

## SENSAÇÕES DURANTE PARAFUSOS INVERTIDOS !!

Você se lembra de seu primeiro parafuso invertido real? Ele marca um ponto crítico no desenvolvimento de todo piloto de acrobacia. Espera-se que ele aconteça num ambiente de treinamento supervisionado, na presença de um instrutor experiente junto com você. Acontece que, na maioria das vezes, ele acontece completamente por acidente em treinamentos solo. Para mim, foi um clássico "chato invertido no topo da hammer", ou *Hammerspin*, como temos brincado ultimamente. Reconheci imediatamente o que estava acontecendo, mas quem não perceberia?.... *Lá estava eu, de dorso, em parafuso e fora de controle.....* Não tem problema, pensei. É só puxar a manete, soltar o manche e chutar o outro pé e BANG! Ele parou exatamente como Gene Beggs falou que pararia. Ei, isso foi chocante!! Mas, o que realmente aconteceu e porque me disorienteou tanto?

Não preciso dizer que sou partidário do método "hands off" de recuperação de parafusos. É um método simples, "no-nonsense" que funciona na maioria dos aviões acrobáticos, bem como em muitos outros tipos de aviões da nossa aviação geral. Esse método foi descoberto pelo famoso *Eric Müller* e descrito em detalhes em seu livro *Flight Unlimited*, publicado no início dos anos 80. Pouco mais tarde, Gene Beggs, instrutor de acrobacia, escreveu um artigo de duas partes para a revista *Sport Aerobatics*, do IAC, explicando os méritos dessa técnica. Embora fosse muito controversial por causa de sua extrema simplicidade, o método "Beggs/Müller" de recuperação hands-off de parafusos é hoje aceito como a forma mais rápida de se sair de um parafuso acidental. Funciona assim:

- 1.) REDUZA totalmente o motor.
- 2.) LARGUE o manche completamente.
- 3.) PISE no pedal oposto até o batente e,  
quando a rotação parar,
- 4.) NEUTRALIZE os pedais imediatamente e
- 5.) SAIA do mergulho.

Acho que todos os pilotos simpatizantes pela acrobacia deveriam conhecer esse método e hoje, graças a Beggs, quase todos o conhecem. Mas, simplesmente arquivá-lo lá no fundo de sua cabeça não é o suficiente. Para que este método funcione, você tem que ser capaz de reconhecer rapidamente a direção de *yaw* (guinada) que, nos parafusos invertidos pode ser fortemente mascarada por severas ilusões de ótica capazes de reduzir drasticamente sua capacidade de reconhecimento. Somente através de treinamento e prática constante de parafusos invertidos pode-se entender completamente este fenômeno. Por isso, vamos dar uma olhada mais de perto:

O ítem 3 do procedimento de recuperação diz "PISE no pedal oposto . . ." Oposto a que? À direção do parafuso? À direção de guinada? Este é um tópico sempre confuso, portanto acho necessário algumas definições:

- A **Direção do parafuso** é definida como horária (para a direita) ou anti-horária (para a esquerda), *como vista de cima*.
- A **Direção de guinada (yaw)** é definida como de pé direito ou de pé esquerdo, *como vista de dentro do avião, olhando-se para a frente*.
- A **Direção de rolamento** é definida como esquerda ou direita, *como vista de dentro do avião ou de cima*.

Num parafuso normal, isso tudo parece redundante, mas há uma diferença crítica entre o parafuso normal e o invertido, que é a perspectiva do piloto. Por exemplo, num parafuso normal executado com pé esquerdo, a direção do parafuso é anti-horária (esquerda) e a direção de guinada e

rolamento são a mesma - para a esquerda. Analisemos agora um parafuso invertido executado com pé esquerdo. Primeiro, você rola o avião para o dorso e reduz todo o motor. À medida que a velocidade vai caindo, vai levando o manche à frente afim de manter altitude constante. Isso vai aumentando o ângulo de ataque invertido na direção do ângulo crítico e logo você sentirá o "buffet" familiar do estol. Nesse ponto, dê todo o pé esquerdo e empurre o manche à frente suavemente até o batente, mantendo os ailerons neutros. O nariz vai guinar na direção de seu pé esquerdo, conforme esperado. Mas o avião, ao entrar no parafuso, vai *rolar para a sua direita*. Imagine como se o spinner fosse empurrado para cima e ao redor de sua perna esquerda que está no fundo, como se o pedal esquerdo fosse o centro de rolamento e o manche estivesse empurrando o nariz para cima e ao redor dele. Este movimento continua durante todo o parafuso.

