o máximo de intensidade de luz sobre o rosto da pessoa e ao mesmo tempo eliminar quase que completamente todas as sombras, criando uma imagem praticamente em duas dimensões. Se este efeito for desejado, a luz principal deve ser colocada bem próxima da câmara e ambas, principal e preenchimento, devem ser do tipo soft-box ou atenuadas com difusores, para obter-se bastante suavidade na criação das sombras. Um dos usos deste tipo de arranjo de iluminação é quando se torna necessário encobrir (ou não destacar) defeitos e/ou imperfeições na pele das pessoas.

No entanto, na maioria dos casos isto não é feito e o objectivo da luz de preenchimento é mostrar detalhes na área de sombra causada pela luz principal, atenuando ao mesmo tempo estas sombras, sem por outro lado destruir a modelação efectuada pela luz principal.

Ao invés do uso de difusores sobre a luz de preenchimento ou do uso de soft-boxes, é possível trocar a luz de preenchimento por um rebatedor: uma placa de cartão, isopor ou outro material que faça o papel desta luz, redireccionando parte da luz principal e da contraluz para o rosto da pessoa. Neste caso, o rebatedor deve ser colocado o mais próximo possível da pessoa, sem no entanto entrar no ângulo de visão da câmara, como mostra o desenho abaixo:



Opcionalmente o cartão pode ser levemente flexionado, formando uma curva, focando melhor no rosto da pessoa a luz rebatida. O uso de um rebatedor no lugar de um reflector é útil também em gravações externas, para limitar a quantidade de equipamento transportada. Ou em situações de limitação de potência total de energia eléctrica disponível. Podem ser utilizados rebatedores com superfície metalizada na cor prata, brancos ou coloridos (geralmente dourados), conforme o efeito desejado.

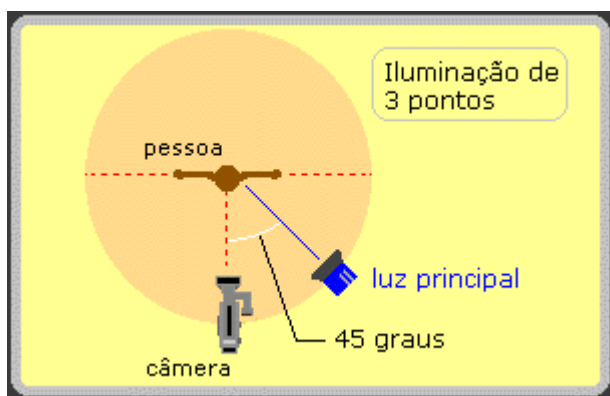
principal, luz (*key light* ou frontal ou chave ou primária) em um sistema de iluminação de 3 pontos, é a luz mais importante das três, localizada à frente da pessoa a ser gravada. É ela que define a iluminação básica da cena. Normalmente é uma luz direta e concentrada (denominada luz *dura* ou *hard*), causando, individualmente (quando só ela é acesa) sombras pronunciadas sobre o rosto da pessoa. No entanto, pode também ser do tipo difusa, dispersa (denominada luz *suave* ou *soft*), que quase não causa sombras. A luz *dura* é obtida directamente do reflector, enquanto que a luz *suave* é obtida com o emprego de dispositivos suavizadores como o difusor, colocado à frente do reflector, ou então o emprego de um soft box.

Em comparação com o Sol, pode-se dizer que sua luz em um dia ensolarado é uma luz *dura*, por criar sombras muito pronunciadas no rosto das pessoas. Uma fonte de luz pequena (ou então distante, como o Sol) sempre produz luz *dura*. Por outro lado, em um dia nublado, a fonte de iluminação causada pelo Sol torna-se extensa: seus raios são reflectidos pelas nuvens que recobrem toda a área do céu, produzindo uma luz suave. Uma fonte de luz grande sempre produz luz *suave*.

O tipo de luz principal *dura* ou *suave* produzida pelo reflector é escolhido em função da atmosfera que se deseja dar ao personagem na cena. Enquanto a luz suavizada transmite sensações de calma e serenidade ao reduzir as linhas

aparentes no rosto, a luz *dura* aumenta o tom dramático, ao reforçar a forma, textura e o relevo das expressões do rosto da pessoa gravada. Serve também para reforçar sua idade, uma vez que as rugas e imperfeições são destacadas. Excepto em situações onde se deseja transmitir um ar misterioso e dramático, a luz principal suavizada é geralmente a melhor e a mais agradável opção.

