

## CAPÍTULO 2

### A CÂMARA FOTOGRÁFICA

Por Filipe Salles

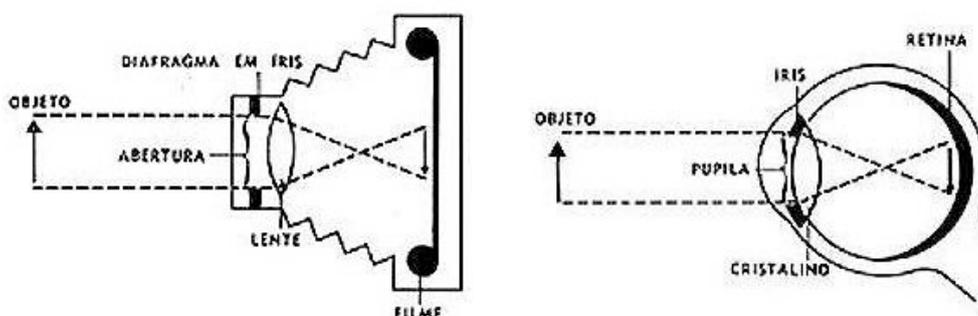
#### I - Princípios Básicos

Toda câmera fotográfica é fundamentalmente uma câmera escura projetada segundo características específicas que envolvem sua óptica, mecânica e formato do negativo, para apreender a energia luminosa de maneira ordenada, formando em seu interior uma imagem nítida. O olho humano possui exatamente a mesma função, formando imagens a partir da luz e transmitido-as como impulsos bio-elétricos para o cérebro.

Portanto, podemos entender as câmaras fotográficas como extensões mecânicas do olho humano, que é um órgão adaptado para captar essa energia radiante tanto em quantidade como em qualidade, isto é, ele tem a capacidade de recepcionar os comprimentos de onda característicos de cada cor e decodificá-los, distinguindo assim objetos claros de escuros e de cores diferentes. A isso chamamos visão cromática (visão das cores). Já no caso da fotografia, a visão cromática dependerá do material sensível utilizado.

A título de comparação, a íris do olho humano funciona como o dispositivo de diafragma da câmera, controlando a quantidade de luz. O cristalino do nosso olho tem seu paralelo na lente da câmera, pois ambos vão tornar as imagens nítidas. A diferença é que o cristalino, para focalizar as imagens, muda de forma, ao passo que numa câmera, a lente é dotada de um movimento para frente e para trás para cumprir a mesma função, com exceção das câmaras chamadas de "foco fixo", que são projetadas para dar foco a partir de uma distância mínima (geralmente em torno de 1,5m em diante).

A retina corresponde à parte de trás da câmera fotográfica, onde colocamos a emulsão sensível à luz e sobre a qual se formará a imagem:



*Comparação entre a câmera fotográfica e o olho humano*

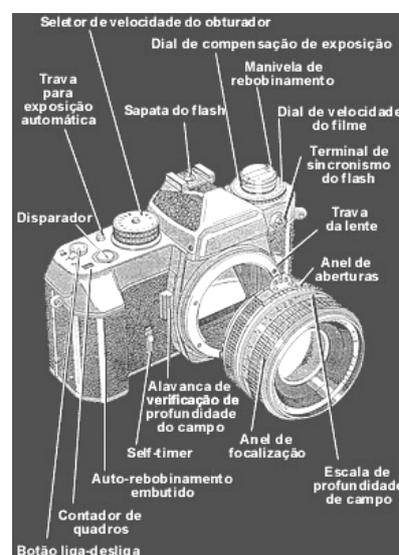
Existem muitos modelos e marcas disponíveis, e que se diferenciam basicamente por seu tamanho e qualidade, além de cada uma oferecer alguma limitação em relação à outra, razão pela qual cada tipo preenche uma determinada necessidade fotográfica. As configurações possíveis são extremamente variadas, e por isso é difícil classificar todas. Mas, de maneira geral, é possível, genericamente, classificar as câmeras em 3 tipos básicos. São eles:

**Simples** - São câmeras compactas em que todos os ajustes de foco e exposição têm pouca ou nenhuma opção de mudança; em geral já vêm de fábrica com a lente embutida e todos os mecanismos automáticos, inclusive (nas mais sofisticadas) flash. Por vezes o visor de enquadramento é separado da lente, o chamado **visor direto**, implicando num problema de paralaxe quando o assunto está muito próximo, ou seja, dependendo da distância entre a câmera e o assunto principal, corremos o risco de cortar partes deste assunto ou enquadrá-lo mal. Não permitem ajustes manuais de exposição, e, mesmo os automáticos, em geral não tem muita flexibilidade. Entretanto, se a objetiva for de boa qualidade, dentro dos limites da câmera, esta é capaz de produzir boas imagens.



exemplos de câmeras simples

**Semi-Profissionais** - São câmeras que possuem uma gama variada de possibilidades de alteração, oferecendo ao fotógrafo a escolha dos valores de foco, tempo e exposição e quantidade de luz. As câmeras melhor projetadas para este fim geralmente trabalham com filmes 135 (comumente chamados 35mm) e permitem a mudança das objetivas, bem como a colocação de acessórios, como motor-drives e flashes mais poderosos. Existem modelos totalmente mecânicos, que possibilitam ao fotógrafo controle total das funções da câmera, e também modelos híbridos, que podem funcionar com padrões automáticos também à escolha do fotógrafo. Sobre esse último tipo, sua única desvantagem é a necessidade de pilhas e baterias, sem as quais ela não funciona. A maioria delas possuem **visor reflex**, ou seja, visor através de um espelho que permite a visão exata da imagem enquadrada, tal como o negativo irá imprimir. Sua flexibilidade com acessórios, qualidade de imagem, versatilidade e



mobilidade fazem dos modelos 35mm as câmeras mais populares de todas.



