

NOTA EXPERIMENTAL 20

INTRODUÇÃO À FOTOGRAFIA

por: Antonio Carlos da Costa

A - A câmera	C - O filme
01 - Pioneiros da fotografia	12 - Filme em preto e branco
02 - A máquina fotográfica básica	13 - Sensibilidade, grão e contraste
03 - Conceitos básicos	14 - Tipos de filmes
04 - Objetivas e a focalização	D - O laboratório fotográfico
05 - Abertura e exposição	15 - Revelação de filmes preto e branco
06 - Obturador	16 - O Ampliador
07 - Fotômetro	17 - Cópia em preto e branco
B - A arte da fotografia	18 - Bibliografia
08 - Ponto de vista e composição	
09 - Fotos de pessoas	
10 - Iluminação	
11 - Filtros	

A - A câmara

01 - Pioneiros da fotografia

"No futuro não serão considerados analfabetos apenas aqueles que não souberem ler, mas também quem não entender o funcionamento de uma máquina fotográfica." Escritas em 1936 pelo fotógrafo Húngaro Lázló Moholy-Nagy, essas palavras bastam por si só para justificar o estudo da fotografia.

A primeira pessoa no mundo a tirar uma verdadeira fotografia, - se a definirmos como uma imagem inalterável, produzida pela ação direta da luz, foi Joseph Nicéphore Niepce, em 1826. Ele conseguiu reproduzir após dez anos de experiências, a vista do sótão de sua casa. O resultado de seu trabalho eram negativos de baixa densidade expostos sobre papel tratado com cloreto de prata e precariamente fixados com ácido nítrico.

A descoberta decisiva coube a Louis Daguerre, que em 1835 apanhou uma placa revestida de prata sensibilizada com iodeto de prata, e que apesar de exposta não apresentara sequer vestígios de imagem, guardou-a displicentemente em um armário e ao abri-lo no dia seguinte, encontrou uma imagem revelada. Em 1837, ele já havia padronizado o processo que ainda tinha como grandes problemas, longo tempo de exposição (15 a 30 minutos), a imagem era invertida e o contraste era muito baixo. Em 1839, Daguerre vendeu sua invenção ao governo Francês.

Foi o matemático húngaro Joseph Petzval, o autor da inovação de maior alcance, fabricando em 1830 uma nova lente dupla (acromática), formada por componentes distintos com uma abertura de f3.6 que era trinta vezes mais rápida, diminuindo drasticamente o tempo de exposição.

Em termos práticos, ainda não se chegara a invenção certa, uma vez que se obtinha apenas um positivo, ou seja apenas uma fotografia.

Foi um inglês, Fox Talbot que em 1835 criou o primeiro sistema simples para produção de um número indeterminado de cópias a partir da chapa exposta, lançando assim as verdadeiras bases para o desenvolvimento desse veículo de comunicação.

Em 1851 Frederick Scott inventou o processo de colódio úmido em que a chapa era de vidro com uma solução de nitrato de celulose, onde havia um iodeto solúvel, e sua sensibilização com nitrato de prata. A chapa era umedecida antes de ser exposta na máquina fotográfica, sendo depois revelada com pirogalol ou um sal ferroso.

No final de 1870 a chapa úmida torna-se obsoleta dando lugar a primeira chapa manipulável, usando gelatina para manter o brometo no lugar, foi o médico inglês Richard Leach Maddox inventor desta idéia, que dois anos mais tarde já era comercializada. Em 1877 já era possível encontrar no mercado, placas de alta sensibilidade acondicionadas em caixas, prontas para serem usadas.

O novo material era rápido o suficiente para o registro de cenas em movimento, desde que as máquinas fossem providas de um obturador instantâneo, elemento este que os fabricantes passaram então a se dedicar.

Pouco depois do papel de brometo rápido tornar possíveis as ampliações, as máquinas fotográficas portáteis firmaram-se como expoentes de popularidade na Inglaterra e na América do Norte. Quase imediatamente após a primeira exposição das obras de Daguerre, teve início a grande polêmica sobre a fotografia: Deveria ela competir com a pintura e seria, de fato uma forma de arte? A princípio os fotógrafos pareciam dar-se por satisfeitos com o mero registro daquilo que viam, porém os adeptos da interpretação logo começaram a fazer experiências com diversos estilos, onde imitavam a pintura da época. Aquela controvérsia onde podiam se observar aspectos tão diversos do problema durou toda a era Vitoriana. Cabia a nova técnica reproduzir ou interpretar? Seriam válidos os novos métodos de manipulação? A fotografia era um veículo de comunicação gráfica ou uma forma de arte?

Cabe porém indiscutivelmente o mérito de tornar o prazer da fotografia acessível ao público a uma única pessoa, George Eastman. Seu interesse surgiu em 1877, em Rochester, Nova York quando comprou seu primeiro equipamento de colódio úmido, e começou a ter aulas com um profissional de sua cidade. George achava o método extremamente trabalhoso e confuso, e em 1880 já havia começado a

fabricar e vender sua própria produção de placas de gelatina sensível. Em 1884 se associou a Willian H. Walker, um fabricante de máquinas fotográficas, e juntos lançaram no mercado um equipamento com um acessório, um chassi, que além de encerrar um rolo de papel montado sobre uma base protetora e suficiente para 24 exposições, podia ser encaixado em qualquer câmara padrão para fotos em chapa. Eastman na verdade ambicionava elaborar um processo fotográfico no qual a pessoa simplesmente tirasse a foto - e nada além disso. Depois de uma tentativa coroadada de relativo sucesso, em 1886 ele lançou a "Kodak" (Um nome para ser pronunciado em qualquer parte do mundo), no ano de 1888. Tratava-se de uma câmara pequena, o chassi encerrava um rolo de filme 6,35 cm de largura com o qual se podia obter 100 exposições circulares. O dono do equipamento enviava a câmara de volta para a fábrica, e ela lhe era devolvida recarregada e com cem cópias montadas em cartão. o Preço da máquina era de 25 U\$ e as fotos custavam 10 U\$. Por volta de 1890 já existiam mais cinco modelos, todos com filme em rolo colocados no laboratório. Desde o início do século a história passou a caracterizar-se mais pelo refinamento e aperfeiçoamento do que por inovações ou invenções.

02 - A máquina fotográfica básica

Os físicos do século XVI estudaram um dispositivo chamado câmara escura que evoluído veio a resultar nas atuais câmaras fotográficas.

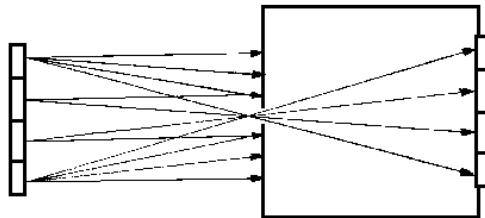
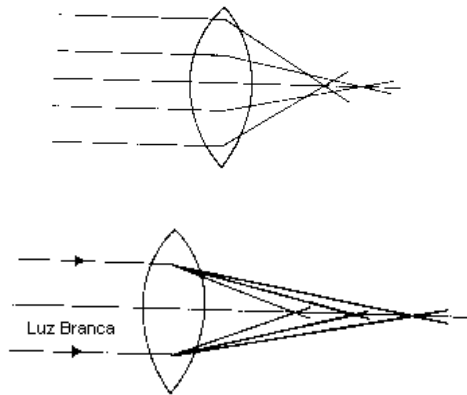


Fig.9.1 - A câmara escura, princípio de todas as máquinas fotográficas

Eles verificaram que uma caixa totalmente fechada, possuindo apenas um orifício em um dos lados, tinha propriedades de reproduzir as imagens dos objetos que estivessem colocados na frente do orifício, de modo que esta imagem aparecia na parede oposta a entrada da câmara e invertida (fig.9.1).

Ao observarmos a imagem formada, notamos que ela não se apresenta nítida. Para reprodução perfeita da imagem na câmara escura, foram adaptados dispositivos ópticos conhecidos como lentes que basicamente operam por refração. Porém estes dispositivos também apresentam problemas, os raios marginais, isto é os raios luminosos que penetram pelas bordas da lente, sofrem refração maior que as centrais, convergindo por um ponto mais próximo que estes, chamado aberração esférica (fig.9.2a). Além disto temos também a variedade de cores que

estão passando pelo sistema óptico com comprimentos de onda diferentes, logo com pontos de incidência diferentes (fig 9.2b)

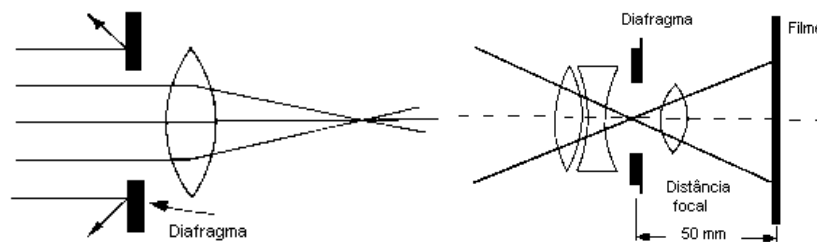


a) Aberração esférica

b) aberração cromática

Fig. 9.2 Problemas com câmaras simples

Os problemas de aberrações (esféricas e cromáticas) são corrigidos usando-se várias lentes agrupadas com índices de refração e formatos diferentes (objetiva fig.9.3b), e mascarando os raios de luz vindo das laterais da lente com um anel de abertura regulável (íris ou diafragma fig.9.3a).



a) Inclusão da Iris

b)Esquema óptico

Fig. 9.3 - Soluções para câmaras simples

Para efeitos práticos, podemos dizer que para uma objetiva comum, a distância focal compreende o espaço entre a superfície sensível (filme ou vidro despolido) e um ponto situado no eixo óptico aproximadamente a altura do diafragma (fig.9.3c).

