

TELESCÓPIOS E OBSERVAÇÕES ASTRONÓMICAS

GUILHERME DE ALMEIDA

Escola Secundária Marquês de Pombal — LISBOA

Em parte das escolas do ensino básico e secundário existe já um telescópio, ausente em muitas outras. Em alguns estabelecimentos de ensino criaram-se clubes de Astronomia e projectos de observação do céu, para os quais se pretende adquirir um telescópio e se receia uma possível decepção.

Pretende-se neste artigo abordar os principais critérios a ter em conta na escolha de um telescópio, evidenciando as suas possibilidades de observação e destacando especialmente os aspectos que, por menos óbvios, só se revelam demasiado tarde.

1. Introdução

O parâmetro mais significativo na apreciação de um telescópio é a sua *abertura* (diâmetro útil da objectiva). Por isso se diz frequentemente que, no que se refere aos telescópios, "quanto maior melhor". E nesta acepção entende-se que "maior" significa maior diâmetro, e não maior comprimento.

De facto, é a abertura de um telescópio que determina a aptidão deste instrumento para detectar estrelas muito débeis e para revelar ténues nebulosas e galáxias. Condiciona também o seu *poder separador*, isto é, a medida dos menores detalhes que podemos ver através dele. E dispor de maior poder separador (possibilidade de ver detalhes *menores*) poderemos observar mais pormenorizadamente a Lua e os planetas, resolver estrelas duplas e os mais cerrados enxames globulares. É ainda a abertura que estabelece a máxima ampliação útil que se pode empregar, embora quanto a este aspecto e ao poder separador a própria atmosfera tenha ainda muito a dizer. Porém, a primazia da abertura só faz sentido se a qualidade óptica for suficientemente boa: um telescópio de menor abertura e excelente qualidade óptica pode revelar pormenores imperceptíveis num instrumento maior cuja óptica seja

inferior, embora o segundo capte mais luz.

À primeira vista (e de acordo com o quadro 1) o ideal seria que as escolas pudessem ter telescópios de grande abertura. Se possível de 300 mm, 500 mm, ou até mais. Mas essa *não é*, por várias razões, uma escolha recomendável. Apesar das vantagens das grandes aberturas há também outros aspectos importantes a ter em conta:

1. Os telescópios de maior abertura são mais exigentes quanto às boas condições do local de observação (estabilidade atmosférica e baixo nível de poluição luminosa) e precisam de maior tempo de adaptação à temperatura ambiente.

2. Considerando telescópios de abertura cada vez maior verifica-se que o preço aumenta bastante, enquanto o peso e as dimensões se tornam rapidamente inaceitáveis; em vez de um instrumento relativamente portátil passamos a ter um colosso de avantajadas dimensões.

3. Os telescópios de maiores aberturas convidam o observador menos avisado a empregar ampliações muito elevadas, que, por serem de utilização mais difícil, exigem atmosfera calma, experiência e moderação.

L'air est la partie la plus mauvaise de l'instrument.

André Couder, astrónomo francês (1897-1979)

Cuidados a ter na escolha de um telescópio

O que é um bom telescópio?

A escolha de um telescópio e as características do local de observação

2. Critérios a privilegiar e realidades a ter em conta

O melhor telescópio

O melhor telescópio é o que se usa mais vezes e com maior satisfação. Por isso, o "melhor telescópio" não é necessariamente o mesmo para todos e depende do observador que o vai utilizar, das características do local de observação, do género de observações que o utilizador pretende fazer e, inevitavelmente, das suas possibilidades económicas. É preferível um telescópio menos ambicioso, mas frequentemente utilizado, do que outro muito maior que ficou esquecido, porque se "descobriu" que era demasiado pesado e ninguém quer se dar ao trabalho de o levar para o local das observações. Por outro lado, se a abertura for demasiado pequena acabaremos por ter um telescópio com possibilidades de observação mais limitadas, tornando-se por isso necessário encontrar o justo equilíbrio.

