

O Binóculo,



esse



desconhecido

Um guia para comprar e usar um bom binóculo



Leo Benez INAPE

O Binóculo:

O binóculo é um instrumento ótico de aproximação, o qual, por usar a visão dos dois olhos, proporciona a percepção da profundidade da cena, ou visão tridimensional, (largura, altura e profundidade). Percepção de profundidade é a diferença entre o que está mais próximo e o que está mais afastado, quando se olha através do binóculo, e só é percebida quando se utiliza a visão dos dois olhos simultaneamente.

O binóculo é composto por um par de tubos, interligados por um sistema



articulado, sendo que cada tubo possui igualmente, uma lente ou um conjunto de lentes chamado objetiva (orientado ao objeto), e uma lente ou um conjunto de lentes chamado ocular (orientada aos olhos), e entre elas um conjunto de prismas, também chamados de caixa de prisma, que exercem duas finalidades: Tornar a imagem ereta e desinvertida e reduzir o comprimento aparente do tubo. Compõe também o binóculo um dispositivo de focalização central, e um outro localizado em uma das oculares, para compensação da diferença ótica que pode existir de um olho para outro. Ver figura ao lado

Existem basicamente dois tipos de binóculos :

Os que utilizam o Prisma Porro, que é um tipo de prisma ótico triangular formado por um ângulo de 90° e dois de 45° . É o tipo mais comum e são identificados pelo desvio e sobreposição do tubo ótico do binóculo, criando um desalinhamento entre a ocular e a objetiva. E os que usam prisma Roof, que possuem tubos retos como em um telescópio. Modelos Roof são menores, leves e mais caros. O prisma Roof é um tipo de prisma mais complexo e que requer maior tecnologia para confecção. Binóculos prisma Porro são normalmente maiores e custam menos que os tipo Roof, e proporcionam uma maior percepção da profundidade, dada a maior distância entre as lentes objetivas. Ver figura ao lado



A figura ao lado representa a trajetória da luz nos dois tipos de prismas.

A qualidade da imagem do binóculo depende de cinco fatores importantes: Alinhamento da ótica, qualidade das lentes, qualidade dos prismas, tratamento dado à superfícies dos óticos e a estabilidade mecânica do corpo e mecanismos de focalização. Os prismas tem fundamental importância na qualidade do binóculo e são usados normalmente dois tipos de vidro ótico para os prismas. O BK-7 que é mais barato e produz imagens de menor qualidade, e o BaK-4 que é um vidro ótico de alta densidade e possui melhor performance ótica, produzindo imagens brilhantes e nítidas com cores fiéis e; consequentemente torna o binóculo mais caro.

As lentes de qualidade são confeccionadas com vidros óticos especiais e recebem a denominação 'ED' (extra low dispersion) ou 'Fluorite' (fluoreto de cálcio) material do qual é feito um vidro ótico de altíssima qualidade.

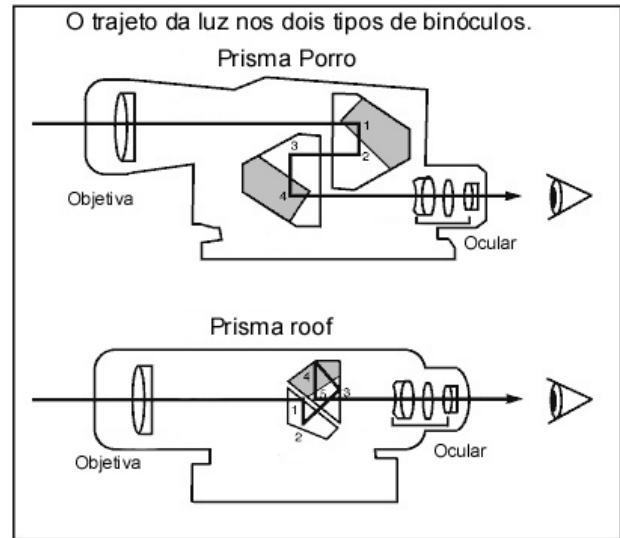
Quanto ao tratamento (revestimento) das lentes, ele pode ser simples (coated), multi-camada (multicoated), este mais eficiente que o primeiro, e multi-camada completo (fully-multicoated) este último indica que todos os elementos da ótica, inclusive os prismas, tem revestimento multi-camada.