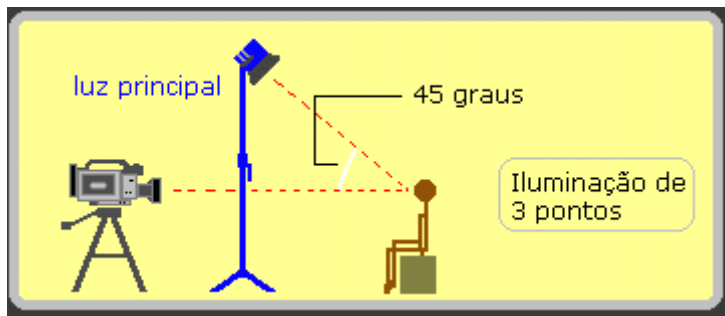
Dentre as três luzes (principal / preenchimento / contraluz), a principal, independente de ser *dura* ou *suave* é sempre a luz mais potente. Olhando-se de cima, a luz principal normalmente é posicionada a 45 graus, ou à esquerda ou à direita da câmara, em relação ao ângulo formado pela linha imaginária que liga a pessoa à câmara e os braços da mesma abertos e estendidos para os lados, como mostra a figura abaixo:



Este ângulo é o chamado ângulo *neutro*, onde a luz principal não desempenha nenhum papel especial no controle da atmosfera transmitida pela imagem além do proporcionado pelos tipos *hard / soft* acima citados, sendo a posição mais segura para utilização em situações genéricas. Se for desejado no entanto um *look* mais dramático, este ângulo pode ser aumentado para até próximo de 90 graus, para a esquerda ou para a direita, conforme a localização do reflector. O rosto passará a ser cada vez mais iluminado de um dos lados do que do outro, dividindo a face em duas metades e destacando seu contorno e textura. Geralmente este tipo de posicionamento é utilizado em personagens homens: as sombras *duras* proporcionam uma aparência mais masculina do que as sombras *suaves*.

Se, por outro lado, for desejado um *look* mais suave, o ângulo de 45 graus pode ser diminuído para até próximo de 10 graus, para a esquerda ou a direita, conforme a localização do reflector. O mesmo estará então colocado bem ao lado da câmara, criando uma imagem *chapada*, quase sem sombras. Geralmente este tipo de posicionamento é utilizado em personagens mulheres: o rosto plano criado pelas sombras *suaves* e o reflexo nos olhos proporcionam uma aparência mais feminina. Fotógrafos de modelos costumam utilizar também este posicionamento da luz principal. A localização da luz principal à esquerda ou à direita depende do lado da pessoa que se deseja destacar.

A altura em que a luz deve ser posicionada também é importante: olhando-se a câmara de lado, a luz principal deve estar formando um ângulo de 45 graus em relação à câmara e o rosto da pessoa, como mostra a figura abaixo:



Este posicionamento elevado cria algumas sombras no rosto da pessoa, gerando com isso uma sensação de volume. A luz deve sempre ser direcionada para o rosto da pessoa e o ângulo de 45 graus tem a finalidade de evitar a ofuscação de seus olhos (que ocorreria se o ângulo fosse menor) e ao mesmo tempo sombras escuras debaixo dos mesmos (que apareceriam se o ângulo fosse maior). Se a pessoa estiver usando óculos, provavelmente o ângulo de inclinação tenha que ser ligeiramente diminuído, para eliminar a sombra, localizada sobre os olhos da mesma, do aro superior das lentes dos óculos. A altura em que está a câmara pode ser modificada neste caso, em busca da diminuição de reflexos sobre as lentes da mesma causados pelo vidro dos óculos. Uma solução alternativa é levantar as hastes dos óculos na altura das orelhas - com isso as lentes inclinam-se ligeiramente para frente direcionando os reflexos para baixo, com a vantagem da modificação não ser aparente no vídeo. Afastar e elevar ligeiramente a luz principal é outra alternativa para ajudar a solucionar o problema.

Em setups de iluminação utilizados em vídeo ou cinema onde determinada cena se desenrola, é comum a escolha da luz principal simulando alguma luz primária existente normalmente no ambiente. Assim pode ser feito, por exemplo, com a luz de um abatjourn existente sobre uma mesa, numa cena nocturna gravada no interior de uma sala. A luz principal é colocada próxima ao abatjourn, a seu lado, sem ser no entanto visualizada pela câmara, simulando a iluminação que o abatjourn faria sobre o rosto da pessoa (estando este mais elevado do que o rosto da pessoa - arranjo fácil de se conseguir com um abatjourn de mesa - para aproximar-se do ângulo de 45 graus acima referido). O abatjourn, por seu lado, com uma lâmpada fraca acesa em seu interior, aparece na cena (é visto pela câmara), mas não toma parte no esquema de iluminação. Se a cena se desenrola de dia, em um escritório por exemplo, a luz principal pode ser a luz, simulada e/ou reforçada por um reflector, que provém de uma janela. Neste último caso, será necessário o uso de uma gelatina adequada sobre o reflector ou sobre a janela para uniformizar a temperatura de luz.

