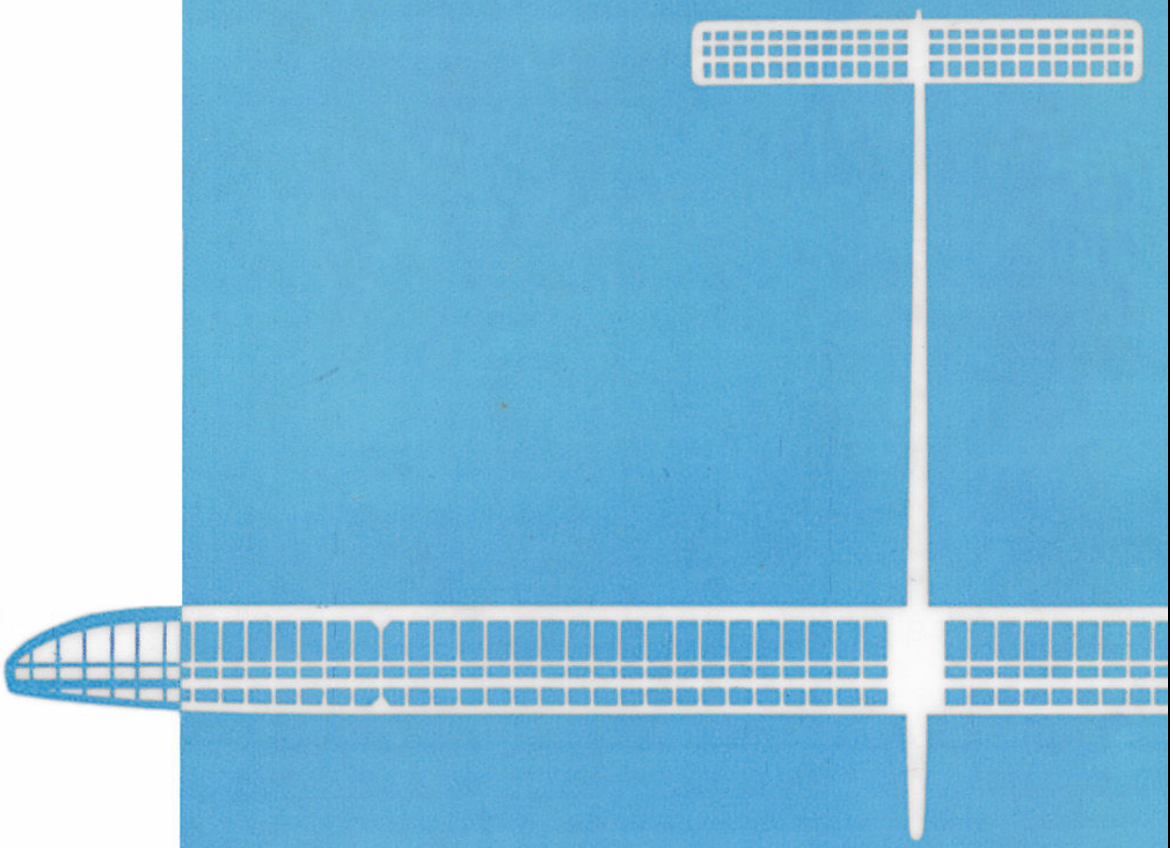
JOSÉ CARLOS RODRIGUES

AEROMODELISMO



TEÓRICO E PRÁTICO

CAPÍTULO X

LANÇAMENTOS

PLANADORES

Os lançamentos de planadores fazem-se por meio de um cabo que as normas regulamentares não permitem tenha um comprimento superior a 50 metros.

O cabo de lançamentos é constituído por um fio fino e resistente, de *nylon* ou de pesca, que tem numa extremidade uma pequena argola para introduzir no gancho de lançamentos instalado na fuselagem.

Junto da argola prende-se uma bandeirola, que tem por função criar uma certa resistência que fará sair a argola do gancho quando a tensão do cabo for eliminada e, em prova, mostrar claramente aos cronometristas o início do voo. O fio deve ser enrolado numa bobina apropriada. A figura 255 reproduz uma bobina que serve simultaneamente como punho.

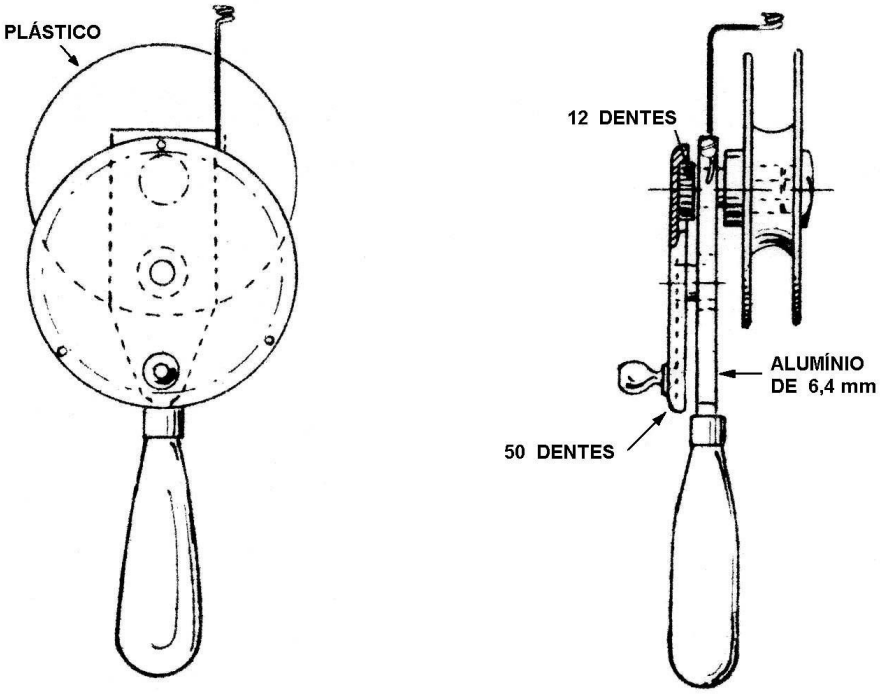


Fig. 255

No lançamento um ajudante segura o modelo em posição de voo, um pouco acima da cabeça e contra o vento. Na outra extremidade do cabo encontra-se o operador.

A um sinal determinado, ajudante e operador movimentam-se para a frente, iniciando uma ligeira corrida, sempre com o cabo esticado.

Em duas ou três passadas, o ajudante sentirá o planador a tentar elevar-se. Deve largá-lo nessa altura, tendo o cuidado de o libertar exactamente na direcção do cabo, com o nariz um pouco inclinado para cima (fig. 256). O modelo não deve ser empurrado, ou forçado a uma direcção diferente da natural, tentando-se corrigir qualquer defeito momentâneo.

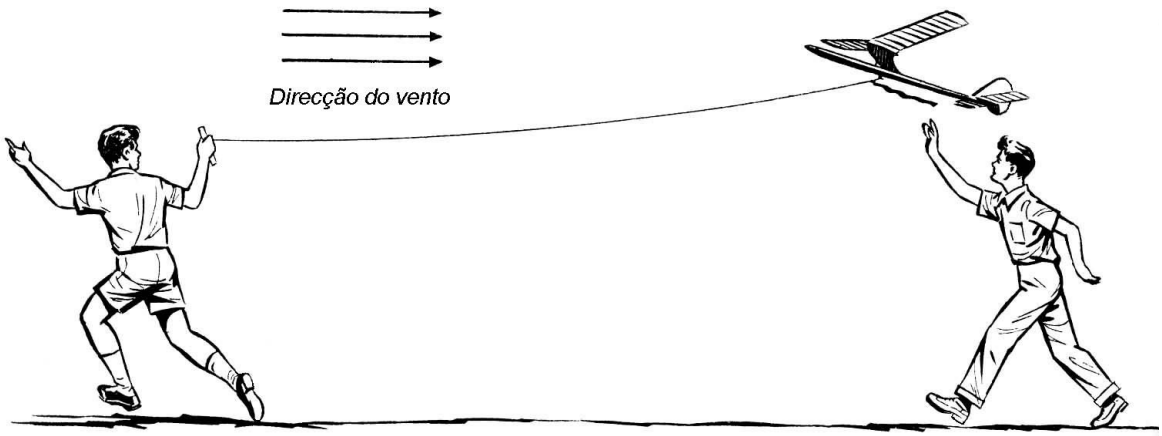


Fig. 256

O modelo iniciará então um voo ascensional, tanto mais rápido quanto maiores forem as velocidades do vento e da corrida..

Sempre com o cabo esticado, o modelo atingirá a altura máxima, se estiver bem equilibrado. É nessa altura que o operador alivia o cabo para que o planador se solte.

A maneira de soltar o cabo de reboque influi grandemente no voo.

Momentos antes da largada, deve reduzir-se a tensão do cabo e deixar parar o modelo para que ele se desprenda suavemente e fique entregue aos seus próprios meios, sem violência.

Se, durante o reboque, o modelo se inclinar à esquerda ou à direita, o operador deve corrigir rapidamente o defeito, aliviando a tensão do cabo e correndo, depois, para o lado contrário.

Pode, no entanto, acontecer que o modelo se endireite quando do afrouxamento, mas volte a repetir a mesma inclinação defeituosa, quando a tensão do cabo for, de novo, aumentada. Neste caso, há que procurar a imperfeição no próprio modelo, verificando o equilíbrio das asas, a posição do gancho, etc.

Sem dúvida, um dos factores mais importantes no reboque de planadores é a posição do gancho de lançamentos. A zona considerada óptima pela maior parte dos aeromodelistas encontra-se na região assinalada na figura 257.

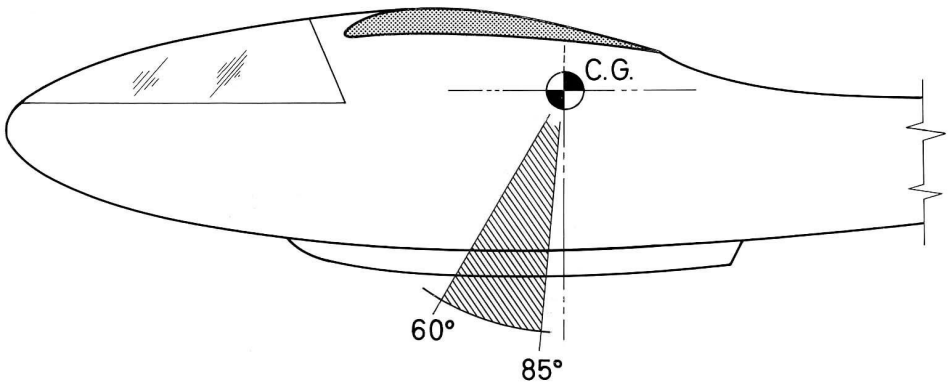


Fig. 257

Se o gancho se encontrar muito avançado, formando com o eixo longitudinal um ângulo inferior a 60°, haverá sempre oscilação lateral durante o reboque e o modelo não subirá o suficiente.

Se, pelo contrário, o gancho estiver para além dos 85°, o modelo encabritar-se-á, rodando subitamente sobre si mesmo, e soltando-se do cabo. Nestas condições o reboque será impossível.

A solução para estes casos, como se torna evidente, consiste em mover o gancho ou alterar a posição do centro de gravidade.

A distância do gancho ao C.G. não tem qualquer efeito na estabilidade de reboque; o que importa é a colocação angular.

Quando se reboca um planador com tempo calmo, as suas pequenas imperfeições podem passar despercebidas. Por isso se torna conveniente fazer alguns ensaios puxando com velocidade, para simular condições de vento forte.

A baixa velocidade, se, por exemplo, a ponta esquerda da asa tiver uma maior incidência, ela tenderá a criar uma resistência ao avanço adicional, o que fará o modelo rodar à esquerda. No entanto, se a velocidade de reboque for aumentada, a asa esquerda criará sustentação em excesso e o modelo inclinar-se-á para a direita.

Também a posição do centro de área lateral tem certa importância no reboque. Se o C.A.L. estiver muito recuado, o modelo, devido ao efeito de cata-vento, será sempre muito sensível a rajadas de vento lateral ou turbulências. Um modelo nestas circunstâncias sai muito facilmente do alinhamento do cabo e oscila violentamente ao mínimo golpe de vento, tornando as subidas muito críticas.

