

***Pin-Hole*: uma forma alternativa de fotografar**

Audrey Scarpel Boschi¹, Bárbara Alves¹, Tatiana Mendes¹, Paulo Roxo Barja²

1 - Universidade do Vale do Paraíba - Faculdade de Ciências da Saúde - Bloco 09
Av. Shishima Hifümi, 2911 CEP 12244-000 São José dos Campos - SP - Brasil
E-mail: audreycopdry@hotmail.com

2 - Laboratório de Fotoacústica Aplicada a Sistemas Biológicos (FASBio)
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D II) - Universidade do Vale do Paraíba
Av. Shishima Hifümi, 2911 CEP 12244-000 São José dos Campos - SP - Brasil
E-mail: barja@univap.br

Resumo: As propriedades fundamentais dos raios luminosos eram conhecidas qualitativamente desde a Antigüidade: propagação retilínea, reflexibilidade e refringência. A câmara escura, compartimento fechado onde uma pequena abertura deixa passar os raios luminosos e onde se forma, sobre um alvo, a imagem invertida dos objetos exteriores, era conhecida desde o século XIII. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um processo alternativo de fotografia capaz de dispensar o uso dos equipamentos convencionais atualmente utilizados. Para isto, utilizando materiais simples como uma caixa de sorvete, construímos artesanalmente uma câmara estenopéica – dispositivo que utiliza o princípio da câmara escura. Este tipo de sistema é conhecido como *pin-hole* (buraco de agulha). Transformando um recipiente em câmara escura, fez-se um orifício e um dispositivo de controle de entrada de luz. Após o carregamento com papel filme, foi feita a exposição à luz por alguns instantes e, em seguida, a revelação do papel filme. Obteve-se um negativo que foi mapeado e processado num programa de computador para recuperação da imagem original. Conclui-se que podemos fotografar utilizando formas alternativas e de baixo custo.

Palavras-chave: Câmara Escura, Câmara Estenopéica, Fotografia.

Área do Conhecimento: III - Engenharias

Introdução

As propriedades fundamentais dos raios luminosos eram conhecidas qualitativamente desde a Antigüidade: propagação retilínea, reflexibilidade e refringência. Desde essa época, recorria-se ao uso de lentes e espelhos esféricos e se tirava partido dos fenômenos de dispersão pelo prisma [1].

O século XVII assistiu a uma renovação da Óptica, intimamente ligada ao progresso técnico que se operou na fabricação de instrumentos, lentes, lunetas astronômicas e microscópios. Estes últimos, surgidos no começo do século, viram seu uso expandir-se apenas cerca de cinqüenta anos depois, quando o interesse das observações realizadas com estes aparelhos realmente se impôs. Inicialmente, as lunetas apresentavam aberrações importantes de esfericidade e dispersão cromática, que aos poucos foram minimizadas. Por outro lado, o sistema óptico dos microscópios não se beneficiou de

aperfeiçoamentos significativos durante o século XVIII, embora os construtores tenham introduzido diversas modificações no formato geral, no equipamento e nos acessórios [1].

No fim do século XVIII, o progresso da Química abriu à Óptica um novo campo de ação. A câmara escura, recinto fechado onde uma pequena abertura deixa passar os raios luminosos e onde se forma, sobre um alvo, a imagem invertida dos objetos exteriores, era conhecida desde o século XIII. Acrescentando-lhe uma lente e um espelho, reorienta-se a imagem: é a câmara clara. Ambas foram amplamente utilizadas pelos pintores desde a Renascença. A lanterna mágica, presumidamente inventada por Athanase Kircher (1602-1680), permitia projetar sobre um alvo imagens desenhadas sobre placas de vidro, por vezes articuladas. Câmaras escuras, câmaras claras e lanternas mágicas podem ser consideradas os elementos básicos do aparelho fotográfico.

A partir do século XVIII, diversos pesquisadores, entre os quais o inglês T. Wedgwood (1730-1795) e o francês A. C. Charles (1746-1823), conseguiram registrar imagens sobre papel embebido em sais de prata, nomeadamente nitrato. No entanto, as imagens obtidas enegreciam. Foi necessário esperar pelo século XIX e pelos trabalhos de Nicéphore Niepce (1765-1833) e Louis Daguerre (1787-1851) para que a imagem fosse fixada e a fotografia inventada. O procedimento desenvolvido por Daguerre após a morte de Niepce, a quem se tinha associado, foi vendido em 1839 ao Estado francês, o que lhe garantiu o sucesso. O daguerrótipo utilizava como suporte uma placa de prata ou de cobre prateado recoberta de iodeto de prata. Depois da exposição na câmara escura, a imagem latente era revelada e fixada por ação de vapores de mercúrio e o excedente de iodeto de prata era eliminado por uma solução de hipossulfito de sódio [1].

Define-se como câmara estenopéica aquela que não possui lentes, apresentando apenas um pequeno orifício (estenopo) que funciona como lente e diafragma fixo no lugar do sistema óptico a que estamos habituados e que correntemente designamos de objetiva (Figura 1). É um erro pensar que a objetiva é essencial para a formação da imagem [2].