No exemplo do abatjourn, a luz principal está sendo posicionada em um ângulo de 90 graus (vista superior) situando-se bem ao lado da pessoa, estando a câmara à frente da mesma. Sua altura é um pouco maior do que a do rosto da pessoa. Se esta mesma luz for elevada bem acima da cabeça da pessoa e deslocada a seguir para frente, em direcção à câmara, situando-se quase ao lado da mesma, passará a simular a luz de um lustre existente no teto da sala.

A luz principal também pode ser manipulada para criar a ilusão temporal, simulando o look por exemplo do amanhecer ou entardecer. Neste caso, uma

gelatina laranja (do tipo CTO) é colocada sobre o reflector e este é posicionado em um ângulo baixo em relação à pessoa (25 graus acima da mesma, ao invés dos 45 graus utilizados normalmente). Este posicionamento baixo projectará sombras compridas sobre o cenário, simulando o que ocorre com o Sol nesses horários. Uma gelatina azulada (do tipo CTB) colocada sobre uma luz principal dura, projectada através de uma persiana por exemplo pode simular a luz da Lua.

quartzos, lâmpadas do tipo o mesmo que lâmpadas halogéneas.

reactores todas as lâmpadas do tipo HID - High Intensity Discharge e fluorescentes exigem a presença de um dispositivo conectado à mesma, o reactor. Basicamente os reactores possuem 3 funções: fornecer a voltagem necessária ao ligamento da lâmpada (lâmpadas deste tipo exigem altas voltagem para que o arco voltaico em seu interior seja criado), transformar a voltagem da rede na qual a lâmpada é ligada na voltagem requerida para funcionamento normal da lâmpada e agir como limitador de corrente: uma vez que o arco é formado, a resistência eléctrica no interior da lâmpada cai bastante, e é necessário limitá-la para que não ocorra um curto-circuito, ao mesmo tempo mantendo o arco em funcionamento.

Antigos reactores, eram do tipo magnético, pesados e barulhentos, empregando enrolamentos internos de cobre à semelhança de transformadores. Reactores actuais baseiam-se no emprego de componentes electrónicos, operando de maneira silenciosa, com menor consumo energético, maior durabilidade e maior eficiência. Também reduzem um dos problemas comuns com os antigos reactores, o *flicker* (cintilação) da lâmpada.

rebatedor dispositivo utilizado para rebater a luz do Sol ou de um reflector sobre determinada pessoa ou objecto. Um rebatedor é normalmente uma superfície plana, como uma placa de cartão, espuma rígida ou isopor, com a propriedade de ser brilhante e com isso reflectir boa parte da luz que o atinge. Existem também rebatedores curvos, no formato de um guarda-chuva, muito utilizados no meio fotográfico. Sua superfície é normalmente prateada ou branca, não interferindo assim na temperatura da luz reflectida. No entanto, para a obtenção de efeitos especiais, superfícies coloridas - dourado por exemplo - podem ser utilizadas. Rebatedores podem ser utilizados como alternativa a reflectores no esquema de iluminação de três pontos, na posição geralmente ocupada pela luz de preenchimento.

RGBA idem RGB com o acréscimo de mais um canal, o canal de transparência alpha channel.

set light (luz de cenário ou luz de ciclorama ou luz de fundo de cenário) é o nome do conjunto de luzes que iluminam o cenário, não os actores. O termo *ciclorama* provém do fundo infinito (não há cantos retos e sim bem arredondados nas emendas entre o chão e o fundo e entre as paredes laterais e o fundo), denominado ciclorama, presente na maioria dos estúdios de TV e cinema.

A iluminação dos actores pode ser feita de modo eficiente de diversas maneiras. Uma delas é através do sistema básico de 3 luzes, conhecido como sistema de iluminação de três pontos. No entanto, excepto nos casos onde se deseja uma imagem dos actores isolados do fundo (com fundo preto), é necessário também iluminar este fundo, daí a necessidade da luz de cenário. Embora possa ser complexa, com diversos reflectores iluminando cada canto e ou sector do mesmo, a luz de cenário também pode ser muito simples.