Se o C.A.L. estiver mais próximo do centro de gravidade, o modelo resiste mais ao efeito de rotação em torno do eixo vertical e reagirá, necessariamente, com maior lentidão. Sob a acção de um golpe de vento lateral o planador terá, pois, tendência a “glissar”, não se afastando muito do alinhamento do cabo.

MODELOS COM MOTOR DE BORRACHA

Lançar um modelo com motor de borracha consiste em dar, com o auxílio de um berbequim, o número de voltas previstas à meada de elástico e impulsionar o modelo à mão, segundo uma trajectória próxima da sua atitude normal de subida (fig. 258).

O lançamento em si não tem grande dificuldade; o mesmo, todavia, não se pode dizer da centragem do modelo, que tem de associar uma subida rápida a um voo da máxima duração.

As incidências das superfícies são primeiramente ajustadas para o voo de planeio. Assim, na primeira fase de centragem, um «borracha» equilibra-se como se fosse um planador.

Os lançamentos à mão, em interior ou com vento calmo, irão determinar o V longitudinal mais adequado a um bom planeio. Como é lógico, nestes ensaios instalar-se-á o motor no seu habitáculo, sem ser enrolado, colocando o hélice na sua posição normal de planeio, com as pás recolhidas à fuselagem, se for um hélice escamoteável.

Depois de se haver conseguido, nos lançamentos à mão, um planeio aceitável, enrola-se o motor cerca de 100 voltas.

Ao instalar o nariz, coloca-se na parte superior um calço fino de madeira (contraplacado de 1 a 2 mm), de modo a inclinar o veio-motor para baixo.

Salvo raras excepções e sistemas de centragem arrojados, torna-se necessário dar incidência negativa ao veio do hélice. Na realidade, os planos sustentadores, colocados com incidências adequadas a um voo lento, de planeio (nos «borrachas» usa-se, em regra, um V longitudinal grande), iriam criar, no voo sob potência, mais rápido, portanto, enorme aumento de sustentação, que obrigaria o modelo a encabritar-se, se o veio-motor se encontrasse a 0º.

Esta incidência negativa do hélice não pode, no entanto, ser antecipadamente determinada com rigor, pois ela depende de muitos factores, tais como: potência instalada, tipo de hélice, sustentação dos planos, V longitudinal, etc.

Assim, é necessário proceder por tentativas, variando aos poucos a inclinação do hélice, até se obter o tipo de subida desejado.

Fig. 258

Também, por virtude do efeito de *torque*, se inclina, normalmente, o veio-motor para a direita. Assim se contraria a tendência natural que todos os «borrachas» têm de baixar a asa esquerda, por efeito de *torque*, que, como se sabe, é máximo no início da descarga, decrescendo à medida que a meada se vai desenrolando.

Depois de se calçar o nariz para baixo e para a direita, e tendo o motor carregado a 100 voltas, larga-se o modelo contra o vento e em posição horizontal.

Costuma dizer-se que um «borracha», com este número de voltas, pode considerar-se centrado quando efectua um voo direito, sem se inclinar para um ou outro lado, e mais ou menos à mesma altura. Pode não ser exacta, em muitos casos, esta afirmação; é, no entanto, sem dúvida, um óptimo ponto de partida.

Fazendo variar os calços no nariz tenta-se, pois, obter com uma centena de voltas um voo direito à mesma altura.

Depois disso, vai-se aumentando, sucessivamente, a potência até se atingir o máximo, não deixando nunca que o modelo se encabrite em demasia e fique pendurado no hélice. A dar-se este caso, deve introduzir-se uma maior incidência negativa ao veio-motor ou incliná-lo ainda para o lado, se isso não constituir perigo.

Como se disse no capítulo de centragens, a tendência natural do modelo aproveitar-se-á sempre para a rodagem em planeio.

Essa tendência conhece-se logo nos primeiros lançamentos à mão. Assim, se o modelo planar à esquerda, teremos, logo de início, de introduzir no nariz uma maior inclinação para a direita, porque à tendência natural do modelo, somar-se-á, infalivelmente, o efeito de *torque*.

Se o modelo rodar francamente para a direita, podemos partir do princípio que ele, por virtude da enorme força de *torque*, subirá em espirais à esquerda para, logo que a potência se esgote, vir a planar em sentido contrário.

A maior parte dos especialistas centra os seus modelos de maneira a que tanto a subida como o planeio se façam no mesmo sentido. Isto tem a vantagem de permitir uma mais suave entrada em planeio, sem perdas, quando da paragem do motor.

Se o modelo não possuir tendência nata para rodar, há que provocar a viragem.

Um dos processos consiste em inclinar o estabilizador, baixando-lhe uma das extremidades. Assim, a sustentação criada pelo estabilizador ficará orientada no sentido da parte mais baixa, o que arrastará a cauda para esse lado e provocará viragem do modelo para o lado contrário. Por exemplo, se o plano horizontal for inclinado para o lado que a figura 259 indica, a parte posterior da fuselagem, forçada para a direita, fará rodar o modelo à esquerda.

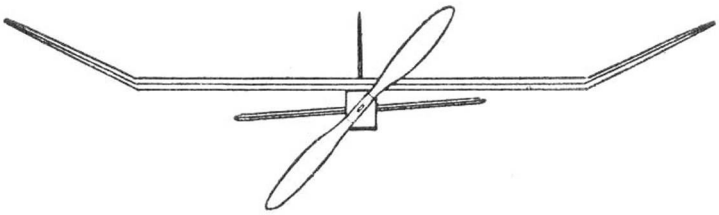


Fig. 259

Também as subidas podem ser reguladas com o auxílio de um pequeno leme de direcção, que, na maior parte dos casos, é recortado na própria deriva (fig. 260).

Este leme usar-se-á, no entanto, com as maiores precauções, pois deve ter-se sempre presente que, quando o modelo sobe em espirais apertadas, a deriva, encontrando-se deitada, está nessa altura a funcionar como estabilizador. Assim, por exemplo, um modelo que suba à direita, não deve ter o leme de direcção inclinado para esse lado, o qual, funcionando nestas circunstâncias como leme de profundidade, faria o modelo picar.

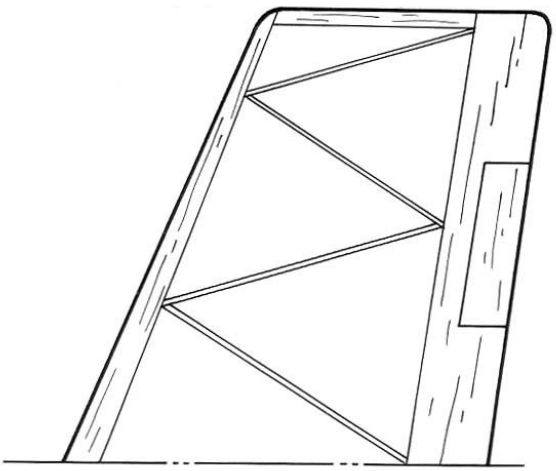


Fig. 260

No entanto, num «borracha» que suba espiralando à direita, poderá ser benéfica uma inclinação do leme de direcção à esquerda. Com o modelo inclinado sobre a asa direita, o leme à esquerda fá-lo-á meter o nariz em cima, facilitando a trepada.

Assim, a centragem de um «borracha», conduzida com método e acerto, não constitui enorme dificuldade ou transcendência.

Há que ter presente, acima de tudo, que as regulações introduzidas nas superfícies, para o voo lento de planeio, irão aumentar grandemente os seus efeitos na subida, em que a velocidade do voo é muito superior.

Este efeito é, no entanto, mais evidente nos Motomodelos, nos quais a diferença de velocidade entre o voo sob potência e o voo planado é ainda maior que nos «borrachas».

MOTOMODELOS

Os primeiros ensaios de um motomodelo devem fazer-se num dia calmo, para que se possam avaliar claramente todas as reacções do modelo, ainda que ligeiras.

O modelo lança-se contra o vento, todavia, um pouco desviado para o lado contrário da sua subida. Assim, se o modelo tem a tendência de sair à esquerda, o lançamento deve ser efectuado ligeiramente à direita, de modo que ele se encontre bem frente ao vento, depois de ter voado alguns metros.

É erro ensaiar motomodelos com o motor pouco acelerado. Isso iria alterar as condições de voo e, consequentemente, a apreciação dos resultados. O que é aconselhável é reduzir o tempo de trabalho do motor.

Como nos «borrachas», os primeiros ensaios de um motomodelo devem resumir-se apenas a afinação de planeio. Com essa finalidade, é aconselhável dotar um motomodelo de um gancho de lançamentos para se poder rebocar como a um planador, e assim melhor se avaliarem das qualidades de planeio.

Se o modelo mostrar tendência para rodar para um dos lados, proporcionando reboques difíceis, instalar-se-á o gancho de lançamento não no eixo da fuselagem, mas descentrado para o lado da viragem.

Para as afinações da subida, com motor, há que ter em conta três efeitos fundamentais: o *torque*, o efeito giroscópico e a acção da corrente de ar provocada pelo rodar do hélice.

O efeito de *torque*, usando hélices direitos, provocará, como se sabe, o abaixamento da asa esquerda, no entanto, em muito menor escala que nos «borrachas», em virtude da diferença de dimensões das pás dos hélices.

O efeito giroscópico, de grande importância nestes modelos, dado o elevado número de r. p. m. que os motores atingem, irá criar, quando o modelo roda, forças de reacção que terão tendência a fazer picar ou cabrar o modelo, respectivamente, nas voltas à direita ou à esquerda [(14)].

Por último, há que atender, em especial nos motomodelos de cabana alta, ao fluxo helicoidal do ar projectado pelo hélice. Este, no seu movimento de rotação, provoca um jacto de ar espiralado – de intensidade directamente proporcional ao diâmetro e passo do hélice e velocidade de rotação – que vai chocar violentamente com as superfícies verticais próximas do motor, criando nos modelos equipados com hélices direitos uma tendência para rodarem à direita. Nos motomodelos o C.G. encontra-se muito atrasado (em geral, próximo dos 75 % da corda média da asa) e, assim, a acção da corrente de ar sobre a cabana tenderá a produzir, infalivelmente, uma rotação à direita.

---

(14) O efeito giroscópico é tratado no capítulo «Hélices».

Este jacto de ar propaga-se ainda ao longo da fuselagem, chocando com os planos de cauda, se eles estiverem dentro da sua zona de acção (caso das empenagens instaladas na linha de tracção).

A acção do jacto de ar, sobre as superfícies da cauda, dada a distância, não tem, todavia, efeito muito apreciável para a centragem, mas pode provocar vibrações nas superfícies estabilizadoras, se elas não se encontrarem bastante fixas, ou se a fuselagem não for suficientemente rígida na cauda.

Verifica-se assim que a acção deste jacto de ar helicoidal contraria o *torque*, tanto mais quanto maior for a superfície da cabana, à frente do C.G.

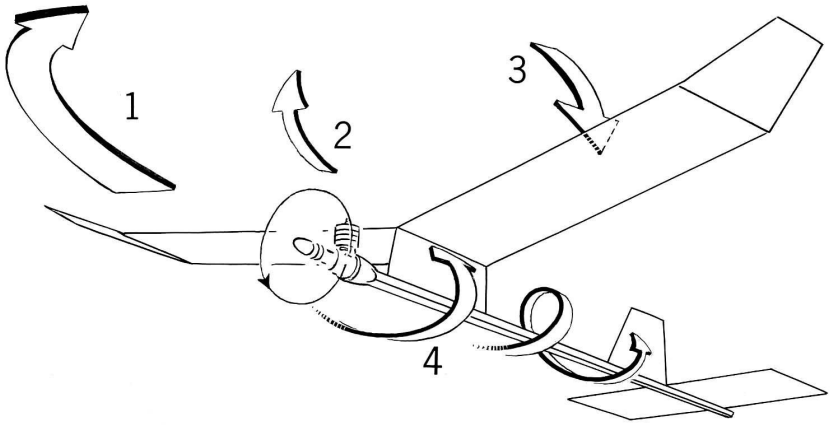


Fig. 261 – 1 – subida à esquerda
2 – efeito giroscópico
3 – efeito de *torque*
4 – jacto helicoidal

Assim, em grande parte dos motomodelos, estes efeitos anulam-se e assumem importância muito relativa para a afinação do motor; no entanto, em modelos de grandes cabanas, o efeito do jacto do ar é superior ao de *torque* e há que contar, portanto, que ele irá determinar uma viragem à direita.