O revestimento dá uma coloração azulada ou esverdeada na superfície, atualmente utiliza-se um revestimento de cor vermelha chamado Rubicom, que leva algumas pessoas a erroneamente chamá-los de binóculo infra-vermelho. Binóculo infra-vermelho é um tipo especial de instrumento e será comentados no final da apostila. O revestimento dos óticos é obtido pela evaporação metálica a vácuo e sua função é reduzir o índice de reflexão na superfície da lente e consequentemente aumentar a transmissão de luz através da lente.

Quando um feixe de luz incide na lente, uma parte dele é refletida de volta como em um espelho. Por menor que seja essa reflexão, em um conjunto de várias lentes a quantidade de luz refletida irá somar-se resultando em uma significativa perda do brilho e do contraste da imagem. Em binóculos de alta qualidade, o revestimento das lentes e inclusive dos prismas, permite que mais de 95% da luz que chega à objetiva, alcance os olhos do observador.

Um pouco a respeito dos óticos:

A fabricação de um instrumento ótico de qualidade requer muita tecnologia principalmente com os vidros óticos e o tratamento que eles receberão. Tudo isso para minimizar certos defeitos comuns aos óticos em geral. Esses defeitos são impossíveis de serem eliminados totalmente. Na verdade eles são atenuados até onde a tecnologia pode atuar, ou os limites da física permitem. Nessas correções é exigido um alto grau



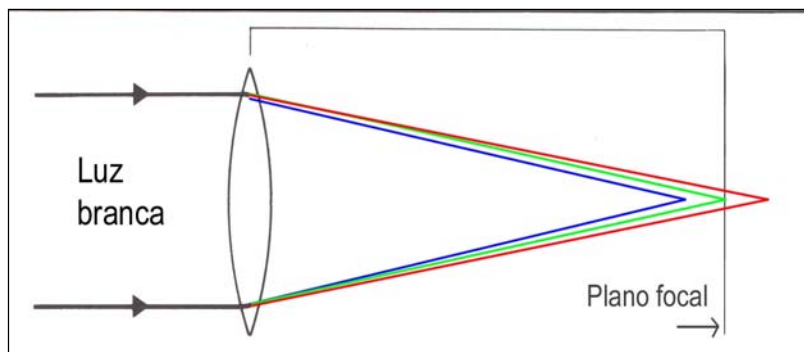
de especialização tecnológica e os equipamentos óticos de qualidade acabam tendo um custo bem elevado.

Aberração cromática: Para entender a aberração cromática será necessário apresentar algumas características básicas da luz .

A luz visível abrange um espectro amplo que vai desde a cor vermelha até a cor violeta, analisando as três cores primárias, o vermelho, o verde e o azul, (com as quais podemos obter qualquer outra cor), cada uma delas possui comprimento de onda diferente, sendo que o da luz vermelha é maior seguida pela luz verde depois pela luz azul que tem o menor comprimento de onda. Devido essa diferença, ao atravessar uma lente simples cada cor sofrerá um grau diferente de refração. Como consequência a luz vermelha irá focar mais afastada da lente, sendo que a luz verde fica em um ponto intermediário e a luz azul mais próxima da lente. Essas diferenças provocam o fenômeno da aberração cromática, que afeta a nitidez e gera contornos com cores alteradas

A próxima figura ilustrará o fenômeno.

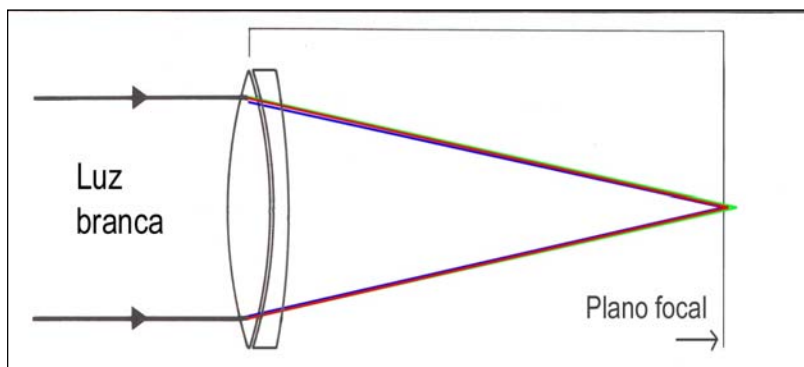
Aberração cromática em uma lente simples:



Com essa diferença de comportamento para cada cor, fica difícil fazer com que toda imagem seja focalizada no mesmo plano. Para corrigir este problema, utiliza-se a combinação de duas lentes, uma convergente e outra divergente, com vidros de diferentes índices de dispersão. Nos binóculos elas são coladas uma à outra, mas em lentes grandes elas são apenas justapostas. Essas lentes recebem o nome de “lentes acromáticas”.