Até mesmo aproveitar a iluminação utilizada nos actores. Assim, se o fundo estiver próximo dos mesmos, basta fazer com que a luz principal e/ou a de preenchimento iluminem também o fundo. Uma das formas de se fazer isto é o uso de um rebatedor de grandes dimensões, colocado de maneira a rebater a luz principal e direccioná-la para o fundo, fazendo com que o mesmo não seja mostrado pela câmara. O rebatedor suavizará a luz e com isso evitará a formação de sombras marcadas sobre o fundo. Em alguns casos o rebatedor pode ser dispensado: isto ocorre se a luz principal é do tipo suavizada e o fundo está bem próximo da pessoa sendo gravada. Como a luz, neste caso, é do tipo difusa, não causará sombras marcadas, no fundo, resultantes da presença da pessoa próxima ao mesmo.

Também a contraluz pode em alguns casos ser aproveitada, fazendo-se com que sua luz atinja também o fundo. Geralmente a contraluz faz uso de barndoors (para evitar reflexos nas lentes da câmara), assim, o efeito é conseguido abrindo-se o barndoor inferior para trás.

Existem outras opções para iluminação simples do cenário. Um reflector pode ser instalado, fora da área de visualização da câmara, direccionado para o teto, se este for relativamente baixo e de cor branca. Isto porque muitos estúdios possuem pé direito muito alto (justamente para a fixação dos reflectores acima dos actores). Uma opção neste caso é a instalação de rebatedores na posição horizontal, suspensos acima dos actores. E a cor branca é necessária para não alterar o equilíbrio da temperatura de cor no conjunto.

Outra opção para iluminação do fundo é a instalação de soft boxes, cuja luz, suave e de leque bem aberto, ilumina de maneira uniforme quase todo o fundo - se necessário, mais de um (um de cada lado) é utilizado.

O item mais importante no entanto na iluminação de cenário é que o mesmo não pareça, ao observar a imagem no monitor, mais luminoso do que os actores em primeiro plano, que normalmente devem sempre ser destacados.

sistema aditivo de cores sistema onde a cor final percebida pelo olho humano é o resultado da soma de fontes de luz emitindo cores básicas, como no modelo de cor RGB. É o sistema empregado em vídeo. Porém, cores também são utilizadas em pinturas e impressões gráficas. Neste caso, como um papel não emite luz própria como a tela da TV e sim reflecte luz, outro sistema de cores tem que ser empregado: o sistema subtractivo de cores.

sistema subtractivo de cores enquanto que no sistema aditivo de cores são utilizadas fontes emissoras de luz, no sistema subtractivo são utilizadas tintas,

cujos pigmentos absorvem determinadas cores e reflectem outras. É o sistema empregado na imprensa e pelos pintores.

No sistema aditivo, somando-se fontes de luzes vermelhas e verdes, obtém-se luz amarela. No sistema subtractivo, a tinta é vermelha porque absorve a cor verde e a azul, reflectindo somente a vermelha. E uma tinta é verde porque absorve a cor vermelha e azul, reflectindo somente o verde. Ao misturar-se estas duas tintas, tem-se que todas as cores primárias serão absorvidas, ou seja, o resultado será uma tinta na cor preta (e não amarela como no sistema aditivo de cores). Na prática, como a absorção / reflexão das cores por parte dos pigmentos nunca é perfeita, o resultado obtido pela mistura destas duas tintas nunca é exactamente preto, e sim cinza escuro. Massas de modelar são um outro exemplo.

O modelo de cores que emprega o sistema subtractivo de cores é o modelo de cor CMY.

soft box caixa de material difusor dentro da qual é colocada uma lâmpada. Tem a finalidade de tornar a luz suave, sem sombras pronunciadas. Quanto maior o tamanho da caixa, maior o seu poder de suavização da luz.

temperatura, escala Kelvin a luz considerada como de cor branca na verdade é uma mistura de todas as cores básicas presentes no arco-íris: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta. No entanto, nem sempre a proporção destas cores componentes é a mesma, o que faz com que o resultado final, embora aparente ser branco para o cérebro humano, na realidade tenda para tonalidades avermelhadas, azuis ou intermediárias. Isto porque, como será visto adiante, o cérebro humano possui mecanismos de correcção para esses desvios.

Em uma sala iluminada unicamente por uma lâmpada incandescente, uma pessoa escreve em um papel sulfite, para ela, branco. Se esta pessoa leva o mesmo papel para outra sala, esta iluminada unicamente por uma lâmpada fluorescente, o papel parecerá ainda branco. No entanto, na primeira sala, tudo, não só o papel, é iluminado por uma fonte de luz onde as cores básicas não estão equilibradas: a luz 'branca' emitida pela lâmpada incandescente na verdade não é branca e sim ligeiramente alaranjada. Assim, a cor 'branca' da folha de papel (ou seja, a luz reflectida pelo papel) tende para o laranja, e os demais objectos não brancos adquirem tonalidades ligeiramente diferentes das que adquiririam se fossem iluminados com uma luz verdadeiramente branca.