As máquinas fotográficas podem ser divididas em pelo menos 3 tipos:

a - Compactas, a imagem é vista por uma abertura lateral, como o visor é independente da objetiva, seu maior problema é o erro de paralaxe, onde se costuma cortar a parte superior da foto.

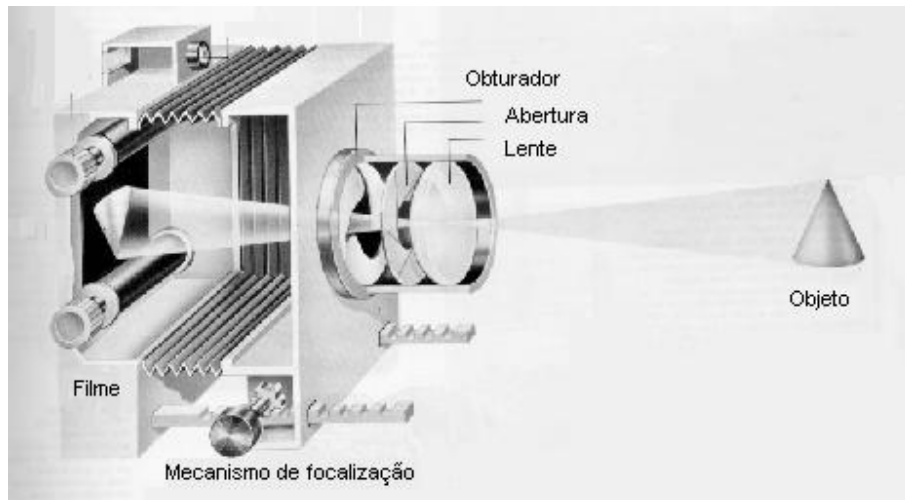
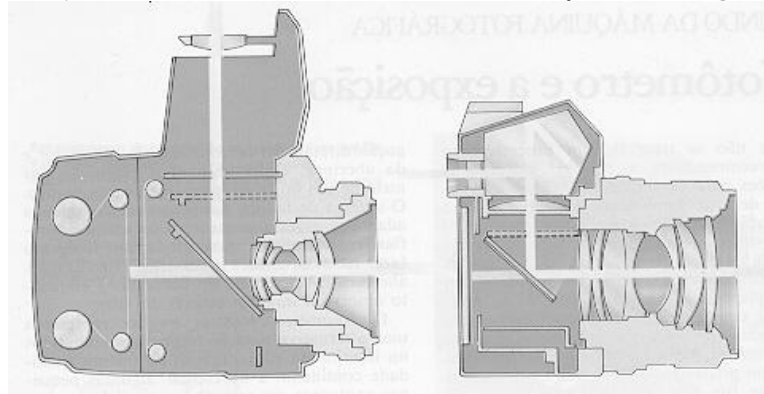
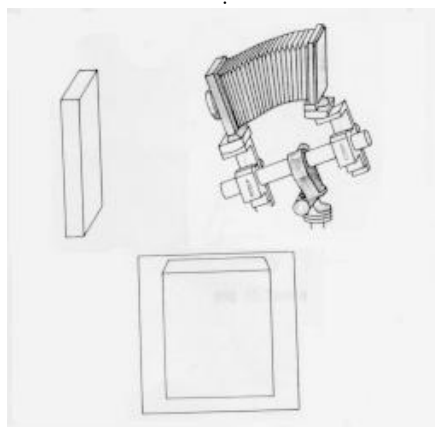


fig.9.4 - Esquema completo da máquina fotográfica

b - Reflex (SLR), a imagem que é vista é a mesma que vai ser registrada no filme, graças a um espelho que reflete a imagem em um pentaprismo até chegar no visor. Este espelho é levantado ao acionarmos o disparador, que também aciona o obturador logo atrás do espelho, permitindo assim que a luz focalizada atinja o filme (fig.9.5a).



a) Reflex



b) Profissional

Fig.9.5 - Tipos de câmaras fotográficas

c - Profissional, onde os filmes são planos (5x4 pol ou 10 x 8 pol), com enorme flexibilidade no controle que proporciona sobre a imagem (proporções, perspectivas fig.9.5 b).

03 - Conceitos básicos

CCD - Sensores consistem de pixels com fotodiodos o qual convertem a energia dos fotons da luz que chegam em cargas elétricas. Esta carga elétrica é convertida em tensão e amplificada para um nível que permite seu processamento por um Conversor Analógico - Digital. . Este conversor classifica amostras de tensão nos pixels com um numero discreto de níveis de brilho e assume cada nível a um código de zeros e uns.

Lâmpada de iluminação para A

04 - Objetivas e a focalização

A dioptria é por definição, a unidade do poder de refração de uma objetiva cuja distância focal é igual a 1 metro. O número de dioptrias é inversamente proporcional a distância focal :

$$D = 1/F$$

Assim, uma lente de 4 dioptrias tem uma distância focal de 1/4 metro, isto é 25 cm. Quanto maior for a distância focal, maior será o tamanho da imagem obtida e vice-versa.

Para uma distância focal duplicada, a imagem será $2 \times 2 = 4$ vezes maior. O tamanho da imagem é portanto diretamente proporcional ao quadrado da distância focal:

$$I = F \times F$$

Assim fica muito fácil concluir que quanto maior a distância focal, menor será a luminosidade, pois o mesmo número de raios luminosos que refletem do objeto vão formar uma imagem tanto maior quanto maior a distância focal, o que acarreta uma perda apreciável de luz. A luminosidade de uma objetiva é inversamente proporcional ao quadrado da distância focal:

$$f = 1/F \times F$$

Nas objetivas de grande distância focal (teleobjetivas) a perda de luz é compensada aumentando-se o diâmetro das lentes, obtendo-se como consequência, maior área para a entrada da luz. A luminosidade de uma objetiva é portanto proporcional ao quadrado do diâmetro da objetiva.

$$f = d \times d$$

Temos então : $f = d \times d / F \times F$ ou $f = d / F$

onde F é a distância focal da lente, f é a luminosidade da lente e d é o diâmetro da lente

Por exemplo: uma objetiva de 30mm de diâmetro e 135mm de distância focal possui luminosidade de:

$f = d / F \Rightarrow f = 30 / 135 \Rightarrow f = 1 / 4,5 \Rightarrow f = 4,5$ (é normal desprezar a fração)

Ao incidir sobre um objeto, a luz é normalmente refletida em todas as direções. Não se forma imagem alguma sobre ela, em virtude da superposição dos raios: por esse motivo, necessita-se de um orifício ou de uma lente para controla-los. Existe uma série de fatores responsáveis por tornar a lente mais adequada do que um orifício (fig.9.6.a).