Assim, a direção do parafuso é horária (para a direita), conforme visto de cima; a direção de guinada é em direção ao pé esquerdo do piloto, mas a direção de rolamento é para a direita! Esta é a parte mais confusa! Para recuperar, você deve ser capaz de distinguir a direção de guinada da direção de rolamento, que é oposta, e **pisar no pedal que é oposto à direção de guinada!** É muito fácil acreditar que uma vez que o avião esteja rolando para a direita, você deva pisar no pedal esquerdo para recuperar. **NÃO!** Lembre-se de que entramos neste parafuso com o pé esquerdo. Obviamente, então, isto está incorreto. A ilusão de ótica criada pelo que vou chamar de "rolamento contrário" é muito forte e vair tentar enganá-lo, fazendo-o manter o pedal errado e evitar a recuperação.

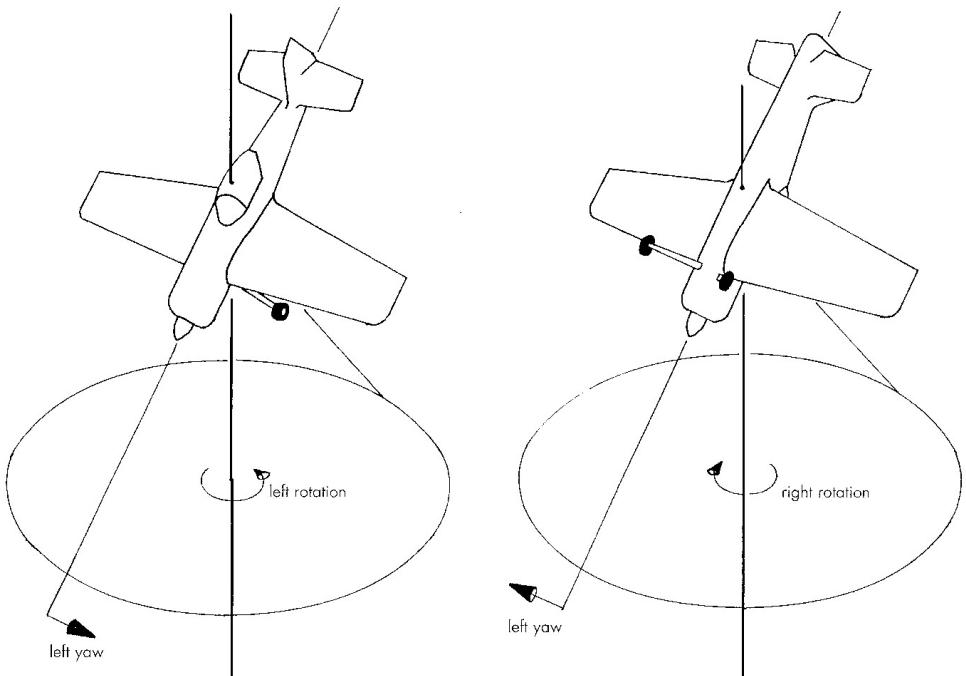
"Não tem problema", você dirá. "É só pisar no pedal contrário ao que iniciou o parafuso". Isso funciona perfeitamente bem quando você deliberadamente dá um pé para entrar e o outro para sair. Num parafuso acidental no

entanto, as coisas acontecem tão rápido que muitas vezes você não consegue ter certeza de qual foi o pé que começou.

"Okay, então tudo o que temos que fazer é pisar no pedal que estiver duro, o que estiver para trás". Isso também parece bom na teoria, mas é muito fácil entrar num belo chato invertido sem qualquer deflecção do leme ! Em algumas situações, você pode entrar em parafuso simplesmente NÃO usando pedal algum, quando deveria.