Conhecidos estes três efeitos principais, que terão sempre de ser considerados nas primeiras afinações de um motomodelo, vejamos os diversos tipos de centragem mais usados.

Não há muitos anos ainda, usava-se a chamada *saída direita*, de trajectória rectilínea. Ela era conseguida instalando o motor com uma incidência negativa de alguns graus (4 ou 5) e dispondo as superfícies de modo a contrariar qualquer desvio lateral do modelo.

Os modelos, de derivas avantajadas, subiam lentamente contra o vento, impulsionados por motores de baixa rotação. Quando o motor deixava de funcionar, ainda que nos últimos segundos reduzisse de rotação, o modelo perdia normalmente bastante altura, realizando algumas perdas até iniciar um planeio estável.

Com o aparecimento de motores mais potentes começou a utilizar-se outros tipos de subidas. Na realidade, a dar-se exagerada incidência negativa aos motores, está a desprezar-se grande parte da tracção, que a todo o custo deverá ser aproveitada para fazer trepar o modelo o mais possível.

Assim se começaram a generalizar as subidas em espiral, dirigindo-se o veio-motor, quer para a direita, quer para a esquerda, consoante as características do modelo e o tipo de subida pretendido.

Os motores usados hoje em motomodelos de competição são os mesmos que se empregam para velocidade, obtendo-se regimes elevados de rotação e potência à custa de combustíveis altamente nitrados e, no caso dos *glow-plugs*, também de velas apropriadas.

Como já se disse, nos primeiros ensaios e para afinação de planeio, reboca-se diversas vezes o motomodelo como se fosse um planador.

Depois de se ter conseguido o melhor coeficiente de planeio, provoca-se a viragem do modelo para um dos lados, para que ele venha a rodar durante a voo.

Não se deve usar o leme de direcção nesta primeira fase de centragem, o que, numa subida em espiral, ainda não perfeitamente conhecida, poderia provocar *inversão de comandos*, passando o estabilizador a ter efeito direccional e a deriva a estabilizador.

Um dos sistemas mais seguros para fazer rodar o modelo consiste em inclinar o plano horizontal de cauda, baixando-lhe uma das pontas, como se descreve no capítulo anterior dedicado a «borrachas».

Um outro sistema resume-se em dar a uma das semiasas, durante as fases de construção ou de envernizamento, uma maior incidência. Quando em planeio, a semiasa de maior incidência (usa-se uma diferença de cerca de 2 graus) cria uma resistência suplementar que obriga O modelo a rodar para esse lado. Sob potência, quando a velocidade de voo é maior, a sustentação suplementar é flagrante e obriga a semiasa de maior incidência a elevar-se.

Este tipo de centragem usa-se para obter subida e planeio para o mesmo lado.

Subida à esquerda, planeio à direita, e vice-versa

O tipo de centragem mais usada em motomodelos é a que provoca saídas em espiral à esquerda e planeio à direita.

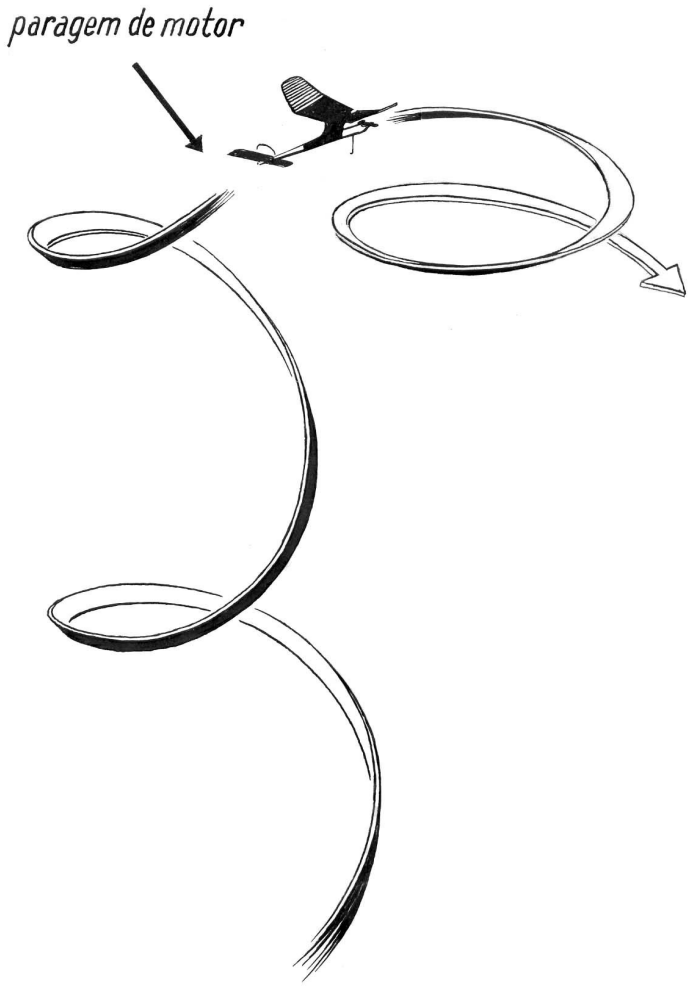


Fig. 262 – Subida à esquerda, planeio à direita.

Isso obtém-se, regra geral, e depois de se haver assegurada um planeio rectilíneo, dando uma inclinação ao veio-motor de 2 a 4 graus para a esquerda, e ao leme de direcção de 2 ou 3 graus para a direita.

Se o modelo sair efectuando um *looping* inclinado à esquerda, aumentar-se-á ainda mais a inclinação à esquerda do veio-motor, de preferência a incliná-lo para baixo.

Esta mesma centragem pode ainda ser obtida sem usar o leme de direcção. Pode recorrer-se ao estabilizador, baixando-lhe a extremidade esquerda, o que irá proporcionar um planeio à direita.

Se bem que as saídas à direita sejam mais melindrosas (o efeito giroscópico tende a provocar a picada), são também usadas com frequência.

Assim, e em especial quando o modelo tem a tendência natural de sair à direita, por efeito do jacto helicoidal, aproveita-se essa tendência, inclinando o eixo do motor para esse lado e dando leme à esquerda. Nestas condições, o ângulo lateral a dar ao veio-motor será mais reduzido, em virtude de o jacto de ar, provocado pelo hélice, actuar no mesmo sentido.

Subida e planeio no mesmo sentido

Um dos processos mais eficientes para obter subida e planeio para o mesmo lado consiste em dar um maior ângulo de calado positivo a uma das semiasas e inclinar para esse lado o eixo do motor.

Assim, por exemplo, se à semiasa esquerda for dada uma incidência maior e se o motor for dirigido para esse mesmo lado, a subida far-se-á para a esquerda e será segura porque, a alta velocidade, a semiasa de maior incidência criará uma mais elevada sustentação e servirá de correctivo na espiral, ao mesmo tempo que aumentará o ângulo de subida.

No voo planado, mais lento, portanto, a semiasa esquerda criará uma resistência suplementar e fará o modelo rodar para esse mesmo lado.

Com o auxílio de um pequeno *compensador móvel*, na semiasa esquerda, obter-se-á idêntica centragem.

No bordo de fuga da asa fixa-se uma das margens de um pequeno rectângulo de *nylon* ou papel resistente e maleável, colando-lhe, na margem contrária, um pedaço de longarina de pinho para obrigar o rectângulo a fazer um ângulo de cerca de 90º com a superfície da asa (fig. 263).

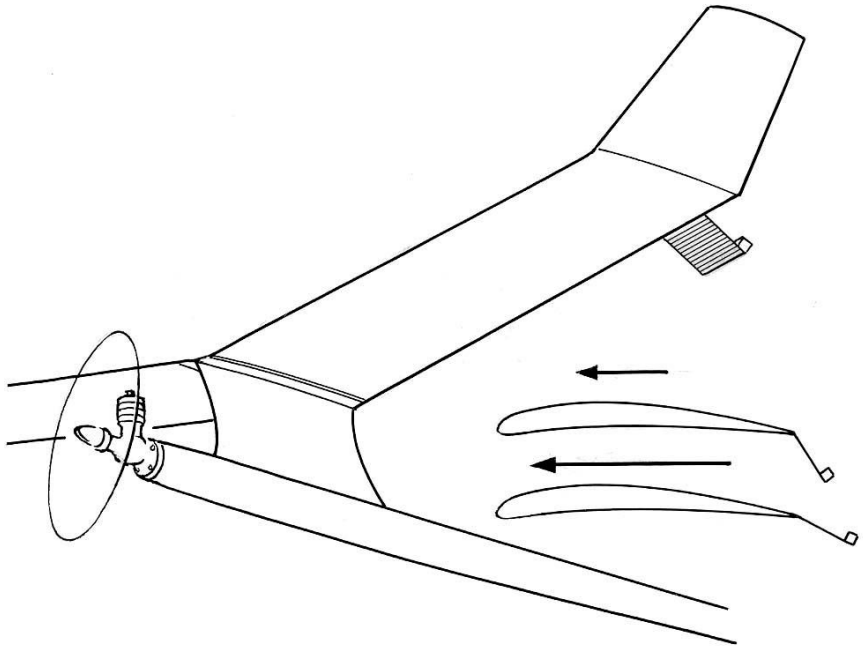


Fig. 263

Na subida, a pleno motor, o compensador manter-se-á no alinhamento da asa e não terá efeito sensível, pois o peso da longarina não será bastante para vencer a resistência do ar. No entanto, no planeio, quando o voo se toma mais lento, o rectângulo inclinar-se-á para baixo e fará rodar o modelo.

Alterando as dimensões do rectângulo, ou fazendo variar o peso da longarina, poder-se-ão obter espirais mais ou menos apertadas.

Ultimamente, têm aparecido, no entanto, muitos outros sistemas de centragem, tais como, descentramento da asa, vista de planta, *timers* para corte de motor e inclinação do leme em operação simultânea, etc. Este último processo, de certo modo trabalhoso, por exigir modificações na parte mecânica dos *timers* existentes, está a apaixonar os especialistas de motomodelos.

Num dos últimos campeonatos do mundo, o vencedor usava um *timer* que, simultaneamente, cortava o motor e inclinava o leme. A subida era feita para a direita, com leme à esquerda, que virava para o lado contrário quando o motor parava, efectuando, assim, planeio e subida no mesmo sentido.

Com um motor S. T. G -20, *plug*, e hélice de plástico duro tipo «Tornado» 7 x 4, conseguia obter subidas quase à vertical com, apenas, ¾ de espiral, ficando o modelo próximo dos 150 metros de altura.

Motor: 5º para baixo e 0,5º para a direita. Asa a + 3º , estabilizador a + 1,5º.

VOO CIRCULAR COMANDADO

Voo Circular Comandado define-se como o voo durante o qual o aeromodelo executa manobras comandadas do solo por um operador, mediante uma ligação por fios ou cabos, de comprimento invariável no decurso do voo.

o operador maneja um punho donde partem dois fios, ou cabos, de aço muito finos (0,25 a 0,40 mm de diâmetro), que, entrando pela asa do modelo, vão accionar, por intermédio de alavancas, o leme de profundidade (fig. 264). Assim, voando em círculo, têm os chamados *modelos de voo circular* a faculdade de picar ou subir, evolucionando no espaço restrito permitido pelos cabos.

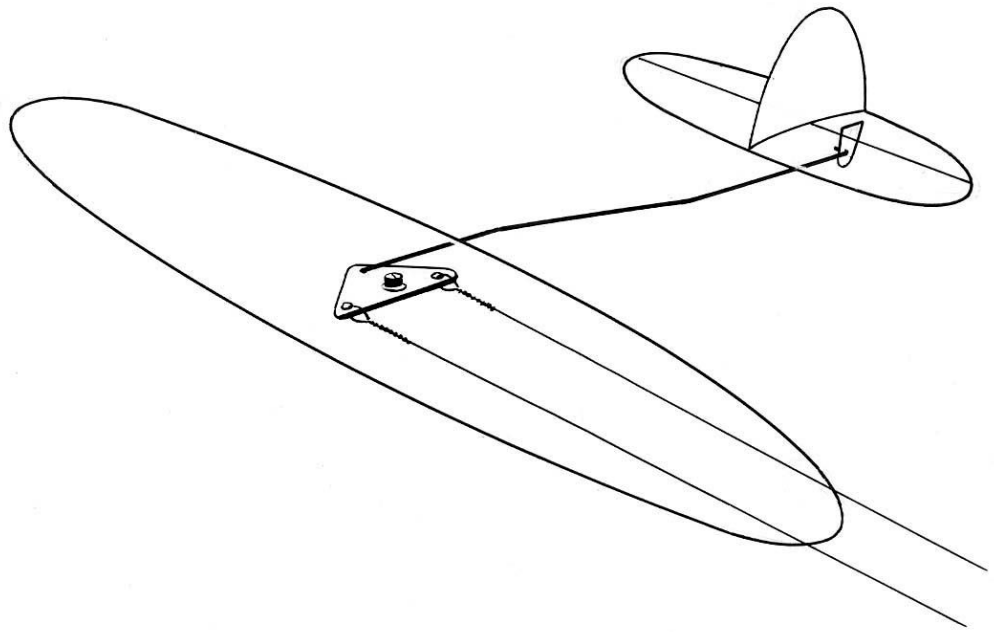


Fig. 264

Com o punho de *contrôle* em posição normal (eixo do punho vertical) o modelo terá o leme em posição neutra (fig. 265). Quando o operador inclina para si a parte superior do punho, o leme elevar-se-á e o modelo sobe. Se o operador manobrar o punho ao contrário, o leme baixa e o modelo pica.