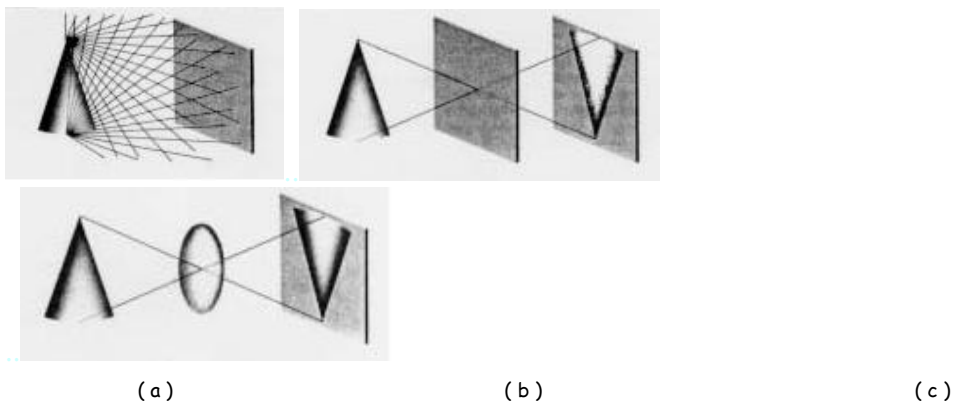


Fig.9.6 - Focalização da imagem

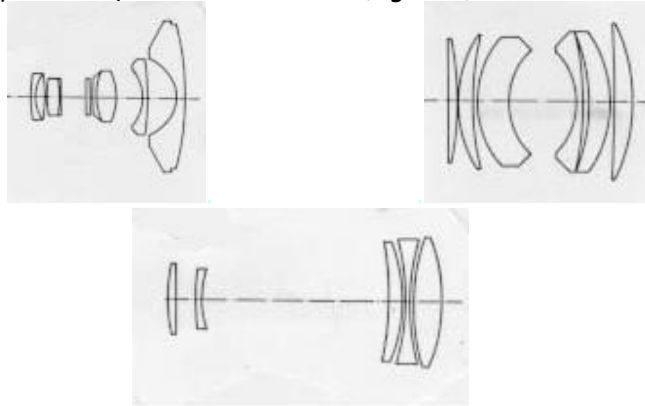
Um orifício permite apenas a passagem dos raios que se aproximam diretamente dele, e assim forma-se sobre a tela, uma imagem invertida, composta por minúsculos pontinhos de luz. A formação de uma imagem nítida depende do pequeno tamanho do orifício, porém, se este for reduzido, permitirá a passagem de uma quantidade menor de luz, e a imagem ficará com baixa intensidade (fig.9.6.b)

Como a imagem formada por uma lente é muito mais nítida e luminosa, em comparação com a produzida por um orifício, torna-se mais fácil registra-la em filme . A lente "reune" os raios sobre toda a superfície e desvia-os de tal modo que todos os raios pelos quais ela é atingida, em um determinado ponto, convergem em um outro ponto (fig.9.6.c)

a - Lente grande-angular: Uma objetiva cuja distância focal seja mais curta que a "normal" terá um ângulo de visão mais amplo. As grande-angulares possuem uma grande profundidade de campo, permitindo tanto que o primeiro plano como o fundo muito distante sejam mantidos em foco ao mesmo tempo. As lentes grande angulares exageradas conhecidas como "olho de peixe" (tendo uma distância focal inferior a 21mm para câmaras de 35mm), podem ocasionar distorções impressionantes dando aparência curva às linhas retas.(fig.9.7a)

b - Lente padrão: Uma objetiva normal ou padrão tem um ângulo de visão da ordem de 45o - 50o e uma distância focal do tamanho da

diagonal do negativo. Na prática, uma lente normal para uma máquina de 35mm quase sempre é de 50 - 55mm (fig.9.7b).



a) grande angular

b) padrão

c) foco longo

Fig.9.7 Configurações das objetivas

Objetiva	Ângulo de visão (graus)	Objetiva	Ângulo de visão (graus)
8mm	180	200mm	12
15mm	110	300mm	8
35mm	62	600mm	4
85mm	28	1200mm	2
135mm	18		

c - Objetiva de foco longo: Embora a "teleobjetiva" seja fisicamente mais curta do que a sua distância focal, essa designação é muitas vezes aplicada a qualquer lente mais longa do que a normal. Apresenta pouca profundidade de campo, permitindo o trabalho a distância. As distâncias focais de 80 e 135 mm são especialmente interessantes para retratos.(fig.9.7c)

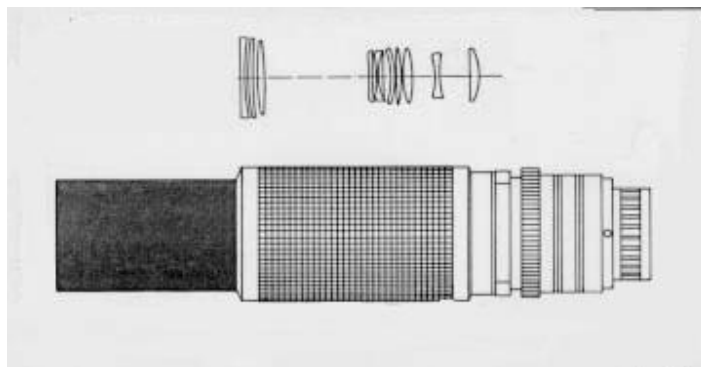


Fig.9.8 Lente "zoom"

05 - Abertura e exposição

Os olhos se ajustam com muita rapidez às mudanças ocorridas na intensidade de luz, e só quando essa transição é radical (por exemplo quando saímos do laboratório de óptica em dia ensolarado) evidencia-se a ampla gama de densidades comumente encontrada por nossos olhos. Na verdade o olho humano possui uma abertura automática - a íris, e esta abre-se ou fecha-se, a fim de exercer o máximo de controle possível sobre a luminosidade que chega até a retina.

De modo análogo, para registrar uma boa imagem, um determinado filme fotográfico exige uma quantidade bastante exata de luz, e salvo exista algum dispositivo destinado a diminuir ou aumentar a luminosidade, a câmara só poderá tirar fotos aceitáveis se a própria luz permanecer inalterada (fig.9.9)

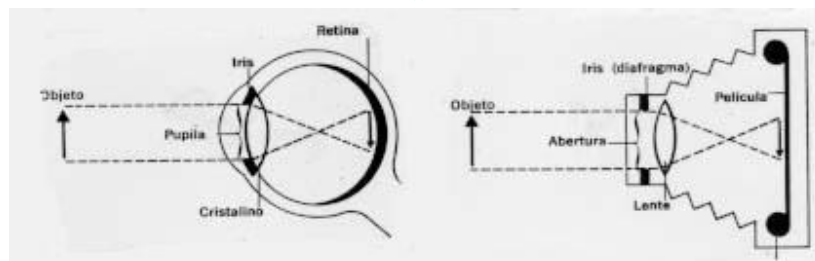


Fig.9.9 Analogia entre o olho humano e máquina fotográfica

A quantidade de luz que atinge o filme é afetada por diversos fatores - em especial, a duração da exposição e o diâmetro da abertura.

A fim de assegurar uma exposição correta para a foto, deve existir uma relação entre ambas, não obstante, o controle das variáveis é bastante simples: a exposição é ajustada através de mudanças na velocidade do obturador e no tamanho da abertura, que é calibrada em números "f" em geral assinalados no anel em torno da armação da objetiva

Os números "f"

Esses números em geral obedecem a uma sequência padrão : 1.2 - 1.4 - 2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 , e assim por diante. A passagem de um número **f** para outro constitui um "ponto" e indica que a luminosidade foi **duplicada** ou **reduzida** a metade. Exemplificando: a combinação de uma exposição de 1/60 s com abertura f 8 resulta em uma exposição idêntica a de 1/30 s com abertura f 11 (dôbro do tempo, metade da abertura). A escolha de um ou outro parâmetro como preferencial é o que vai determinar o sucesso ou não da fotografia. Por exemplo para se fazer uma foto de objeto em movimento não podemos trabalhar com tempos de exposição grandes (1/30, 1/60s) devemos trabalhar com tempos da ordem de 1/500 até 1/4000s se houver luz suficiente e uma grande abertura (f).

O índice-f e a lei do quadrado do inverso

Na realidade o número **f** é aproximadamente o diâmetro da abertura do diafragma pelo qual é dividida a distância focal da lente, ou seja quando a lente é focalizada num objeto a uma distância grande, ela fica posicionada a uma distância do filme igual a sua distância focal. Assim, a luz transmitida pela lente deve percorrer a distância focal.

Apesar de "estranhos" existe uma razão muito lógica para a série de números "f": Quanto maior for o percurso da luz, tanto mais ela se espalhará, quanto maior for a sua difusão, tanto menor será sua intensidade em uma determinada área. Há uma lei física que explica isto: "A intensidade da luz sobre determinada área é inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte da luz"; Assim se a distância da fonte de luz for dobrada, a intensidade da luz que se projeta sobre determinada área fica reduzida a metade.

número f = distância focal / diâmetro da abertura

Diz-se que uma lente de 50mm ajustada para um diâmetro de 12,5mm, é regulada a f4 (50/4).

Uma lente de 100mm regulada a f4 tem uma abertura de 25mm, uma aritmética mais simples torna evidente que uma abertura de 25mm admite 4 vezes mais luz que uma abertura de 12,5mm. Mas neste caso a luz deve percorrer 100mm, o dôbro de uma lente de 50mm.

Relação entre os índices-f

Com um pouco de observação podemos notar que a progressão 1.0 - 1.4 - 2.0 - 2.8 - 4.0 - 5.6 - 8.0 - 11.0 - 16.0 - 22.0 - etc é o número anterior multiplicado pela raiz quadrada de dois com um arredondamento, já que para reduzir a área de um círculo pela metade é só dividir o seu diâmetro pela raiz quadrada de dois. Assim se você desejar proporcionar um número **f** pelo qual será dividida a distância focal, de modo a dar uma abertura que seja a metade da anterior, deverá multiplicar esse primeiro índice-f pela raiz quadrada de dois.

