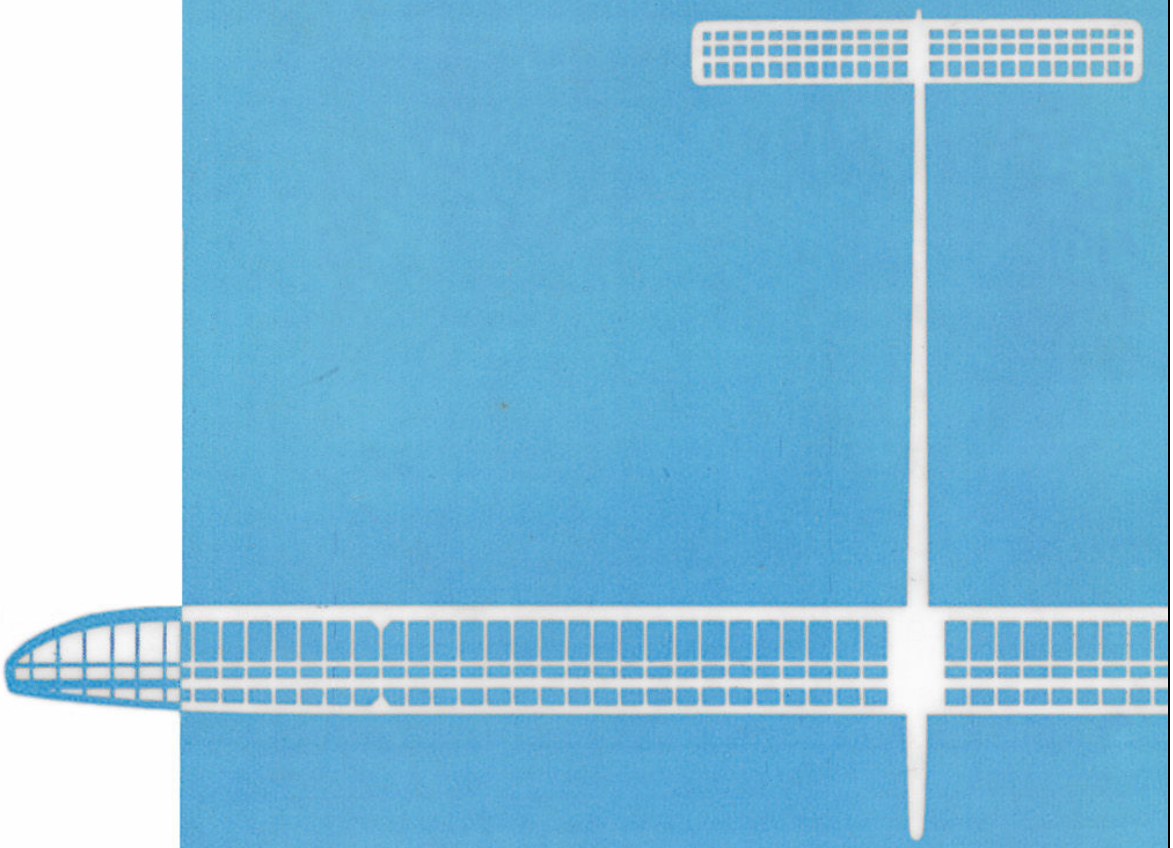
JOSÉ CARLOS RODRIGUES

AEROMODELISMO



TEÓRICO E PRÁTICO

CAPÍTULO IV

VENTOS E ASCENDÊNCIAS

A Terra é envolvida por uma massa gasosa – a atmosfera terrestre –, que se encontra permanentemente em movimento. É aproveitando criteriosamente os movimentos do ar, de desenvolvimento horizontal ou vertical, que se consegue obter dos aeromodelos voos de duração bastante elevada.

Sabe-se que um modelo executa o voo planado, no ar calmo, descendo sempre. No entanto, ele subirá se voar no seio de uma massa de ar ascendente, de velocidade superior à sua velocidade de descida. Nestas circunstâncias, diz-se que ele está a realizar *voo à vela*.

Vejamos um exemplo simples:

Coloquemos um escadote dentro de um ascensor e desçamos o escadote, enquanto o ascensor sobe.

Que se pode verificar?

Se descermos lentamente o escadote, verificamos que, apesar de nos deslocarmos para baixo, conseguimos efectivamente subir, a uma velocidade que será a diferença entre as velocidades ascensional do elevador e a da nossa descida no escadote.

Assim também, se lançarmos um planador numa encosta em que o vento sopra com uma certa intensidade, ou no seio de uma massa de ar quente que se eleva, verificamos que ele sobe, apesar de sabermos que, para realizar o voo planado, o modelo tem de perder permanentemente altura.

Vejamos, pois, como se formam essas correntes de ar ascendentes e como elas também podem ser aproveitadas para uma maior duração do voo.

VENTOS

Sabe-se da Meteorologia que, nas zonas em que o ar atmosférico aumenta de temperatura, se originam as chamadas *baixas pressões*. Ao contrário, onde a temperatura desce, criam-se as *altas pressões*.

A atmosfera, como todos os gases, é formada por moléculas, que não se encontram em repouso, antes pelo contrário, se propagam em todas as direcções, chocando-se e ressaltando entre si, em movimentos contínuos e desordenados.

Se um gás for aquecido, a velocidade média das moléculas aumenta e, consequentemente, a pressão no seu seio torna-se mais elevada.

