

CAPÍTULO 1

PRINCÍPIOS DE CINEMATOGRAFIA

O termo cinematografia vem de “cinematógrafo”, aparelho desenvolvido pelos irmãos Auguste e Louis Lumière na França, para projeção de imagens em movimento, e que coincidentemente ficou conhecido como cinema. O termo é usado nos EUA como sinônimo de ‘fotografia para cinema’, uma vez que a cinematografia subentende a captação de uma imagem cinematográfica, cuja técnica é de responsabilidade da equipe de fotografia. Entretanto, o termo aqui no Brasil tende a ser mais amplo, envolvendo todas as funções do cinema.

É interessante notar como a captação cinematográfica se confunde, pelo menos etimologicamente, com a própria arte do cinema. Isso porque pode-se entender duas coisas, quando falamos de cinematografia: primeiramente, a função de fotógrafo e a equipe de fotografia, ou seja, a Direção de Fotografia, que é a própria imagem do filme. Em segundo lugar, o próprio filme.

Mas falando especificamente da técnica que permite a captação da imagem com uma câmera de cinema, ou seja, a fotografia para cinema, toda ela é voltada para obtenção de uma imagem apurada, coerente com a proposta do filme e a mais objetiva possível dentro desta proposta. Para tanto, é preciso conhecer um pouco de fotografia tradicional, estática, pois nela estão todas as bases para a fotografia de cinema. A rigor, são exatamente a mesma fotografia, só que a de cinema abrange uma dimensão cinética, ou seja, inclui o movimento.

A Captação e a Projeção de Imagens

Podemos definir tecnicamente o cinema como uma sucessão de imagens numa tela, obtidas por projeção óptica, em que se tem a sensação, pela troca rápida de imagens, de um movimento contínuo.

As imagens que possibilitam o cinema devem ser, portanto, translúcidas e positivas, uma vez que a projeção óptica necessita de um feixe de luz que transpasse a imagem gravada, e esta seja formada e ampliada por uma lente, possibilitando assim sua projeção externa à própria imagem gravada. Por esse motivo, embora o conceito de projeção já existisse há muito tempo, foi preciso que se inventasse antes a fotografia, que é o suporte ideal para este tipo de projeção óptica. A fotografia demorou certo tempo até ser descoberta; o cinema, por consequência, também teve que esperar, apesar dos inúmeros apelos.

Para que este efeito funcione, há necessidade de capturar e projetar a imagem em sistemas similares, compatíveis e padronizados.

O instrumento utilizado para captação de imagens é a câmera cinematográfica, composta por elementos óticos e mecânicos (e modernamente alguns eletrônicos que regulam com maior precisão suas funções) que capturam uma sucessão de imagens, como uma câmera fotográfica contínua.

Vejamos algumas câmeras e projetores:



Fig. 1 – Algumas câmeras famosas: A Paillard-Bolex (#1) 16mm, de fabricação suíça, em seu design clássico de 1935, movida à corda, fazendo dela uma das mais versáteis. Depois, a Fries Mitchell 35R3 (#2), famosa por permitir filmagens em High Speed. Em seguida, uma moderna câmera do sistema Panavision, a Panastar 35mm(#3). E, por fim, 3 câmeras 16mm: a Arriflex 16ST (#4) de 1952, primeira geração de câmeras 16 profissionais, seguida da última geração, a Arriflex 16 SR3, de 1992. A Aaton XTR Plus (#6) é leve e possui design anatômico favorecendo a captação de documentários e planos com câmera na mão. Ambas estas 2 últimas são também câmeras para o formato Super-16.