Como se depreende, para que o modelo se encontre sempre sob *contrôle*, em voo, como convém, é necessário que seja garantida uma permanente tensão nos cabos.

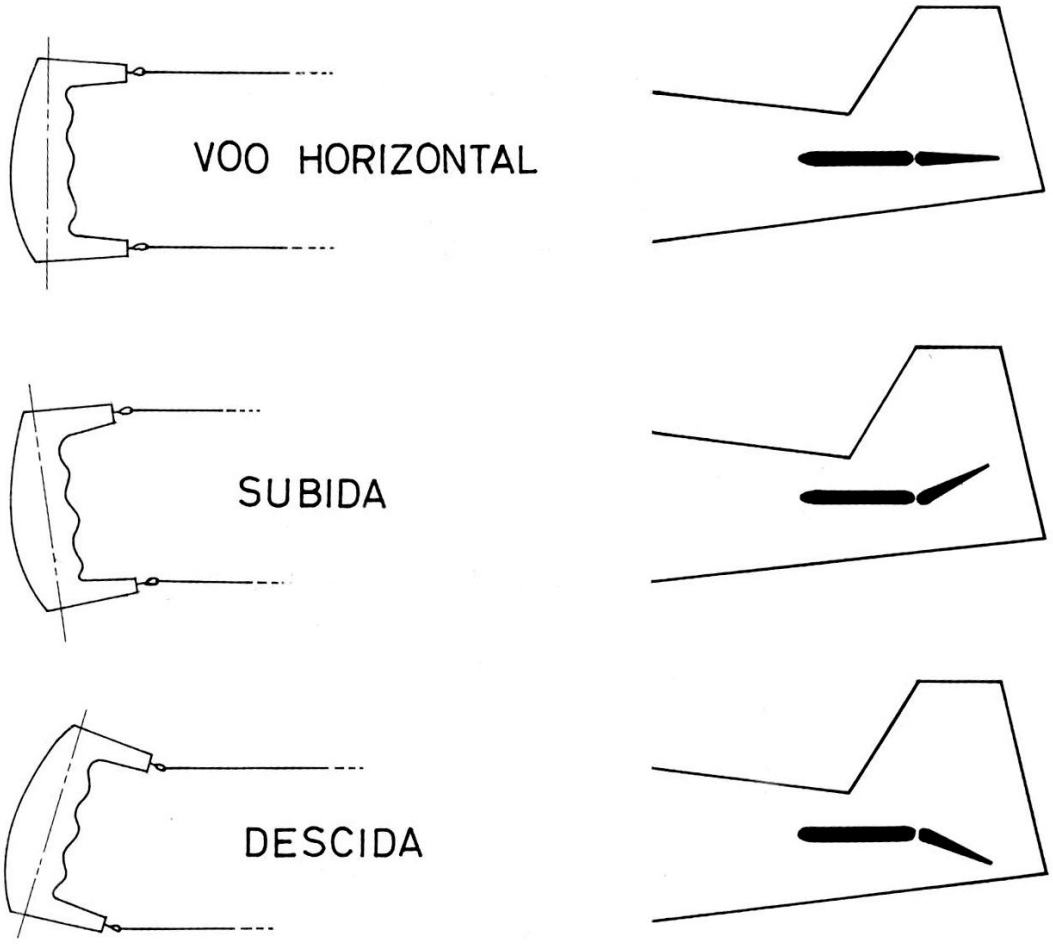


Fig. 265

A força centrífuga, que se cria em virtude da própria trajectória circular, tende a garantir essa tensão, solicitando o modelo para fora do círculo, e mantendo, portanto, esticados os cabos de *contrôle*.

A força centrifuga varia inversamente com o raio do círculo (comprimento dos cabos) e directamente com o peso do modelo e o quadrado da velocidade [15].

---

[15] FORÇA CENTRÍFUGA :

$$f = \frac{m.v^2}{r}$$

f – Força centrífuga, em *newtons* (1 *newton* = 0,102 kg),
m – Massa, em kg,
v – Velocidade, em m/s,
r – Raio de círculo, em m.

Com excepção dos modelos de Velocidade e Corridas, usa-se ainda favorecer a força centrífuga, até um certo limite, para uma maior segurança no *contrôle*.

Assim, nos modelos de Treino, Escala e, em especial, Acrobacia e Combate, usam-se diversos sistemas, cujos efeitos, somados aos da força centrífuga, permitem que os modelos possam evolucionar nas mais difíceis condições, sempre debaixo de comando.

O modelo representado na figura 266 reúne os cinco processos mais usados para este fim, que só em raros modelos de Treino e Acrobacia se empregam conjuntamente: 1 – Leme de direcção inclinado para fora do círculo; 2 – Veio-motor com inclinação também para fora; 3 – Saída dos cabos de comando atrás do eixo transversal do modelo; 4 – Maior área na semiasa interior; 5 – Peso no bordo marginal da asa exterior, para equilibrar o peso dos cabos.

É evidente que nenhum destes sistemas deverá ser utilizado em modelos de velocidade pura, nos quais a força centrífuga, que, como se sabe, varia com o quadrado de velocidade, é já tão elevada que, pelo contrário, se toma necessário reduzi-la quanto possível, para favorecer o andamento. Na realidade, tanto nos modelos de Velocidade, como nos de Corridas, costuma-se reduzir o efeito da força centrífuga, quer inclinando o eixo do motor cerca de 1º para dentro do círculo, quer projectando a saída dos cabos ligeiramente para a frente do eixo transversal do modelo.

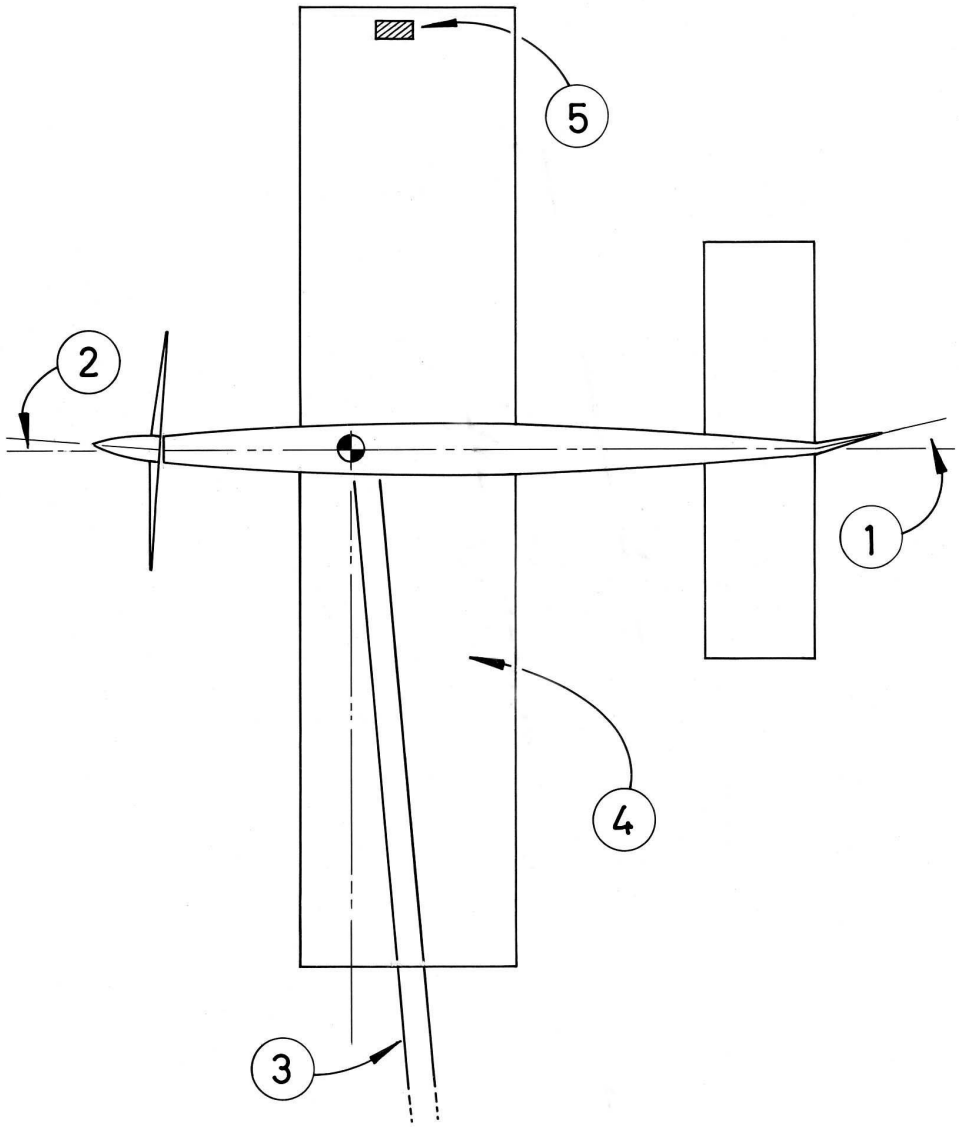


Fig. 266

É muito importante a posição da saída dos cabos, na asa, pois é essa posição, em relação ao centro da gravidade, que vai determinar, juntamente com a força centrífuga, a maior ou menor tracção que o modelo exerce sobre os cabos, de dentro para fora do círculo.

Centro de gravidade, saída dos cabos e punho de *contrôle* tendem a manter-se, durante o voo, em linha recta. Assim, se a saída se fizer atrás do eixo transversal, o modelo tenderá a inclinar o nariz para fora, contribuindo, portanto, com a força centrífuga para um aumento de tracção.

Ao contrário, se o ponto de saída dos cabos for avançado, o modelo tenderá a inclinar-se para dentro do círculo e a acção da força para fora diminuirá.

O local de instalação do eixo da cruzeta (*belcrank*) não tem qualquer influência no caso da tracção nos cabos. Ele deverá instalar-se, no entanto, nas proximidades do centro de gravidade, para evitar que os cabos fiquem sujeitos a dobras nos pontos de saída na asa.

Treinos de voo circular

Quando pelas primeiras vezes se toma contacto com o voo circular comandado, devem tomar-se certas precauções.

O principiante deve ser ajudado por pessoa experiente, que, nos primeiros voos, deve corrigir no punho de comando todas as precipitações e demasiada amplitude dada ao *contrôle*, próprias dos iniciados.

À partida e durante a rolagem o modelo deve encontrar-se numa posição tal que o vento actue no sentido operador-modelo. Assim, encontrando-se o operador de costas ao vento, este, empurrando o modelo para fora do círculo, ajudará a manter a tensão nos cabos, numa fase do voo em que a força centrífuga tem um valor mínimo, por ser reduzida a velocidade.

Com o leme na posição neutral, deixar-se-á rolar o modelo no solo uma dezena de metros. Só depois de ele ter adquirido certa velocidade se deve elevar um pouco o leme, apenas o bastante para que ele atinja os 3 ou 4 metros de altura, iniciando em seguida o voo horizontal.

A subida inicial não deve ser muito pronunciada, pois corre-se o risco de o modelo, ainda com velocidade reduzida, ficar sem *contrôle*, por ceder ao peso dos cabos.

O voo horizontal deve efectuar-se entre os 2 e 3 metros e a amplitude dos movimentos do punho deve ser lenta, mas precisa.