Lente acromática:

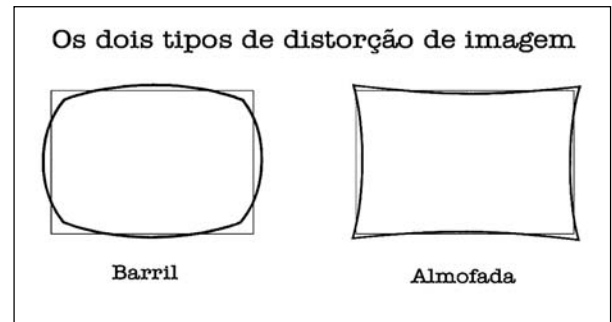
Com lentes acromáticas consegue-se que pelo menos duas cores sejam focalizadas no mesmo plano e que apenas o verde fique ligeiramente deslocado, eliminando grande parte da incômoda aberração



cromática. A correção da aberração cromática melhora muito a qualidade da imagem e, hoje em dia, praticamente todos os binóculos possuem correção cromática. O que difere um do outro é o nível de correção que cada um oferece e que certamente está relacionada com o preço do binóculo.

Distorção:

A distorção da imagem está relacionada com a deficiência do binóculo focar em um campo realmente plano. Essa deficiência traduz-se em uma deformação da imagem que recebem o nome de distorção tipo “barril”, onde os cantos da imagem parecem encolher, ou tipo “almofada”, onde os cantos da imagem parecem esticar. A figura ao lado sobrepõe a imagem original de um retângulo (mais clara) com a imagem que seria vista no binóculo (em preto), com as respectivas distorções.



A distorção causa detrimento da imagem que é mais acentuado nas margens do campo de visão, causando perda da nitidez e fazendo que objetos retos pareçam curvos.

As características principais de um binóculo:

Aumento ou magnificação e o diâmetro da objetiva:

O binóculo é conhecido por: “um número”, um “X” e “outro número”; Ex: 7 X 50 (sete por cinquenta) . O primeiro número indica a magnificação, 7 X significa que o objeto parecerá sete vezes maior através do binóculo , ou a um sétimo da distância real. O segundo é o diâmetro da lente objetiva em milímetros. Esses dois números são muito importantes na hora de escolher um binóculo.

A relação entre magnificação e claridade:

Para um dado diâmetro de objetiva ,a claridade de um binóculo é afetada pelo índice de magnificação. Quanto mais magnificação tiver, mais escuro será. O ângulo de visão também fica reduzido com o aumento da magnificação. Tenha em mente que quanto mais magnificação um binóculo tiver, mais longo e pesado ele será , exigindo até o uso de um tripé ou algum tipo de apoio para uma visão estável.

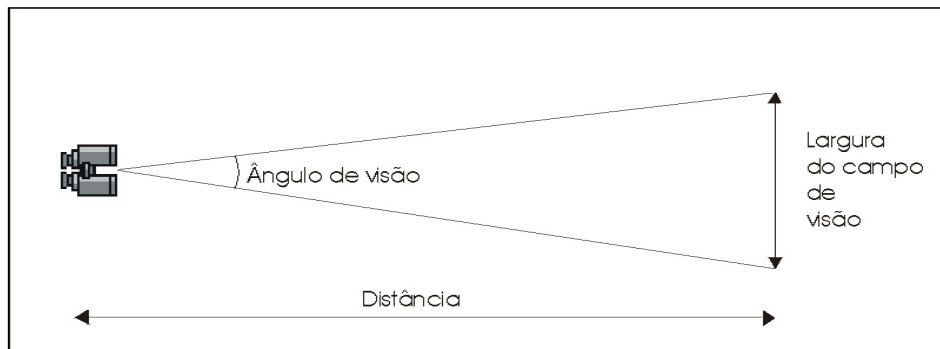
Quanto maior o diâmetro da lente objetiva mais claro será o binóculo (Aqui o termo claro se refere à luminosidade). Isto é especialmente importante quando se pretende usá-lo em situações de baixa luminosidade . O aumento do diâmetro da objetiva torna a imagem mais clara mas, aumenta muito o tamanho, o peso e o preço do binóculo.