*Semi - Profissionais: Canon EOS 300, Nikon FE2 e Pentax K - 1000*

**Profissionais** – São câmeras de grande porte, pesadas e para uso em estúdio, que trabalham com formatos maiores que 35mm, os chamados médios formatos (filmes 120) ou filmes em chapa, os grandes formatos (4x5, 8x10, etc.). Possuem altíssima precisão óptica e, no caso das câmeras de fole, permitem distorção de perspectiva, colocação de qualquer tipo de lente ou objetiva e tem seus ajuste todos manuais, dando ao fotógrafo liberdade total de criação. Sua única limitação é o tamanho, que dificulta ou mesmo impede totalmente o controle rápido de suas funções, não podendo ser utilizada para fotografias instantâneas, como no fotojornalismo.



*Câmeras profissionais: Rolleiflex (de filme 120), Sinar f2 4x5 pol. e uma 5x7 pol.*

## II - Como funciona uma Câmera: Corpo, Objetiva e Mecanismo de Exposição

Desde as mais simples até as mais complexas, que permitem ajustes automáticos e programações de exposição eletrônicas, todas compartilham dos mesmos elementos fundamentais, que são:

- 1) Corpo
- 2) Objetiva
- 3) Mecanismo de Exposição, através do dispositivo duplo obturador/ diafragma

### 1) Sobre o Corpo da Câmera

Existe uma infinidade de corpos passíveis de receber a emulsão e a objetiva, a fim de formar e registrar uma imagem. Mas todos eles possuem características comuns, que engendram os mecanismos que permitem o controle de suas funções. Assim, é no corpo que se instalam a objetiva e a emulsão, controlando a relação entre eles pelo dispositivo obturador, em geral disposto no corpo. Duas condições são primordiais no corpo: que ele seja capaz de isolar a emulsão da luz e que possua um sistema de enquadramento eficiente.

#### *Sistemas de Enquadramento: Câmeras SLR, TLR e Visor direto*

As câmaras semi-profissionais e profissionais são chamadas SLR, ou Single lens Reflex, ou simplesmente, Reflex. Nestas câmaras a imagem do visor é exatamente igual à imagem da lente, não havendo problema de paralaxe. A imagem do assunto é captada pela lente que a projeta num vidro despolido através de um espelho. O que se vê é exatamente a imagem que se formará no filme, o que traz uma série de vantagens, como facilidade na focalização,

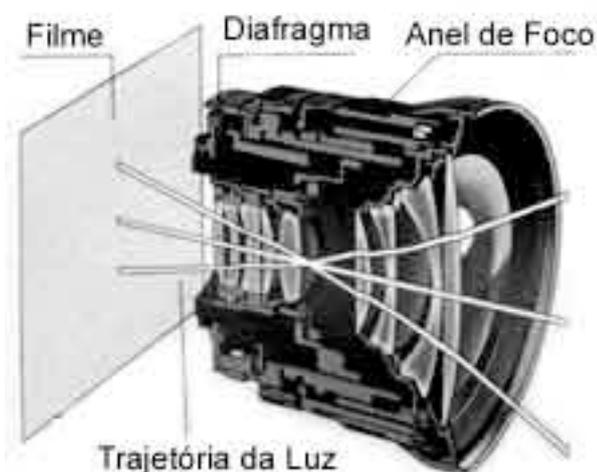


composição, medição de luz, etc. Existe um outro tipo de câmera, chamadas TLR ou Twins Lens Reflex. Neste tipo, há duas lentes, colocadas uma acima da outra, e cuja função da lente superior é fazer o foco, enquanto que a inferior projeta a imagem no filme quando a câmera é disparada. Existe uma engrenagem que liga as duas lentes, fazendo o foco de uma coincidir com a outra. Esse é o sistema mais eficiente para filmes no formato 120, normalmente na proporção 6x6cm, pois uma câmera SLR para este formato seria muito grande e incômoda. Mas na TLR, ela vira uma pequena caixa retangular com a abertura do visor na parte superior do corpo, facilitando muito a movimentação do fotógrafo em relação ao assunto. A famosa Rolleiflex é uma câmera TLR (esquerda).

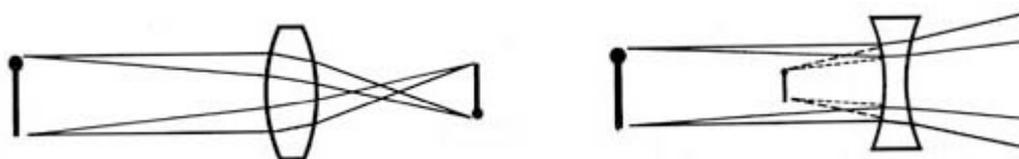
O último tipo é aquela cujo visor não tem relação nenhuma com a lente, geralmente encontrado na grande maioria das câmeras simples, as amadoras. Neste caso, há, conforme já explicado, o problema do Paralaxe, ou seja, o assunto enquadrado não é exatamente o fotografado. Como a maioria dessas câmeras não faz foco a curtas distâncias, esse desvio não chega a ser comprometedor, mas para uma foto que exija precisão de enquadramento, ela apresenta limitações.

## 2) Objetivas

A objetiva é um conjunto de lentes que tem a capacidade de formar, através de leis físicas específicas, uma imagem nítida de um determinado assunto num plano qualquer, em que uma emulsão disposta neste plano registrará a luz que entra de maneira ordenada, formando uma imagem.



Primeiramente, cabe uma distinção técnica de grande utilidade: Chamamos de LENTE a um vidro polido com características específicas capazes de, ao transmitir os raios de luz que por ele passam, formar uma imagem qualquer sob determinadas condições. As lentes mais comuns são as Convexas e as Côncavas.