Eu costumo demonstrar essa situação a meus alunos no Pitts S-2B, pedindo-lhes que façam um meio looping quadrado mantendo os pedais em neutro. Quando saímos no topo, invertidos, a baixíssima velocidade e com toda a potência, estamos segurando o nariz em cima com pressão para a frente no manche afim de manter a altitude. Uma vez que não estamos usando nenhum pé para a esquerda afim de compensar o torque, fator 'P' e efeito do remuo da hélice, o nariz guina rapidamente para a direita e o avião entra num parafuso chato invertido. O aluno não espera por isso e pode ficar imediatamente desorientado. Nesse ponto, toda a teoria vai pelo ralo, porque não há pedal "de cima", o rolamento oposto está visualmente confundindo a direção de guinada, e toda a iniciativa de puxar a manete é esquecida. Adicione aí alguns G's negativos e laterais para grudar sua cabeça na lateral do canopy e você tem uma situação um tanto quanto assustadora!

Bem, eu sei que isso tudo é difícil de se visualizar. Levei virtualmente centenas de parafusos invertidos para aprender isso de dentro para fora e muitos mais ainda para conseguir imaginar como explicar o mecanismo de forma que fizesse sentido. Aqueles que já passaram pelo treinamento de parafusos podem dizer. Usamos modelos de aviões, desenhos no quadro negro, movimentos com as mãos, até mesmos rodar cadeiras de escritório no chão tentando simular o chato invertido no ground school. É claro que não existe substituto para o treinamento em vôo, mas vamos continuar . . .



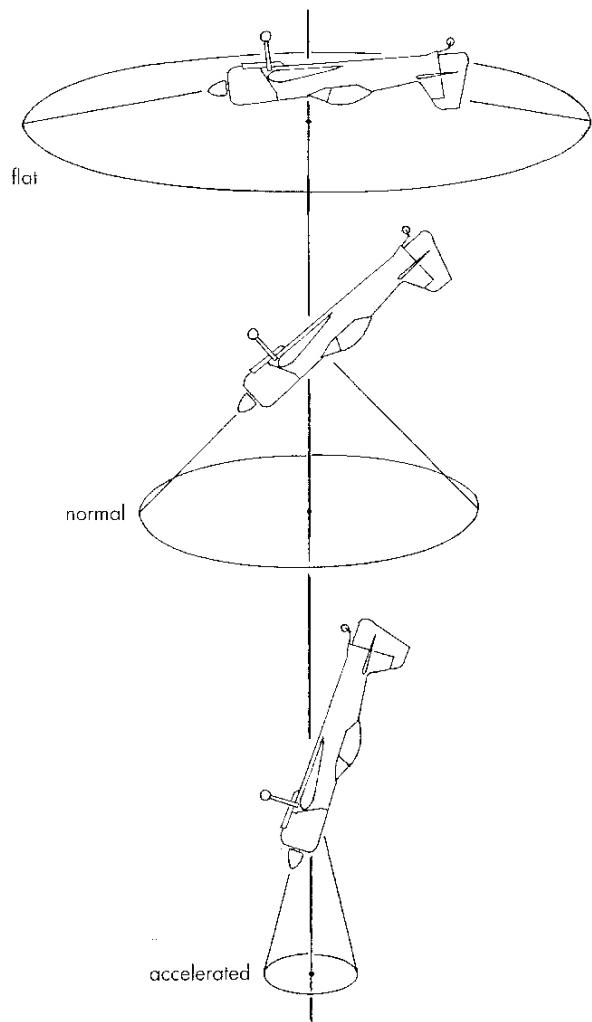
**Figure 1**  
Upright spin with left foot, counter-clockwise [left] rotation

**Figure 2**  
Inverted spin with left foot, clockwise [right] rotation

A figura 1 mostra um parafuso normal, executado com o pé esquerdo. Você pode ver o “cone” de rotação ao redor do eixo vertical do parafuso. À medida que o avião roda no sentido anti-horário como mostrado, o piloto verá o avião guinando para a sua esquerda e rolando para a esquerda também. Está tudo bem. Tudo o que o piloto deve fazer é reconhecer ou a guinada ou o rolamento, que são na mesma direção e realmente não há muita confusão.