Abertura e profundidade de campo (PC)

A mais importante função do anel de aberturas é o aumento ou diminuição da profundidade de campo, ou melhor, a distância em que os elementos da foto ainda estão nítidos.

Quando focalizamos uma objetiva em determinado ponto, as zonas que se encontram adiante e atrás do ponto focalizado vão progressivamente perdendo a nitidez.

As regiões imediatamente adiante e atrás do foco são ainda bastante nítidas para serem consideradas desfocadas. Diz-se que há pouca profundidade de campo quando logo após e pouco antes do ponto focalizado, a imagem já se apresenta sem nitidez.

Os fatores que regulam a profundidade de campo (PC) são:

- a) Diafragma - Quanto mais fechado, maior a distância registrada na foto em foco.
- b) Distância focal da objetiva - Quanto maior a distância focal, menor a profundidade de foco.
- c) Distância do objeto focalizado - Quanto mais no infinito, maior a profundidade de campo. A focalização em ponto mais próximo da câmara resulta em profundidade de campo reduzida.

A determinação da PC pode ser feita diretamente no visor (Câmara reflex) ou através da escala no anel da objetiva.

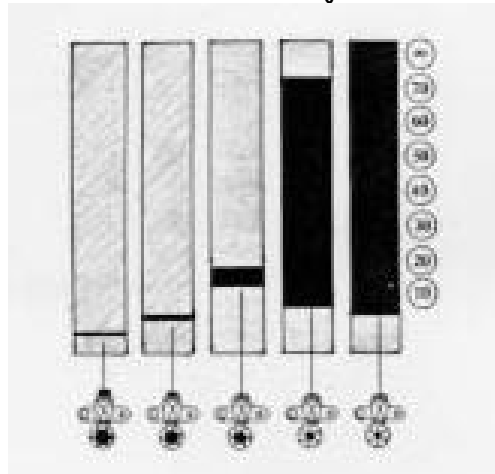


Fig.9.10 Profundidade de campo na prática

A extensão da zona nítida disponível quando se tira uma fotografia esta subordinada à distância de focalização, ao tamanho da abertura e à distância focal da objetiva utilizada. As tres primeiras colunas mostram como a profundidade de campo aumenta, conforme o modelo se afasta da câmara, e não se altera o tamanho da abertura. As duas últimas colunas indicam que a profundidade de campo sofre um aumento significativo, quando a lente é fechada, ficando a objetiva focalizada em uma determinada distância. Com uma abertura e distância constantes, as objetivas com distâncias focais maiores mais uma vez reduzem a profundidade de campo.

Explorando a abertura

Ao contrário do que normalmente se imagina, uma boa foto não depende apenas do equipamento, mas também e principalmente do fotógrafo, que deve conhecer a técnica e dela conseguir o máximo para transmitir em uma imagem de duas dimensões, sem cheiro, sem som, e sem

movimento a mesma sensação de quem estivesse ao vivo na situação ali representada.

Dependendo do tipo de foto, o que se quer mostrar ou esconder, será a abertura escolhida, e o tempo de exposição, dependendo obviamente do tipo de iluminação, sua intensidade e ainda do filme que está sendo usado.

O6 - Obturador

A função principal do obturador é bastante simples: Enquanto está fechado, o filme ou o CCD não é exposto a luz, porém quando se aciona o propulsor, ele se abre (durante uma fração de segundo) permitindo que a luz atinja o filme, registrando nele a imagem, e em seguida fecha novamente. Quanto mais tempo o obturador permanecer aberto mais luz irá sensibilizar o filme. Se o modelo fizer algum movimento, este também será registrado borrando o negativo, fato este que pode até ser interessante se a foto quiser transmitir a sensação de movimento. As velocidades das câmaras assim como as aberturas seguem uma relação de redução pela metade a cada ponto: 1 segundo - 1/2 - 1/4 - 1/8 - 1/16 - 1/30 - 1/60 - 1/125 - 1/250 - 1/500 - 1/1000 e em câmaras modernas : 1/2000 - 1/4000

Explorando o tempo de exposição (TE)

Parece óbvio que o tempo de exposição a ser dado para fotografar um carro de fórmula 1 na linha de chegada, não será o mesmo para uma foto de aniversário, onde a sala esta semi escura.

Para congelar a imagem do automóvel o tempo de exposição será muito pequeno (1/2000 s. implicando em uma abertura grande, com uma profundidade de campo baixa, isso se houver bastante luz e a sensibilidade do filme ajudar). Na foto do aniversário, para a foto ter uma boa PC a abertura deverá ser pequena, o que implica em TE grande (1/30 s ou mais) que é praticamente impossível sem tremer a câmara, então usa-se um tripé ou um flash para ajudar na iluminação, reduzindo o TE .

Com o surgimento dos obturadores eletrônicos, consegue-se velocidades muito maiores (1/4000s) e a repetibilidade dos tempos muito melhor que os obturadores mecânicos a mola.

Juntando-se os valores possíveis de velocidades do obturador, e as aberturas do diafragma, tem-se uma grande escala de controle. Por exemplo, uma câmara com velocidades de 1s até 1/500s e com aberturas de f2.8 até f22, pode proporcionar uma exposição máxima 32.000 vezes maior que sua exposição mínima. Pode-se utilizar uma de suas 70 combinações diferentes para dar diversas exposições dentro desses limites extremos.

Entretanto, estas 70 combinações diferentes não proporcionam 70 exposições diferentes e sim somente 16. Por exemplo, o grupo de exposições: 1/500 a f2.8; 1/250 a f4; 1/125 a f5.6; 1/60 a f8; 1/30 a

f11; 1/15 a f16; 1/8 a f22, todas as 7 combinações proporcionam a mesma exposição real (densidade do negativo), pois a medida que a abertura é reduzida para admitir somente a metade da luz, a velocidade do obturador é aumentada, dobrando o tempo durante o qual o filme é exposto (o que vai mudar é a PC nas fotos).

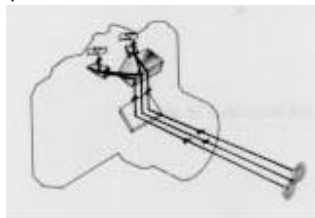
07 - Fotômetro

Embora não se trate de um procedimento muito recomendável, é possível calcular as exposições para os filmes em branco e preto através de uma combinação de experiência e adivinhação, coisa que nos filmes coloridos é quase impossível, já que as cores variam de acordo com a exposição.

Assim se o uso de um dispositivo destinado a medir a luminosidade com exatidão é aconselhável em filmes em preto e branco, ele se torna imprescindível, no caso de filmes coloridos.

Os dois materiais tradicionalmente usados para isso são o selênio e o sulfeto de cádmio (CdS).

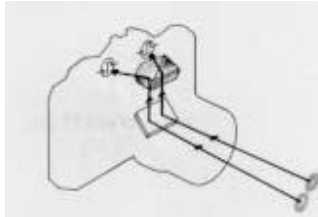
Dos sistemas disponíveis, o mais interessante é o fotômetro de leitura direta através da lente,



Fotometragem direta através da lente: ação central



Fotometragem direta através da lente: fotômetro de ação resisitiva



Fotometragem direta através da lente: leitura média

Fig.9.11 - Fotômetros incorporados

onde eles controlam a luminosidade da imagem real formada pela objetiva. O sistema de leitura direta, adapta-se bem às máquinas reflex, permitindo ao fotógrafo fazer todos os ajustes necessários (focalização, abertura, e velocidade do obturador) enquanto observa a imagem através do visor.

Entretanto, é preciso entender que os fotômetros podem ser enganados. A leitura obtida com qualquer deles depende apenas do lugar para onde é apontado. Desse modo, se uma grande área do céu, por exemplo, for incluída na cena cuja luz está sendo medida pelo fotômetro, a luminosidade média provavelmente será muito maior do que a apresentada por essa mesma cena sem o céu. Nesse caso, o fotômetro indicará uma exposição inferior a necessária e a foto ficará subexposta.

As máquinas mais modernas operam com técnicas mais sofisticadas de fotometragem (microprocessadores para cálculo de exposição, multiprismas para avaliação da quantidade de luz, várias células de medidas).

Fotômetro manual

Alguns dos fotômetros manuais mais sofisticados custam tanto quanto uma câmara simples. A agulha fornece uma leitura de intensidade da luz, e a partir dela pode-se calcular sem problemas a exposição necessária, bastando utilizar os números que aparecem no mostrador. Existem dois sistemas básicos para se usar um fotômetro manual: medir a luz refletida ou medir a luz incidente. A célula fotosensível, fica situada no centro do painel dianteiro, e deve ser descoberta para medida da luz refletida, e com difusor para medida da luz direta (fig.9.12).