*Lente biconvexa e bicôncava*

As primeiras refratam a luz para dentro e criam uma imagem invertida do outro lado dela. As segundas exercem efeito contrário: são tão divergentes que não podem formar uma imagem na parte posterior, mas os prolongamentos dos raios tendem a formar a imagem na parte anterior, isto é, antes da lente. É necessário que se aproxime da lente para que se veja o objeto. Geralmente se

confunde o termo lente com o termo OBJETIVA, que é, na verdade, um conjunto de lentes, e assim deveria ser chamada a lente fotográfica.

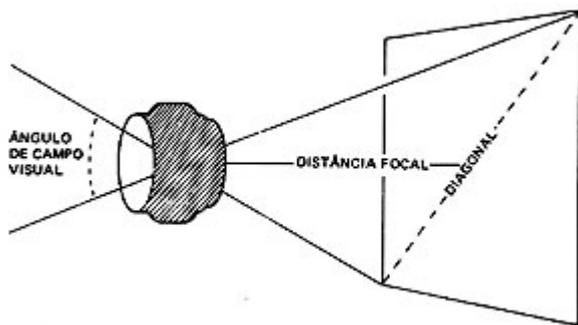
Apesar disso, é comum chamar vulgarmente uma objetiva de lente. Existem diferentes tipos de objetivas, que se diferenciam por diversos fatores, como construção ótica, luminosidade, e principalmente, seu ângulo de abrangência, que determina a perspectiva da imagem projetada, aspectos estes determinados, por sua vez, pela **distância focal** da objetiva.



*Objetivas. Em sentido horário: macro, tele, grande angular, zoom e normal*

### **Distância Focal**

Todas as lentes e objetivas têm distância focal, que é a DISTÂNCIA ENTRE ALENTE E O PLANO ONDE SE FORMA UMA IMAGEM NÍTIDA DE UM ASSUNTO COLOCADO NO INFINITO.

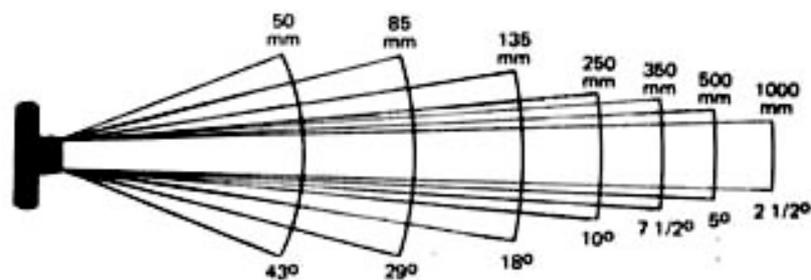


encontrar a distância focal desta.

Considera-se infinito um ponto muito distante, como por exemplo, o Sol. Se pegarmos uma lente e a apontarmos para o Sol, poderemos queimar um papel colocado logo atrás da lente, no ponto em que os raios do Sol, concentrados ao máximo, o queimem. Basta então medir a espaço que separa o papel da lente para

Numa lente simples, mede-se a distância focal a partir do centro da lente. Numa objetiva, a medição leva em conta fatores mais complexos, embora o princípio seja o mesmo. Quase todas as objetivas, mesmo as mais baratas, trazem gravadas em seu aro externo a distância focal, que poderá estar expressa em milímetros, centímetros ou polegadas, sendo antecedida pela notação  $f=$  ou  $F=$  , que poderá estar ausente em alguns casos. Ex.:  $f = 50\text{mm}$  ou  $F = 50\text{mm}$  ou  $50\text{mm}$  simplesmente.

Campos abrangidos (ou ângulos) de diversas distâncias focais para o formato 35 mm



**Sabendo-se a distância focal de uma determinada objetiva e o tipo de filme para o qual se destina, saberemos se é uma objetiva normal, grande angular ou tele.**

Esta classificação diz respeito ao ângulo de abrangência da objetiva, ou, em outras palavras, quanto de imagem ela capta em relação à objetiva normal, que é a de perspectiva mais próxima ao olho humano. O fator que determina este ângulo de abrangência é a medida da **DIAGONAL** do formato para o qual ela foi desenhada. Por exemplo, se temos uma objetiva cuja distância focal é admitida pelo fabricante como 50mm, dependendo da diagonal do fotograma, ou seja, o formato do negativo, é que saberemos se ela é grande angular, normal ou tele. No formato mais comum, que é o de 35mm (tomar cuidado com a medida em mm, que pode tanto se referir à distância focal como ao formato do negativo), a diagonal tem uma medida de 43 milímetros. Portanto, uma lente normal para o formato 35 mm seria a de 43 mm, mas todas as fábricas têm tendência a adotar a lente de 50 mm como normal para esse formato, que acabou sendo consagrada pelo uso.

Já com formato 6x6 cm, a lente normal é de 75 ou 80 mm, pois a diagonal deste é maior e, portanto, a mesma lente 50mm neste formato seria uma grande-angular. Podemos ver, pelo gráfico abaixo, que diversos formatos apresentam diferentes diagonais.

FILME	FORMATO DO NEGATIVO	DIAGONAL (mm)	OBJETIVAS NORMAIS (mm)	CAMPO ABRANGIDO
110	13x17mm	21,4	20	53
126	27x27mm	38,2	35	53
135	24x36mm	43	50	45
120	45x60mm	75	75	53
120	60x60mm	85	80	57
120	56x72mm	90	85	55
120	60x90mm	111	105	53
FOLHA	4x5 pol	160	150	53
FOLHA	5x7 pol	222	210	55
FOLHA	8x10 pol	320	300	57

Considerando-se, portanto, um determinado formato, as objetivas com distâncias focais MAIORES que a normal são consideradas teleobjetivas ou telefotos, e as MENORES que a normal são chamadas grande-angulares. Quanto mais teleobjetiva, mais reduzido o campo abrangido, e quanto mais grande-angulares, mais amplo o campo.