Assim, quando em determinada zona da Terra a atmosfera aquece, a pressão aumenta, tendendo o ar dessa zona a dilatar-se e a subir, formando a chamada *baixa*. Das zonas mais frias, o ar escapa-se então horizontalmente para aquela *baixa*, indo ocupar o espaço deixado.

São precisamente as deslocações destas massas de ar, que se dirigem das zonas de *alta* para as de *baixa*, que dão lugar aos movimentos horizontais do ar – *os ventos* –, cuja intensidade será tanto mais elevada quanto maior for a diferença de pressões entre as zonas interessadas.

ASCENDÊNCIAS

Existem diversos tipos de ascendências, sendo as mais aproveitadas em Aeromodelismo as de origem térmica e orográfica.

Há, no entanto, outras ascendências que, dadas as suas características, em especial a elevada altitude a que se desenvolvem, não interessam ao voo de aeromodelos. São elas as ascendências denominadas *ondulatórias*, *mistas*, *térmico-orográficas* e *frentes frias*, muito úteis, no entanto, ao Voo Sem Motor, especialmente, pela elevada velocidade ascensional de que são dotadas e pela reduzida turbulência que possuem.

Assim, vejamos, apenas, com certo detalhe, aquelas que podem interessar-nos directamente.

Ascendências de origem orográfica

Quando o vento encontra um obstáculo de grandes proporções – uma colina, uma montanha, etc. –, é forçado a desviar-se para cima, subindo pela encosta.

Passado o cume, eleva-se ainda, em virtude da inércia, até certa altura, altura essa que é função, em especial, da velocidade do vento e da configuração da encosta. Para lá do cume forma-se, como é evidente, uma zona turbulenta, inadequada ao voo.

Na encosta voltada ao vento existe, portanto, uma corrente de ar ascendente – que se denomina *ascendência orográfica*, por ter a sua origem no relevo do terreno –, que poderá ser aproveitada para voos de duração.

Se a elevação de terreno (fig. 143) tiver uma inclinação conveniente (entre os 30° e 45°) e um perfil regular, sem protuberâncias que originem turbulência, o melhor local para lançamento dos modelos situa-se a um terço da encosta, a contar do cume.

Na realidade, verifica-se que a máxima velocidade ascensional do vento reside dentro desse terço, sendo a direcção da veia fluída sensivelmente paralela ao declive.

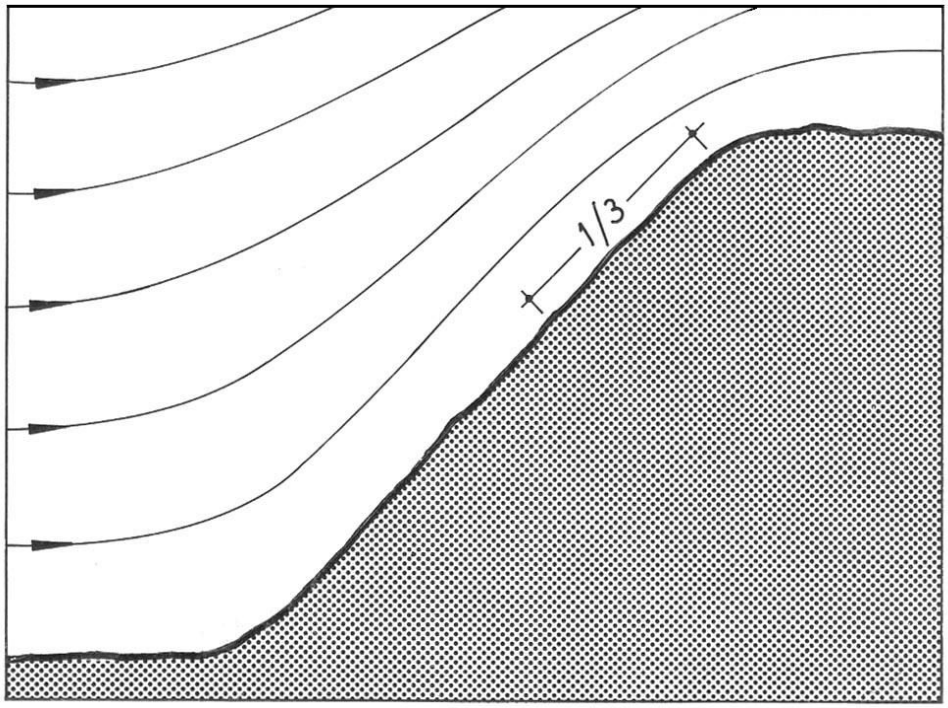


Fig. 143

Há casos, porém, em que a existência de uma encosta voltada ao vento não dá lugar a ascendência.

No caso de o declive ser muito pronunciado, o vento não se escoará em linhas de corrente uniformes, mas chocará com a colina, formando turbilhões que destroem a corrente ascendente (fig. 144).

Se o perfil da encosta não é muito regular, pode, em certas circunstâncias, criar-se, também, uma zona turbulenta que elimina o escoamento regular do vento e, consequentemente, impede a formação da ascendência (fig. 145).