Na segunda sala ocorre processo semelhante, porém tendendo para o verde, pois a luz 'branca' emitida pela lâmpada fluorescente é ligeiramente esverdeada. No entanto, o cérebro humano 'sabe' que a folha é branca e corrige estas distorções: nas duas salas, a percepção obtida será a mesma, a de estar-se diante de uma folha branca. Porém uma câmara fotográfica ou de vídeo não possui inteligência embutida, ou seja, não vai efectuar esta correcção: na foto / vídeo, a folha de papel na primeira sala aparecerá com tonalidade ligeiramente laranja e na segunda, ligeiramente verde.

Embora no exemplo da folha de papel o cérebro humano 'saiba' que a cor daquele papel é branco (por tê-lo observado em diversas situações e ter armazenado essas informações) e portanto o 'veja' como branco, o mesmo não ocorre necessariamente com outros objectos e outras cores, onde o cérebro não tem como 'adivinhar' a cor real. Nesta situação, tanto o olho humano como a câmara 'vêem' a cor de um objecto de acordo com o tipo de luz que o ilumina. Assim, conforme o sistema subtractivo de cores, as listras vermelhas de uma blusa, parecerão quase pretas em um lugar onde a iluminação utilizada seja fluorescente, porque este tipo de lâmpada emite muito pouca luz vermelha - e portanto haverá muito pouco vermelho a reflectir nas listras. No entanto, a mesma blusa sob iluminação solar apresentará as listras em vermelho vivo.

Isso mostra que o cérebro humano só consegue corrigir a cor quando conhece um padrão de referência para a situação em questão. Para ele o papel será sempre branco e a face de uma pessoa não será nunca ligeiramente esverdeada. Porém ele não tem como adivinhar a cor real das listras da blusa no exemplo acima. O termo cor real assume por convenção a cor apresentada quando a pessoa/objecto são iluminados por uma luz branca onde seus componentes estejam todos equilibrados, como por exemplo a luz do Sol na maior parte do dia com céu aberto.

A câmara, sem correcção alguma, apresentará a imagem tal qual a vemos, ou seja, no exemplo anterior, a tela do monitor (se correctamente calibrado) também mostrará a face ligeiramente esverdeada da pessoa em questão, assim como ela se apresenta na realidade. Porém o cérebro humano corrigirá o problema, tanto na realidade como ao observar a tela do monitor: só perceberemos o tom esverdeado ao tirarmos os olhos do monitor, olharmos para a pessoa sendo gravada e efectuarmos a comparação.

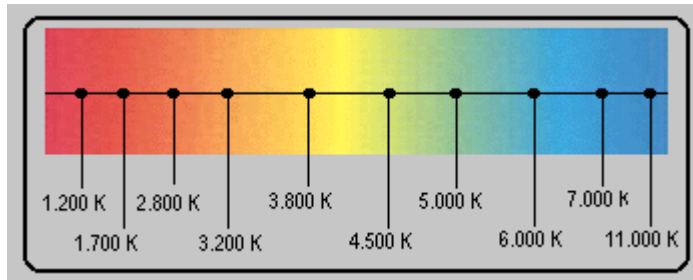
Ainda assim justifica-se a correcção (white balance) por dois motivos: primeiro porque o cérebro não corrige cores de objectos para os quais não possui padrão de referência e segundo porque nas situações onde existe padrão de referência, a cor é sempre percebida como mais agradável quando não necessita da correcção efectuada pelo cérebro, como pode-se perceber comparando-se duas imagens do rosto de uma pessoa, uma balanceada, outra não. Neste caso, com as imagens lado a lado, ele deixa de corrigir a imagem não balanceada, pois tem o padrão da imagem balanceada como referência - vide exemplo acima citado do monitor.

Portanto, a cor com que determinado objecto se apresenta está intimamente ligada ao tipo de luz com que o mesmo é iluminado.

No século 19, um físico escocês chamado Lord Kelvin criou uma forma de medir os desvios de proporção na composição da luz branca, ou seja, quando predominava o vermelho, o amarelo, o azul, etc... Por este processo, imaginava-se um hipotético objecto totalmente negro (chamado por ele de 'corpo negro', porque absorveria 100% de qualquer luz que incidisse sobre ele) que, ao ser aquecido, passaria a emitir luz. E, além disso, a luz emitida iria mudando gradualmente de cor. A analogia era feita com um pedaço de ferro, aquecido cada vez mais: o chamado 'ferro em brasa', inicialmente de cor

vermelha, passava por várias tonalidades (amarelo, verde, azul) conforme a temperatura subia mais e mais.