Vemos, portanto, que a distância focal determina o ângulo de abrangência de todas as objetivas, justamente porque este ângulo varia conforme a área de projeção da imagem formada. Em outras palavras, objetivas de distância focal longa (maior que a normal, as teleobjetivas) ampliam a projeção da imagem, mas a área de captação, que é o fotograma, continua do mesmo tamanho, dando a impressão de uma aproximação. Do outro lado, objetivas de distância focal curta (menor que a normal, as grande-angulares), projetam imagens de menor proporção, por estarem mais próximas do plano em que a imagem irá se formar, dando a impressão que afastam o assunto. Mas em termos técnicos, o que a objetiva está fazendo é AMPLIANDO ou REDUZINDO a projeção da imagem. Assim, uma objetiva de distância focal 80mm, é normal para o formato 120 (6x6), teleobjetiva para o formato 135 e grande-angular para o formato 4x5pol.

Temos, portanto, a seguinte subdivisão:

	TAMANHO	IMPLICAÇÃO
DISTÂNCIA FOCAL	MAIOR QUE A DIAGONAL DO FOTOGRAMA	TELEOBJETIVA
	IGUAL À DIAGONAL DO FOTOGRAMA	NORMAL
	MENOR QUE A DIAGONAL DO FOTOGRAMA	GRANDE-ANGULAR

#### **A) Objetiva normal**

Produz uma imagem com perspectiva que se aproxima da visão normal, em que a proporção dos assuntos enquadrados não sofre ampliação nem redução perceptível.

#### **B) Objetiva Grande-angular**

Este tipo inclui mais da cena do que uma normal. Isto a faz útil para fotografias de panoramas e interiores. As grande-angulares mais populares para máquinas 35 mm são as de 28 e 35 mm de distância focal.

Grande-angulares com distâncias focais mais curtas, como 18, 20, 21 ou 24mm (sempre para máquinas de filme no formato 135 ou 35mm) exigem maiores cuidados, pois leves desnivelamentos da câmara provocam efeitos desproporcionados de perspectiva.

As objetivas chamadas "olho-de-peixe" na verdade são grande-angulares ao extremo (11mm, 15mm). Existem as que cobrem todo o negativo, isto é, sua imagem toma todo o fotograma, e outras que fornecem uma imagem circular do assunto, bem no centro do negativos. São objetivas que, pela sua natureza, pouco se usa, pois, além de muito caras, dão sempre o mesmo tipo de imagem distorcida. Geralmente vêm com filtros embutidos no próprio corpo. São usadas para efeitos dramáticos e criativos.

### **C) Teleobjetivas**

Essas lentes enquadram um campo mais estreito que uma lente normal. Em geral, ampliam de 2 a 4 vezes o assunto com relação à lente normal. Por causa desta propriedade, essas lentes são usadas para fotografar assuntos de aproximação difícil.

Objetivas telefoto de 85 a 135 mm são muito usadas para retratos, pela perspectiva agradável do rosto que conseguem, e, se usadas com aberturas grandes, em volta de  $f/4$ , desfocam o fundo, dando realce à pessoa.



*Do mesmo ponto, duas objetivas traduzem imagens muito diferentes, à esquerda com teleobjetiva e à direita, grande - angular.*

*Fotos: Filipe Salles*

## **2.1) Classificação das objetivas**

Podemos classificar as objetivas de várias maneiras. Aqui, optamos por dar classificações de acordo com três critérios:

- a. Mobilidade da Distância Focal
- b. Focalização
- c. Integração

As tabelas a seguir são um resumo desta classificação:

	TIPO	DESCRIÇÃO
Quanto à DISTÂNCIA FOCAL	Fixas	A distância focal não muda
	Variáveis	Podem mudar a distância focal, e por conseqüência, variam o campo abrangido e o tamanho da imagem. São denominadas de lentes "ZOOM"

### A) Objetivas ZOOM e Macro

As objetivas zoom nada mais são que objetivas cuja distância focal é variável, e trazem sempre gravadas as distâncias focais mínima e máxima para cada modelo. Assim, por exemplo, podemos ter 70-210mm, 28-90mm, e assim por diante. Algumas Zoom de última geração podem ser focalizadas a curtas distâncias, possibilitando tomadas de objetos pequenos; é a chamada posição macro, na qual pode-se chegar bem perto do assunto sem auxílio de acessórios. Devido à versatilidade e conveniência, as objetivas zoom são talvez as mais populares de todas. Como uma zoom tem uma distância focal variável de maneira contínua, ela pode substituir todas as lentes fixas compreendidas dentro de suas distâncias focais máxima e mínima.

### B) Foco

O anel de foco das objetivas permite que haja seleção da área de nitidez, que implica também nas condições de profundidade de campo (ver adiante), e que podem variar a área de nitidez para além do foco escolhido. As objetivas de câmeras semi-profissionais em geral vêm com anel de foco com marcação de distância em pés e metros, em que se pode verificar a distância entre o assunto e a câmera. Mas as câmeras simples não possuem essa qualidade, sendo assim classificadas:

	TIPO	DESCRIÇÃO
Quanto à FOCALIZAÇÃO	Fixas	São aquelas que não dispõem de mecanismo que permita focalizar seletivamente sobre cada assunto, estando pré-determinadas a dar foco a partir de uma distância mínima, geralmente 1,5 m até infinito
	Variáveis	Têm mecanismo que permite focalizar seletivamente sobre cada assunto. Em geral, é acionado manualmente por movimento rotatório num anel externo.

As câmaras mais modernas têm dispositivo para focalização automática, que consiste num micro motor a bateria que faz girar o anel de foco de acordo com a distância do assunto, a qual é calculada por um sensor infravermelho. Esse tipo de dispositivo traz vantagens no que diz respeito à velocidade de focalização em situações como as típicas do fotojornalismo, em que muitas vezes o fotógrafo não tem tempo de focalizar com segurança um assunto. Entretanto, pode trazer desvantagens na fotografia estética, já que a leitura do sensor de foco nem sempre será feita no assunto de maior interesse do fotógrafo, como por exemplo, um segundo plano. Focalização correta é um fator determinante para se obter nitidez de imagem.