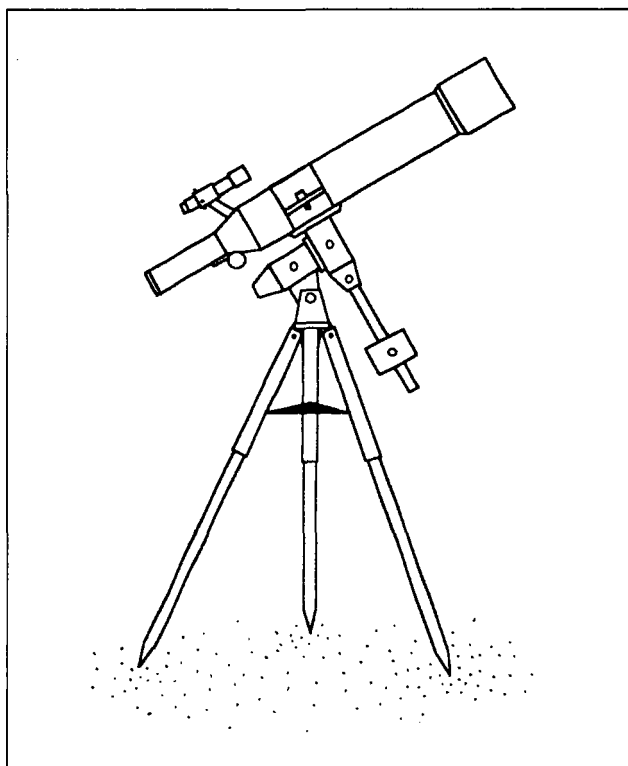


Fig. 1 — Aspecto típico de um telescópio refractor (luneta).

Como se sabe, as escolas não possuem um abrigo permanente (tipo "cúpula de observatório" ou outro similar) para instalar um telescópio num local fixo, e esta realidade não deverá ser esquecida. Quase sempre, o aparelho terá de ser transportado, desde o local de arrumação até ao pátio, todas as vezes que se quiser fazer observações. E não será inédito ter de percorrer corredores e possivelmente subir e descer escadas com

o telescópio. Esta realidade impõe já um limite além do qual o entusiasmo desaparecerá em poucas semanas, até que o telescópio fique esquecido num canto, por muito boa vontade que haja inicialmente.

Embora a tenacidade seja uma sã característica dos alunos, quando verdadeiramente entusiasmados, convém saber que os limites existem: não é recomendável um aparelho de mais de 40 kg, se apenas vai ser necessário *desviá-lo*, uns metros, para um terraço *contíguo* ao local de arrumação. Se for necessário percorrer maiores distâncias, e subir escadas, os 20 kg são um máximo já muito tolerante. Esta limitação significa que não é conveniente exceder os 15 cm de abertura no primeiro caso e os 12 cm no segundo. Um telescópio de Schmidt-Cassegrain com 20 a 25 cm de abertura, que é compacto e relativamente transportável, ainda se adequaria ao primeiro caso, mas o seu preço coloca-o fora das possibilidades de aquisição de muitos entusiastas. Só com uma instalação fixa se poderia ser um pouco mais ambicioso quanto à abertura, escolhendo um telescópio reflector de Newton um pouco maior do que os 15 cm indicados.

Para a mesma abertura e configuração há marcas que fazem telescópios mais leves, mas a leveza acaba por se traduzir numa inferioridade mecânica óbvia: vibrações indesejáveis das montagens de suporte, que prejudicam, e muito, as observações.

A realidade de cada escola

O local de implantação das escolas, a nível nacional, é, como se sabe, muito diversificado. Enquanto umas estão em locais que têm fraca poluição luminosa, oferecendo amplas possibilidades de observação e justificando um aparelho de abertura maior que os 15 cm indicados, outras estão situadas bem no interior das grandes cidades, onde o céu nocturno não é tão generoso, mas *ainda* permite fazer observações astronómicas, embora mais limitadas. Estas diferenças *devem* ser consideradas na escolha de um telescópio, na utilização que se lhe vai dar e no planeamento das actividades de observação. E há observações que não são prejudicadas pelo facto de se ter de suportar alguma poluição luminosa (por exemplo as observações da Lua e dos planetas Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno).

3. Abertura, poder de captação de luz e ampliação

O poder de captação de luz de um telescópio mede-se pela razão entre a área da sua objectiva e a área máxima da pupila dos olhos do observador (esta última mede 7 mm num indivíduo jovem com os olhos adaptados à obscuridade). Por exemplo, uma objectiva de 100 mm de abertura tem uma área $(100/7)^2 = 204$ superior à das pupilas oculares e, portanto, receberá do astro observado um fluxo luminoso 204 vezes maior do que

aquele que recebemos a olho nu. Neste sentido, um telescópio pode ser visto como um funil que colecta luz e a encaminha para o olho do observador. Em primeira aproximação pode dizer-se que este telescópio tem um poder de captação de luz de "204 olhos", isto é, "aumenta" 204 vezes o brilho com que vemos as estrelas.