O ideal, para uma ótima visão, é usar o maior diâmetro que você possa portar, de acordo com o tipo de uso, por ex. Se você fizer uso noturno e dispor de tripé, obterá ótimas imagens com um binóculo de grande magnificação, de 20 a 30 X, e grande diâmetro, de 70 a 120 mm. No entanto, se for utiliza-lo na mão, terá que limitar o diâmetro entre 50 e 70 mm, e o ganho em até 16 X para obter imagens estáveis.

Campo de visão:

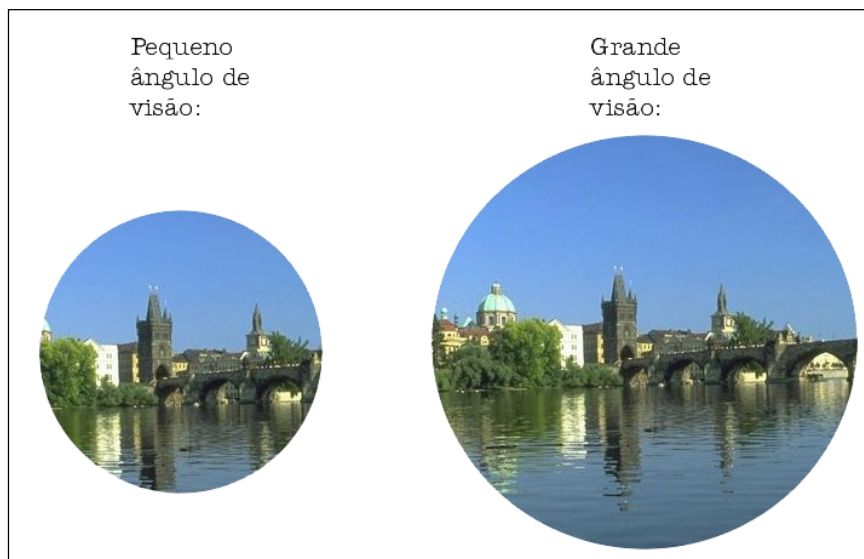
Campo de visão refere-se a área que você pode ver através do binóculo. Campo de visão são especificado em graus, ou pela largura da área vista a uma dada distância. Ex: um binóculo com campo de visão de 7.1 graus ou “Largura/Distância” ex: 122 m/1000m (largura de 122 metros a uma distância de 1000 metros). Alguns fabricantes fornecem os valores impressos no binóculo.

A figura abaixo ilustra o conceito de campo de visão



Alguns binóculos são especialmente projetados para proporcionar um grande ângulo de visão pela utilização de lentes oculares grande-angular. Um grande ângulo de visão torna fácil localizar objetos à primeira vista.

Observe na figura abaixo a comparação entre os dois binóculos de mesma magnificação porém com ângulos de visão diferentes:



A imagem da esquerda representa a imagem vista por um binóculo 10 X 50, com o campo de visão de 115m para 1000m de distância. A imagem da direita também é de um binóculo 10 X 50, mas com campo de visão de 189m para 1000m de distância.

Existem também binóculos com magnificação variável, ou como são conhecidos, binóculos com zoom, com uma larga faixa de variação de magnificação. São muito versáteis apesar do sistema de zoom diminuir o ângulo de visão e a claridade do instrumento. Para observações noturnas, os binóculos de magnificação fixa (sem zoom), são superiores.

Pupila de saída de um binóculo:

Uma boa maneira para medir a claridade de um binóculo, é dividir o diâmetro da objetiva pela magnificação. Quanto maior o número obtido, mais claro será o binóculo. Este número é conhecido como pupila de saída.

Ex:

Em um binóculo 7 X 50, se dividirmos 50 por 7 e obtemos a pupila de saída de 7,1mm. Se for um 8 X 40 a pupila de saída será de 5 mm. E um 10 X 50 a pupila também será de 5mm.

Daí conclui-se: O 7 X 50 tem menor magnificação, no entanto uma imagem mais clara que o 8 X 40, e em termos de luminosidade o 8 X 40 e o 10 X 50 são iguais.

No homem a pupila tem um diâmetro de 2 a 4 mm durante o dia, e 5 a 9 mm no escuro. Se obtém imagens mais claras possível quando a pupila de saída do binóculo é igual ou próxima a dos olhos. Se for maior não fará diferença. Ex: Comparando um binóculo 7 X 50 com pupila de saída de 7.1mm e um 7 X 28 com pupila de saída de 4 mm. Se forem usados em um dia claro, quando a pupila dos olhos tem 4 mm no máximo, ambos aparentarão igual luminosidade. No entanto durante a noite, quando a pupila do homem chega a 9mm, o binóculo 7 X 50 produzirá uma imagem bem mais luminosa que o 7 X 28.