Lord Kelvin criou então uma escala de temperaturas, à qual deu seu nome e estabeleceu que à temperatura de 1.200 K (graus Kelvin) o corpo negro tornar-se-ia vermelho. E que quanto mais aquecido, mais sua tonalidade se alterava, correspondendo a temperaturas intermediárias. Assim, a escala Kelvin de temperatura de cor associa cor e temperatura, como indicado no desenho abaixo:



A escala Kelvin, além de utilizada na representação de cores, é uma das escalas utilizadas para medir quaisquer temperaturas. Nesta escala, o valor zero é associado à temperatura correspondente ao chamado "zero absoluto". Esta temperatura corresponde a $-273,3$ graus na escala Celsius de temperatura; a temperatura de 0 graus na escala Celsius corresponde à $273,3$ graus na escala Kelvin de temperatura. À temperatura de mais ou menos 700 graus Celsius (ou $973,3$ K) o corpo negro hipotético começaria a emitir luz, com a tonalidade vermelho escuro. Em seguida, quanto mais aquecido, mais as tonalidades iriam variando, até atingir o azul. Esta associação de cor e temperatura foi validada mais tarde em experiências efectuadas pelos cientistas.

Há aqui uma definição, utilizada tradicionalmente por fotógrafos, que costuma causar confusão à primeira vista: cores consideradas quentes são cores avermelhadas e cores consideradas 'frias' são cores tendendo para o azul. Esta concepção, como se pode ver pelo desenho acima, é exactamente o inverso do que mostram as indicações de temperatura associadas às cores. Assim, quando se fala em uma tonalidade 'fria', deve-se imaginar altas temperaturas na escala acima, e o inverso para tonalidades quentes. A tabela a seguir mostra várias fontes de luz e temperaturas associadas:

temperatura:	fonte de luz:
25.000 K	céu de dia no polo Norte
13.000 K	céu ligeiramente encoberto
9.000 a 12.000 K	céu azul aberto
6.500 a 7.500 K	céu encoberto
6.500 K	lâmpada fluorescente do tipo "luz do dia"
6.000 K	lâmpada de mercúrio
5.500 a 6.000 K	luz do Sol durante a maior parte do dia
5.500 a 5.600 K	flash eletrônico
5.000 a 5.500 K	luz do Sol ao amanhecer ou entardecer
5.000 K	lâmpada de xenônio (projetores atuais de cinema)
4.500 K	arco voltaico (projetores antigos de cinema)
4.500 K	lâmpada fluorescente do tipo "branca fria"
4.100 K	luz do luar em noite de Lua cheia
4.000 K	lâmpada de flash do tipo bulbo
3.500 K	lâmpada fluorescente do tipo "branca quente"
3.400 K	lâmpada de estúdio photoflood tipo A
3.200 K	lâmpada de estúdio photoflood tipo B (halógena) utilizada em vídeo
3.200 K	nascer / pôr do Sol
3.000 K	lâmpada incandescente comum (tungstênio) de 200 W
2.680 K	lâmpada incandescente comum (tungstênio) de 40 W
2.000 K	lâmpada de vapor de sódio (iluminação pública)
1.700 K	candeeiro / luz de vela
1.200 K	luz do fogo

A tabela mostra a luz do luar situada na faixa de 4.100 K, distante das tonalidades mais azuladas, como pode ser verificado no gráfico de cores situado acima da tabela. O que explica, no entanto, a percepção pelo olho humano da tonalidade azulada da luz lunar é um efeito chamado *Purkinje*. O olho humano não é igualmente sensível à todos os comprimentos de onda do espectro luminoso, especialmente quando as condições de iluminação (mais claro / mais escuro) mudam. *Johannes von Purkinje* descobriu este fenómeno, ao observar, durante uma caminhada ao anoitecer, que flores azuis pareciam mais brilhantes do que flores vermelhas. No entanto, durante o dia, ocorria o inverso, as flores vermelhas eram as mais brilhantes. Isso explica porque para o cérebro a luz do luar parece mais azulada, originando-se desta percepção o emprego de filtros azuis na montagem de iluminação cénica para imitar este tipo de luz.

três pontos, iluminação técnica básica de iluminação onde 3 fontes de luz são empregadas para iluminar uma pessoa. Uma delas é a luz principal (*key light*), e as outras duas são iluminações secundárias destinadas a modelar a imagem, criando com isso a atmosfera desejada: a luz de preenchimento (*fill light*) e a contraluz (*backlight*). A forma mais usual de montar este conjunto de luzes é ajustar primeiro a luz principal, depois a contraluz e por fim a de preenchimento. O objectivo final é que a iluminação pareça o mais natural possível, não sendo possível para quem assiste a cena perceber individualmente nenhuma das 3 luzes empregadas. O diferente posicionamento dessas luzes é que reforça, entre outras, a sensação de profundidade: a imagem deixa de parecer uniformemente iluminada (luz 'chapada') para ganhar

volume. A avaliação final no entanto deve sempre ser feita a partir de um monitor ligado à câmara ou do visor ou LCD das mesmas.