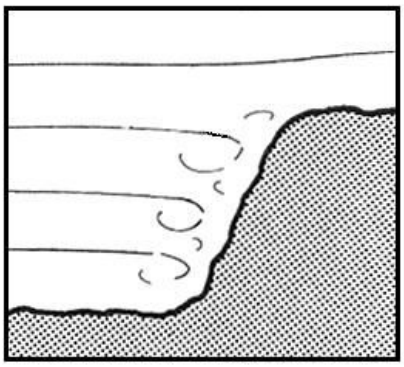


Fig. 144

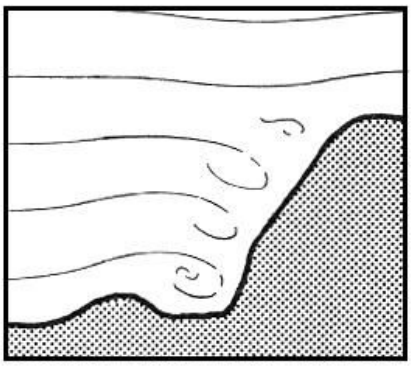


Fig. 145

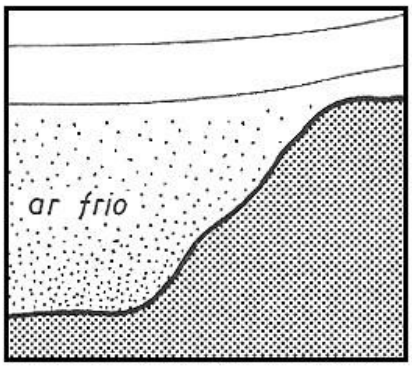


Fig. 146

Assim também, se existe inversão de temperatura, isto é, se a temperatura do ar à superfície for inferior à das camadas superiores, o ar que existe no vale, mais frio, e, portanto, mais denso, não se elevará facilmente, impossibilitando a formação da orográfica (fig. 146).

Conhecida a existência de uma ascendência orográfica e sabendo, aproximadamente, o local onde o modelo deve ser lançado, torna-se necessário, como passo imediato, centrá-lo de uma forma adequada.

O seu comportamento dependerá da combinação criteriosa das velocidades de descida e de planeio do modelo, de acordo com a velocidade de escoamento do vento e inclinação da encosta.

Pelos exemplos que a seguir se indicam se vê que é necessário, para obter voo à vela, equilibrar o modelo de modo que a velocidade de planeio seja superior à velocidade de escoamento do vento, e que a velocidade de descida seja inferior à velocidade ascensional do vento.

Tomemos, como exemplo, um modelo que, em ar calmo e largado de 2 metros de altura, percorra uma distância de 10 metros em 2 segundos.

Teremos, pois:

Coeficiente de planeio, 5;
Velocidade de planeio, 5 m/s;
Velocidade de descida, 1 m/s.

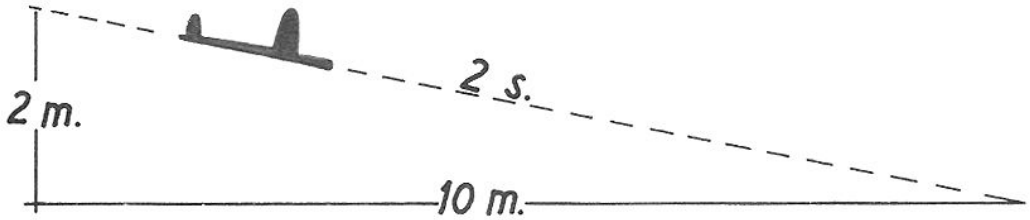


Fig. 147

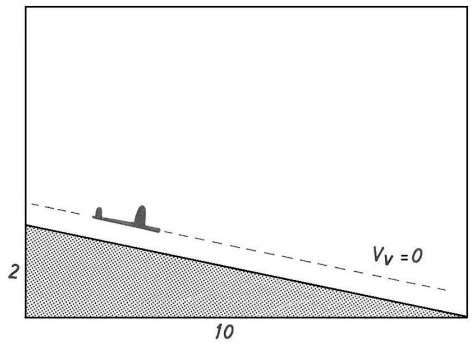


Fig. 148 – O modelo plana, segundo uma trajectória paralela à encosta. O ângulo de planeio é igual à inclinação da ladeira.

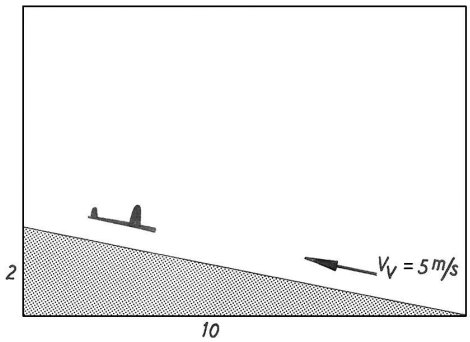


Fig. 149 – O modelo encontra-se, teoricamente, parado, voando à vela. A velocidade de escoamento do vento é igual à velocidade de planeio do modelo; logo, este não progride. O modelo não se move também em altura, porque o ângulo de planeio é idêntico ao da encosta, Isto é, a velocidade de descida do modelo é igual à velocidade ascensional do vento.

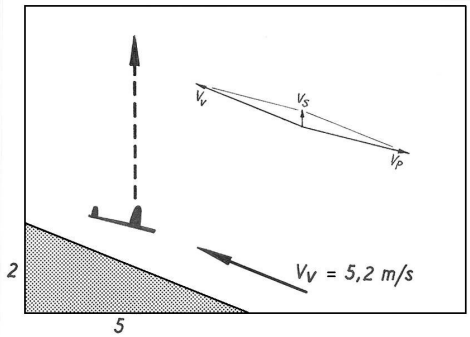


Fig. 150 – O modelo sobe à vertical. Não progride porque as velocidades de planeio e de escoamento do vento são muito aproximadas (a do vento, ligeiramente superior). Sobe, porque o declive é mais inclinado do que a trajectória do modelo, o mesmo é dizer, que a velocidade ascensional do vento é superior à velocidade de descida do modelo.