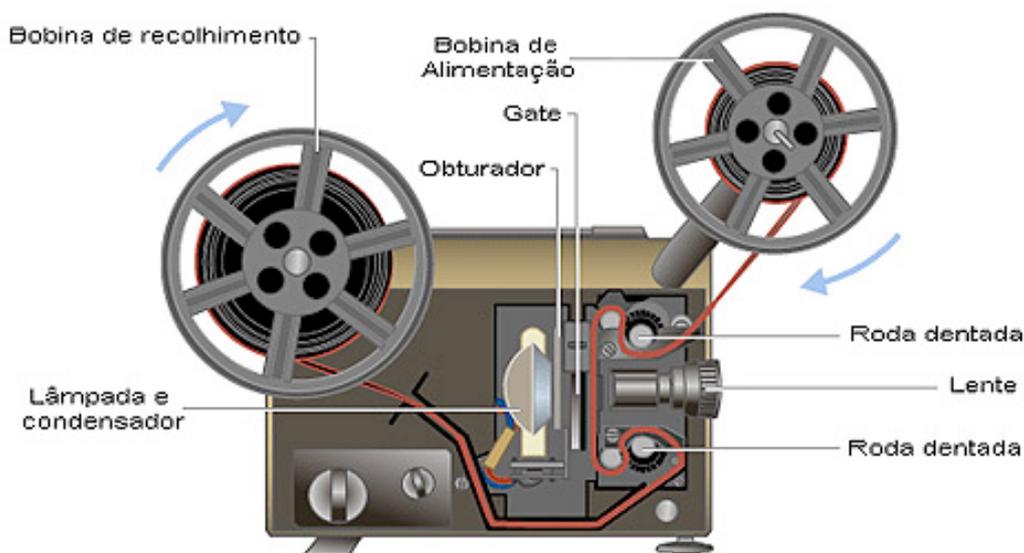
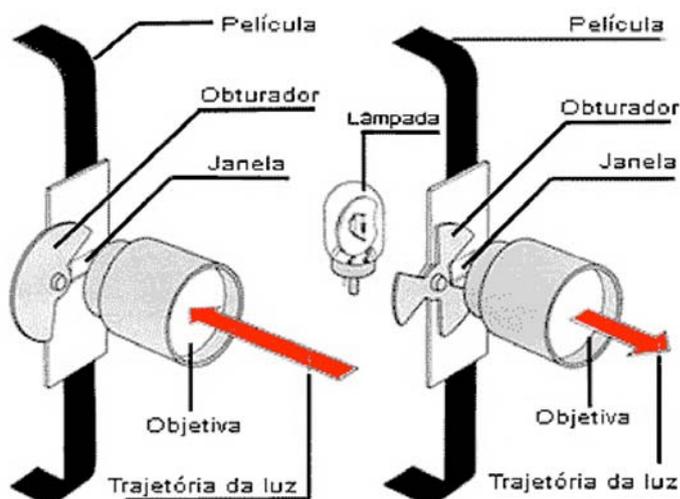


Fig.2 - Esquema básico de um projetor caseiro, tipo Super-8 ou 16mm. Embora maiores, os projetores 35mm possuem os mesmos princípios.

Para visualizar estas imagens, é preciso um aparelho projetor (Fig.2), que funciona analogamente à câmera. Uma diferença, entretanto, é que o obturador dos projetores não são divididos em duas metades de 180°, como as câmeras (ver adiante), e sim divididos em 3 partes, sendo que uma imagem permanece na tela por 2/3 do tempo, e não por 1/2 tempo. Isso reduz a flicagem da troca de imagens e melhora a sensação de movimento contínuo.

Mas a principal diferença entre ambos é que a câmera é dotada de um sistema de lentes para possibilitar a entrada de luz e imprimir uma película interna; e o projetor é dotado de um sistema de lentes e uma lâmpada interna cuja função é promover a saída da luz de seu interior. No caminho, a luz perpassa uma transparência (o filme diapositivo) e a lente forma a imagem do fotograma para fora do aparelho, fazendo assim o percurso inverso ao da câmera.(Fig.3).



O melhor suporte para gravar esta imagem é o fotográfico, em que se tem justamente uma imagem formada sobre uma base transparente, possibilitando sua projeção tanto para cópia como para exibição ampliada da imagem original.

Fig.3 – Esquema da trajetória da luz na captação e na projeção

Como se obtém a captação

O princípio de captação de imagem no cinema é regido por um sistema mecânico presente nas câmeras de cinema conhecido como mecanismo de TRAÇÃO, e tem como principais elementos a GRIFA e o OBTURADOR. Através deste mecanismo duplo, o filme é puxado intermitentemente, sendo que mantém-se estável por uma fração de segundo e é novamente puxado numa outra fração, permitindo que a imagem seja registrada fotograficamente como uma sucessão de imagens estáveis, que ao serem projetadas por mecanismo similar, darão a ilusão de movimento.

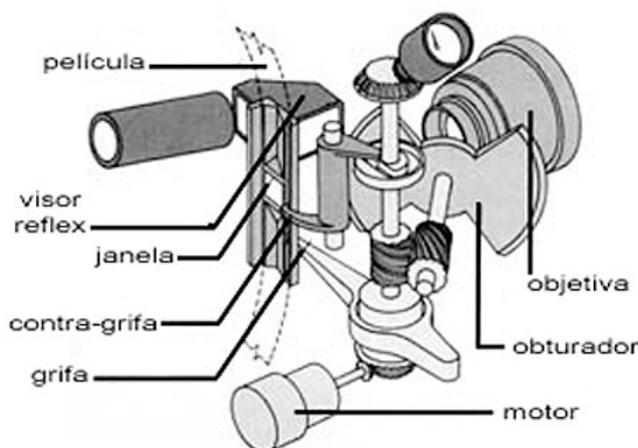


Fig. 4 - Mecanismo de tração de uma câmera

como se fossem tiradas várias fotos em seqüência de um determinado assunto.