Além das três luzes empregadas no sistema, muitas vezes um outro tipo torna-se necessário: é a luz de fundo de cenário, ou set light.

tungstênio, lâmpadas do tipo são as lâmpadas incandescentes comuns, criadas por Thomas Edison, onde o nome *tungstênio* deriva do metal empregado na confecção do seu filamento. Neste tipo de lâmpada, a luz é gerada pelo aquecimento do metal (Tungstênio) do filamento ao ser submetido à corrente eléctrica através de eléctrodos conectados em suas extremidades. É o tipo menos eficiente sob o ponto de vista de conversão de energia eléctrica em luz.

É também o tipo lâmpada mais simples empregada em reflectores usados em produção vídeo. Sua temperatura de cor é de 2.680K a 3.000K e seu IRC considerado próximo de 100. No segmento profissional, existem reflectores deste tipo com até 10.000W ou 20.000W de potência. Em outros segmentos, podem ser encontrados reflectores bem menores, com 200W de potência por exemplo.

Com o tempo de uso, o Tungstênio lentamente evapora, o que leva ao rompimento do filamento e ao escurecimento do bolbo, pela deposição do mesmo (condensação de seu vapor) nas suas paredes internas.

vapor de mercúrio, lâmpadas do tipo são lâmpadas de descarga, do tipo alta pressão, pertencentes a um grupo denominado HID - High Intensity Discharge . Nestas lâmpadas, uma pequena quantidade do metal Mercúrio (Hg), no estado líquido, é colocado em uma cápsula de vidro com gás Argônio em seu interior. O Argônio serve para activar o arco voltaico que é formado entre eléctrodos colocados nas extremidades da cápsula. Durante o aquecimento inicial da lâmpada, o Mercúrio gradativamente se vaporiza, enquanto uma luz fraca é produzida. A pressão aumenta a seguir e a luz produzida pelo arco voltaico com o vapor de mercúrio a alta pressão ganha intensidade. Na realidade, o que o arco emite são raios UV, invisíveis ao olho humano. A ampola no entanto é montada no interior de um bolbo revestido internamente com uma camada de fósforo, que passa a emitir luz assim que recebe os raios UV.

Utilizadas geralmente em iluminação pública, estádios, fábricas, etc... , possuem espectro luminoso descontínuo, dificultando o trabalho de produção vídeo. Emitem luz na tonalidade azul-esverdeado e possuem normalmente baixo IRC (de 15 a 55) embora existam modelos com IRC melhorado. Sua temperatura de cor gira em torno de 6.000K. Imagens gravadas sob este tipo de luz sofrem com a falta dos tons avermelhados. Cores como o amarelo, o verde e o azul ficam reforçadas, enquanto o vermelho e o laranja ganham tonalidades próximas do marrom.

Com o tempo de uso, pode ocorrer variação na tonalidade da luz emitida.

vapor de sódio, lâmpadas do tipo são lâmpadas de descarga, pertencentes a um grupo denominado HID - High Intensity Discharge. Existem em duas variedades, alta pressão, também conhecidas como HPS (High Pressure Sodium) e baixa pressão, também conhecidas como LPS (Low Pressure Sodium).

No primeiro tipo (HPS), uma pequena quantidade do metal Sódio (Na) misturada com Mercúrio (Hg) é colocada em uma cápsula de vidro com gás Xénon (ou Argônio) em seu interior. Estes gases servem para activar o arco voltaico que é formado entre eléctrodos colocados nas extremidades da cápsula. Durante o aquecimento inicial da lâmpada, o Sódio/Mercúrio gradativamente se vaporizam, fazendo com que uma ténue luz seja emitida pela lâmpada. A pressão aumenta a seguir e a luz produzida intensidade. Na realidade o arco emite raios UV, invisíveis ao olho humano, mas a ampola é montada no interior de um bolbo revestido internamente com uma camada de fósforo, que passa a emitir luz assim que recebe os raios UV.