Quando o motor parar, pica-se ligeiramente, para manter velocidade na descida. À medida que o modelo se aproxima do solo vai-se normalizando o punho e, no momento em que as rodas vão tocar a pista, eleva-se rapidamente o leme para manter a cauda no chão e evitar que o modelo saltite.

O operador deve habituar-se a manter o braço estendido na direcção dos cabos ou, de preferência, um pouco avançado, o que permitirá ajudar a velocidade do modelo.

É erro nas primeiras experiências descolar com o motor mal afinado, em baixa rotação, com o pretexto de que, reduzindo a velocidade, o operador não entonteça. A velocidade pode ser diminuída de uma forma mais segura – usando um hélice de menor passo – e as tonturas senti-las-á, com mais ou menos intensidade, todo o aeromodelista ao rodopiar, pela primeira vez, numa pista de voo circular.

Só depois de o principiante conseguir descolagens seguras, de subidas pouco pronunciadas, e de se ter verificado que ele adquiriu o sentido do comando, se deve deixar sozinho.

Elementos de comando

Como principais elementos de comando para mover em voo o leme de profundidade, temos: o punho, os cabos e as alavancas no interior do modelo.

O *punho*, que pode ser facilmente construído pelo próprio aeromodelista, deve ser suficientemente forte para suportar a tracção dos cabos a adaptar-se comodamente à mão do operador. Pode ser construído em madeira, contraplacado forte ou chapa de alumínio, podendo dizer-se que a única dimensão de importância é a que respeita à distância entre os furos onde vão ligar os cabos de comando. Esta distância vai influenciar directamente a amplitude da cruzeta de comando, o que quer dizer que ela será determinada de acordo com o tipo de modelo.

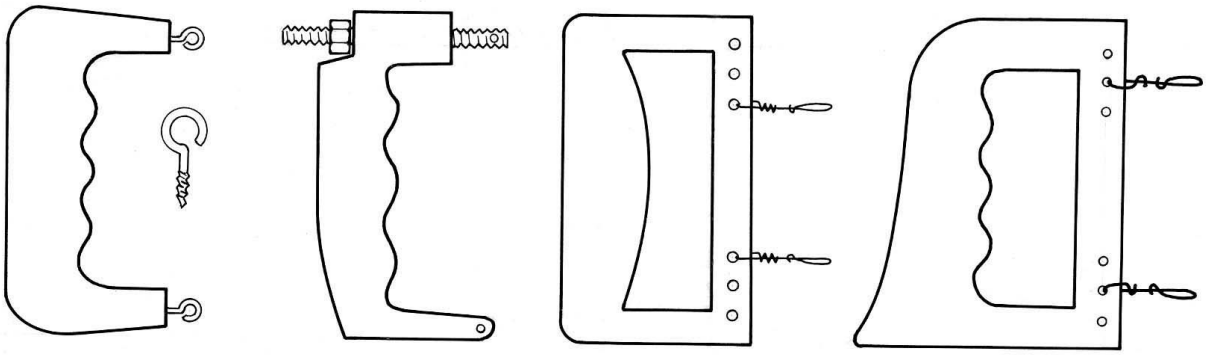


Fig. 267 – Diversos tipos de punho.

Com efeito, nos modelos de Treino e Acrobacia, em que é necessário grande amplitude do leme, usam-se punhos de 10 a 12 cm entre pontos, enquanto para Velocidade e Corridas essa distância anda pelos 5 e 6 cm.

Os punhos são normalmente dotados de *clips* de união, para ligação dos cabos, mas mesmo estes podem ser construídos pelo aeromodelista, usando arame de aço de 1 ou 1,5 mm.

Os *cabos de «contrôle»* mais usados são constituídos por fio de aço cujo diâmetro é compreendido entre 2 e 4 décimos de milímetro, consoante as modalidades. Existe ainda no mercado, e usa-se em especial em modelos de Treino e Acrobacia, o cabo de aço constituído por cinco ou sete fios de aço enrolados, que tem a vantagem de ser muito mais resistente do que o fio único. Apesar de não se danificar tão facilmente, tem, no entanto, o inconveniente de ser mais pesado e provocar maior resistência ao avanço.

Os terminais dos cabos terão de ser enrolados solidamente, para que não venham a soltar-se em voo. Em regra, dobra-se a ponta do fio, passando-o em redor de um prego redondo, enrola-se uns 2 ou 3 cm e solda-se. Não é conveniente usar ácido nesta soldadura, para não enfraquecer, por corrosão, o cabo.

Os cabos de *contrôle* devem guardar-se em bobinas próprias, uma para cada par de cabos, as quais podem facilmente construir-se com três círculos de contraplacado colados, sendo o de dentro de diâmetro inferior ao dos dois exteriores (fig. 268).

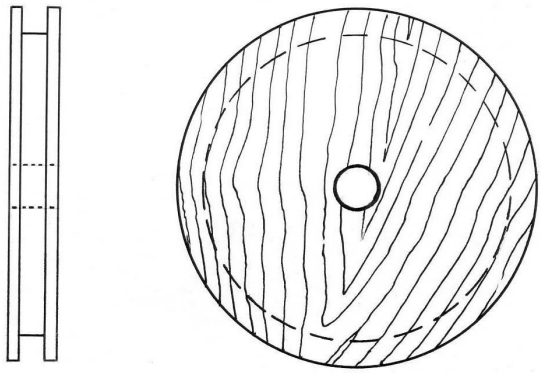


Fig. 268

A cruzeta, ou *belcrank*, cujos dois modelos mais usados se representam na figura 269, é o órgão de comando do modelo que transmite, por meio de um tirante rígido, os movimentos dos cabos à alavanca do leme.

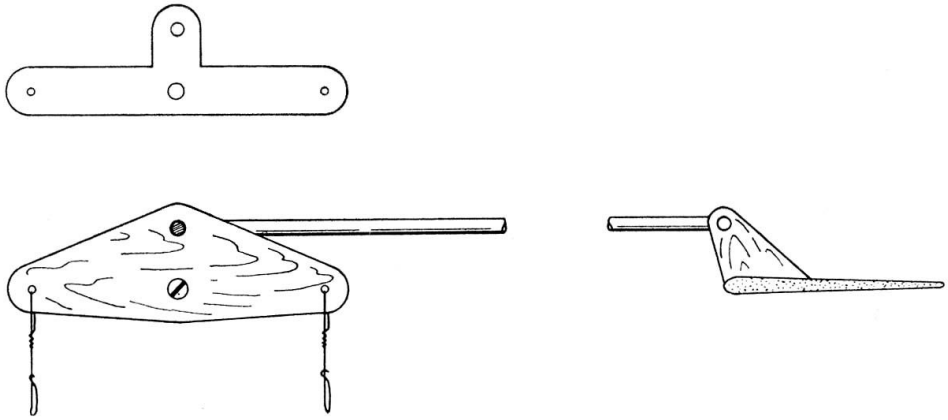


Fig. 269

A cruzeta e a alavanca são geralmente construídas em alumínio de 1 ou 1,5 mm de espessura, mas nos modelos de Acrobacia, em que estas peças estão continuamente em movimento, o alumínio deve ser substituído por dural de 1 mm ou contraplacado de faia de 2 mm, materiais que resistem mais à fricção e não permitem uma tão prematura ovalização dos furos.

VELOCIDADE

O fundamental nesta modalidade resume-se em obter a maior potência e a menor resistência ao avanço, o que exige um modelo de boa penetração e resistente, dotado de um motor que consiga elevado número de r.p.m.

A célula será robusta para absorver as vibrações do motor, terá uma área frontal reduzida e a sua forma será o mais aerodinâmica possível para baixar ao mínimo a resistência ao avanço.

Os motores escolhidos para competição são do tipo *glow-plug*, por fornecerem potências mais elevadas. Alguns destes motores, com uma conjugação criteriosa de combustíveis, velas e hélices, chegam a permitir, em voo, regimes de trabalho da ordem das 20 000 r.p.m.

Assim, e para que venham a conseguir-se resultados satisfatórios, a primeira fase dos treinos dos modelos de Velocidade efectuar-se-á, não no campo, mas junto do banco de ensaios do motor, para afinação do conjunto depósito-motor-hélice.

Um utensílio indispensável. a este género de experiências é o conta-rotações, único processo de poder comparar o rendimento do motor em face dos diferentes hélices, velas e combustíveis a ensaiar.

No comércio da especialidade existem conta-rotações não muito dispendiosos – os chamados *vibrotest* –, mas bastante elementares e pouco precisos.

O *vibrotest* não indica com grande precisão o número de r.p.m., mas serve para comparar os diferentes regimes de trabalho do motor.

A leitura faz-se encostando o *vibrotest* a qualquer parte de um motor em funcionamento e fazendo variar o comprimento da vareta de aço por meio de um cursor, que se movimenta ao longo do corpo principal. A posição do cursor em que a vareta manifesta a maior amplitude de vibração dá-nos a leitura do número de r.p.m.

A figura 270 representa um *vibrotest* de fácil construção.

O corpo principal, que é constituído por duas placas rectangulares aparafusadas, pode ser recortado de chapa de alumínio ou mesmo de contraplacado rijo.

Na placa superior pratica-se uma ranhura, a todo o comprimento da escala e paralela a esta, onde se movimenta o cursor. A vareta deve deslocar-se justa na calha, em especial à saída, a fim de não falsear o seu comprimento livre de vibração.

As cotas indicadas devem ser rigorosamente respeitadas, bem como a escala, que, na gravura, é reproduzida em tamanho natural.

Com o auxílio de um conta-rotações, vejamos então como orientar as experiências para obter os melhores resultados do grupo motopropulsor.

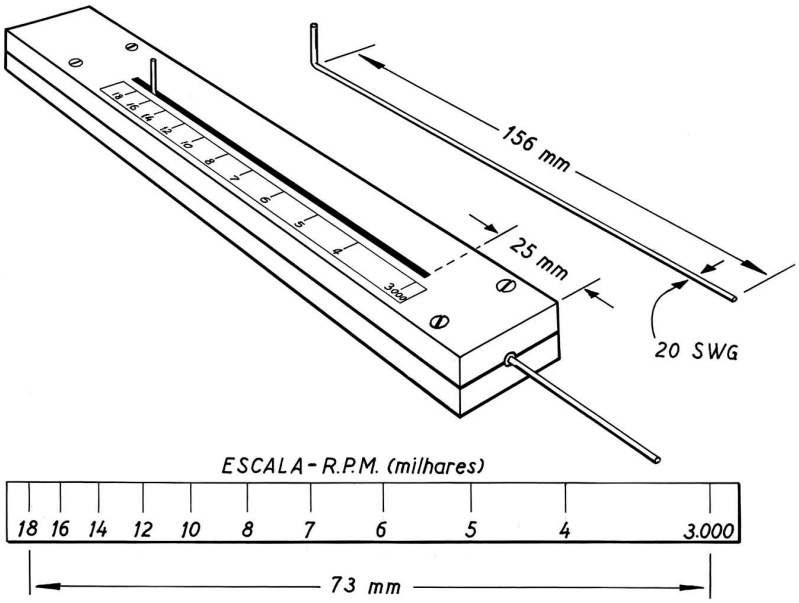


Fig. 270

Conhece-se por certo a curva de potência do motor, cujo ponto mais elevado indica o número de rotações em que a potência é máxima.

Sabendo que num modelo de alta *performance* as rotações do motor aumentam, em voo, cerca de 10 %, tentar-se-á obter no banco de ensaios, conjugando hélices, combustíveis e velas, um regime de trabalho estático inferior em 10 % do número de r.p.m. óptimo.

Consideremos que o motor a ensaiar atinge a máxima potência às 17 000 r.p.m. Se no banco de ensaios forem obtidas 15 300 rotações (menos 10 %), admite-se que o motor, em voo, irá atingir a sua máxima potência.

Um bom processo para tirar conclusões seguras consiste em iniciar as experiências com mistura e vela frias.

Se o motor arranca mal, ou se o número de r.p.m. é muito reduzido, deve começar-se por substituir a vela por outra menos fria.

Em seguida, aumentar-se-á a percentagem dos produtos nitrados do combustível (nitrometano, nitrobenzeno ou nitrito de amilo).

Combinando velas mais quentes com combustíveis também mais quentes, vai-se aumentando o número de r.p.m. até atingir o rendimento máximo. A partir daí, sendo a vela demasiado quente para o combustível empregado, começa a notar-se detonação do motor, que se manifesta por um trabalhar forçado. Nestas circunstâncias, o motor emite um som secundário semelhante ao de fritar ovos.