Fig.9.12 - Sistemas de leitura com fotômetro manual

Para fotos em preto e branco, o ideal é que a fotometragem seja feita em uma superfície cinza, existem cartões especiais para essa finalidade com reflexão de luz em torno de 18%. A fotometragem do cinza corresponderá ao branco na cópia em papel.

Após essa pequena abordagem dos parâmetros relevantes para uma boa exposição, só resta dizer que as câmaras modernas programáveis, fazem as combinações de abertura e tempo de exposição automaticamente, trabalhando em cima de curvas de exposição, dependendo obviamente, do tipo de foto que se deseja fazer, (veja apêndice 2 no final do texto na pag 24).

Por exemplo no programa "action" usado para eventos em movimento seu tempo de exposição será muito pequeno, com grandes aberturas dependendo da luminosidade local. Já o programa "creative" trabalha

com pequenas aberturas e tempos longos para se conseguir uma grande profundidade de campo, sem no entanto sair da curva de exposição. No programa "abertura", ela escolherá para cada abertura escolhida no anel de diafragmas, o tempo de exposição ideal.

B - A arte da fotografia

8 - Ponto de vista e composição

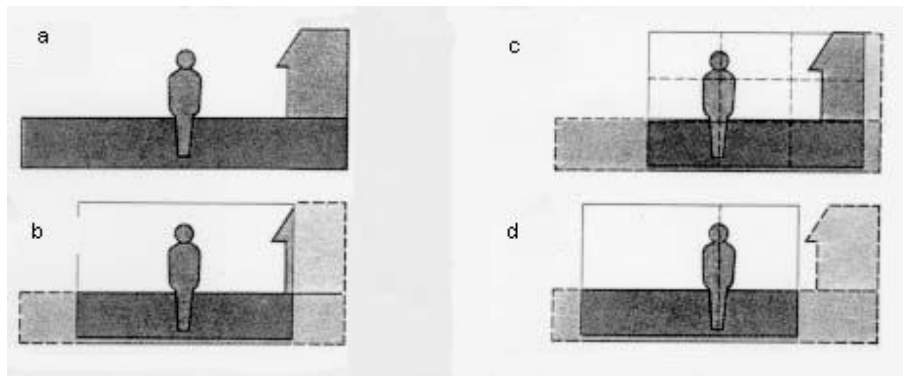
Para se fazer uma boa foto é necessário ter uma boa "visão" da imagem, seis são os princípios da fotogênica:

a - SIMPLICIDADE - Escolha sempre fundos descomplicados, para evitar o desvio da atenção do objetivo principal.

Para assuntos em movimento, deixar sempre o espaço maior no lado do sentido do movimento, caracterizando assim o deslocamento

Para fotos de horizonte, observar que a linha do céu não fique no centro da foto, também não esquecer do nível da mesma

b - REGRA DOS TERÇOS - Procure colocar o assunto principal sempre na posição de 1/3 (Tanto na horizontal como na vertical) do espaço disponível. Não esquecer da focalização perfeita a imagem.



a) Visão da cena pelo olho b) Com motivo principal no centro a foto fica monótona
c) A foto fica ótima ocupando os terços d) Com apenas o principal, o terço deve ser usado

Fig. 9.20 - Composição da foto

c - LINHAS - Linhas diagonais dão um toque dinâmico a foto, curvas em "S" são ótimas para se fotografar.

d - BALANCEAMENTO - Observar sempre o arranjo de formas e cores, evitar sempre áreas sombreadas, assim como a mistura de áreas claras e escuras.

Para fotos de grupo de pessoas, procurar sempre juntar todos, de forma a não dividir a atenção.

As cores mais importantes para foto colorida são : Vermelho, Azul, Verde, Amarelo

As piores cores para serem fotografadas são: Rosa, Verde-limão, Laranja, Branco com Flash sem o filtro apropriado, qualquer côr em tinta a óleo, tons pastéis.

e - ENQUADRAMENTO - Não devemos esquecer que a foto é a representação em 2 dimensões de uma imagem em 3 dimensões. Para se manter sempre presente a idéia de profundidade, é necessário escolhermos planos de imagem, dando assim a sensação das distâncias (A colocação de um pequeno galho no primeiro plano, ou uma imagem, ajuda a dar a sensação de distância em relação ao fundo ou ao objetivo).

f - FUSÃO - Acontece quando o objetivo principal está se sobrepondo a outro do fundo, criando assim uma nova imagem que seguramente vai alterar a idéia inicial (Chifres em arvores).

9 - Fotos de pessoas

80% das fotos que tiramos, são de pessoas que nos são queridas, daí mais uma boa razão para nos preocuparmos em tentar transmitir para as fotos toda a nossa sensibilidade e carinho, mas para isso são necessários alguns detalhes:

a - EXPRESSÃO - é o sentimento do modelo no instante da foto, o fotógrafo deve criar formas de relaxar o ambiente, de forma poder captar as pessoas o mais natural possível, sem nenhuma tensão, ninguém com o rosto franzido ou com a testa cheia de dobras devido ao modo de ser fotografado (Procure sempre manter as pessoas ocupadas, conversando ou com alguma coisa nas mãos).

b- DISTÂNCIA - procure sempre fazer as fotos de pessoas a uma curta distância, fotos muito distantes transformam as pessoas em insetos não identificáveis. Para fotos de grupos deve-se também evitar as fotos minúsculas, portanto não se distancie muito do grupo a ser fotografado (Afasto-se apenas o suficiente para enquadrar o grupo).

c - ALTURA DOS OLHOS - este é o mais importante detalhe das fotos de pessoas, sejam de bebês, crianças, adultos ou qualquer ser vivo, as fotos devem ser sempre feitas da altura dos olhos de quem se está fotografando.

d - FOCO SELETIVO - usando-se uma teleobjetiva ou uma objetiva zoom, pode-se não só "trazer" a imagem mais próxima, mas também através de uma grande abertura do diafragma, selecionar um campo de foco, de modo a realçar o modelo, deixando o restante da foto com o foco alterado.

e - CENÁRIO DAS FOTOS - ideal, como já foi dito, um fundo uniforme e simples de modo a não dividir a atenção da foto. Uma outra técnica interessante é fazer fotos com roupas antigas. Pessoas de pernas finas devem ser fotografadas com uma perna adiante da outra.

f - CORTES DE PESSOAS - algumas vezes para se conseguir um melhor enquadramento é necessário se aproximar muito das pessoas de modo a cortar uma parte dos modelos, porém deve-se ter muito cuidado evitando cortar o queixo, o joelho ou cotovelo, (nunca corte articulações).

g - DICAS -

- Fotos com objetiva normal devem ser feitas a pelo menos 3 m do modelo , para evitar distorções.

- "Close" sem distorção, pode ser obtido através de uma teleobjetiva. para câmaras de 35mm o ideal é usar lentes entre 85 e 105 mm de distância focal.

- Fotos com lente grande-angular deforma a imagem (distorce a perspectiva).

10 - Iluminação :

A "vida" de uma foto ou o clima, está vinculada a iluminação usada.

a - ILUMINAÇÃO NATURAL - é a ideal para as fotos, conhecida como "luz de janela", possui todos os ingredientes que qualquer laboratório fotográfico com toda a sua parafernália de Flashes quer conseguir. Uma boa foto com "iluminação de janela" pode ser obtida colocando-se o modelo com uma das faces voltada para a janela, com uma cortina difusora, e a outra voltada para uma tela branca para projeções, assim a tela também irá refletir a luz na outra face.

Deve-se evitar as fotos tiradas ao ar livre em torno do meio dia, pois o sol está muito alto, criando assim uma sombra muito grande no rosto das pessoas (soluções: usar o flash, ou fazer sombra).

A iluminação externa ideal, é o sol com nuvens leves, assim não existem sombras.

b - ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL - na ausência de luz do sol, temos que apelar para recursos artificiais, porém alguns detalhes são importantes: O flash apontado para as pessoas cria o olho vermelho (que é o reflexo vermelho do fundo do olho), e a sombra é projetada, para evitar isso, ou se desloca o flash, levantando-o da máquina ou a iluminação deve ser indireta, quer dizer, o flash deve ser dirigido para o alto, para se refletir em todo o ambiente, criando assim várias fontes de luz diminuindo a sombra. Uma outra forma de iluminar com o flash é usar um dispersor na frente do mesmo ou um filtro.