Pela técnica da fotografia estenopéica, é possível realizar imagens que correspondem a um regresso aos inícios da fotografia e em que o espírito criativo pode propiciar resultados interessantes. Além disso, o experimento pode ser utilizado para fins didáticos, como um complemento experimental à disciplina de Óptica.

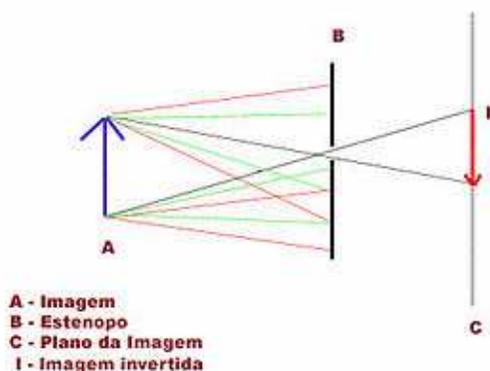


Figura 1 – Estenopo

Muitos séculos se passaram entre as diversas descobertas ligadas ao movimento da luz e à formação da imagem. Escritos do século V a.C. já se referem ao estenopo e seus princípios básicos. Dos chineses se pode mencionar a descoberta de que a luz se propaga em linha reta (o filósofo chinês Mo Ti é, inclusive, o primeiro a constatar que a luz refletida de um objeto forma uma imagem invertida sobre um plano ao atravessar um orifício) [3].

Se as anotações de Leonardo Da Vinci incluem referências à câmara escura, é na obra "Magia Naturalis" de Giovanni Della Porta que surge a primeira análise detalhada. Foi Johannes Kepler (1571-1630) que utilizou o termo câmara escura para designar uma construção com um orifício e uma lente, permitindo pelo uso da lente obter uma imagem mais definida e com mais luminosidade, que era usada para facilitar o desenho de paisagens. No ano de 1620, Kepler inventou uma câmara escura portátil que viria a ser utilizada para ajuda na execução de desenhos [4].

Uma das primeiras tentativas no campo da fotografia foi realizada pelo francês Hercules Florence na cidade brasileira de Campinas, em 1833, utilizando uma câmara escura e nitreto de prata, fixando parcialmente com lavagem em água comum. Ainda em 1833, utilizando cloreto de ouro e amoníaco (urina), Florence consegue um ótimo fixador para suas cópias [5].

A proposta do presente experimento foi construir e fotografar com um sistema baseado nos princípios elementares da Óptica. Por isso mesmo, constata-se algumas peculiaridades ao fotografar com um *pin-hole* (buraco de agulha). Se os sistemas ópticos convencionais, em função da sua construção, apresentam um limite mínimo para a distância focal, o mesmo já não acontece quando se utiliza um *pin-hole*. Não possuindo elementos ópticos, o *pin-hole* não forma a sua imagem baseada na refração da luz, por isso a imagem formada é o resultado de um percurso sem interferências, determinando que a sua profundidade de campo seja infinita [4].

O objetivo do experimento proposto foi desenvolver um processo alternativo de

fotografia capaz de dispensar o uso dos equipamentos convencionais, permitindo que se possa aplicar e compreender princípios fundamentais da Óptica.

Metodologia

A fotografia *pin-hole* surge como um processo alternativo sem a necessidade do uso de equipamentos convencionais. Uma câmara estenopéica pode ser construída artesanalmente, utilizando-se materiais simples. Muitas podem ser as opções para a construção de uma câmara estenopéica elementar, variando desde uma simples caixa de cartão à construção sofisticada em boa madeira, passando pela adaptação de uma câmara de 35mm ou de uma de grande formato. Em nosso caso, a caixa escolhida foi um recipiente plástico de sorvete com volume de 2 litros.

O primeiro passo é transformar esta caixa numa câmara escura. Para isso foi necessário escolher uma caixa com tampa que vede o interior da mesma. Com tinta preta, pintou-se o interior da câmara, inclusive a tampa. Observando a ocorrência de falhas na pintura, optou-se por utilizar plástico preto para uma boa vedação, que é essencial para o funcionamento da câmara.

Com o auxílio de uma agulha, foi feito um pequeno orifício em uma das laterais da caixa (câmara). O diâmetro foi o menor possível. Verificou-se então se não havia nenhum outro ponto por onde pudesse entrar luminosidade externa além do orifício já feito. A seguir, colocou-se um pedaço de fita isolante preta para servir como dispositivo de controle da entrada de luz no interior da câmara. Deste modo, obteve-se uma câmara estenopéica pronta para o carregamento com papel-filme.

Com o material usado dentro da câmara (o filme que originou o negativo), é necessário tomar cuidado na hora do

manuseio, pois este material é sensível a luz. Deste modo, o carregamento da câmara deve ser feito em um local seguro e escuro, que evite a revelação do papel-filme. Utilizou-se papel fotográfico para preto e branco com baixa sensibilidade, para que se pudesse manuseá-lo na câmara escura com luz vermelha, que não danifica o papel-filme. Fixou-se o papel na parede interna da câmara, centralizando-o frente ao orifício e tampou-se a caixa. Obteve-se assim a câmara estenopéica pronta para uso.