Com este telescópio, ainda relativamente pequeno, uma estrela de magnitude 5, já muito difícil de ver a olho nu, mesmo num bom local, aparecerá mais brilhante do que a estrela *Arcturo*, da constelação do Boieiro (deste modo torna-se possível observar inúmeras estrelas inacessíveis a olho nu). É claro que são inevitáveis as perdas por absorção da luz no vidro óptico, por reflexão nas superfícies ar-vidro e também por reflexão nas superfícies espelhadas (no caso de um reflector) pelo que um telescópio nunca transmite ao olho 100% do fluxo luminoso que chega à sua objectiva: os valores mais realistas são da ordem dos 82% a 92%, dependendo da configuração e da qualidade de fabrico das partes ópticas. Porém, uma primeira aproximação é suficientemente boa para os nossos propósitos. O quadro seguinte dá uma ideia aproximada do que se pode esperar, de acordo com a abertura de um telescópio, referindo ainda outras informações úteis.

Quadro 1 — Algumas características dos telescópios, de acordo com a abertura

Abertura/mm	Captação de luz (1)	Magnitude-limite (2)	Limite de resolução prático (3)	Ampliação 1,5x/ mm (4)
50	51	10,3	4,6"	75x
60	73	10,7	3,8"	90x
80	131	11,3	2,8"	120x
100	204	11,8	2,2"	150x
125	319	12,3	1,8"	250x
150	459	12,6	1,6"	188x
200	816	13,3	(1,2")	300x
250	1276	13,7	(0,9")	(375x)
300	1837	14,2	(0,8")	(450x)
400	3265	14,8	(0,6")	(600x)
500	5102	15,3	(0,5")	(750x)

(1) Relativamente ao olho humano adaptado à obscuridade (pupila de 7 mm de diâmetro).

(2) Magnitude das estrelas mais débeis observáveis num local excelente (sem ajuda óptica esse limite corresponde à magnitude 6). Num local menos favorável convém subtrair 2 magnitudes aos valores desta coluna para chegar a uma previsão realista.

(3) Estes valores correspondem ao dobro do valor teórico para um instrumento excelente; 1" é o ângulo segundo o qual aparece um segmento de recta de 4,8 mm de comprimento, colocado perpendicularmente à linha de visão e a 1000 m do observador. Os valores entre () não são geralmente realizáveis devido à turbulência atmosférica, sempre presente em maior ou menor grau.

(4) Valores praticáveis com uma objectiva de boa qualidade. Dão uma boa imagem satisfatória numa noite de atmosfera calma. Os valores entre () não permitem geralmente imagens com a nitidez desejável, devido à turbulência atmosférica. Com uma objectiva excelente, e numa noite exemplar, pode-se empregar uma ampliação máxima de 2,4x/mm de abertura da objectiva, e qualquer valor superior será irrealista [a ampliação mínima é de 0,14x por cada mm de abertura].

4. Significado e consequências práticas da ampliação

A designação correcta seria "amplificação angular", que simplificaremos para "ampliação" pelas razões já indicadas no anterior artigo sobre binóculos (v. bibliografia). No mesmo artigo explica-se também o significado de diversos parâmetros que, por esse motivo, não há necessidade de repetir aqui.

A ampliação de um telescópio é dada pela razão entre a distância focal da objectiva e a da ocular. Muda-se de ampliação trocando de ocular. Por isso, geralmente, os telescópios são vendidos com mais de uma ocular e é também possível adquirir oculares avulso. As melhores são as de Plössl, as simétricas e as ortoscópicas, mas as oculares de Kellner são ainda muito satisfatórias. Os aparelhos de custo mais acessível, e fabrico menos exigente, são geralmente fornecidos com oculares de Ramsden e de Huygens, de menor qualidade. A máxima ampliação utilizável não é ilimitada e está relacionada com a abertura do telescópio, dependendo ainda da estabilidade atmosférica na noite da observação. Por maior que seja a ampliação e o calibre do telescópio, as estrelas continuam a ver-se como pontos de luz, embora muito mais brilhantes, pois o seu diâmetro aparente é diminuto (exceptua-se obviamente o caso do Sol, devido à sua proximidade). Um dos maiores diâmetros aparentes estelares, o da estrela Betelgeuse (da constelação de Oriente), é apenas de 0,045", idêntico ao que apresentaria uma moeda de 100\$00 se fosse colocada 115 km do observador.