'Eye Relief ' ou distância da pupila de saída:

Se você usa óculos, um dado importante do binóculo é a "Eye Relief" , isto significa, a distância mínima entre os olhos e a lente ocular para que seja visto todo o campo de visão do binóculo. Esta medida é dada em milímetros e varia de 10mm em binóculos comuns até 23mm em binóculos de maior qualidade. Num binóculo com abertura ocular pequena, você terá dificuldade para ver todo o campo de visão se estiver usando óculos .

Como foi visto , além de toda tecnologia empregada para se obter uma boa imagem, livre de distorções e aberrações, a parte mecânica também importante e deve ser bem construída para garantir o bom funcionamento e estabilidade do conjunto ótico.

Binóculos baratos, além de possuírem lentes e prismas de qualidade inferior, com revestimento simples, geralmente tem corpo de plástico e com partes móveis do mecanismo de foco com muita folga. Isso acaba deixando a ótica mal alinhada obrigando os músculos dos olhos trabalharem para tentar compensar, provocando desconforto, stresse ocular e até dores de cabeça .

A parte mecânica do binóculo é responsável por manter o alinhamento das lentes e prismas deve ser rígida e sem folgas nas partes móveis. Prefira sempre os binóculos com corpo de metal aos de plásticos, pois eles garantem maior rigidez ao conjunto ótico.

Quando a ótica do binóculo fica desalinhada (estrábica ou com dupla imagem), os músculos dos olhos trabalham para tentar compensar provocando desconforto, stresse ocular e dores de cabeça .

Binóculos Infra-Vermelho

O binóculo Infra-vermelho é um tipo especial de binóculo que permite a visão em situações de baixíssima luminosidade. Seu principal componente é o intensificador de imagens. O intensificador de imagens, como o nome sugere, amplifica a luz; essa amplificação é da ordem de dezenas de milhares de vezes. Depois a imagem é projetada em uma pequena tela situada na frente da ocular. O resultado é uma imagem semelhante à dos visores das câmeras de vídeo, porém com coloração esverdeada devido ao tipo de fósforo utilizado nesta tela. Para funcionar, o intensificador de imagens precisa de alta tensão (aproximadamente 1200 volts), que é fornecida por um circuito eletrônico alimentado por baterias. Trata-se portanto de um dispositivo ótico-eletrônico e não apenas ótico como os binóculos convencionais e geralmente possui baixa magnificação, entre 3-6 vezes.

Usando o Binóculo:

A primeira coisa necessária a fazer quando se vai usar um binóculo é ajustar a distância interpupilar. Isso significa afastar ou aproximar os tubos do binóculo até que as oculares estejam perfeitamente a frente dos olhos, e a imagem apareça como um círculo apenas. Depois ajusta-se o foco. A maioria dos binóculos oferecem um ajuste de foco central que afeta as oculares simultaneamente. Para compensar o fato de a maioria de nós não termos uma visão perfeitamente igual em cada olho, existe uma ocular com ajuste independente (normalmente a da direita).

Ajuste inicial do foco:

Se o seu binóculo possui o ajuste da ocular do lado **direito**, feche o olho direito, e atue no anel de foco central até a imagem ficar nítida para o olho esquerdo. Depois feche o olho esquerdo e gire a ocular direita, até a imagem ficar nítida para o olho direito. A partir daí foque para qualquer distância usando apenas o ajuste central.

Quando o ajuste está correto a visão é nítida e confortável, não sendo preciso forçar os olhos.

Principais problemas com binóculos:

- **Desalinhamento dos prismas e lentes:** Defeito normalmente resultado de quedas e pancadas ou desgaste no binóculo ou desmontagem por pessoa não capacitada, e ocasiona uma imagem dupla (estrábica) e desconfortável.

- **Fungos:** Micro organismos que proliferam no interior dos binóculos e podem causar danos permanentes às lentes.

Podem ser evitados se o binóculo for devidamente guardado (veja dicas abaixo).

- **Lentes descoladas:** Algumas lentes são compostas de duas lentes unidas

uma à outra por uma cola ótica, e podem se separar tornado a imagem borrada.
Devem ser recoladas por um especialista

Cuidados com o binóculo:

Equipamentos óticos são muito sensíveis e devem ser manuseados com cuidado. Evite batidas e mantenha-os presos ao pescoço para evitar quedas. Evite sujá-los mantendo-os em seus estojos quando não estiverem em uso.