A ignição está, portanto, demasiado avançada, dando-se a explosão muito antes de o êmbolo atingir o p.m.s.

Na hipótese de não ser possível usar combustíveis nitrados (caso dos combustíveis *standard*, para competição), avançar-se-á a ignição recorrendo a velas mais quentes, ou aumentando a taxa de compressão do motor.

Os fabricantes construíram motores, apropriados aos combustíveis não nitrados, de tão elevada taxa de compressão (há motores que atingem 16:1) que, em regra, consegue-se-lhes tirar o máximo rendimento com velas frias.

Substituindo o hélice, alteram-se as restantes condições e toma-se, portanto, necessário realizar novos ensaios para definir o tipo de vela que, na nova situação, determina o adequado avanço da ignição.

Também a posição do depósito de combustível do tipo clássico tem importância na afinação do motor. Por isso se deve, ainda no banco de ensaios, experimentar deslocá-lo, em altura, com o motor a trabalhar, comparando os diferentes regimes obtidos.

Os motores que trabalham com velas frias são muito sensíveis às alterações de posição do depósito de combustível, ou variação do nível de combustível em relação ao carburador. É o caso dos motores que falham à descolagem, ou durante o voo em *montanha russa*.

As velas quentes ressentem-se muito menos com estas variações.

A escolha da vela deve merecer atenção especial. Se bem que existam tabelas de comparação de temperaturas e outras características das diversas velas, há que ensaiá-las sempre em condições de funcionamento.

Em regra, quanto mais fino for o filamento, maior será a sua incandescência e, portanto, mais quente será o *plug*.

As velas de concavidade grande fornecem também uma temperatura mais elevada, em virtude de uma menor dissipação do calor do filamento, através da parte metálica que o rodeia.

Também as velas de filamento mais saído fornecem temperaturas mais altas. Se, por exemplo, puxarmos um pouco para fora do corpo o filamento de uma vela do tipo frio, esta tornar-se-á mais quente, apenas por este facto.

De um modo geral, pode dizer-se que as velas frias são mais adequadas a motores de elevada compressão (10:1 ou mais), enquanto as velas quentes dão maior rendimento em motores de média (7 a 9:1) e baixa compressão (5 a 7:1).

Resta acrescentar ainda, no que respeita a experiências no banco de ensaios, que os especialistas costumam, em primeiro lugar, eleger o tipo de combustível, e todas as experiências, a partir daí, se resumem em combinar hélices com velas.

Obtidos os resultados desejados, no banco de ensaios, passa-se aos treinos de campo.

Nos modelos de Velocidade da série I (motores de 2,5 cm^3) usam-se normalmente hélices que vão de 5 ½ × 10 polegadas a 6 × 8, conforme as características do modelo e do motor. Na série II (5 cm^3) empregam-se hélices de mais ou menos 7 ½ × 10 e na série III (10 cm^3) de, aproximadamente, 9 × 12.

Assim, quando se iniciam as experiências de campo, já devem ter sido determinados, nos ensaios estáticos do motor, os dois ou três hélices que pareçam ser os mais apropriados, bem como as velas mais adequadas a cada hélice.

Há, pois, que levar a efeito diversos voos, aplicando na prática as conclusões tiradas do banco de ensaios e adoptando a combinação mais adequada.

Atingido certo nível, também as condições de tempo do momento (estado higrométrico do ar e temperatura) devem constituir preocupação na escolha da vela. Uma certa vela pode tirar do

motor o maior número de r.p.m. em determinadas condições de humidade e temperatura, e vir a fornecer regimes muito inferiores, sob diferentes condições de tempo.

Em última instância, serão ainda os ensaios, visando essas situações, que irão determinar o tipo de vela mais apropriado.

O comando em voo

O *contrôle* em voo dos modelos de Velocidade não tem dificuldade de maior para o aeromodelista experimentado em voo circular.

Dado que os regulamentos o permitem, estes modelos não possuem trem de aterragem. Efectuam a rolagem e saída instalados num carrinho especial e aterram *de barriga*, protegidos por um patim de aço, de dimensões muito reduzidas.

O tipo de carrinho mais utilizado entre nós é o descrito no capítulo «Trens de Aterragem – Construção». Muito seguro e estável, tem a particularidade de só abandonar o modelo quando este tenha criado a sustentação mais do que necessária para a descolagem.

Durante a rolagem de um modelo de Velocidade, deve manter-se o leme na posição neutra, só o levantando quando o carro for animado de certa velocidade (fig. 271).

Se se sentir tendência para o carro entrar no círculo, devem dar-se ao punho ligeiros puxões para dentro, a fim de que o nariz do modelo seja projectado para fora.

Depois de o modelo se libertar do carro, não se deixará que a linha de subida seja muito acentuada; caso contrário, o operador correrá o risco de não conseguir desfazer a inevitável picada, no meio círculo contrário.

Nesta modalidade, mais do que em qualquer outra do voo circular, há que depositar inúmeros cuidados aos cabos de *contrôle*, em virtude da enorme tensão que eles terão de suportar em voo. Antes do lançamento proceder-se-á, pois, a uma vistoria cuidadosa aos fios de aço, que não deverão apresentar quaisquer pontos de ferrugem, cochas, torcedelas, etc.

Também as uniões no punho e no modelo, *clips*, etc., devem ser suficientemente fortes, mas ao mesmo tempo de secção muito reduzida, em especial junto ao modelo, para evitar, quanto possível, a resistência ao avanço.

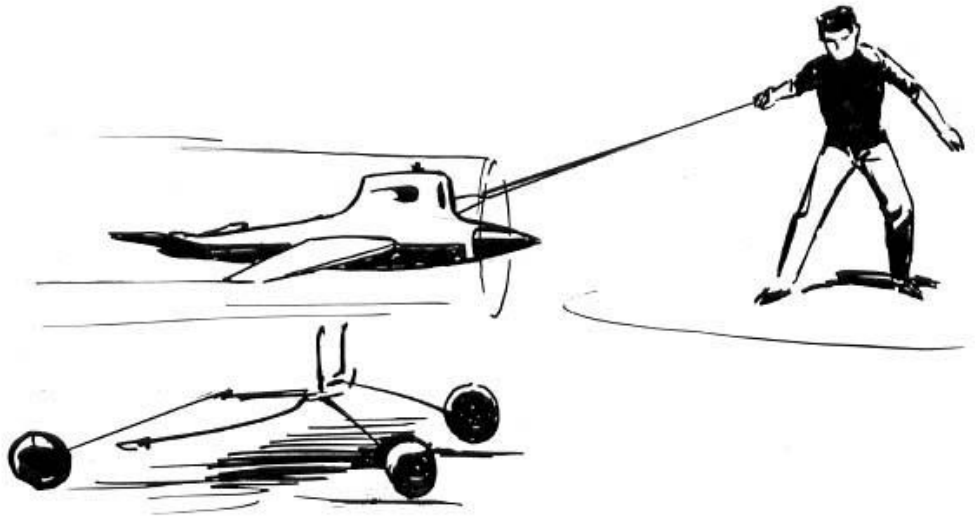


Fig. 271

O diâmetro do fio de *contrôle* deve ser o mais reduzido possível, dado que os cabos provocam enorme resistência, que se reflecte numa substancial redução de velocidade. Por isso ultimamente tem vindo a usar-se, com muita insistência, o sistema denominado *monofio* (*mono-line*), que emprega apenas um único fio de comando, funcionando por torção.

A figura 272 ilustra este sistema, que é constituído, fundamentalmente, por um punho ao longo do qual gira uma noz, que tem por função torcer o fio. Este, por sua vez, transmite a torção a uma unidade de *contrôle* que, por meio de alavancas, vai accionar o leme.

O *belcrank* tem a particularidade de possuir um perno soldado, que gira no sem-fim.

O ponto de apoio de tracção, a partir do qual o cabo e sem-fim rodam, encontra-se no interior da ponta da asa do lado de fora do círculo de voo, conforme mostra a gravura.

Para bom funcionamento do sistema, é condição indispensável que todo o conjunto no interior da asa se encontre rigorosamente alinhado.

A haste do punho é construída em arame de ferro cru, torcido a 52 voltas. O *belcrank* tem 13 mm entre furos.

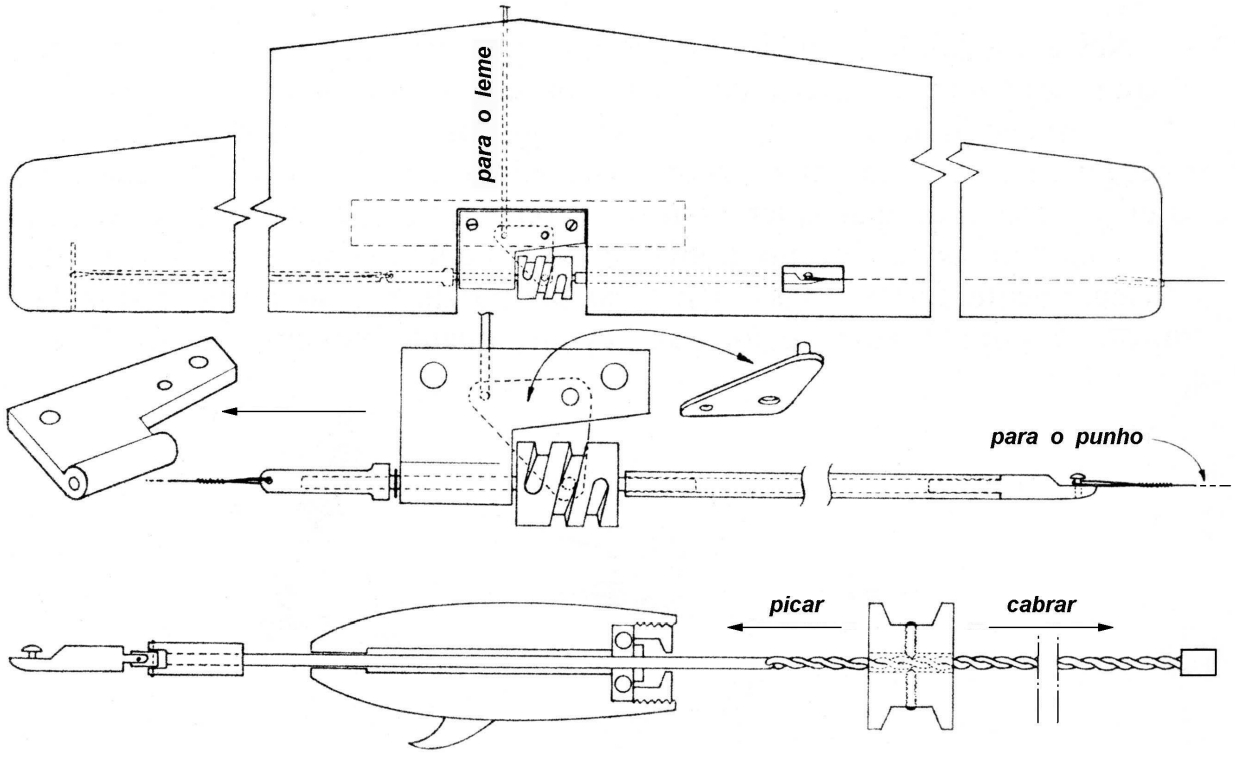


Fig. 272 – Punho monofio e unidade de "controle" do especialista português de Velocidade, Ruy Miranda

CORRIDAS

Esta é das modalidades que menos admite improvisações.

Na realidade, se numa prova de Corridas existem concorrentes com pouca experiência, eles poderão pôr em perigo os modelos dos concorrentes adversários e, o que é pior, a própria segurança dos mecânicos.

Piloto e mecânico não devem formar equipa apenas nas vésperas das provas. Eles devem trabalhar em conjunto, muito antes da época dos campeonatos, quer na construção dos modelos, na qual ambos podem participar, quer nos treinos de campo.

As equipas, enquanto não possuam um nível regular, devem evitar juntar-se, isto é, devem os treinos ser feitos individualmente, com uma equipa de cada vez.

Depois de ter passado o período de afinação inicial do modelo e do motor, a equipa deve treinar-se sempre como se se encontrasse em prova, e enquanto não conseguir perfazer, sozinha, os 10 km em tempo razoável (7 ou 8 minutos [*]) não deve integrar-se em corrida, ou sequer em treinos, em conjunto. Primeiramente, importa que mecânico e piloto se entendam perfeitamente, para obterem o nível desejado. Obtido esse nível, será fácil a adaptação em prova.