No caso da observação de objectos não pontuais (por exemplo nebulosas e galáxias) convirá não esquecer que, para a mesma abertura, a imagem diminui de brilho por unidade de área à medida que se empregam maiores ampliações, o que impõe alguma moderação.

Ao aumentar a ampliação diminui também o campo visual e, a partir de um dado limite, a nitidez das imagens observadas. Em termos médios, teremos um campo de cerca de 0,7° a 1,4° com uma ampliação baixa, de 0,2° a 0,4° com uma ampliação média e inferior a 0,1° com uma grande ampliação (o diâmetro aparente da lua-cheia é de cerca de 0,5°). Com uma ampliação exagerada o campo visual será muito estreito, o que dificulta a manipulação do telescópio e também a interpretação das imagens observadas. De início convém praticar bastante com ampliações da ordem das 0,3x a 0,6x por milímetro de abertura (diâmetro da pupila de saída entre 3 mm e 1,7 mm). Em princípio, as observações de campo extenso fazem-se com pupilas de saída de 2 a 5 mm de diâmetro; a Lua e os planetas observam-se bem com pupilas de saída de 1,2 a 0,6 mm; a separação de estrelas duplas pode exigir as maiores ampliações (pupila de saída de 0,4 mm de diâmetro). A instabilidade atmosférica nem sempre permite que as imagens observadas tenham a nitidez desejável, e umas noites são melhores do que outras.

5. Reflector, refractor ou catadióptrico?

Em vez de extensas considerações, vejamos no quadro 2 as principais vantagens e inconvenientes destas três configurações ópticas.

Quadro 2 — Comparação entre vários tipos de telescópios

Tipo de telescópio	Vantagens	Desvantagens
Refractor (razões focais geralmente entre $f/8$ e $f/15$). [Os telescópios refractores são também conhecidos como <i>lunetas</i> .]	Baixo preço em pequenas aberturas (até 60 mm). Custo razoável até 80 mm. Bom desempenho na observação da Lua e dos planetas. Fácil de utilizar e sem manutenção.	Resíduo de aberração cromática (quase totalmente eliminado nos refractores <i>apocromáticos</i> , mas a um custo proibitivo). O preço sobe rapidamente com a abertura. Tubo mais comprido que o de um reflector de Newton de igual abertura.
Reflector de Newton (razões focais geralmente entre $f/5$ e $f/9$)	Para um dado investimento é com este tipo de telescópio que se compra a maior abertura. Dá boas imagens e é uma ótima escolha inicial.	Os espelhos requerem ajustes (fáceis) de tempos a tempos. As superfícies espolhadas estão expostas e é preciso cuidado, pois são melindrosas de limpar. Comodidade de observação na direcção do zénite. Sensível às turbulências do ar dentro do tubo aberto.
Catadióptricos Schmidt-Cassegrain e Maksutov-Cassegrain. (geralmente $f/10$, em ambos os tipos)	Muito portáteis, mesmo em aberturas já consideráveis. Para a mesma abertura são os telescópios de tubo mais curto. Grande variedade de acessórios disponíveis.	Imagens ligeiramente menos nítidas do que nos melhores refractores. Preço mais elevado que o dos reflectores de igual abertura, mas mais baixo que o dos refractores apocromáticos. Tendência para condensação de humidade na lente correctora.

A razão ou (relação) focal é um parâmetro de fácil explicação. Uma razão focal $f/8$, por exemplo, significa simplesmente que a abertura é $1/8$ da distância focal da objectiva (portanto, se esse aparelho tiver 100 mm de abertura, a distância focal da sua objectiva será de 800 mm). Os telescópios de relação focal $f/9$ ou mais longa são excelentes para as observações da Lua e dos planetas (e são também menos sensíveis aos céus poluídos), embora também sirvam para outras observações. Os instrumentos de relação focal mais curta (por ex. $f/6$), sobretudo os de aberturas consideráveis (>25 cm) são muito bons para as observações do chamado "céu profundo" (nebulosas, galáxias e enxames de estrelas), mas exigem um local com pouca ou nenhuma poluição luminosa e dão o seu melhor quando utilizados numa zona rural.