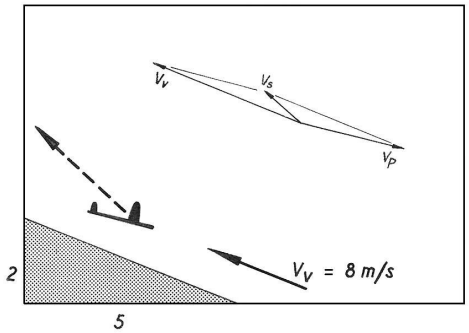


Fig. 151 – O modelo sobe para trás. Eleva-se, porque, da mesma forma que no exemplo anterior, a velocidade ascensional do vento é superior à de descida do modelo. É arrastado para trás, porque a velocidade de escoamento do vento é muito superior à do planeio.

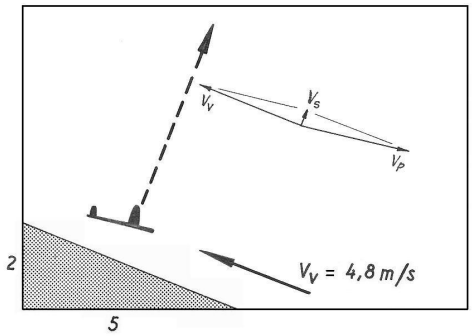


Fig. 152 – O modelo sobe segundo uma normal ao pendor. Progride, porque a velocidade de planeio é superior à de escoamento do vento, e sobe, porque o coeficiente de planeio é inferior ao da encosta. Esta é a centragem mais adequada para voo à vela. O modelo eleva-se na ascendência, não sendo arrastado para lá do cume, onde se forma a zona turbulenta perigosa ao voo.

Ascendências de origem térmica

Em dias de calor, é frequente ver-se, à superfície do solo, em especial se a observação é feita junto ao chão, uma espécie de ondulação ou vibração do ar, que torna indistintos, e de contornos pouco nítidos, os objectos que se encontram no horizonte.

Essa tremulação não é mais do que uma ascendência térmica, isto é, o ar aquecido a elevar-se.

É princípio conhecido que o ar quente se eleva. O fumo de um cigarro sobe, no ar calmo, e uma fogueira projecta para cima, com certa violência, fumos, cinzas, faúlhas.

Os raios solares, ao incidirem sobre a Terra, aquecem as mais variadas parcelas de terreno e estas, por sua vez, as camadas de ar adjacentes.

As regiões menos húmidas, de menor calor específico, são, no entanto, mais fortemente aquecidas do que as zonas mais frescas.

Assim, o ar que se encontra em contacto com as zonas menos húmidas, que reflectem mais o calor dos raios solares (areais, searas secas, rochas, aglomerados de casas, etc.), aumenta rapidamente de temperatura e, tornando-se menos denso do que o das camadas superiores, sobe, constituindo uma corrente de ar ascendente.

Na base da ascendência, forma-se uma zona de depressão que o ar vizinho, mais fresco e, portanto, de maior densidade, vai ocupar.

Estabelecem-se, assim, como mostra a figura 153, correntes ascendentes nas já indicadas zonas claras e secas, e descendentes nas zonas frescas e húmidas (lagos, massas de arvoredo, relvados, etc.), que se completam, formando circulações de ar de desenvolvimento vertical.