O obturador é um semi-círculo que gira continuamente sobre um eixo central, sendo que quando está passando sua parte aberta, o fotograma está sendo exposto, e quando está passando sua parte opaca, o fotograma está sendo trocado pela grifa.

Este movimento sucessivo imprime vários fotogramas por segundo (a velocidade padrão é 24 f.p.s.),

A grifa opera em sincronismo absoluto com o obturador, promovendo a troca de fotogramas a cada giro.

Observe as etapas da figura 5 ao lado, que descrevem o movimento do mecanismo de tração:

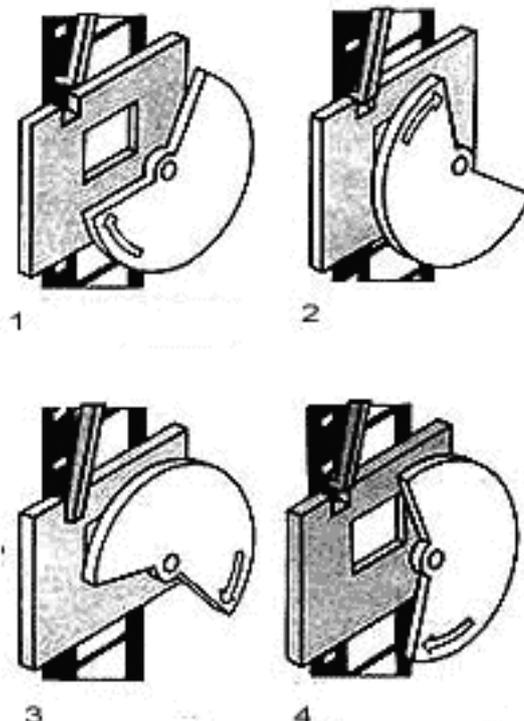
1) Obturador aberto. A película está sendo exposta, permanecendo estática enquanto a grifa se movimenta para pegar a perfuração do próximo fotograma.

2) Obturador se fecha, e a película pára de ser exposta. Neste momento coincide com a grifa que pegou uma perfuração e puxa o filme, colocando outro fotograma, ainda virgem, na janela.

3) A película avançou um fotograma e a grifa se retira, enquanto o obturador está começando a abrir novamente.

4) Obturador novamente aberto, expondo o próximo fotograma, enquanto a grifa já está se movimentando para engatar na próxima perfuração e puxar mais uma vez o filme.

Fig. 5 - Mecanismo de tração Grifa / Obturador



Este movimento é contínuo, resultando assim na tração do filme que, ao passar pela janela da câmera (onde está a grifa e o obturador), mantém cada fotograma exposto por uma fração de segundo, suficiente para registrar uma imagem ou projetá-la (movimento intermitente). Isso é feito 24 vezes durante um segundo, na velocidade padrão de captação em cinema. O mesmo sistema é utilizado na projeção, mas com obturador dividido em 3 partes.

A mesma experiência que Eadweard Muybridge fez em 1878 com uma série de câmeras fotográficas dispostas em fila e fotografado o movimento de um cavalo (fig. à esquerda), é reproduzida numa câmera de cinema através deste mecanismo, obtendo assim uma sucessão de imagens (figura à direita).



Ilusão de Movimento

A razão pela qual esse sistema simula, ou antes, reproduz um movimento através de uma ilusão é motivo de certa controvérsia. Tradicionalmente, a mais aceita teoria que explica a sensação de movimento é a chamada **Persistência da Retina**, fenômeno pela primeira vez descrito em 1826 pelo médico Peter Mark Roget. Este fenômeno consiste na capacidade da retina em manter por uma fração de segundo uma imagem, mesmo depois desta haver mudado. As células fotossensíveis da retina, os cones e bastonetes, transformam a energia luminosa em impulsos bio-elétricos, e estes são enviados para o cérebro, que então os interpreta como imagem. Por isso, em última análise, poderíamos dizer que é o cérebro que realmente "vê". Mesmo

depois do cérebro ter recebido os impulsos, a retina continua mandando informações, por aproximadamente 1/10 de segundo após o último estímulo luminoso. Por este motivo, se uma imagem for trocada numa velocidade maior do que esta, elas tendem a fundir-se no cérebro, provocando a sensação de movimento contínuo.

Foi o físico belga Joseph-Antoine Plateau quem mediu pela primeira vez este tempo da persistência retiniana, por volta de 1830, permitindo assim que diversos aparelhos de reprodução de imagens em movimento pudessem ser desenvolvidos, como o Taumatropo, o Praxinoscópio, o Zootropo, Fenaquistoscópio, além do próprio Kinetoscópio de Edison e o Cinematógrafo dos irmãos Lumière. Isso sem mencionar uma longa série de outros com nomes mais esdrúxulos, e que constam dos anais da História do Cinema.