O maior poder separador (ou poder resolvente) dos aparelhos de abertura superior a 20 cm permite *resolver* muitos dos enxames globulares da nossa Galáxia (isto é, reconhecer distintamente e não como um todo grande parte das suas estrelas constituintes).

6. Considerações sobre a utilização dos telescópios

A utilização dos telescópios refractores é muito cómoda enquanto o telescópio não tiver de ser inclinado mais de 45° relativamente à horizontal. Além deste limite começa a incomodidade, forçando o observador a dobrar muito o pescoço. O problema evita-se utilizando um acessório simples, que contém um espelho (ou um prisma) diagonal e se monta no porta-oculares. Nos telescópios reflectores (Newton) as observações são muito cómodas, incluindo na vizinhança do zénite.

Para se poder utilizar proveitosamente um telescópio não basta ter lido o manual de instruções e saber manipular o aparelho. É indispensável que o utilizador saiba localizar diversas constelações, identificar algumas estrelas brilhantes e servir-se de mapas e roteiros do céu. Só assim será capaz de localizar os alvos mais interessantes que estão dentro das possibilidades do telescópio utilizado. As noites de observação devem ser planeadas e o *buscador* do telescópio (pequena luneta que facilita o acto de apontar o telescópio para o alvo pretendido) deve ser alinhado de dia. Convém também zelar pelo correcto equilíbrio da montagem equatorial, relativamente a ambos os eixos.

Nunca se devem fazer observações através dos vidros das janelas, por muito amplas que estas sejam: os

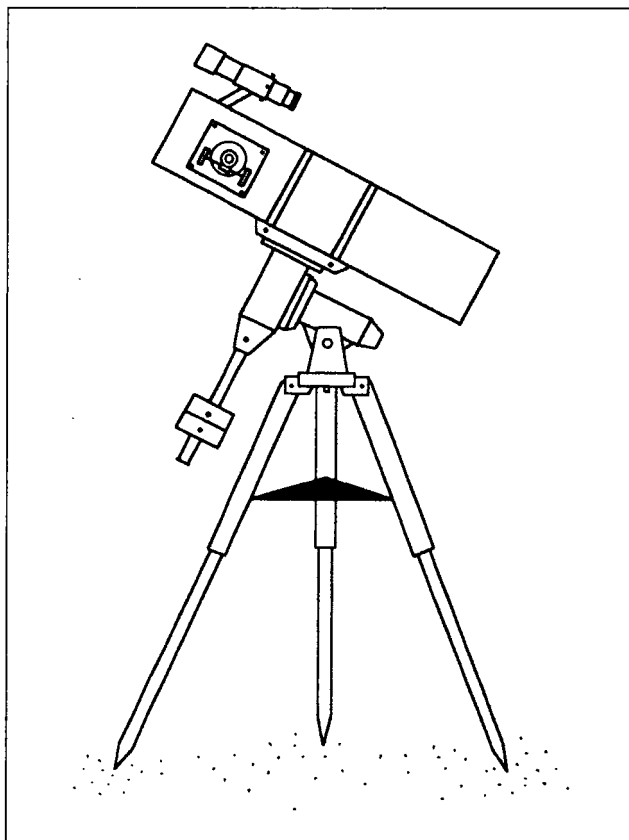


Fig. 2 — Aspecto típico de um telescópio reflector de Newton.

vidros não têm qualidade óptica suficiente e impedem uma boa focagem. Podem-se fazer observações astronómicas com telescópios à janela (aberta), apenas com baixas ampliações, se a diferença entre a temperatura interior e a exterior não exceder $\pm 2^\circ\text{C}$ a 3°C e, mesmo assim só no caso de instrumentos de abertura modesta, pois nos telescópios de maior calibre são mais penalizadoras as perturbações que as correntes de convecção provocam nas imagens observadas. Por isso, idealmente o telescópio deverá estar no exterior e em equilíbrio térmico com o ambiente, o que requer uma ou duas horas. É claro que nos podemos interrogar relativamente aos grandes telescópios (cujas aberturas que se medem em metros) abrigados nas cúpulas dos observatórios, pois parecem constituir um paradoxo. Nesses casos tomaram-se rigorosas precauções quanto à capacidade térmica da cúpula, que é reduzida ao mínimo possível, adoptando-se também técnicas especiais de ventilação e de uniformização da temperatura, pois é óbvio que não seria possível levar para fora da cúpula um monstro de centenas de toneladas.