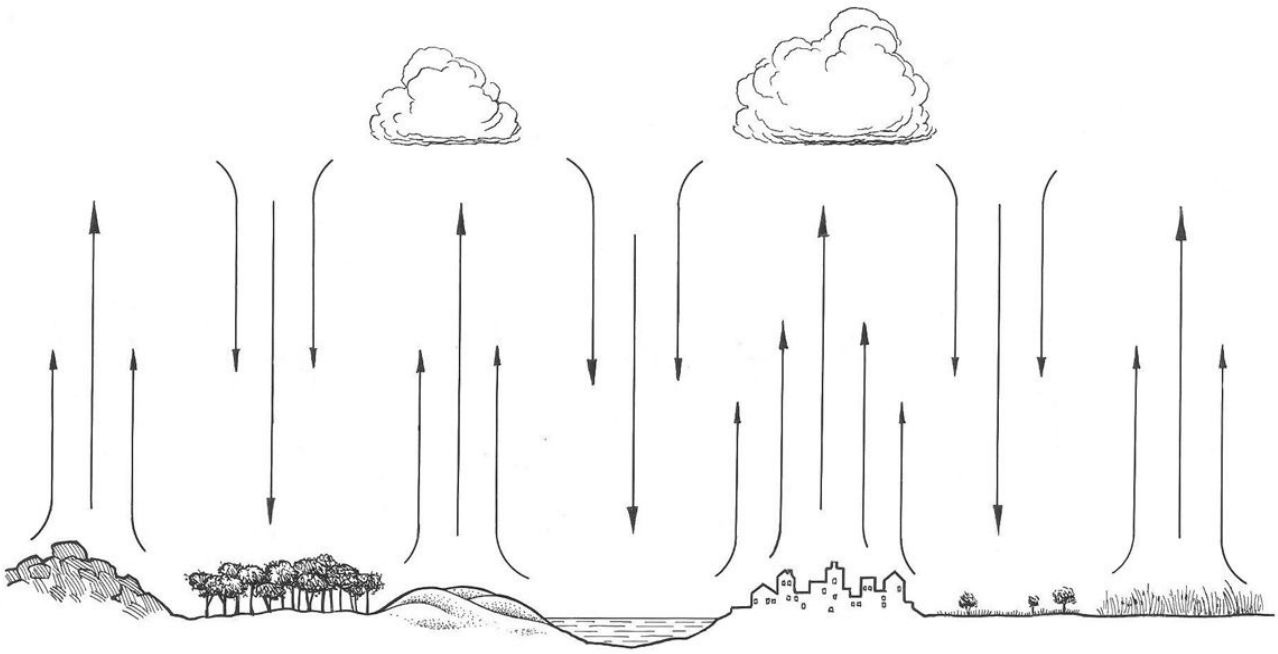


Fig. 153

A velocidade ascensional destas correntes é tanto maior, como se toma evidente, quanto maior for a diferença de temperatura entre as camadas de ar interessadas, em altura.

Em dias quentes de verão formam-se ascendências térmicas tão violentas que a velocidade vertical do ar no seu seio chega a ultrapassar os 5 m/s.

As ascendências de origem térmica iniciam-se, normalmente, por bolhas de ar quente.

Em primeiro lugar, começa por se formar uma pequena bolsa, que vai aumentando de volume à medida que o terreno vai aquecendo o ar.

Logo que a bolha possui força ascensional bastante para romper a tensão superficial do ar e a resistência das camadas superiores, desprende-se e sobe como um balão (fig. 154).

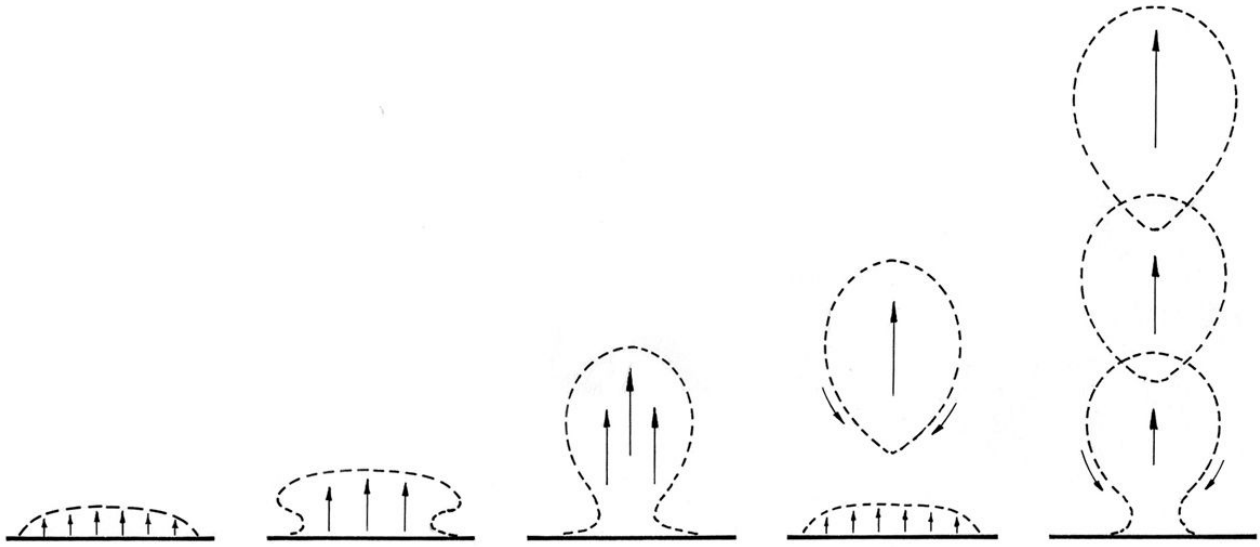


Fig. 154

Se o aquecimento do solo, e, consequentemente, o das camadas de ar próximas, continuar a aumentar, a formação e o desprendimento das bolhas tomam-se mais frequentes até constituir uma coluna ascendente contínua (fig. 155).