### **C) Integração das Objetivas**

Câmeras semi-profissionais de mesma marca permitem a troca de objetivas fabricadas especificamente para elas, não podendo ser trocadas por objetivas de outras marcas. Isso se dá por causa dos sistema de encaixe, que por razões comerciais, é feito especificamente para cada marca e não com um encaixe universal. Existem adaptadores, mas muitas vezes implicam em mudanças mínimas de distância focal, e por isso a marcação de foco não condiz mais com a distância real entre o assunto e a câmara. As câmeras simples não possuem essa característica e as câmeras profissionais já permitem uso de qualquer marca de lente.

	TIPO	DESCRIÇÃO
Quanto à INTEGRAÇÃO	Não Cambiáveis	Aquelas que vêm integradas ao corpo da câmara, não podendo ser destacadas deste.
	Intercambiáveis	São as que podem ser destacadas, possibilitando ao fotógrafo o uso de diferentes objetivas num mesmo corpo. O encaixe é feito por rosca ou baioneta, sendo este último o sistema preferido, devido à rapidez que proporciona na hora da troca.

## **2.2) Complementos óticos**

Chamam-se complementos óticos aqueles que adicionamos às objetivas, com o fito de adaptá-las a outras necessidades, diferentes daquelas para que foram desenhadas originalmente.

Estudaremos alguns:

### **A) Multiplicadores de distância focal**

São os chamados tele-conversores (em inglês *tele-converters*), vendidos separadamente; devem ser colocados entre o corpo da câmara e a objetiva, embora existam modelos que se coloquem na frente desta.

Eles duplicam ou triplicam a distância focal de qualquer objetiva. Assim, se temos uma lente de 50mm de distância focal, ela se tornará equivalente a uma tele de 100 ou 150mm, conforme adicionemos a ela um multiplicador de duas ou três vezes. Isto se dá às custas de dois fatores:

1) Perda de luminosidade da objetiva - Geralmente esta perda está na razão direta do quanto se multiplica. Por exemplo, com um multiplicador de duas vezes, uma objetiva com abertura máxima de f/1.4 terá sua luminosidade reduzida de dois pontos de diafragma, quer dizer, ficará f/2.8, assim acontecendo com todas as outras aberturas.

2) Perda de qualidade ótica - Sempre haverá um sacrifício da qualidade ótica, pois qualquer acessório ótico implica numa modificação no desenho original da lente. Para reduzir ao máximo tal perda, procure adquirir acessórios do fabricante da própria objetiva.

## B) Outros complementos



*Wide e Tele converter*

Em contraste com os multiplicadores examinados acima, há os acessórios que, colocados na frente da objetiva, transformam-na em equivalente a grande-angular (*wide converters*). São menos usados, e também implicam em perda de qualidade, e em alguns casos, esta chega a ser intolerável. Há também os filtros e as lentes de aproximação.

## 3) Mecanismo de Exposição: Diafragma / Obturador

### A) Diafragma (abertura)

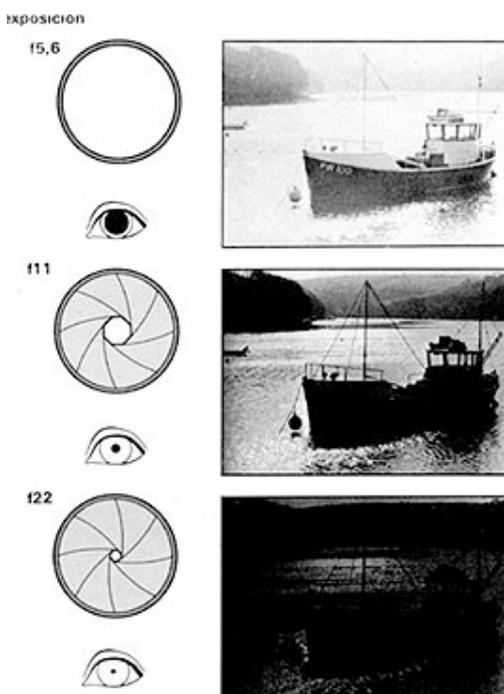
Entende-se por **abertura** o diâmetro útil da lente. É pela abertura que vai entrar a luz que impressionará o filme. Através dela podemos dizer se uma objetiva é mais ou menos luminosa que outra. Para se achar o valor da luminosidade de uma objetiva, basta dividirmos a distância focal pelo diâmetro desta, e assim obteremos o valor da abertura máxima. Por exemplo, uma lente com distância focal de 100 mm e diâmetro de 50 mm tem uma luminosidade igual a 2, pois  $100 : 50 = 2$ . Costuma-se escrever a luminosidade de uma lente com o sinal "f/" ou "1:" antes do número. Portanto, no exemplo acima, temos uma lente 100 mm f/2 ou 100 mm 1:2.



Para designar quaisquer números de diafragma, também se utiliza a indicação  $f/$  com o número a seguir. A grande maioria das lentes traz gravada, além da distância focal, sua luminosidade máxima na parte frontal. A abertura máxima de uma lente indica o quão luminosa ela é, ou seja, o quanto de luz ela consegue captar. Quanto maior é a abertura máxima, isto é, quanto menor é o valor numérico do número- $f$ , mais luminosa ela é,

mais apta está para trabalhar em condições de pouca luz. Uma lente diafragmada em  $f/1.4$  admite oito vezes mais luz que em  $f/4$  e pode facilmente ser usada com um mínimo de luz. Essa luminosidade pode ser regulada, na maioria das câmaras, por meio de um dispositivo chamado **DIAFRAGMA**, conforme já vimos na analogia que fizemos com o olho. O mecanismo do diafragma controla o diâmetro da abertura da lente, permitindo assim variar à vontade a luminosidade. Esse controle é padronizado pelos números- $f$ , ou também chamados  $f/stops$ , que estão gravados no tubo das lentes. Assim, os números 22, 16, 11, 8, etc., na verdade representam frações, pois são, respectivamente,  $1/22$ ,  $1/16$ ,  $1/11$ , etc., da distância focal. O diafragma, portanto, permite dosar a quantidade de luz que o filme recebe. Outra finalidade desse mecanismo, também muito importante, é o controle da profundidade de campo, assunto do qual falaremos mais tarde. A seqüência normal de números- $f$  que encontramos nas lentes modernas é assim escrita, indo progressivamente do mais aberto ao mais fechado:

... -1 - 1.4 - 2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 - 64 - 90 etc...