7. Como escolher um telescópio

Um mau telescópio é uma falsa economia: tarde ou cedo teremos de comprar outro melhor, e o custo final acabará por ser sempre superior ao de uma compra inicial acertada.

Ao escolher um telescópio é conveniente evitar os aparelhos de qualidade francamente má, tanto óptica como mecânica, e aqueles em que a poupança de custos de produção conduziu a soluções inadmissíveis. Assim evitam-se algumas decepções futuras. Indicam-se seguidamente alguns aspectos a ter em atenção.

A boa aparência

Nunca se deve comprar um telescópio pela sua estética. Este é um dos casos em que as aparências iludem realmente: um bonito telescópio pode não ser um bom telescópio. E um mau telescópio não se revela imediatamente. Por isso não se deve fazer uma compra de impulso. É uma boa ideia pedir a alguém mais experiente que inspeccione e experimente o aparelho.

O preço demasiado baixo

Um telescópio pode ser *bom*, ou ser *barato*. Porém, é praticamente impossível ter ambas as coisas ao mesmo tempo: a qualidade paga-se. Não é possível apreciar a qualidade óptica de um telescópio experimentando-o à janela da loja onde o vamos comprar, observando um edifício distante. Um dos processos mais efi-

cazes consiste na observação de uma estrela, não demasiado brilhante nem demasiado débil, próxima do zénite, numa noite de atmosfera calma (estrelas quase sem cintilar), num local de céu escuro. Nestas condições, com uma ampliação relativamente elevada (umas 15x por cada centímetro de abertura), e após uma boa focagem, a estrela aparecerá como um pequeno disco minúsculo. Se as imagens parecem alongadas, ou irregulares (numa noite calma), o telescópio deverá ser rejeitado. O pequeno disco atrás referido é consequência da difracção da luz na objectiva do telescópio e não corresponde ao disco (imagem) da estrela.

Também não se deve adquirir um telescópio por catálogo, sem ser experimentado pelo utilizador, pois é uma situação de risco a evitar. Desconhece-se a qualidade do produto e as informações são com frequência demasiado optimistas. Pode-se ter sorte ou, o que é mais provável, uma desilusão.

Telescópio especificado pela amplificação

A peça mais crítica (e mais cara) de um telescópio é a sua objectiva. A amplificação máxima que um telescópio admite é de cerca de 20x *por cada centímetro* de diâmetro útil (abertura) da objectiva, e mesmo assim, para isso, esta terá de ser de muito boa qualidade. Um telescópio de 80 mm de abertura com a indicação "600x" como argumento de venda é um perfeito disparate ou, visto de outro modo, uma armadilha comercial. Se a sua objectiva for muito boa podem-se esperar imagens satisfatórias com $20 \times 8 = 160x$, numa noite de atmosfera calma (poderemos até admitir, com alguma condescendência, as 190x); se a objectiva for de qualidade mediana, fiquemo-nos pelas 120x a 150x; se for de fraca qualidade, as 100x já poderão revelar-se uma autêntica decepção.

Abertura insuficiente

Dado que a abertura é o parâmetro mais significativo na avaliação das possibilidades de um telescópio, este deverá ter, *no mínimo dos mínimos*, 60 mm de abertura (no caso dos *refractors*), ou 100 mm no caso dos *reflectores*. No entanto, se possível, será vantajoso considerar como mínimos 80 mm e 150 mm, respectivamente.

Abertura efectiva inferior ao que parece

Alguns fabricantes montam uma objectiva de diâmetro interessante, mas de fraca qualidade, e colocam um diafragma interno de tal modo que só a parte central da objectiva é que vai ser utilizada. Assim, uma luneta de 60 mm poderá ter uma abertura, de facto, não superior

a 40 mm, ou até menos, embora à primeira vista não pareça. Um telescópio de Newton poderá ter um espelho primário de bom tamanho, mas ter um secundário intencionalmente muito pequeno, de modo a só utilizar a parte central do espelho primário (objectiva). Assim, terá as mesmas possibilidades que um aparelho muito menor. A sua aquisição não vale a pena: o peso e tamanho serão desnecessariamente elevados, para além da qualidade óptica possivelmente baixa. O espelho secundário terá tamanho suficiente se, *grosso modo*, ao colocar um dos olhos no tubo porta-oculares (sem nenhuma ocular montada) for possível ver todo o primário.