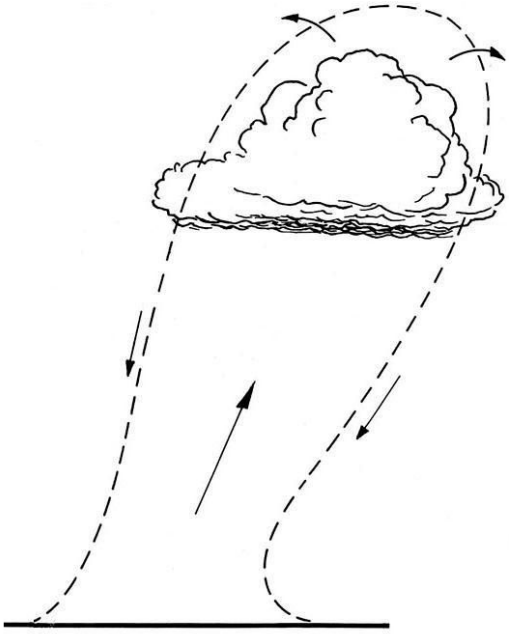


Fig. 155

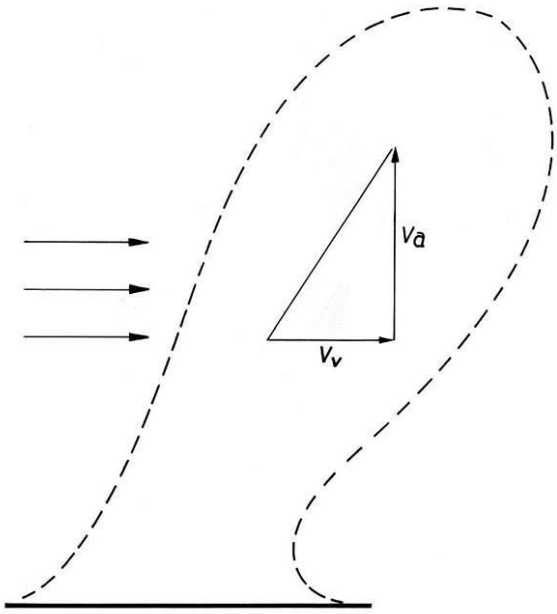


Fig. 156

À volta desta coluna, estabelecem-se correntes descendentes, provocadas pelo ar que vai ocupar a depressão formada na base da ascendência.

Sensivelmente no topo da coluna térmica, e se o ar ascendente contiver humidade, costuma formar-se uma nuvem de base plana, que não é mais do que um resultado da condensação do vapor de água que a térmica transporta.

A ascendência ultrapassa ainda um pouco o nível da condensação, determinado pela base da nuvem, e a própria nuvem, até que a dispersão das partículas de ar quente, nas camadas de ar mais altas e frias, provoca o seu arrefecimento.

Há, no entanto, as chamadas *térmicas secas*, que não dão lugar a nuvens, em virtude de a massa de ar ascendente possuir uma percentagem de humidade muito reduzida.

A coluna térmica não se desenvolve, em regra, verticalmente. Se houver vento, ela tomará uma certa inclinação, que será resultante, como é evidente, dos vectores representativos da sua velocidade ascensional e da velocidade de escoamento do vento (fig. 156).

Devido à rotação da Terra, o ar, dentro da térmica, eleva-se segundo um movimento espiralado, tomando a coluna sensivelmente uma forma cilíndrica. A velocidade ascensional do ar é máxima no eixo do cilindro, decrescendo para a periferia, onde existe uma ligeira zona turbulenta, provocada pelo roçar das partículas de ar ascendentes e descendentes.

Vimos já como deve ser centrado um modelo para voar à vela, numa ascendência orográfica. Essa mesma teoria de centragem serviria para o voo à vela em ascendências térmicas, se nestas as velocidades do vento fossem tão constantes como nas orográficas. Todavia, sabe-se já que no seio de uma coluna térmica não só existe uma corrente de ar ascendente sem direcção bem definida (o ar sobe espiralando), como a velocidade ascensional do ar varia do eixo da coluna para a periferia, além da qual existe mesmo uma zona descendente que se torna necessário, quanto possível, evitar.

Assim, as condições de centragem terão de ser diferentes das utilizadas nas orográficas, nas quais se pode considerar que o vento possui direcção e velocidade constantes, durante certo tempo.

As térmicas, mais difíceis de localizar do que as orográficas, são no entanto as correntes que maior interesse têm para o Aeromodelismo, dado que actualmente se tem de adoptar o voo térmico, em virtude das principais provas se realizarem em planícies extensas, como campos de aviação, etc.

Um modelo, para voar em térmica, não necessita de centragem muito diferente da que seria usada para voar em tempo *standard*.

Não convém, no entanto, que o modelo possua velocidade de planeio muito elevada, para que não saia rapidamente da ascendência, não lhe aproveitando os efeitos, e é absolutamente necessário que ele rode, em círculos mais ou menos apertados, para que, logo que se instale na coluna ascendente, não saia dela facilmente.

Com efeito, é prática muito usada centrar o modelo de modo a fazê-lo voar lentamente nas *proximidades da perda*, isto é, reduzindo, quanto possível, as velocidades de planeio e de descida. Um modelo nestas circunstâncias, ao encontrar a térmica, entrará em *cabradas* sucessivas, ganhando sempre altura.

Para fazer rodar os modelos, é uso dotarem-se, em especial os planadores, de um dispositivo chamado *termalizador*, que não é mais que um pequeno leme de direcção, que actua logo que o modelo fica entregue aos seus próprios meios.

Há diversos tipos de termalizadores. Um dos mais usados e seguros é o indicado na figura 157.

O pequeno leme (1) possui um elástico de recuperação (2), que o mantém com o ângulo necessário à viragem que se pretende.

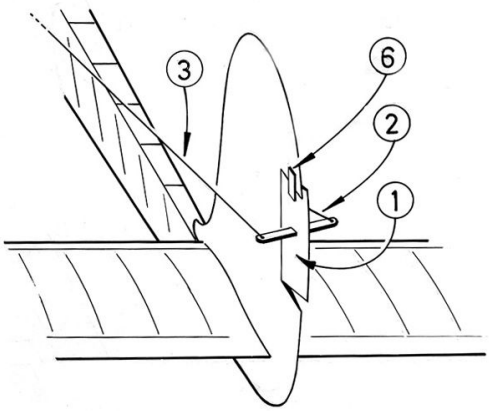


Fig. 157

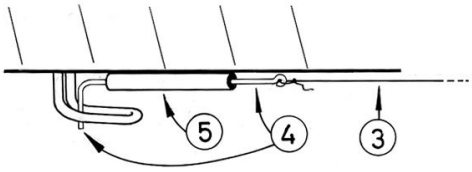


Fig. 158

Do lado contrário ao elástico, prende-se no leme um fio fino e resistente (3), que chega até junto do gancho de lançamento (fig. 158). Nesta ponta, o fio está ligado a um arame de aço (4), dobrado em **L**, que, instalado num pequeno tubo orientador (5), colado à fuselagem, vai entrar no gancho de lançamento.