A limpeza das lentes deve sempre ser feita com muito cuidado usando material adequado. Um kit de limpeza que se adquire em casa de material fotográfico é o ideal e basicamente é composto por uma bombinha de ar (fuc-fuc), líquido de limpeza, lenços de papel e um pincel macio. A limpeza deve ser feita com movimentos suaves e se houver poeira na lente, ela deve ser primeiro retirada com jatos de ar e o pincel. Nunca esfregue a poeira na lente. Se houver sujeira gordurosa ou manchas de dedos, usa-se o líquido de limpeza que acompanha o kit, e aplica-se o líquido primeiro em um pedaço de lenço de papel, e depois na lente. Não aplique o líquido de limpeza direto na lente pois ele pode escorrer para as bordas e penetrar o interior do binóculo. Nunca deve-se passar nenhum outro produto, como: álcool, benzina, ou a própria roupa (a roupa contém poeira que certamente riscará o revestimento da lente).

Se for sair a campo leve o kit de limpeza, ou se não tiver um, leve lenços de papel, ou em último caso guardanapos de papel ou papel higiênico macio. Qualquer que seja o material de limpeza, mantenha-os limpos e guardados em um saco plástico. O importante é que tudo que for utilizado para limpar as lentes deve ser extremamente limpo e não pode ser reutilizado, cuidado com improvisações. Se for preciso limpar a parte interna do binóculo, leve-o a um especialista, não se aventure, a não ser que saiba exatamente o que está fazendo. O prejuízo pode ser grande.

Acondicionamento :

Qualquer instrumento ótico deve ser guardado em local extremamente seco, e um guarda roupa ou armário, apesar de parecerem secos, nem sempre o são e acabam favorecendo a proliferação de fungos. Um ótimo local é uma estufa que pode ser feita em um pequeno armário ou baú de madeira, colocando dentro dele uma lâmpada de pequena potência, (15 wats). O calor gerado pela lâmpada irá dissipar qualquer traço de umidade, evitando assim o pior inimigo: o fungo. Mesmo que o equipamento tenha sido usado em local de muita umidade, (inverno ou dia úmido), após algumas horas de estufa ele perderá toda a umidade adquirida. Equipamentos fotográficos também podem ser colocados nessa estufa, porém, não esqueça de tirar o filme. Filmes não gostam de calor. Um outro procedimento recomendado, principalmente se os equipamentos ficam guardados sem uso por muito tempo. Primeiro coloque o binóculo na estufa por pelo menos 6 horas ou mais, se você ainda não tem uma estufa, exponha o binóculo ao sol por uma hora (Se o binóculo ficar embaçado internamente, é sinal que já havia muita umidade interna e ele deve ser levado a um especialista para desmontagem e limpeza). Depois coloque em um saco plástico resistente e sem furos e feche bem a boca do saco com barbante ou algo similar. Pode agora guardá-lo por

anos desde que a embalagem fique preservada. Se você tiver um saquinho de Silica-Gel , coloque um junto com o binóculo, mas antes leia abaixo para saber como fazer uso eficaz da Silica-Gel.

Silica-Gel é uma substância que consegue absorver grande quantidade de umidade, porém com o tempo ela fica saturada e perde a eficácia, devendo então ser reativada para voltar a funcionar. Reativar significa fazê-la perder a água que absorveu. Existem dois métodos para reativá-la: colocar por três horas no sol forte, ou no forno micro-ondas . Neste último o processo leva trinta minutos na potência média. Porém não se esqueça; a Silica-Gel só é realmente eficaz se estiver hermeticamente fechada junto com o binóculo, como no exemplo anterior do saco plástico. Em um estojo ou bolsa comum ela logo ficará saturada pela umidade do ar e perderá sua eficácia.

Léo Benez, técnico em eletrônica, fotógrafo, especialista em equipamentos óticos para fotografia e astronomia. Diretor do departamento de Ciência e Tecnologia do INAPE (Instituto de Astronomia e Pesquisa Espacial), organização amadora com sede em Araçatuba SP, que pesquisa e divulga, através de reuniões públicas mensais, matérias da área de astronomia, tecnologia aero-espacial , ufologia e ecologia.

Sinta-se à vontade para comunicar suas dúvidas, críticas e sugestões.

Contato:

Fone: (18) 624-8602

e-mail: leobenez@ig.com.br

http://inape_sp.tripod.com