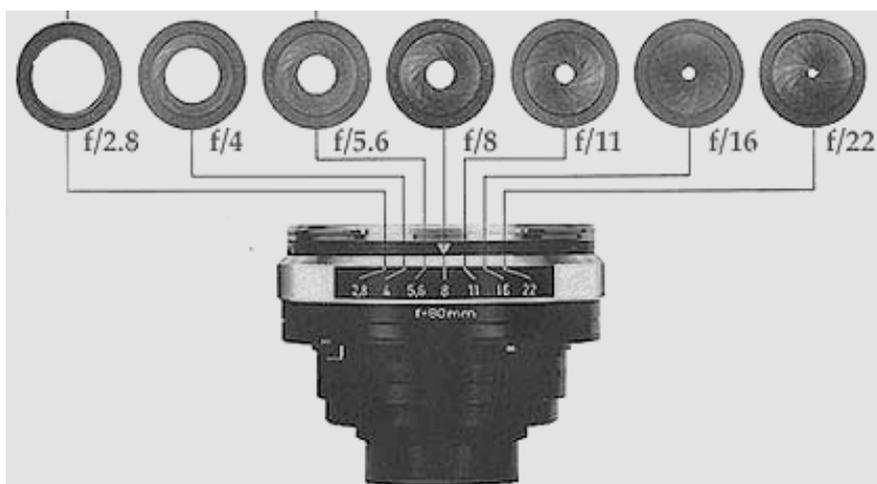


Importante saber que esses valores de diafragmas estabelecem uma relação de dobro ou metade da luz, conforme o abrimos ou fechamos, considerando valores vizinhos, qualquer que seja o número- $f$  escolhido.

Assim, se estivermos usando  $f/8$ , observaremos que no tubo da lente, de um lado deste número temos outro, que é  $f/5.6$  e do outro lado outro número, que é  $f/11$ . Como sabemos que tais números na realidade são frações, estaremos **AUMENTANDO** o tamanho do orifício caso mudemos para  $f/5.6$ , e **DIMINUINDO** se passarmos para  $f/11$ . No primeiro caso, estaremos **DOBRANDO** a quantidade de luz com relação a  $f/8$  e no

segundo caso estaremos CORTANDO PELA METADE, com relação a  $f/8$ .

Os diafragmas mecânicos possuem esses pontos por significarem padrões de exposição na razão 2:1, mas é possível estabelecer diafragmas intermediários, que se encontram entre os números-f padrão. Em câmeras eletrônicas modernas, alguns desses valores estão presentes na seqüência de diafragmas controlados eletronicamente, e em câmeras convencionais, o ajuste deve ser feito posicionando a abertura manualmente entre os números-f padrão.



O anel do diafragma, com os diferentes diâmetros de abertura da lente.

Esses números são diafragmas que correspondem a **1/3 e 2/3** de luz em relação ao seu predecessor ou sucessor. Assim, se mudarmos de  $f/5.6$  para  $f/8$ , estamos cortando metade da luz, mas há entre ambos os números- $f/6.3$  e  $f/7$ . O ajuste do mecanismo de diafragma nestes valores implica em diminuir respectivamente 1/3 e 2/3 da luz que entraria em  $f/5.6$ .

A tábua completa dos diafragmas, incluindo os terços, é:

**1** – 1.1 – 1.3 – **1.4** – 1.6 – 1.8 – **2** – 2.2 – 2.5 – **2.8** – 3.2 – 3.6 – **4** – 4.5 – 5 – **5.6** – 6.3 – 7 – **8** – 9 – 10 – **11** – 12.7 – 14.3 – **16** – 18 – 20 – **22** – 25 – 28 – **32** – 36 – 40 – **45** – etc...

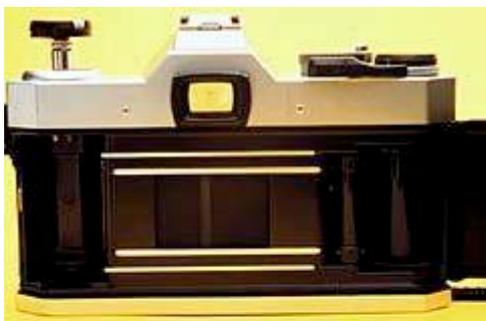
Há autores que estabelecem, para facilidade de raciocínio, a nomenclatura baseada nos valores padrões, acrescidos dos terços, ou seja, ao invés de 6.3, dir-se-ia **5.6 mais 1/3**. Ou, ao invés de 14.3, poder-se-ia dizer **16 menos 1/3**, ou ainda **11 e 2/3**.

Há também quem aproxime os valores, no caso de certas lentes cuja escala entre os números é muito próxima, em meios pontos. Assim, um diafragma poderia ser dito **5.6 e meio**, já que de 1/3 para meio, a correção é irrelevante.