11 - Filtros:

Para se enfatizar ou atenuar uma cor recorre-se aos filtros cromáticos.

a - FILTROS DE EFEITO: São empregados para criar ou realçar situações. Filtro soft: pode ser feito de meia de seda de mulher, criando uma pequena nuvem na foto dando uma sensação de calma; Filtro cross ou estrelinhas, cria para cada fonte de luz uma estrêla, é ótimo para fotos noturnas ou realce de jóias; Filtro vaselina quando usado em uma superfície que não a objetiva pode dar a sensação de deslocamento (pode-se também fazer meio filtro ficando a imagem meia tela nitida e o restante borrado); Filtro polarizador acentua o azul do céu; Talco também dá idéia de desgaste. Para fotos PB, usa-se o filtro laranja para escurecer o céu.

b - FILTROS CORRETIVOS: São usados para corrigir deficiências da imagem ou de iluminação. Filtro UV, por ser levemente azul pode ser permanentemente usado como proteção das lentes da objetiva, servindo também para eliminar o ultra-violeta de regiões muito altas ou também da neve; Filtro Polarizador elimina reflexos de superfícies (óculos, vidros, água, etc); Filtro close-up, aproxima a imagem.

c - FILTROS ATENUADORES: Ou de densidade neutra são empregados para diminuir a quantidade de luz incidente no filme, igualmente em toda a faixa do espectro. Sua aparência é espelhada, e são encontrados com vários graus de Absorbância. São empregados para fotos com pouca profundidade de campo em locais com muita luz.

d - DADOS IMPORTANTES:

- As fotos preto e branco ocupam no mercado nacional 8% da fatia do mercado.
- Existe papel para se fazer fotos PB a partir de negativos de filmes coloridos (Panalure).
- No Brasil existem cerca de 10.000.000 de câmaras
- O tempo de iluminação de um flash é 0.025 seg.

- Para se fotografar a lua a exposição deve ser no máximo 10 seg., para evitar que o deslocamento da mesma seja notado pelo borrão da foto.

12 - Procedimento experimental da atividade no curso:

O objetivo desta atividade é "iniciar" o aluno na técnica da fotografia, sem nenhuma pretensão de ensinar em algumas horas, a técnica fotográfica desenvolvida em mais de 150 anos de existência.

Como sugestão, o Laboratório possui algumas fotos selecionadas que poderão ser estudadas e refeitas (cada uma com sua técnica específica).

Será feita a revelação de um filme Kodak Plus-X Pan ASA 125 (20 a 30 fotos) com o procedimento da bula, e algumas cópias em diferentes papéis (9x12cm) com alguns efeitos.

A máquina fotográfica será marca PRAKTICA, modelo BC1 com as instruções de operação fixadas no laboratório.

C - O filme

12 - Filme em preto e branco

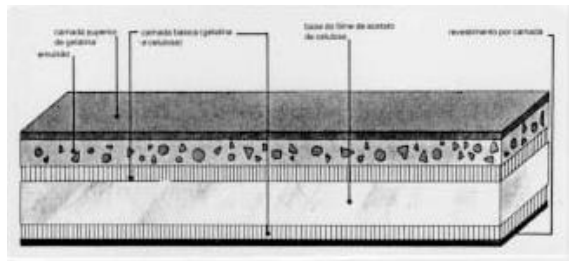
O material sensível utilizado atualmente compõe-se de duas camadas básicas: uma "emulsão" (sais de prata sensíveis a luz, suspensos em gelatina) aplicado sobre uma "base" transparente (normalmente feita de acetato). Apesar do progresso na técnica da fotografia, ainda hoje ele se baseia na ação da luz sobre os sais de prata, ou em termos mais precisos "haleto" de prata .

Quando a luz atinge o filme, afeta a estrutura básica dos haleto - cada um dos grãos existentes no interior da camada de gelatina. Quanto maior for a quantidade de luz, maior o número de grãos afetados.

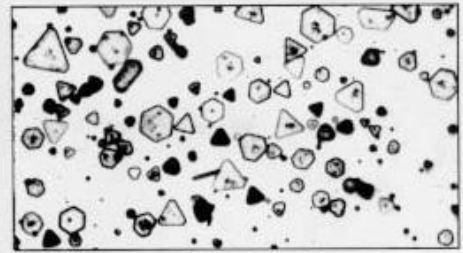
Até esta etapa, não ocorre nenhuma mudança perceptível no filme: necessita-se de um agente químico - o "revelador" para tornar visível a imagem latente, e ele atua de modo a transformar os haleto de prata afetados pela luz em diminutos grãos de prata metálica pura, que aparecerão na cor preta.

Os haleto de prata que não foram afetados pela luz - situados na área de sombra da imagem - não são modificados pelo revelador.

Após a revelação surge uma imagem negativa no filme (negativa devido a prata negra ter sido produzida pelas áreas claras).



a) Corte transversal do filme



b) Emulsão ampliada 2.500 vezes

Fig.9.13 - O filme

Como neste estágio a emulsão ainda pode ser impressionada pela luz, é necessário "fixar" a imagem através da eliminação de todos os haletos de prata não revelados. O fixador torna-os solúveis em água, e sua remoção é feita por meio de uma lavagem, restando apenas a prata metálica estável sobre a película transparente.

13 - Sensibilidade, grão e contraste

O princípio de utilização de cristais sensíveis a luz em uma emulsão, como instrumento fotográfico básico, possui uma desvantagem intrínseca: quanto menores os grãos de haletos de prata, menos sensíveis tenderão a ser. Assim, para ser capaz de registrar uma imagem com muito pouca luz, a emulsão deve ter grãos de tamanho grande, embora isso talvez incorra em uma perda de qualidade. Caso os detalhes sejam indispensáveis, e se pretenda usar um filme de grão fino, então a sensibilidade (sua "velocidade") será reduzida. Embora os filmes fabricados hoje minimizem essas dificuldades, a relação básica existente entre o tamanho do grão e a sensibilidade do filme em nada foi alterada. Aliado a essa relação, existe ainda um terceiro fator, o contraste.

Velocidade do filme

Como é impossível fabricar um filme "universal", ideal para ser utilizado em quaisquer circunstâncias, o fotógrafo deve escolher a película mais adequada para cada situação. A fase mais crucial dessa escolha consiste na seleção da velocidade do filme responsável por determinar a exposição correta. A velocidade do filme representa um método para se calcular sua sensibilidade a luz: quanto mais "rápido" mais sensível. Uma vez conhecida a velocidade de um filme, é possível determinar com exatidão a exposição correta para uma dada quantidade de luz.

Os dois sistemas mais utilizados para indicar a sensibilidade do filme são o **ASA** e o **DIN**, sendo que a diferença básica entre os dois é que o ASA usa uma escala aritmética e o DIN logarítmica. Assim um filme 200 ASA é duas vezes mais rápido que um 100, (ou seja, ele necessita de metade da exposição do segundo filme para produzir o mesmo resultado).

Na escala DIN, cada aumento de três equivale a uma duplicação da velocidade, sendo o de 25 DIN duas vezes mais rápido que o de 22.

Contraste

Quase imediatamente após o início da revelação, aparece a prata metálica nas áreas de emulsão atingidas pela luz de maior intensidade (altas-luzes). Com a continuidade do processo começam a aparecer os meio-tons e as áreas escuras. Caso o processo se prolonge, a prata continuará a se acumular em toda a área do negativo - porém isso vai acontecer nos locais onde já existe uma imagem. Em termos mais precisos: a densidade e o contraste aumentam na razão do tempo de revelação. Por fim, atinge-se um ponto além do qual a densidade não aumenta mais, porque praticamente todos os cristais se transformam em prata; conforme se aproxima esse estágio da revelação, as áreas de baixa densidade começam a se igualar, e o contraste, a diminuir.

O fotógrafo sempre conta com a possibilidade de tirar partido dessa sequência de acontecimentos, e obter variações na granulação e velocidade, bastando para isso ampliar ou reduzir o tempo de revelação.

ASA	16	25	50	64	125	200	400	800	1600
DIN	13	15	18	19	22	24	27	30	33

A tabela apresentada acima ilustra a relação existente entre os dois principais sistemas: ASA (American Standards Association) e a DIN (Deutsch Industrie Norm).

FILME LENTO : Grão fino e uniforme, alto contraste e boa definição, bom com bastante iluminação em objetos parados, tempo de exposição grande. Bom para ampliações (ASA 32 ou -).

FILME MÉDIO : Grãos finos e definição bastante boa para a maioria das fotos comuns, bom para iluminação mediana com tempo de exposição normal (ASA 125).

FILME RÁPIDO : Apesar do enorme grão, esse filme é necessário quando a luz é precária, ou a velocidade do obturador deve ser alta, bom para foto de objetos em movimento (ASA 400 ou +).

14 - Tipos de filmes

Poder de resolução de um filme

Chama-se poder de resolução de um filme ao número de linhas paralelas que podem ser vistas em cada milímetro do negativo. Para estabelecer-se tal medida, fotografa-se a uma distância determinada uma placa "standard" composta por linhas pretas e brancas da mesma espessura, formada de modo que cada conjunto de linhas é progressivamente maior que o outro. Revela-se o negativo e examina-se ao microscópio. A partir de um certo ponto as linhas pretas confundem-se com as outras, como cada grupo de linhas possui um código, é só consultar uma tabela que dará o poder de resolução do filme. O alto poder de resolução é um dos fatores mais importantes na obtenção de fotos

nítidas. Devem também ser levados em conta, os fatores externos que alteram a definição das linhas do filme, tais como qualidade da objetiva, focalização perfeita, imobilidade durante a exposição, revelação correta, tempo de exposição exato.