No segundo tipo (LPS), uma pequena quantidade do metal Sódio (Na) é colocada em um tubo de vidro com gás Néon e Argônio. Estes gases servem para ativar o arco voltaico que é formado entre eléctrodos colocados nas extremidades do tubo. Durante o aquecimento inicial da lâmpada, o Sódio se vaporiza passando a emitir luz visível. O tubo onde se forma o arco e onde é colocado o Sódio é dobrado na forma de um longo "U" e montado dentro de outro tubo maior, que forma o corpo da lâmpada. Lâmpadas LPS constituem a fonte de luz mais eficiente entre todas as lâmpadas (consumo de energia - iluminação produzida), sendo por este motivo muito utilizadas em iluminação pública (em ruas e frequentemente em túneis).

A luz dessas lâmpadas, tanto LPS como HPS, possui tonalidade amarelada devido ao componente Sódio. O trabalho de produção vídeo sob essas luzes é dificultado: seu espectro luminoso é descontínuo.

O IRC das lâmpadas HPS varia muito conforme o tipo e modelo, de 20 a 70 (em lâmpadas com rendimento de cor melhorado). Sua temperatura de cor gira em torno de 2.000K a 3.200K.

Já o IRC das lâmpadas LPS é extremamente baixo, próximo de zero: sua luz é praticamente monocromática, quase que exclusivamente na faixa amarela do espectro, tendendo a reforçar os tons desta cor e fazendo com que todas as demais cores adquiram tonalidades escuras nos tons cinza, marrom e preto. Sua temperatura de cor gira em torno de 1.600K.

Com o tempo de uso, pode ocorrer variação na tonalidade da luz emitida.

xénon, lâmpadas do tipo lâmpadas do tipo xénon são lâmpadas do tipo descarga, de alta pressão, pertencentes a um grupo denominado HID - High Intensity Discharge. Em um bolbo esférico dois eletrodos são montados separados somente por poucos milímetros, onde forma-se um arco voltaico de pequeno tamanho (*short arc lamp*), emitindo no entanto luz extremamente intensa. O bolbo é preenchido com gás xénon (às vezes juntamente com

Mercúrio - Hg) e atinge altos valores de pressão em seu interior. O pequeno tamanho do arco permite que o sistema óptico de reflectores com este tipo de lâmpada seja optimizados para direccionar e concentrar a luz com mais eficiência.

Lâmpadas de xénon são montadas geralmente em reflectores com fundo em formato parabólico, que concentram seus raios em um fecho extremamente potente e com pouca dispersão. Dentre todos os tipos artificiais de fontes de luz é a que apresenta maior eficiência em termos de rendimento por watt consumido.

Existem diversos modelos de lâmpadas de xénon, emitindo luz tanto em potências altas como 10.000W quanto em potências menores como 75W. A luz produzida pelos reflectores mais potentes deste tipo pode ter intensidade suficiente para quebrar o vidro de uma janela comum se colocado muito próximo dela. Lâmpadas de xénon são utilizadas em projectores de cinema, no lugar dos antigos arcos voltaicos de carvão. Modelos menores, mais leves e menos potentes podem também ser utilizados em faróis de automóveis e em aplicações médicas, como endoscopia por exemplo. Por outro lado, devido às altas temperaturas atingidas, os grandes modelos utilizados em cinema e vídeo exigem resfriamento - ventiladores embutidos no reflector - fontes eventuais de ruídos indesejados durante a gravação.

Ao contrário das lâmpadas do tipo HMI, não requerem aquecimento prévio. Produzem luz branca intensa, com IRC excelente (acima de 90), temperatura de cor em torno de 5.000K (semelhante à *luz do dia* (daylight)) e espectro luminoso contínuo. Por outro lado, assim como as lâmpadas HMI, necessitam de um reactor para funcionarem. Utilizam corrente eléctrica do tipo contínua (DC, Direct Current) ao invés de alternada (AC, Alternate Current) como os HMIs, o que elimina o problema do flicker comum nos antigos modelos de HMIs.

O Iodo e o Bromo, presentes na ampola de quartzo da lâmpada, são responsáveis pelo aumento da durabilidade mesma. Devido à posição de instalação das lâmpadas de xénon dentro dos reflectores, existe sempre um 'buraco' no centro de seu fecho, que pode ser minimizado através do foco da lâmpada (sua distância ao reflector) porém sempre estará presente. Em projectores de cinema esta característica é corrigida através de elementos ópticos.

O formato parabólico utilizado normalmente em reflectores com este tipo de lâmpada dificulta a utilização de flags e barndoors muito próximos à lâmpada. Sua temperatura de cor não é afetada pelo tempo de uso. Podem ser dimerizadas (ter sua intensidade ajustada) e, ao contrário das lâmpadas do tipo HMI, não sofrem alteração na temperatura de cor com a dimerização.

white balance o mesmo que balanço do branco.