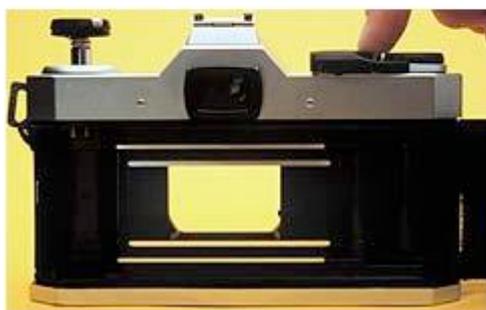
## **B) Obturador (velocidade)**

O obturador da câmara, também chamado mecanismo de velocidade, ou simplesmente velocidade, é aquele que regula o TEMPO de duração em que a

luz incidirá sobre o filme. Junto com o diafragma, compõe o sistema de exposição da câmara, o qual, conforme o nome indica, expõe o filme à luz durante certo tempo e com certa intensidade, produzindo uma imagem fotográfica que se tornará visível após seu processamento.



*Obturador fechado*



*Obturador aberto*

Os tempos de exposição vêm marcados também em frações de segundos. Assim, temos 125, 250, 500, etc., no botão das velocidades, que na realidade significam 1/125, 1/250 de segundo, e assim por diante.

Escala de velocidades presente em algumas câmaras modernas: **8000, 4000, 2000, 1000, 500, 250, 125, 60, 30, 15, 8, 4, 2, 1, 2s, 4s, 8s, 15s,...**

Nem todas as câmaras possuem esta gama de velocidades; além disso, os números seguidos da letra "s" significam segundos inteiros. Assim, 2s significa dois segundos, e daí por diante.

Algumas câmaras, em vez de colocarem a letra "s", escrevem tais números com cores diferentes para não confundi-los com as frações.

Tal como no mecanismo do diafragma, os números são organizados de maneira que passando-se de um número qualquer da escala para outro imediatamente superior estaremos reduzindo o tempo de exposição pela metade, e, procedendo inversamente, estaremos dobrando. Assim, ao passar de 1/30 para 1/60, cortamos metade da luz que antes incidia, e invertendo, dobramos a quantidade de luz.



*anel de controle do obturador*

A velocidade do obturador é utilizada sempre em conjunto com o diafragma. Se quisermos congelar uma imagem em movimento, a tendência será utilizarmos uma velocidade alta, acima de 1/250. Neste caso, o diafragma terá que regular a quantidade correta de luz nesta situação para a velocidade escolhida.



*Exemplo de longa exposição em fotos noturnas, tiradas por volta das 21:30, a primeira com 4 segundos e a segunda com 1 minuto de exposição. Ambas se utilizaram de tripé, disparador e obturador na posição 'B'. Fotos: Filipe Salles*

A posição B (bulb) indica que o obturador permanecerá aberto enquanto durar a pressão exercida sobre ele. Algumas câmaras possuem a posição T. Esta indica que o obturador se abrirá ao exercermos pressão e ficará aberto até ser exercida nova pressão sobre ele. Em ambos os casos, um tripé ou apoio firme é indispensável, sendo recomendável o uso de um disparador de cabo.

Em câmeras eletrônicas, encontra-se ainda velocidades intermediárias, ou seja, que representam metade dos valores de luz entre um ponto de obturador para outro, como no caso dos diafragmas, mas aqui representados por meios e não terços. Assim, ao invés da razão **1/30 – 1/60 – 1/125**, por exemplo, encontramos entre eles, **1/45 e 1/90**.

#### 4) Profundidade de Campo

Este é um assunto da mais alta importância na arte fotográfica. Considerando um determinado enquadramento feito pela objetiva da câmara, como por exemplo uma paisagem, a imagem formada dentro da câmara tem necessariamente uma área de nitidez, ou seja, uma área em que determinados elementos estão perfeitamente focados. Ora, essa área é variável, podendo estar nítida apenas um elemento, ou dois, ou ainda toda a paisagem. Quando toda a paisagem está em foco, dizemos que se trata de uma **grande profundidade de campo**, e quando apenas alguns elementos selecionados estão em foco, dizemos que a imagem tem **pouca profundidade de campo**. Então, a profundidade de campo regula a área de nitidez de uma imagem fotográfica, podendo ser assim definida:

**A área de nitidez entre dois planos determinados que aparecem nítidos é chamada PROFUNDIDADE DE CAMPO.**

Dissemos que numa paisagem, podemos escolher entre deixar todos os elementos em foco (nítidos) ou selecionar alguns. Como isso pode ser controlado? É que a profundidade de campo é determinada por dois fatores básicos, que são:

1. A abertura do Diafragma
2. O Tamanho da Imagem formada

O segundo fator, tamanho da imagem formada, depende de dois outros fatores, que são:

- a) A Distância Focal
- b) Distância entre a câmara e o assunto

Assim, temos que, selecionando o diafragma, a objetiva e a distância entre a câmara e o assunto, podemos controlar a profundidade de campo. A razão dentro de cada um desses fatores é a seguinte:

Quanto ao diafragma, quanto mais fechado, maior profundidade de campo, e quanto mais aberto, menor.

Quanto à objetiva, quanto mais grande-angular, maior a profundidade de campo, e quanto mais tele, menor.

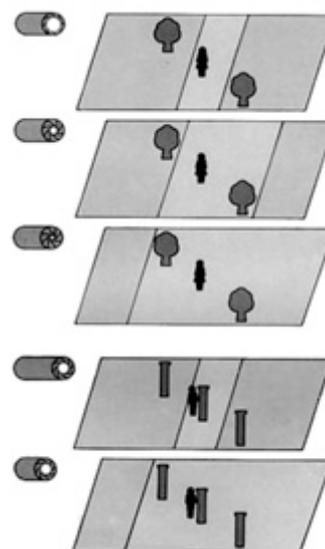
Quanto à distância câmara-assunto, quanto mais próximos estamos de um assunto, menor a profundidade, e quanto mais afastados, maior. Mas, sobre o tamanho da imagem, cumpre dizer que tanto a distância câmara-assunto quanto a distância focal são faces de uma mesma moeda, e que se traduzem no ângulo abrangido (tamanho do assunto) pela objetiva.