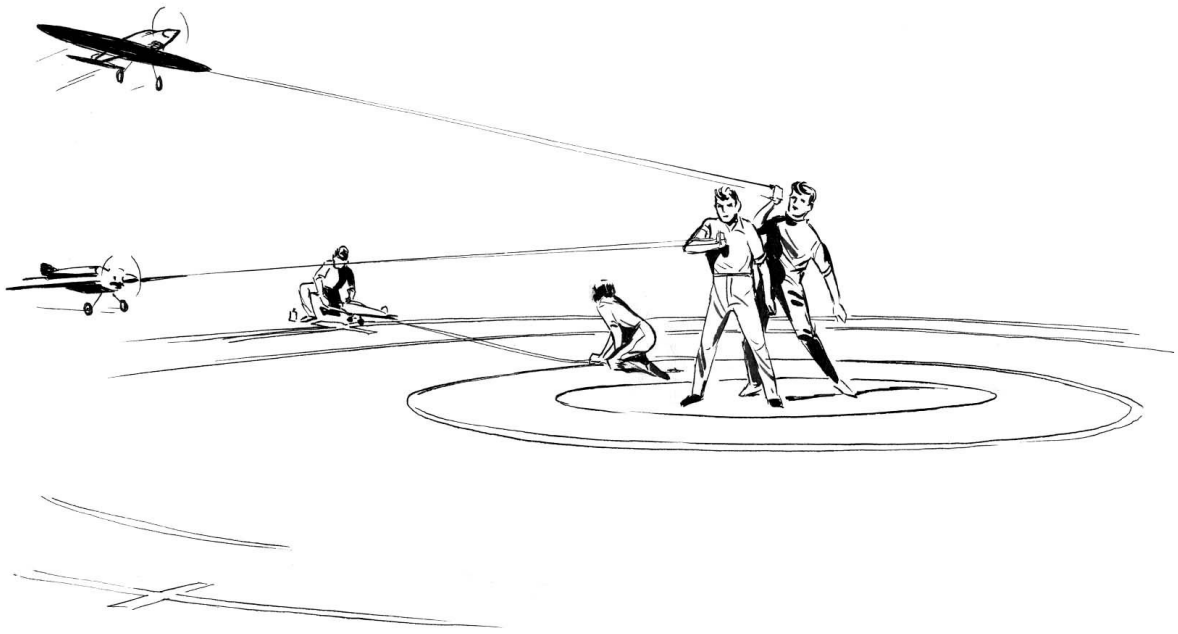


Fig. 273 – Uma prova de Corridas.

Preparação do piloto

Mesmo em treinos, o piloto deve voar o modelo mais ou menos à altura dos olhos, com ou sem vento.

Esforçar-se-á por manter um voo horizontal impecável, não subindo o modelo acima dos 3 metros e não descendo abaixo dos 2.

Sempre que o modelo se encontre no solo, o piloto deve estar acocorado com o punho no chão, todavia agarrado.

Quando o mecânico larga o modelo, o piloto levanta o punho rapidamente e, à medida que faz subir o modelo, recua para o centro do círculo. Por vezes, quando do início da rolagem, os modelos de Corridas têm a tendência de entrar dentro do círculo, em virtude da inclinação para dentro do veio-motor e do peso dos cabos. Este percalço pode ser evitado dando um ligeiro puxão ao punho, na direcção dos cabos e no sentido modelo-punho, o que vai permitir que o modelo se incline rapidamente para fora, dado que o centro de gravidade se encontra à frente do ponto de aplicação da força exercida.

Assim, e por vezes, não basta recuar durante a rolagem; é preciso dar enérgicos puxões ao punho para que os cabos se mantenham permanentemente esticados na fase sempre crítica de descolagem.

---

[*] **Nota da Edição Digital**: Mais uma vez que faz notar que estamos a reeditar um livro com 40 anos, mantendo o rigor do texto original. Hoje, mesmo para principiantes, um tempo superior a 5 minutos seria inaceitável, pois a sua lentidão poria em risco os outros concorrentes.

A rolagem far-se-á o mais curta possível, não elevando o modelo na descolagem acima dos 3 metros.

Uma vez em voo, deve manter-se o punho ao peito, não puxando. Quando o motor pára, o piloto sai do centro do círculo e tenta conduzir o modelo, de modo a fazê-lo estacionar o mais próximo possível do mecânico (fig. 274).

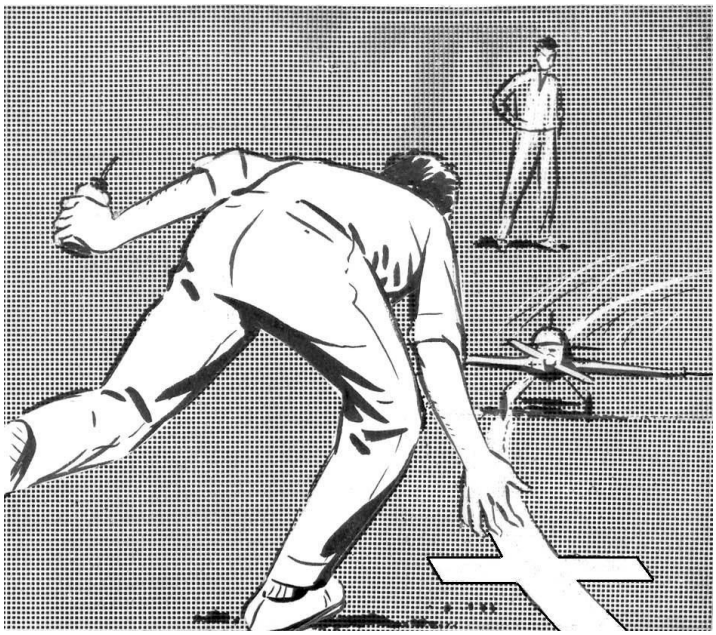


Fig. 274

Quando o modelo toca o solo, o piloto deve encontrar-se no limite do círculo de pilotos. Se assim acontecer, o modelo pára na linha dos mecânicos. Não se pode esquecer que o mecânico não poderá passar para além da linha de segurança, para recuperar o modelo, caso ele estacione dentro daquela linha.

Em corrida, ao aterrar, o piloto tem de se certificar de que não estão na pista a reabastecer outros modelos; de contrário, terá de manobrar o seu de modo a evitar colisões com os aparelhos estacionados e, o que é mais importante, a não molestar os mecânicos que, ocupados no seu trabalho, não podem aperceber-se do perigo que, em silêncio, se aproxima da sua cabeça.

Preparação do mecânico

Numa corrida, o trabalho do mecânico é tão importante como o do piloto. Há até quem assevere que a sua missão é bem mais difícil que a do companheiro de equipa.

O mecânico, mesmo em treinos, deve encontrar-se sempre no mesmo local. O piloto tentará colocar o modelo a seus pés.

O mecânico deve instalar-se junto de um dos sectores de partida e agarrar o modelo na rolagem; assim, não perderá tempo a correr para o sector anterior.

Deve ter sempre cheia a bisnaga de combustível e trazer consigo: hélices, chave de *spiner*, alicates, um pouco de desperdício, etc.

Deve usar uma dedeira apropriada, ou luva velha, para evitar ferimentos ao pôr o motor em marcha.

Num bom reabastecimento, o mecânico não terá mais do que agarrar o modelo, injectar o combustível no depósito, introduzir umas gotas pelo escape, dar vigorosamente ao hélice e, depois de o motor pegar e ficar afinado, largar o modelo. O mecânico não terá necessidade de olhar para o piloto. Ele estará a postos (fig. 275).

Esta operação poderá considerar-se perfeita se o modelo não estiver no solo mais do que uma meia dúzia de segundos (*).

O mal da maior parte dos mecânicos é não conhecerem o motor com que vão trabalhar; demoram em demasia o reabastecimento, provocando muitas as vezes a desclassificação da equipa, por não conseguir completar a corrida no tempo regulamentar.

Durante a corrida, o mecânico experimentado não terá necessidade de manejar a agulha ou a chave de compressão. As posições correctas serão determinadas nos treinos, imediatamente antes da prova.

Fig. 275

Qualquer motor em boas condições de funcionamento, e quando quente, arranca facilmente se se introduzir a quantidade necessária de combustível pelo escape; o importante é saber dosear essa quantidade.

Assim, o mecânico, desde muito cedo, deve começar a tratar do seu motor e a conhecê-lo em todas as circunstâncias: como se operam os arranques a frio e a quente, quando ele afoga, ou quando necessita mistura mais rica, quando o carburador se entope, ou o tubo de alimentação se estrangula, etc.

Motor e hélices

Um modelo de Corridas tem de percorrer 10 km no menor lapso de tempo e, para isso, dispõe de um depósito de combustível de capacidade não superior a 10 c.c. (**)

O problema está, pois, em efectuar o menor número possível de reabastecimentos, tirando, ao mesmo tempo, do modelo o máximo de velocidade. Logo, as experiências com o motor serão dirigidas no sentido de obter a maior potência, com o menor consumo de combustível.

(*) **Nota da Edição Digital:** Hoje em dia, um reabastecimento “bom”, será sempre inferior a 3 segundos.

(**) **Nota da Edição Digital:** O regulamento actual de F2C (modalidade vulgarmente chamada “Corridas FAI”), limita a capacidade do depósito a 7 cm^3, pelo que a estratégia, adiante descrita, da opção pelas 50 voltas, deixou de ser válida. Também nas “Corridas Goodyear”, onde o depósito não tem uma capacidade máxima definida, a obrigatoriedade de realizar, pelo menos, dois reabastecimentos, igualmente invalida a opção das 50 voltas.

Os motores que se empregam nesta modalidade são os do tipo *Diesel*, por permitirem reabastecimentos mais rápidos do que os de *glow-plug* e consumirem menor quantidade de combustível.

Um bom motor para Corridas deve reunir as seguintes características: potência elevada, consumo reduzido e arranque fácil.

Se para a Velocidade as conclusões principais de afinação são tiradas junto do banco de ensaios, em Corridas as experiências realizam-se fundamentalmente no campo, ensaiando combustíveis e, em especial, hélices; e isto porque não existe maneira teórica de determinar com precisão quantas voltas pode o modelo efectuar com este ou aquele hélice. Só com ensaios sucessivos se pode chegar a conclusões exactas.

Em primeiro lugar, deve eleger-se um tipo de combustível que permita, ao mesmo tempo, boa potência e arranques fáceis.

Em seguida, ensaiam-se hélices.

Os hélices que mais se empregam são os de 7" e 8" de diâmetro. Os de 7" vão de 7" × 8" a 7" × 10" e os de 8" de 8" × 7" a 8" × 9", variando, dentro destes limites, de ¼ de polegada, tanto em passo, como em diâmetro.

Nos primeiros ensaios, começa-se por voar o modelo com o hélice que pareça mais adequado para o número de voltas que se deseja: ou 50, para um único reabastecimento, nos 10 km, ou 34/35 voltas para dois reabastecimentos – hipóteses mais aceitáveis e frequentes.

No primeiro caso, o voo será menos veloz do que no segundo, dado que, como se sabe, a velocidade é inimiga do baixo consumo.

Admitamos que foi escolhida a primeira hipótese: 50 voltas.

Feito o primeiro voo, verifica-se que, com um hélice de, por exemplo, 7 ½" × 8", o modelo perfez 30 voltas a 100 km/hora.

Fecha-se um pouco mais a agulha e verifica-se que o número de voltas e a velocidade aumentaram, continuando o motor afinado.

Nos voos seguintes, e nestas circunstâncias, o procedimento será apertar um pouco mais a compressão e ir fechando uns pontos à agulha, até que o motor o permita sem perda de rendimento.

Se, após estes ensaios, não foi possível atingir as 50 voltas, há que substituir o hélice, para diminuir o consumo ou aumentar a velocidade.

Assim, poder-se-á optar ou por um hélice de maior diâmetro ou de maior passo, que, por rodar menos, poderá vir a consumir menos, mantendo a velocidade, ou ainda por um hélice de menor diâmetro e maior passo, que, apesar de consumir mais, por aumentar a rotação, venha a compensar em velocidade.

A segunda hipótese – 34/35 voltas – obtém-se com hélices de menor diâmetro e passo maior, isto é, sacrificar-se-á o consumo à velocidade.

A técnica para obter o maior número de voltas, com o mesmo hélice, consiste em ir apertando um pouco mais a compressão e a agulha, até aos limites possíveis.