Para que conseguíssemos fotografar com a câmara construída, foi necessária uma exposição de um minuto. No momento da tomada da foto, a câmara esteve apoiada sob uma base firme, para evitar que se obtivesse como resultado uma imagem tremida. Com este procedimento, atingiu-se um resultado satisfatório.

A revelação foi feita em Dektol, um revelador em pó usado em fotografias (de fácil dissolução, o Dektol produz tom neutro em papéis fotográficos e não apresenta resíduos, precipitação ou descoloração) por 90 segundos, sendo posteriormente feita a fixação em 10 minutos.

Após a revelação, obteve-se uma foto negativa que foi mapeada e a seguir processada no programa *Microsoft Photo Editor*. Há diversos outros programas de computador que podem ser utilizados nesta etapa. O negativo da foto corresponde à imagem original fotografada.

Resultados e Discussão

O resultado final foi uma foto negativa (figura 2); assim, as regiões claras do objeto aparecem negras na foto. A distorção é equivalente à de uma foto convencional, feita por lente. A figura 3, obtida após processamento da foto mapeada no computador, é o negativo da figura 2, e representa a reconstituição da imagem fotografada.

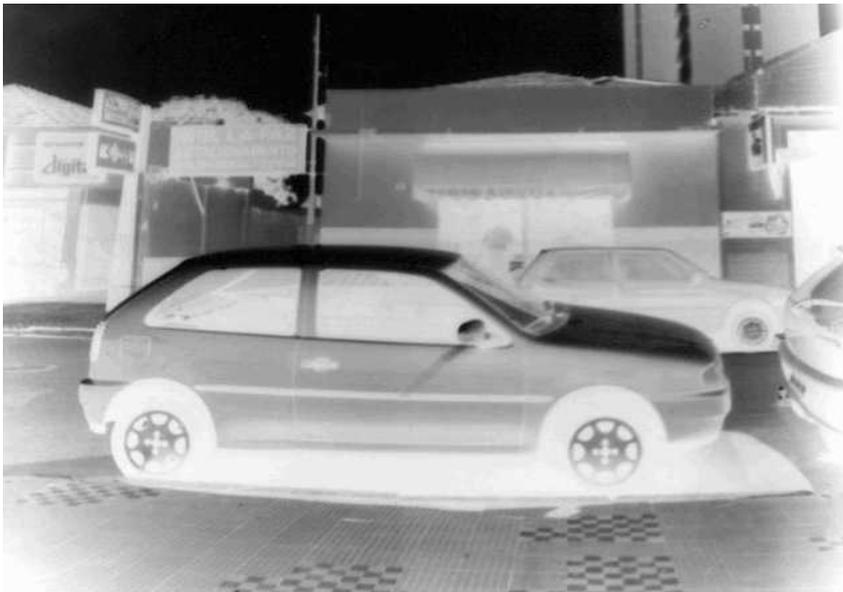


Figura 2 – Foto negativa (tirada através do *pin-hole*)



Figura 3 – Foto positiva (obtida após processamento no computador)

Observe-se que, para a obtenção de uma boa imagem, o tamanho do orifício na câmara escura deve ser o menor possível, com um diâmetro muito pequeno; isto é essencial para a definição focal e a nitidez da

imagem. Também é importante observar que quanto maior a câmara, ou quanto maior a distância do orifício ao papel-filme, maior deve ser o tempo de exposição. Este tempo também está relacionado com o nível de luminosidade da cena que queremos

fotografar – a luz tem um papel fundamental na fotografia feita por um *pin-hole*.

Resta observar que, como a câmara estenopéica não possui visor, o elemento surpresa é uma característica importante da imagem fotografada.

Conclusão

Embora as aplicações da câmara estenopéica sejam restritas pela ausência de visor na câmara, nosso trabalho permite concluir que o método descrito é uma forma alternativa válida para a obtenção de imagens fotográficas, apresentando como principais vantagens o emprego de materiais rústicos e, conseqüentemente, o baixo custo operacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Sr. Arnaldo Kikuti, que ajudou na preparação e revelação do filme fotográfico.

Referências Bibliográficas

[1] O QUE É PINHOLE ?
www.latamagica.art.br/oque/oque.htm –
Acesso em 28/05/2003.

[2] PINHOLE – FOTOGRAFIA
ESTENOPÉICA. www.pinhole.no.sapo.pt/ –
Acesso em 04/06/2003.

[3] FOTOQUÍMICOS KODAK.
[http://www.kodak.com/BR/pt/kodakBrasileira/
uniNegocios/prodProfissi/fotoquimicosSistPB/
kodakDektol.shtml](http://www.kodak.com/BR/pt/kodakBrasileira/uniNegocios/prodProfissi/fotoquimicosSistPB/kodakDektol.shtml) – Acesso em 04/06/2003.

[4] MANUAL DE FOTOGRAFIA PINHOLE.
<http://www.eba.ufmg.br/cfalieri/frame.html> –
Acesso em 04/06/2003.

[5] FERRARA, E. e MURAMATSU, M. Curva Característica de um Filme Fotográfico. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 20 (1), março/1998, pp.24-27.