Atualmente estão disponíveis no mercado, cinco tipos básicos de filmes:

a - O filme **sensível ao azul** continua a ser usado em alguns campos da fotografia, em especial na reprodução de linhas, ou em trabalhos onde se necessita um poder de resolução extremamente alto.

b - **Ortrocromático** possui a sensibilidade na faixa do azul até o verde, não incluindo o laranja e vermelho. Consequentemente os objetos dessas cores aparecem pretos na cópia final. Podem ser manipulados com segurança a luz vermelha ou laranja. Seu uso principal é a litografia.

c - **Pancromático** é o padrão usado nas câmaras fotográficas, sua faixa de atuação vai do ultravioleta, até uma parte do infravermelho. Além do mais, sua reação às cores não é exatamente igual a do olho, e por isso uma das funções dos filtros é justamente aproximar sua "visão" da nossa.

d - O **Infravermelho**, originalmente projetado para fins científicos e militares, estes filmes alcançaram popularidade tanto no campo da fotografia amadora quanto profissional, em virtude de seus efeitos inusitados e interessantes que permitem fotografar o que nossos olhos não conseguem ver.

e - **Raio X**, para aplicação na medicina e na pesquisa, será utilizado na 2ª parte do curso.

D - O laboratório fotográfico

15 - Revelação de filmes em preto e branco

Quando um filme é exposto a luz, forma-se nele uma imagem latente. O processo responsável para tornar esta imagem visível, em negativo - a revelação -, constitui um dos aspectos mais fascinantes da fotografia, e também um dos mais simples.

Seu êxito está subordinado a fatores totalmente controláveis e, com muito cuidado, limpeza e método, normalmente não se deve encontrar quaisquer dificuldades.

O primeiro processo químico consiste na transformação dos haletos de prata, em prata metálica negra.

O revelador, produtos químicos em solução, a princípio afeta os haletos de prata que foram expostos a luz e o faz com intensidade proporcional a da exposição recebida por eles. Entretanto, com o passar do tempo, como já foi mencionado, o revelador começaria a transformar também os haletos não expostos em prata metálica, ocasionando a formação de um tom cinza generalizado, denominado véu químico, sendo por isso fundamental impedir que o tempo especificado para revelação seja ultrapassado.



Fig.9.14 - Colocação do filme na espiral

Cada filme possui uma bula de revelação onde são sugeridas para cada tipo de revelador e temperaturas, o tempo de permanência do filme na solução do revelador. Tão logo o tempo de revelação se esgote, ela deve ser interrompida, seja por uma rápida imersão do filme na água, seja através do uso de um banho interruptor. O "interruptor", ligeiramente ácido, feito de uma solução de ácido acético glacial, tem a capacidade de deter a ação do revelador alcalino, mostrando-se assim mais eficaz que água corrente.

Ele também tem a propriedade de evitar a contaminação desnecessária da solução fixadora - o terceiro produto químico - pelo revelador.

Todos os produtos químicos para a revelação, tem vida útil que deve ser controlada, para evitar acidentes que comprometam a qualidade do trabalho.



Fig.9.15 - Agitação do tanque de revelação

Esta etapa consiste na imediata agitação do tanque durante cerca de 15s. Isso tanto pode ser feito com o bastão adequado ou quando se emborça o tanque, com se ele fosse uma coqueteleira. A agitação deve ser repetida uma vez a cada minuto, durante o período de revelação.

A agitação constitui um elemento vital do processo de revelação, pois coloca novas partes da solução em contato com a superfície do filme.

O produto subsequente do processo é o fixador. Essa solução torna solúveis em água os produtos químicos sensíveis a luz, não transformados na emulsão, possibilitando sua remoção através da lavagem em água corrente. Apesar do mínimo de risco existente em se expor o filme a luz, após sua permanência durante alguns minutos na solução fixadora, não se pode considerar os negativos definitivamente isentos de alterações, enquanto os remanescentes de produtos químicos não forem completamente eliminados por meio da lavagem.

Este processo, feito com água corrente a uma temperatura de 20^o por 30 minutos, constitui a última etapa da revelação antes da secagem.

Resumo do procedimento para revelação

a - No escuro, abrir o cartucho do filme, ou retirar da máquina fotográfica, colocando na espiral para imersão no tanque de revelação (procedimento a ser feito em escuridão total).

b - Com a espiral já carregada dentro da cuba **fechada**, é possível trabalhar com luminosidade normal. Colocar **ÁGUA** na cuba para que o filme "amoleça" durante 3 min.

c - Despejar a água e colocar em seu interior o **REVELADOR**. Dependendo da temperatura do revelador que deverá ser medida antes do início do processo, será o tempo de permanência do revelador no tanque com agitação a cada 1 min. Consultar a bula do filme para saber o tempo de permanência. Use o relógio.

- d - Terminado o tempo, escoar **sem abrir** o tanque, e guardar o revelador na garrafa apropriada.
- e - Rapidamente colocar no tanque o **INTERRUPTOR** , agitar e deixar por 1min. Use o relógio.
- f - Escoar o interruptor na garrafa apropriada, e ainda sem abrir o tanque colocar o **FIXADOR** .
- g - Deixar 10 min com agitação regular. Use o relógio.
- h - Abrir o tanque e iniciar o processo de lavagem do filme com água corrente - 30 min . Use o relógio.
- i - Colocar uma gota de agente umedecedor no tanque e deixar escorrer o filme.
- j - Deixar o filme em local sem poeira, pendurado para a secagem.

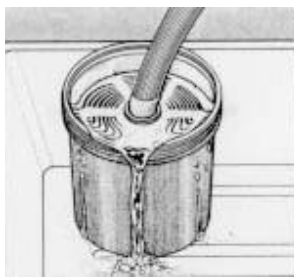


Fig.9.16 - Lavagem do filme

16 - O Ampliador

O ampliador funciona como um projetor de slides montado em sentido vertical, e quanto maior a altura da cabeça acoplada a coluna, maior será o tamanho da ampliação obtida.

A iluminação sobre o negativo deve ser uniforme: a lâmpada deve ser de vidro leitoso, sem o nome do fabricante no tampo, uma vez que este seria projetado para o papel, não deve emitir calor excessivo - que poderia empenar o negativo. Para ampliações até 30 x 40 uma lâmpada de 75w é suficiente. Além disso, o compartimento da lâmpada não deve permitir qualquer saída de luz - o que poderia ocasionar o velamento do papel fotográfico. Alguns modelos são providos de uma tela de difusão, situada entre a lâmpada e o negativo destinada a melhor distribuir os raios luminosos, ao passo que outros possuem um condensador.

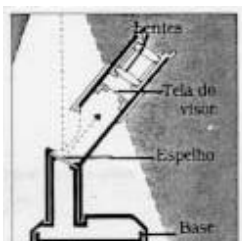


Fig. 9.17 - A lupa para focagem

Abaixo do compartimento da lâmpada, ficam o chassi ou porta negativos, e a objetiva do ampliador. Quase todos os ampliadores possuem um filtro de segurança vermelho móvel usado na ampliação PB.

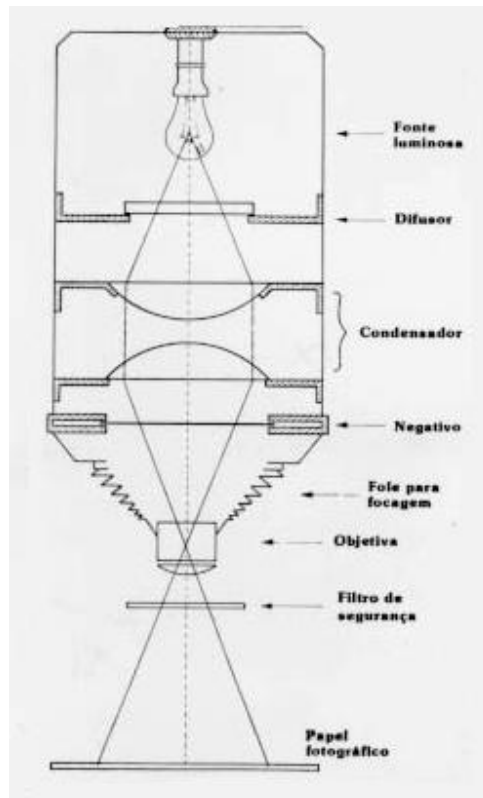


Fig.9.18 - O ampliador

Para a focalização do negativo sobre o papel existe um fole de focagem que será deslocado até que a imagem formada sobre o papel esteja perfeitamente em foco.