Quando o motor se considera afinado, no chão, pode, em regra, aumentar-se ainda ligeiramente a compressão. Se bem que, nestas circunstâncias, ele esteja a trabalhar demasiado comprimido, em voo, o regime regularizar-se-á, atingindo o motor a afinação óptima.

Como se sabe, o recuo do hélice diminui em voo e, em consequência disso, o número de r.p.m. aumenta. Assim, os tempos de admissão e escape diminuem, tomando-se necessário, para uma mesma afinação, ou um maior avanço da ignição (compressão mais elevada), ou uma maior abundância de combustível (agulha mais aberta).

No caso das Corridas, porque importa fundamentalmente o menor consumo, opta-se pela primeira hipótese, aumentando ligeiramente a compressão. Embora demasiado reduzido no chão, o volume da câmara de combustão, quando em voo, será o adequado à quantidade de combustível absorvido em cada admissão.

Por vezes, no decorrer dos treinos, sucede que o número de voltas começa a decrescer, apesar de se ter vindo a fechar a agulha, ou a apertar a chave de compressão. Isto quer dizer que o motor pára antes de gastar todo o combustível do depósito, o que se pode verificar facilmente invertendo o modelo e abrindo a agulha do carburador. Pelo tubo de carga do depósito sairá o combustível remanescente.

Neste caso, ou o motor estava a trabalhar demasiado comprimido, ou com a agulha do carburador muito fechada.

Trabalhando o motor com uma compressão muita elevada, está a provocar-se a detonação e, consequentemente, um anormal aumento de temperatura, que se manifesta por uma diminuição de rotações, acabando o motor por parar por sobreaquecimento.

O sobreaquecimento pode também verificar-se em virtude de um demasiado afluxo de carburante (agulha muito aberta). Os efeitos serão idênticos aos da exagerada compressão: dar-se-á a detonação e o motor pára por aquecimento em excesso, não chegando a consumir todo o combustível do depósito.

Pelo contrário, se a agulha do carburador se encontrar demasiado fechada, pode também o motor parar antes de ter consumido toda a mistura.

Sabe-se que o combustível entra no motor devido à baixa pressão gerada no *carter* e à acção da força centrífuga sobre o combustível do depósito; por esse facto, todos os motores que equipam modelos de Voo Circular trabalham, em voo, com a agulha mais fechada que no banco de ensaios.

Assim, quando a agulha do carburador se encontra fechada em demasia, o motor só trabalha enquanto o somatório da descompressão do *carter* (que é constante) com a força centrífuga (que diminui com o gasto de combustível, visto ser proporcional à massa) for suficiente para aspirar a quantidade de combustível indispensável à carburação. A partir daí, baixando a força centrífuga além de certo limite, o motor pára, por insuficiência de alimentação.

Neste caso, o motor, em voo, vai aumentando de rotações até atingir o máximo, começa a ratear cada vez mais e pára.

ACROBACIA

Nem só aos excepcionalmente hábeis no *contrôle* por cabos está reservada a prática da Acrobacia, como errada e frequentemente se pensa. Também os menos aptos podem vir a executar com perfeição as manobras mais difíceis, desde que orientem os seus treinos com método e acerto.

A posição do operador tem certa importância na boa execução das figuras. Ele deve começar por fazer as manobras de costas para o vento, de modo que o modelo, nas posições criticas, mantenha sempre os cabos bem esticados.

Na descolagem e nos momentos em que o modelo tem a tendência de reduzir a velocidade, deve o operador avançar um pouco o braço, puxando o modelo para lhe imprimir maior velocidade.

O braço deve manter-se estendido, no prolongamento dos cabos, ou ligeiramente avançado, acompanhando o modelo em todas as figuras e manobras.

O operador deve rodar sobre si mesmo durante o voo horizontal e estacionar, com os pés um pouco afastados para melhor manter o equilíbrio, no momento da execução das figuras.

Os primeiros treinos devem consistir apenas de voo horizontal, a cerca de três metros de altura.

Só depois de se haver conseguido dominar as variações em altura do modelo, com tempo ventoso, é que se deve passar do voo horizontal às manobras seguintes.

Os voos imediatos devem então incluir subidas e descidas a 90º, figuras que, embora não façam parte dos programas oficiais de Acrobacia, constituem um bom meio de transição para as manobras mais difíceis.

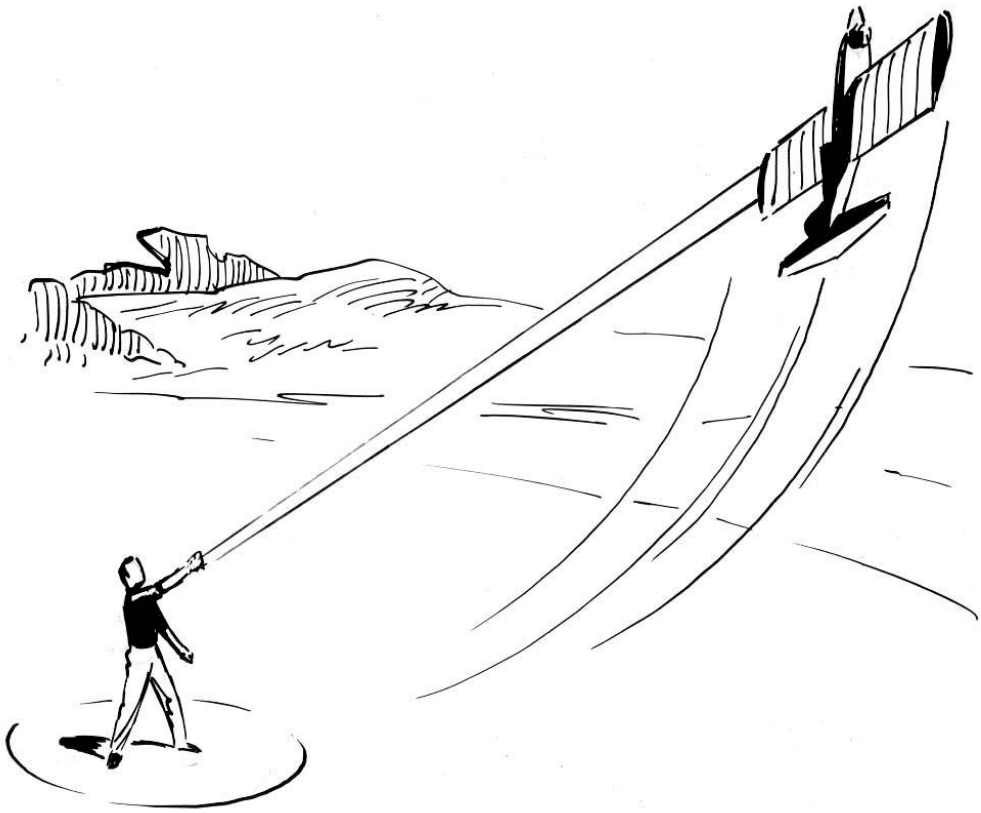


Fig. 276

Quando o operador se encontrar de costas para o vento, maneja bruscamente o punho, de modo a fazer subir o modelo a uns seis ou sete metros, tentando manter o voo horizontal a essa altura.

Percorridas algumas voltas, e quando se encontrar, de novo, de costas ao vento, o operador pica o modelo à vertical, desfazendo a picada a três metros e continuando em voo horizontal.

Só depois de conseguir dominar por completo o modelo nas subidas e descidas a 90º e de as executar com perfeição – saindo os ângulos bem demarcados e assumindo o modelo posições verticais, quer na subida, quer na descida, sem se afundar ou ondular, quando das entradas em voo horizontal –, deve passar à figura seguinte: a volta sobre a cabeça.

Esta figura é como que a ligação da subida e descida anteriores e consiste em descrever com o modelo um semicírculo num plano vertical.

Partindo do voo horizontal, puxa-se o modelo a uma subida a 90º, obrigando-o a passar à vertical do operador. Aí pica-se o modelo, levando-o a descer à vertical, no lado contrário ao da subida, desfazendo a picada à altitude normal do voo horizontal.

A dificuldade principal desta figura reside no facto de, quando o modelo atinge o topo, ter a tendência de mudar de direcção. Para que isso não aconteça, é necessário picar o modelo no momento em que ele passa sobre a cabeça do operador. Também nessa altura o operador se voltará rapidamente para o lado da descida, a fim de dirigir o modelo na direcção do ponto de referência que, previamente, determinou.

Chegado a esta figura, deve repetir-se, em cada voo de treino, todas as anteriores manobras, alternando-as. Deve, assim, tentar-se executar com a maior perfeição a descolagem, depois algumas voltas em voo horizontal, uma subida, uma descida, uma volta sobre a cabeça e, novamente, o voo horizontal, uma subida, uma descida, e assim por diante. Quer dizer, é erro preencher todo um voo só com o mesmo tipo de figuras.

O operador, quando chega à volta sobre a cabeça, deve dispor de um ajudante, na falta do Instrutor, que, de fora, observe a execução das figuras e lhe vá dando indicações de correcção.

O *looping* direito será a manobra seguinte.

O operador, de costas ao vento, deve começar por fazer o *looping* muito aberto.

Partindo do voo horizontal, deve deixar subir o modelo até bastante alto. Nas primeiras tentativas é aconselhável levá-lo até sobre a cabeça.

Sempre com o punho cabrado, deve deixar-se que o modelo enrole por si, normalizando o *contrôle* logo que ele se encontre, de novo, em posição horizontal.

Os primeiros *loopings* resultarão, assim, bastante ovalizados, saindo o modelo muito alto.

Aos poucos se irá então aperfeiçoando a rodela, para o que será necessário, na maior parte dos casos, cabrar um pouco mais o punho no início da subida, menos, quando o modelo se encontrar em posição invertida, e mais, de novo, no final da figura.

O piloto deve descrever o *looping* com o braço estendido e ligeiramente avançado em relação ao modelo.

O operador poderá tentar os *loopings* em série, logo que os isolados sejam feitos com segurança. De qualquer modo, não se deve tentar a série se o primeiro *looping* não sai bem aberto; caso contrário, o modelo poderá entrar em perda e ficar sem *contrôle*.

Aos poucos se irão aperfeiçoando as séries de *loopings*, tentando fazê-las com as rodelas cada vez mais apertadas, até ao estabelecido regulamentarmente, e rigorosamente umas sobre as outras.

Chegado a este ponto, facilmente, e por si só, poderá o praticante abalançar-se às restantes figuras dos programas oficiais, mantendo sempre o cuidado, no entanto, de não tentar a execução da seguinte sem atingir certa perfeição nas anteriores.

O ajudante ou conselheiro será sempre necessário até final, para observar deficiências e indicar as rectificações necessárias.

Motores e hélices

Os modelos que mais se usam, inicialmente, para a prática de Acrobacia são os equipados com motores de 2,5 c.c., por serem, numa fase em que é vulgar partir modelos, de construção mais rápida e menos dispendiosa do que os de 5 e 6,5 c.c.

Mais pequenos e leves, são os acrobatas de 2,5 muito manobráveis, pouco velozes e exercem reduzida tracção nos cabos, para fora, razões que mais os recomendam para os iniciados.

São ainda mais sensíveis ao vento que os modelos de maiores dimensões, pelo que é de aconselhar não efectuar treinos com vento forte, em especial de rajada.

Os modelos de 2,5 c. c. usam hélices de 8" × 6", com ligeiras diferenças para mais e para menos, tanto em passo, como em diâmetro, de acordo com a velocidade ou força de tracção pretendidas.

Estes modelos não requerem treinos de afinação de motor muito complicados. Basta que se lhes assegure um regime de trabalho estável, que permita ao modelo executar manobras bruscas, sem redução sensível do número de r.p.m.

Assim, e no caso do *Diesel*, optar-se-á por uma afinação que permita uma alimentação mais abundante (mistura rica) com uma compressão mais baixa.

Nos modelos equipados com motores *glow-plug* de 5 e 6,5 c.c. empregam-se hélices cujo diâmetro anda pelas 9 e 10 polegadas, não ultrapassando o passo as seis polegadas.

A afinação da mistura deve ser rica, usando-se no combustível percentagens de nitrometano entre os 5 e 10 %.

As velas mais utilizadas são as meio quentes. No entanto, e em geral, as velas mais quentes permitem obter bons regimes em dias frios, enquanto as velas mais frias proporcionam óptimos resultados em dias muito quentes.

(Fim do Capítulo X)