Uma outra teoria é citada por Arlindo Machado em seu livro *Pré-Cinemas e Pós-Cinemas*, segundo o qual o psicólogo Max Wertheimer em 1912 descobriu um fenômeno de ordem psíquica a que ele denominou **Phi**: "*se dois estímulos são expostos aos olhos em diferentes posições, um após o outro e com pequenos intervalos de tempo, os observadores percebem um único estímulo que se move da posição primeira à segunda.*"

Esta teoria não invalida a persistência retiniana e pode ser interpretada de diferentes maneiras: ou apenas postula ser um fenômeno psíquico e não físico, ou ainda é um fenômeno complementar, cuja sensação pode ser advinda justamente da persistência retiniana. Há autores que consideram um engano comparar o fenômeno Phi com o da Persistência Retiniana, pois seriam duas análises, sob interpretações diferentes, do mesmo objeto.

Ambos os casos, na verdade, não modificam em nada o fato do cinema se valer de uma falha da visão para criar a ilusão de movimento.

24 fotogramas por segundo (f.p.s.)

Tecnicamente, o sistema de tração de uma câmera nada mais faz do que registrar fotograficamente uma quantidade de imagens num curto intervalo de tempo. Na captação, a troca rápida permite obter um filme com as sucessivas partes de um movimento congeladas, e na projeção, essas partes são vistas como um contínuo movimento. Este sistema pode variar sua velocidade de captação (e conseqüentemente de projeção) enormemente, pois desde 1/10 de segundo de exposição, qualquer velocidade já seria suficiente para dar impressão de movimento. Entretanto, é sabido que quanto maior for esta velocidade (considerando iguais na captação e na projeção), melhor ficaria a qualidade do movimento registrado, pois equivaleria a dividir em mais quadros, e portanto, mais precisamente um movimento qualquer.

Entretanto, utilizar uma velocidade muito alta significa muito mais quantidade de filme para capturar o mesmo tempo de um movimento, e a relação entre o custo e o benefício não justificam grandes velocidades de captação, de maneira que o cinema mudo se utilizava de 16 a 18 fotogramas por segundo.

A padronização dos 24 f.p.s veio com o cinema sonoro, quando da invenção do sistema *Movietone*, ou som gravado diretamente na película. Isso aconteceu porque a projeção em 16 ou 18 f.p.s sonoros causavam grandes distorções no som, pela pouca velocidade com que a película passava no leitor óptico do projetor. Assim, era necessário aumentar a velocidade da projeção para que o som respondesse satisfatoriamente. Mas aumentar a velocidade de projeção exige também que se aumente o padrão de captação, pois ambos devem rodar na mesma velocidade para simular um movimento corretamente (a não ser que se queira câmera lenta ou câmera rápida, conforme explicado adiante).

E assim, a melhor relação custo/benefício entre o qualidade do som e o gasto com película foi calculado em 24 f.p.s.

Velocidade de Captação

A alteração na velocidade do mecanismo grifa/obturador permite dois efeitos comuns em cinema: **Câmera Lenta** e **Câmera Rápida**.

Levando-se em conta que a velocidade padrão de projeção é 24 f.p.s, quando filmamos a mais fotogramas por segundo, por exemplo, 48 f.p.s., estamos capturando imagens no dobro da velocidade de projeção, e, se esta não for alterada, estamos fazendo Câmera Lenta. Levando-se em conta esta velocidade padrão de projeção, qualquer velocidade acima dela terá como efeito ou resultado a câmera lenta, em diferentes graus.

Em contrapartida, considerando o mesmo padrão 24 f.p.s, e filmamos a menos quadros por segundo, como por exemplo, 12 f.p.s, temos então a metade das imagens que teríamos a 24 f.p.s, mas sendo projetado sempre a 24 f.p.s. A isto corresponde a Câmera Rápida.

A nomenclatura em português é dada segundo a projeção, ou seja, ao vermos o movimento mais lento, chamamos de câmera lenta. Mas em inglês, esta nomenclatura é dada segundo a captação, sendo a indicação para câmera lenta **High Speed**, e câmera rápida, **Low Speed**, pois na câmera lenta a velocidade de captação é maior e vice-versa.

É importante frisar que estas medidas são consideradas levando-se em conta a velocidade de projeção 24 f.p.s., que, se for alterada, também por consequência os valores das câmeras lenta e rápida sofrerão alteração.

BIBLIOGRAFIA:

CHESHIRE, David. *Manual de Cinematografia*. H-Blume Ediciones, Madrid, 1979

MACHADO, Arlindo. *Pré-Cinemas e Pós-Cinemas*. Papyrus, 2a. Edição, 2002

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