A ilustração ao lado nos dá alguns exemplos de profundidade de campo.

Uma abertura grande dá menos profundidade ou área de nitidez do que uma pequena. Com uma lente de 50 mm focalizada a 3 metros do assunto, uma abertura f/2 fornece uma profundidade de 30 centímetros; isto quer dizer que qualquer assunto dentro dessa área sairá nítido. Entretanto, uma abertura de f/16, na mesma situação, dará uma profundidade de 2,7 metros, criando uma área grande de nitidez na frente e atrás do assunto.

À medida que aumenta o tamanho da imagem para um dado assunto a profundidade diminui. Então se pode reduzi-la, chegando mais perto daquele ou mudando para uma lente de distância focal mais longa, que também tem o efeito de aumentar o tamanho da imagem.

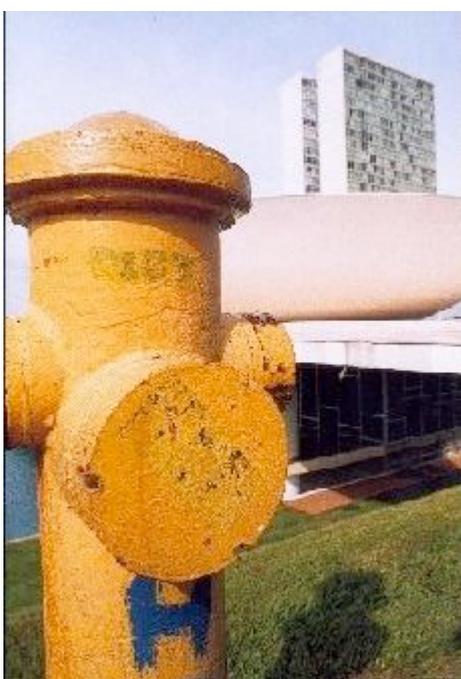
O inverso é verdadeiro: diminuindo o tamanho da imagem do assunto afastando-se deste ou mudando para uma lente de distância focal mais curta aumenta a profundidade, dada a mesma abertura.



A razão pela qual uma pequena abertura implica em grande profundidade de campo está nos chamados "Círculos de Confusão", que são os minúsculos raios de luz que passam pelas lentes da objetiva e formam uma imagem no fundo da câmara. Se o tamanho dos círculos for pequeno, será grande a profundidade de campo, e vice-versa. O tamanho destes círculos é determinado pela abertura do diafragma, já que os raios de luz são condicionados a passar pelo centro da lente, concentrando-os.

A profundidade de campo também tem implicações estéticas, ou seja, a escolha de maior ou menor área de nitidez numa foto pode ser muito relevante para um determinado assunto.

Isso se dá porque o ato de fotografar implicará na transformação de uma perspectiva tridimensional noutra bidimensional, que é justamente o fotograma.



*Foto tirada com uma grande angular: além da perspectiva, que permite enquadrar objetos próximos e distantes ao mesmo tempo, temos também uma grande profundidade de campo. Foto: Filipe Salles*

Não obstante, uma paisagem ainda assim será tridimensional segundo nossa percepção, e os vários planos de cada elemento da paisagem aparecerão diferenciados de forma a nos dar uma perspectiva de distância entre cada um destes elementos, como árvores, pessoas, etc...

A profundidade de campo é, além de uma consequência física direta da ótica das lentes, também um recurso que simula esta distância entre elementos num plano bidimensional, deixando determinadas áreas nítidas e outras não, gerando assim pontos de interesse maior que outros, ou equilibrando diversos pontos com maior área de nitidez.

A nitidez geral pode influenciar grandemente a percepção fotográfica dos assuntos incluídos na cena. Se for demasiada, poderá criar um caos visual que afogará o assunto numa avalanche de detalhes irrelevantes. Se for de menos, deixará partes importantes do assunto mal definidas e até irreconhecíveis. A medida exata varia muito, dependendo do assunto, e deve ser escolhida segundo a sensibilidade pessoal do fotógrafo.

*Em oposição ao primeiro exemplo, este, tirado com uma objetiva normal, não permite o enquadramento de muitos elementos distantes, sendo que estes e os mais próximos ficam desfocados, em virtude da pouca profundidade de campo. Foto: Filipe Salles*



## 5) Distância Hiperfocal

Se temos um assunto focalizado a grande distância, podemos ganhar profundidade de campo utilizando a distância Hiperfocal de uma lente. Consiste numa relação de profundidade cuja referência é o foco no infinito. Desta maneira, se o assunto está pouco antes do infinito, podemos mover o foco final deste para o limite do assunto, ganhando maior profundidade antes do assunto, ou vice-versa, estender o foco tendo como limite o assunto e indo até o infinito.

Como exemplo, imagine uma lente 50mm com foco a dez metros e diafragma f/22. Como a profundidade natural desta abertura é grande, temos também, em consequência, maior mobilidade da hiperfocal. Se quisermos, ao invés de ter foco na região completa da profundidade, selecionar o foco para que este não acabe no infinito, podemos consultar uma tabela da hiperfocal no diafragma e na distância focal vigentes e focalizar a objetiva muito antes de dez metros, até que o infinito saia de foco, mas o assunto não.

## BIBLIOGRAFIA DE APOIO:

**ADAMS, Ansel** . *A Câmera*. São Paulo, Editora SENAC, 2001

**LANGFORD, Michael**. *Fotografia Básica* . Rio de Janeiro, Dinalivro/Martins Fontes, 1979

**MUELLER, Conrad & RUDOLPH, Mae**. *Luz e Visão*. In Biblioteca Científica Life, Livraria José Olympio Editora, RJ, 1968

*Apostila de Fotografia*

*Escrita por: Prof. Filipe Salles*

*Colaboração: Rodrigo Whitaker*

*Diagramação: Laura Del Rey*

*Copyright ©2004 Filipe Salles*