Durante o reboque, a argola do cabo de lançamento puxa à frente a peça em **L**, mantendo esticado o fio. O leme adquire, portanto, uma posição neutra, mercê de uma espera (6), que se coloca na deriva, do lado contrário ao elástico.

A argola, ao sair, liberta a peça em **L** e o elástico puxa o leme à posição previamente definida, entrando o modelo a rodar em círculos, para poder aproveitar a ascendência, logo que a encontre.

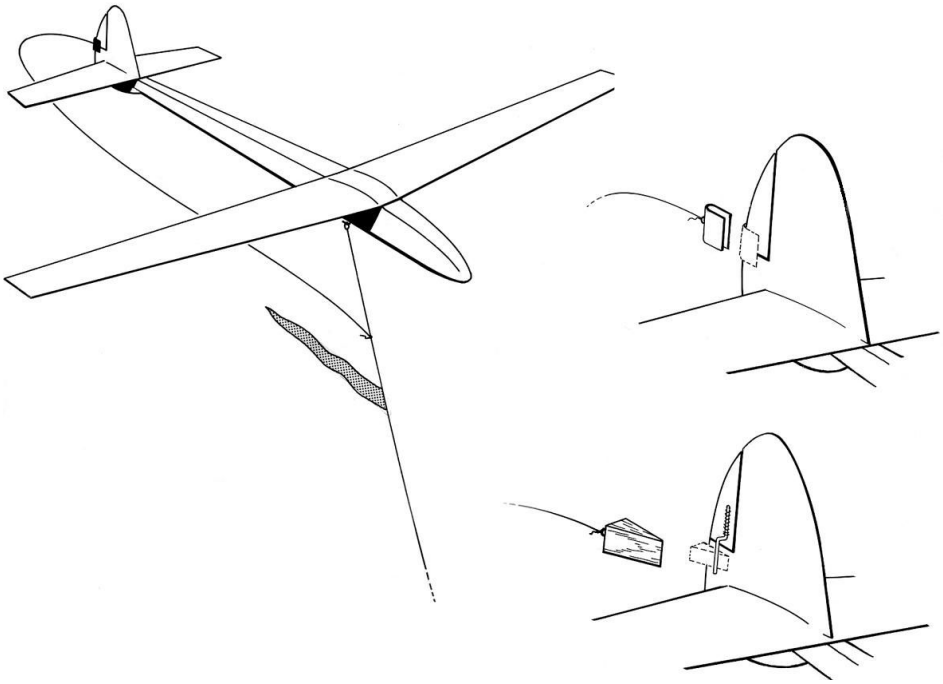


Fig. 159

Muitas vezes, e porque o modelo possui quase sempre uma tendência nata para virar para um dos lados, aproveita-se essa tendência para o voo e instala-se o termalizador ao contrário. Assim, se se tratar de um planador, o modelo é rebocado com o termalizador a actuar, no sentido de contrariar a sua tendência natural, e, depois de entregue aos seus próprios meios, voará segundo a sua própria tendência, com o termalizador na posição neutra.

Na figura 159 estão representados outros tipos de termalizadores, todavia menos usados.

Dado, porém, que não interessa prolongar o voo para além de um certo tempo (três minutos, conforme prescrevem os actuais regulamentos), usam-se, por outro lado, dispositivos chamados *determalizadores* que obrigam o modelo a interromper o voo e a descer rápida e suavemente.

O determalizador mais em voga, e que permite resultados mais seguros, é o indicado na figura 160, que, por deslocação do estabilizador, obriga o modelo a entrar em perda, forçando-o a cair por falta de sustentação.

A resistência das superfícies, mantidas numa posição normal, ainda que cabrada, não deixa, no entanto, que o modelo caia violentamente, antes lhe permite descer com uma velocidade reduzida e tocar o solo com suavidade.

Neste determalizador são instalados, na fuselagem e na empenagem horizontal, ganchos de arame de aço, que se unem por meio de elásticos, para manter o estabilizador na posição conveniente ao voo.

Entre os elásticos coloca-se uma mecha acesa [7], que vai queimar o elástico no fim de certo tempo e libertar o estabilizador. Este, puxado por outros elásticos, assume uma posição negativa, compreendida, em geral, entre os 35° e 45°, que obriga o modelo a entrar em perda e a descer suavemente em posição cabrada.