O tamanho das fotos irá depender da altura da cabeça do ampliador, uma vez que a imagem por ele produzida é divergente, e podem ser controlados a altura e o foco.

17 - Cópia em preto e branco

a - Focalização : Depois que o negativo foi montado invertido no suporte apropriado, faz-se a escolha do tamanho da imagem a ser copiada (escolhe-se parte ou todo o negativo) para ser enquadrado no marginador.

Depois de definida a imagem que vai ser copiada procede-se ao ajuste fino de foco, com abertura da objetiva bem grande (5.6) de modo a haver bastante luz para se poder ver a imagem com facilidade.

Para facilitar o processo de focagem existem lupas especiais em que é possível ver o grão do filme para garantir a exatidão da focagem.

b -Tira de teste : Depois de focalizado perfeitamente, procede-se a determinação do tempo necessário de exposição. Para isso fazemos a tira de teste, onde trabalharemos com pequenas aberturas dependendo da densidade do negativo (f.11; f.8) para garantir um foco perfeito (usar luz de segurança).

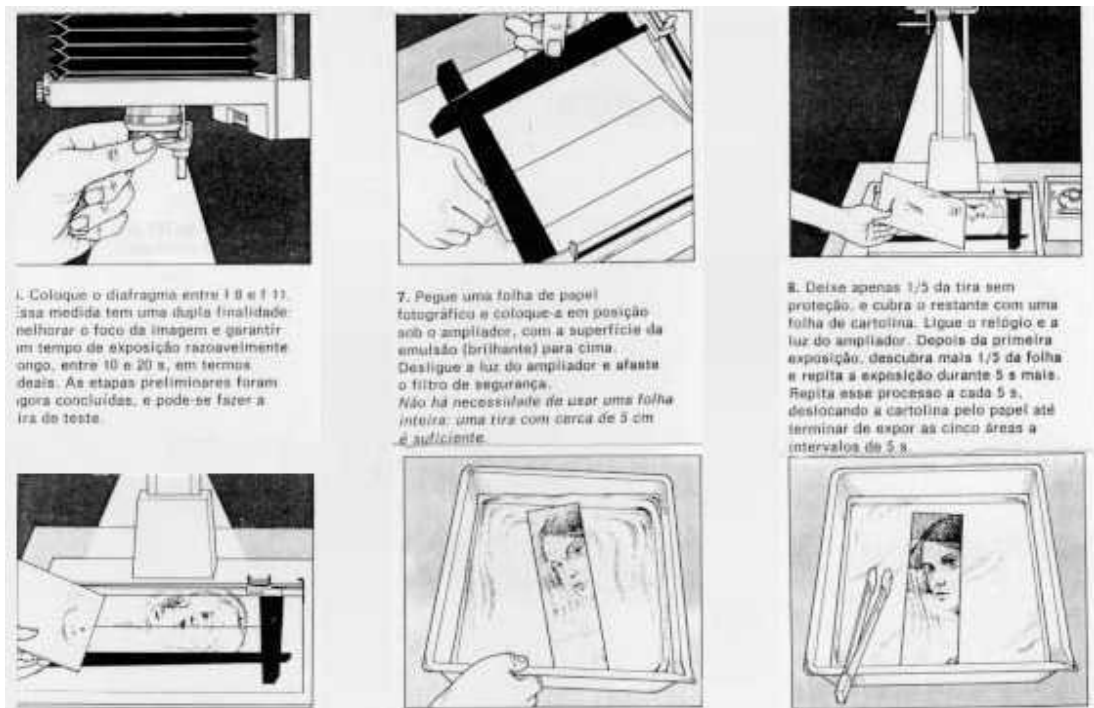


Fig. 9.19 Sequência de execução da "tira de teste"

Depois de multi-exposta (5s + 5s + 5 s + 5s + 5s) a tira de teste, procede-se a sua revelação.

c - Revelação : Usando apenas a luz de segurança, colocar o papel exposto na bandeja com revelador DEKTOL por 1min.

d - Interruptor : Retirar o papel do revelador e colocá-lo na bandeja do INTERRUPTOR por alguns segundos.

e - Fixador : Depois de interrompido, o papel deve ir para o FIXADOR por pelo menos 5min.

f - Lavagem : Terminado a fixação o papel deve ser lavado por pelo menos 15 min em água corrente.

g - Secagem : É a última etapa.

Com a tira de teste pronta, é possível determinar para o negativo testado, o tempo de exposição ideal para se fazer uma foto perfeita (Com a amplitude tonal do branco até o negro).

Para se repetir a foto, é necessário que a abertura, o tempo de exposição, o papel, e o tempo de revelação sejam rigorosamente iguais, assim como as soluções químicas empregadas.

O papel fotográfico

Ao obter uma cópia positiva, o fotógrafo deseja que a graduação de cinzas seja mantida na cópia do mesmo modo como já foi feito no negativo corretamente exposto e revelado, deverá então escolher : A graduação de contraste a ser usada, o tipo de superfície, e o tipo de papel.

A graduação varia de 1 a 4, sendo o 1 de menor e o 4 o de maior contraste. Usa-se o 1 para negativos muito densos ou super-expostos, e o 4 para negativos muito claros ou sub-expostos.

A superfície pode ser brilhante, papel **F** ou fôscas papel **N**.

O papel pode ser de fibra comum, ou revestido com resina que é bem mais rápido para secagem.

Papéis de contraste variável: São fabricados com 2 camadas de gelatina, uma produzindo cópias de grande contraste, sensível a luz amarela, e a outra cópias suaves, sensível somente ao azul. Assim sendo, com o mesmo papel, um negativo suave, copiado através de filtro amarelo dará uma cópia normal e um negativo duro copiado por luz azul, dará também um resultado normal.

Porém se quisermos uma exposição intermediária, basta expor parte do tempo com luz azul e o restante com luz amarela.

18 - Bibliografia

01. Michael Busselle, "*Tudo sobre fotografia*", Livraria pioneira editora, (1990).
02. Carlos H. Andrada Gomide, "*A técnica e a prática da fotografia*", Ed. Tecnoprint, (1979).
03. Leonard Gaunt, "*Fotografia com bom senso*", Ed. Tecnoprint, (1980).
04. D. H. Day, "*Fotografia de locais e Paisagens*", Ed. Tecnoprint, (1980).
05. Paul Petzold, "*1001 efeitos especiais em fotografias*", Ed. Tecnoprint, (1985).
06. Victorino O. Neto, "*Curso Feiniger de Aperfeiçoamento em fotografia*", Ed. Tecnoprint, (1985).
07. Leonard Gaunt, "*Guia prático da câmara escura*", Ed. Presença - Portugal, (1980).
08. Michael Busselle, "*Como fotografar Nus*", Ed. Abril S.A., (1982).
09. Kodak, "*The complete Book of photography*", Kodak Library, (1989).
10. Kodak, "*Close-up Photography*", Kodak Workshop Series, (1984)
11. Kodak, "*Here's How*", Photo Information Book - Kodak, (1976).
12. Michael Langford, "*Fotografia - Manual de Laboratório*", Ed. Melhoramentos, (1987).
13. Douglas Manella, "*Black & White Processing & Printing*", A.P.B.P.C.I.- USA, (1979).
14. Reinhard Viebig, "*Formulário fotográfico*", Editora iris, (1975).
15. Rio Gráfica, "*Como fotografar a Mulher*", Editora Rio Gráfica, (1981).
16. Grosset & Dunlap, "*The Family of Woman*", The Ridge Press, (1979).
17. Kodak, "*Informativo profissional Kodak*", Kodak. (1992)
18. Michael Boys, "*A fotografia do Nu*" I, (1981).
19. Nitzschke/ Henze, "*Farbdia-Tricks*", VEB Fotokinoverlag Leipzig, (1989).
20. Rössing, "*Blitzlichtaufnahmen*", VEB Fotokinoverlag Leipzig, (1989).
21. Walter Streit, "*Sommer - Wasser - Kamera*", VEB Fotokinoverlag Leipzig, (1988).
22. Naumann & Göbel, "*Olympische Spiele 1992*", Verlagsgesellschaft mbH in der VEMAG, (1992).
23. Jane Livingston, "*A Arte Fotografica da National Geographic*".
24. Leah Bendavid-Val, "*Um século de Fotografia*" - National Geographic - Editora Klick
25. Pelos editores da Eastman Kodak Company, "*O prazer de fotografar*" - Abril Cultural (1980).

26. João Koranyi, "*Brincadeiras fotográficas*" - Editora Iris.
27. Vários autores, "*Alma feminind*" - Editora abooks.
28. Série Última Hora, "*Arquivo em imagens Artes n. 5*" - Imprensa oficial do estado 2001.
29. Varios Autores, "*100 melhores fotos*" - National Geographic Magazine (2003)
30. Globo, "*Como fotografar viagens*" - Ed. Globo (1988).