Já a figura 2 mostra um parafuso normal invertido, também executado com pé esquerdo. É claro que a direção do parafuso agora é horária porque o avião está invertido. Note que, do ponto de vista do piloto, a guinada é para a sua esquerda (pé esquerdo) e o rolamento é para a sua direita. Note também que o eixo do parafuso é bem acima no nariz do avião, bem à vista do piloto. Olhando-se para cima, para o eixo do parafuso, o efeito do rolamento para a direita torna-se muito mais óbvio e ainda mais confuso. Tem sido recomendado em outros artigos que se deve ignorar isso e olhar somente para a frente, entre o capot do motor e a asa superior.

Concordo, mas se você estiver voando um monoplano, não existe a asa superior para bloquear a visão desse ponto. Além disso, se acontecer de você entrar num parafuso acelerado, o nariz vai estar muito mais baixo, mais próximo desse ponto que, mesmo que você esteja olhando exatamente através da linha de rebites de seu capot, você vai estar olhando exatamente através da linha do eixo vertical do parafuso. Está é potencialmente a manobra mais desorientadora em que se pode entrar num avião de acrobacia.



**Figure 3**  
spin modes

O que é um parafuso acelerado? Veja a figura 3. Estes são os três modos básicos do parafuso; o chato, o normal e o acelerado. Cada um deles é mostrado invertido. Uma vez

engrenado num parafuso, o pitch vai estabilizar-se no modo normal, mas pode ser achatado ou acelerado pelo piloto.

Para acharar o parafuso, use aileron contrário e/ou potência no motor. Num parafuso ventral (não-invertido), use pé esquerdo e aileron direito; invertido use pé direito e aileron direito. O efeito giroscópico da hélice levantará o nariz em direção ao horizonte, mas o stress é muito alto no eixo de manivelas e pode levar à quebra da flange da hélice.

O parafuso acelerado pode ser executado também como ventral ou invertido. A partir de um parafuso ventral normal, empurre o manche para a frente, e de um invertido, puxe-o para trás. Isso diminuirá o ângulo de ataque da asa de fora, aumentando a sua sustentação e diminuindo o arrasto. Isso aumentará o momento de rolamento e acentua a atitude em pitch. A razão de rolamento acelerará dramaticamente e o nariz abaixará para bem perto do eixo vertical do parafuso. Nesse ponto, do cockpit, parecerá com um mergulho reto na vertical, com rolamento muito rápido para a direita, quando na verdade é um parafuso invertido com pé esquerdo. O efeito do rolamento contrário é total, com quase nenhuma guinada visível. Pode haver até quatro G's negativos e geralmente há também diversos G's laterais. (Se estiver interessado em ganhar uma aposta de bar, pergunte a seus acro-amigos em que manobra se aumenta os G's negativos *pxuando-se* o manche. É o parafuso invertido acelerado, é claro.).

A recuperação de todos os modos de parafuso é a mesma. Puxe a manete e largue o manche. Isso deixará que o manche retorne totalmente à frente, que é o modo do parafuso normal invertido. Determine então a direção da guinada (não o rolamento) e dê todo o pedal contrário até que a rotação pare. Nos Pitts, isso leva  $\frac{1}{2}$  volta nos modos normal e acelerado, mas no chato pode levar até duas voltas adicionais. Se você não der tempo suficiente para a recuperação do parafuso chato, você pode achar que estava com o pé errado. Se trocar de pé a esta altura, pode acabar não recuperando nunca. Por outro lado, se

você esperar duas voltas e nada acontecer, tente o outro pé. O método de tentativa e erro, ainda que rudimentar, funciona como último recurso como se pode ver, mas gastará rapidamente sua preciosa altitude.

Meus amigos, o treinamento e a prática constante é o único "macete" infalível para a rápida recuperação de parafusos. Abra a mão. Contrate um bom instrutor, suba bastante (pelo menos 6.000 pés) e familiarize-se com todos os parafusos, não somente os de competição. Pratique-os regularmente. Queime um pouco de gasolina! Você (e os seus entes queridos) ficarão contentes que tenha feito isso!

Artigo escrito por Marc Lutke, IAC 14946  
Publicado na Sport Aerobatics de Setembro/96  
Tradução para a ACRO por Luiz G. Richieri, IAC 15575