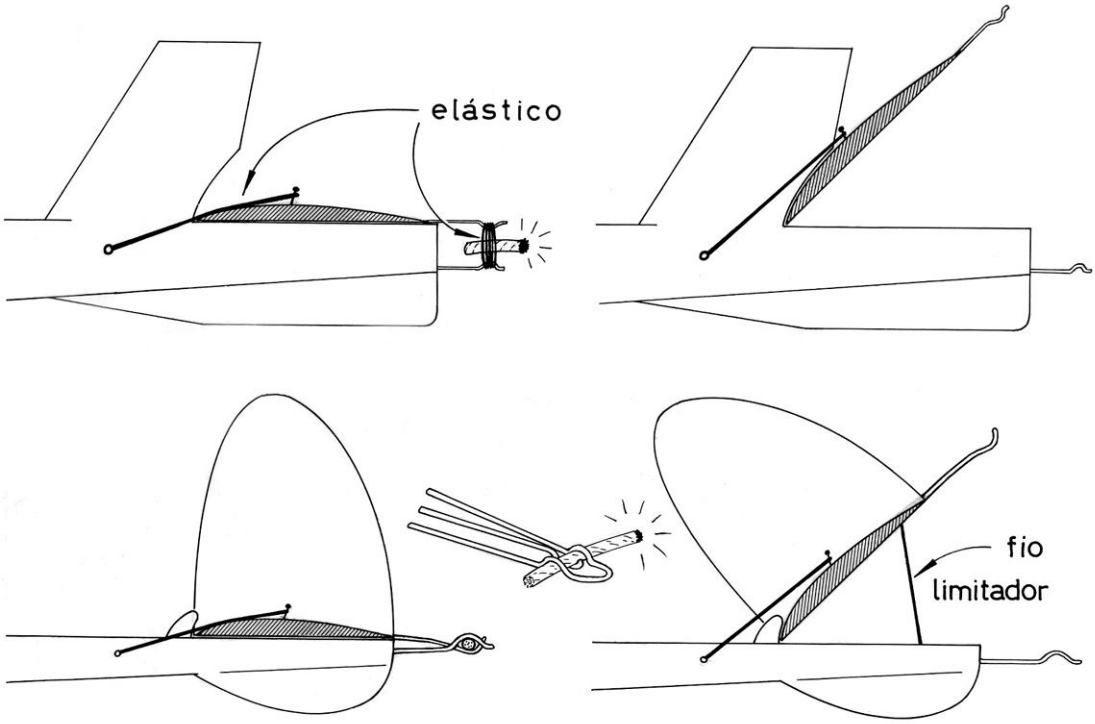


Fig. 160

---

[7] Estas *mechas*, que ardem lentamente a uma velocidade mais ou menos constante, preparam-se facilmente. Dissolve-se *salitre* num pouco de água, em quantidade que permita obter uma solução saturada, e mergulha-se no líquido assim obtido cordão de algodão. Deixa-se secar o cordão, que depois se corta em pequenos pedaços com o tamanho desejado.

Outros tipos de determalizadores:

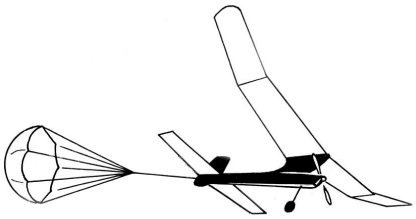


Fig. 161

Instala-se na fuselagem, junto ao centro de gravidade, um pequeno pára-quedas enrolado, preso, por exemplo, por um elástico que uma mecha acesa corta, terminados os três minutos.

O pára-quedas desenrola-se e a resistência anormal faz descer o modelo (fig. 161).

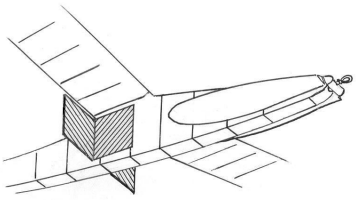


Fig. 162

Duas chapas de contraplacado são mantidas durante o voo junto às faces da fuselagem, de um e do outro lado, por força de um elástico. A mecha corta o elástico e as chapas de contraplacado colocam-se como a figura indica: transversalmente ao movimento, provocando enorme resistência (fig. 162).

Enrola-se um fio fino e resistente, com 15 a 20 metros, a uma pequena barra de chumbo. A ponta do fio prende-se a um bordo marginal da asa e o chumbo, com o fio enrolado, instala-se na fuselagem, junto do *c. g.*, preso por um elástico.

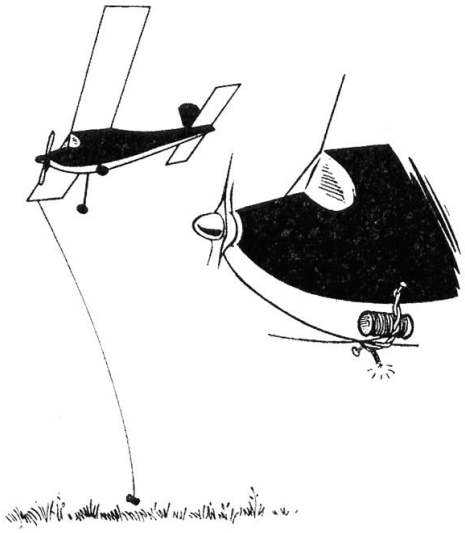


Fig. 163

Cortado o elástico, o chumbo cai, o fio desenrola-se e o modelo, como é natural, inclina-se lateralmente, em virtude da deslocação do peso para a ponta da asa.

Logo que o chumbo atinja o solo, o modelo, livre do peso na ponta da asa, tenderá a recuperar o equilíbrio e a aterrar (fig. 163).

Uma chapa fina de contraplacado ou balsa é mantida, por meio de um elástico, junto ao extradorso do plano horizontal. Cortado o elástico, a chapa funcionará como freio aerodinâmico (fig. 164).

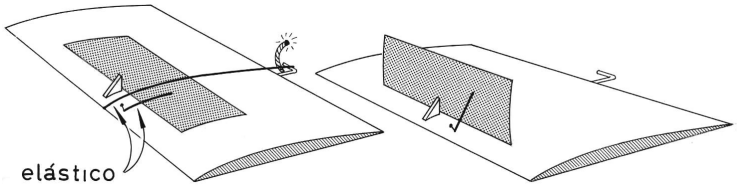


Fig. 164

(Fim do Capítulo IV)