Montagem demasiado frágil

Se a montagem é frágil o telescópio oscilará com a mais leve brisa, quando acabamos de o apontar ou até enquanto se retoca a focagem, o que torna as observações cansativas e incómodas. Atenção, portanto, aos tripés frágeis e às montagens demasiado franzinas, que vibram ao menor toque e se mantêm a vibrar durante demasiado tempo. As montagens sobre pedestal são extremamente firmes e proporcionam observações confortáveis.

8. Conclusão

Com os recursos disponíveis, que geralmente são muito limitados, não só nos aspectos económicos como também nas condições em que será instalado, não é possível (e alguma vez seria?) adquirir o telescópio ideal. Portanto, o objectivo é essencialmente o de adquirir um aparelho *satisfatório* e adequado ao tipo de observações que se pretende fazer. Num bom telescópio concentramo-nos geralmente no prazer da observação e quase nos esquecemos da parte instrumental.

As considerações anteriores apontam para um telescópio de Newton, com montagem equatorial sólida e boa qualidade óptica. Nas escolas do interior, onde o céu nocturno é magnífico, será proveitoso dispor de uma abertura maior, digamos 15 a 20 cm. Dentro das cidades, a abertura de 11 cm será uma boa escolha. Se possível, o telescópio deverá ter motorização no eixo polar, para que se mantenha apontado para o mesmo alvo durante vários minutos, de modo a permitir que várias pessoas observem sucessivamente o mesmo alvo. Um telescópio refractor (luneta) de qualidade razoável, com 60 mm de abertura (melhor ainda se for de 80 mm), será um complemento útil para as observações da Lua e dos planetas. Consegue-se assim aproveitar melhor o tempo de que os alunos dispõem para observação.

Por último, convém recordar que não se deve exagerar na ampliação, sobretudo no caso dos alvos fracamente luminosos. Há uma velha máxima, aplicável às

observações astronómicas deste tipo, com que finalizo este artigo:

"se estivermos num quarto escuro e precisarmos de ver os objectos que nele se encontram, faz-nos mais falta uma lanterna [bom poder de captação de luz e pupila de saída não demasiado pequena] do que uma lupa [ampliação substancial, só pela ampliação]".

BIBLIOGRAFIA

- [1] FERREIRA, Máximo e ALMEIDA, Guilherme de — *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, Plátano Editora, 4.ª edição, Lisboa, 1997 (edição revista).
- [2] ALMEIDA, Guilherme de — *Roteiro do Céu*, Plátano Editora, Lisboa, 1996.
- [4] ALMEIDA, Guilherme de — *As Observações Astronómicas e os Novos Programas de Física*, Gazeta de Física, Vol. 17, Fasc. 4, 1994, págs. 2 a 6.
- [5] ALMEIDA, Guilherme de — *Binóculos e Observações Astronómicas*, Gazeta de Física, Vol. 19, Fasc. 3, 1996, págs. 2 a 7.
- [6] BOURGE, L. e LACROUX, J. — *À l'Affût des étoiles*, Dunod, Paris, 1997.
- [7] BROWN, Sam — *All About Telescopes*, Edmund Scientific Co., 4th edition, Barrington, 1979

Guilherme de Almeida é professor efectivo do 4.º grupo-A da Escola Secundária Marquês de Pombal. Autor de vários livros sobre iniciação à Astronomia e observações astronómicas, realizou diversas acções de formação para professores e é formador do projecto FOCO para as áreas de Astronomia e Física.

QUOTAS DA SPF

Sócios efectivos — 6000\$00

Estudantes — 3000\$00

Os sócios da SPF recebem gratuitamente, para além da revista *Gazeta de Física*, a revista *Europhysics News*, da Sociedade Europeia de Física (EPS).

De igual modo, podem inscrever-se em quaisquer Divisões ou Grupos interdivisionais da EPS, passando a usufruir de todos os direitos e privilégios dos membros dessas Divisões e Grupos.

Estas regalias e o envio das revistas apenas terão lugar para os sócios com as suas quotas regularizadas.