

Hélices - Variáveis e Constantes

Beto Arcaro*

Oras! Como é que alguma coisa pode ser “variável”, e ao mesmo tempo “constante”?

Um dos tópicos mais obscuros na matéria de Conhecimentos Técnicos, na mais “tenra idade” do curso teórico de PP, surge quando se fala sobre o Grupo Motopropulsor e o estranho relacionamento entre seus dois componentes: “O Motor e a Hélice”.

No início, o simples fato de uma aeronave voar já era um milagre, e os motores que já não eram muito potentes, acabavam tendo o seu desempenho ainda mais prejudicado por hélices de “Passo Fixo”, mal projetadas e mal dimensionadas.

De nada adiantava você aumentar a potência do motor, se não se conseguisse “traduzir” essa potência em performance para cada fase do voo.

Se o avião tinha uma velocidade de cruzeiro boa, decolava mal.

Se era bom de decolagem, não “andava” nada!

Sem contar que para qualquer modificação de pitch da aeronave, você também tinha uma variação drástica de RPM’s.

Um “meio termo” foi solução para as aeronaves com hélice de passo fixo.

Mas então, porque se utilizam hélices de passo fixo até hoje?

Na verdade, esta utilização fica restrita aos aviões cuja performance já não é das melhores. Não valeria a pena colocarmos hélices de passo variável num Cessna 150/2, num Paulistinha ou Aerobero, não é mesmo?

Aumentaríamos o peso, sem muitas vantagens em termos de rendimento.

Então, as hélices de passo variável vieram para resolver o problema!

A analogia mais didática que eu já ouvi sobre hélices de passo variável é aquela da “seringa de injeção”.

Decolagem:

Se você enche uma seringa com água e aperta o êmbolo (manete de potência), a água (potência) vai fluir com uma certa pressão, mas sem dificuldades, pelo “bico” (hélice) da seringa.

Subida em cruzeiro ou voo de cruzeiro:

Se você restringe o “bico” (hélice) com o dedo (aumentando o passo), você tem um aumento da pressão da água (pressão de admissão aumenta) e tem um fluxo menor (mais econômico!), só que mais “enérgico” (melhor performance).

As primeiras hélices de passo variável, funcionavam por meio de contrapesos (automáticos), atuadores mecânicos (manivelas e cabos), ou ainda, às vezes, eram eletricamente atuadas. Funcionavam muito bem, mas eram incapazes de manter a rotação mesmo com pequenas variações de pitch e de velocidade.

Os primeiros Bonanza's e os Cessna's 175 "Skylark" tinham hélices de passo variável, eletricamente atuadas.

Nessas aeronaves, você tinha um switch no painel, onde podia variar o passo entre mínimo e máximo.

O interessante é que era um tanto complicado de se ter (antes de uma decolagem por exemplo) uma indicação precisa da posição do passo da hélice.

Lembrem-se que o piloto não tinha uma manete para comandar, só tinha o tal "switch", então alguns aviões tinham um "ponteirinho" (uma "mira") entre o capô e o spinner, ligado a alguma engrenagem do sistema, que variava da esquerda até o centro do capô, servindo como uma espécie de cursor mostrando a posição do passo, entre o mínimo e o máximo.

Hélices de Passo Variável e "Velocidade" Constante:

Com o advento das hélices de passo hidraulicamente comandável, tornou-se possível que se selecionasse a rotação da hélice, mantendo-a "constante" independente da variação de velocidade (ou de pitch) da aeronave.

Em voo nivelado, o piloto seleciona sua hélice para 2500 RPM's, então coloca o avião para subir, a velocidade cai, mas a hélice se mantém a 2500 RPM's. Isso acontece devido a um acessório chamado governador de hélice, o qual "sente" o aumento ou diminuição da RPM selecionada (Por meio dos "centrifugal fly weights"), e modula a pressão de óleo (óleo lubrificante do próprio motor)

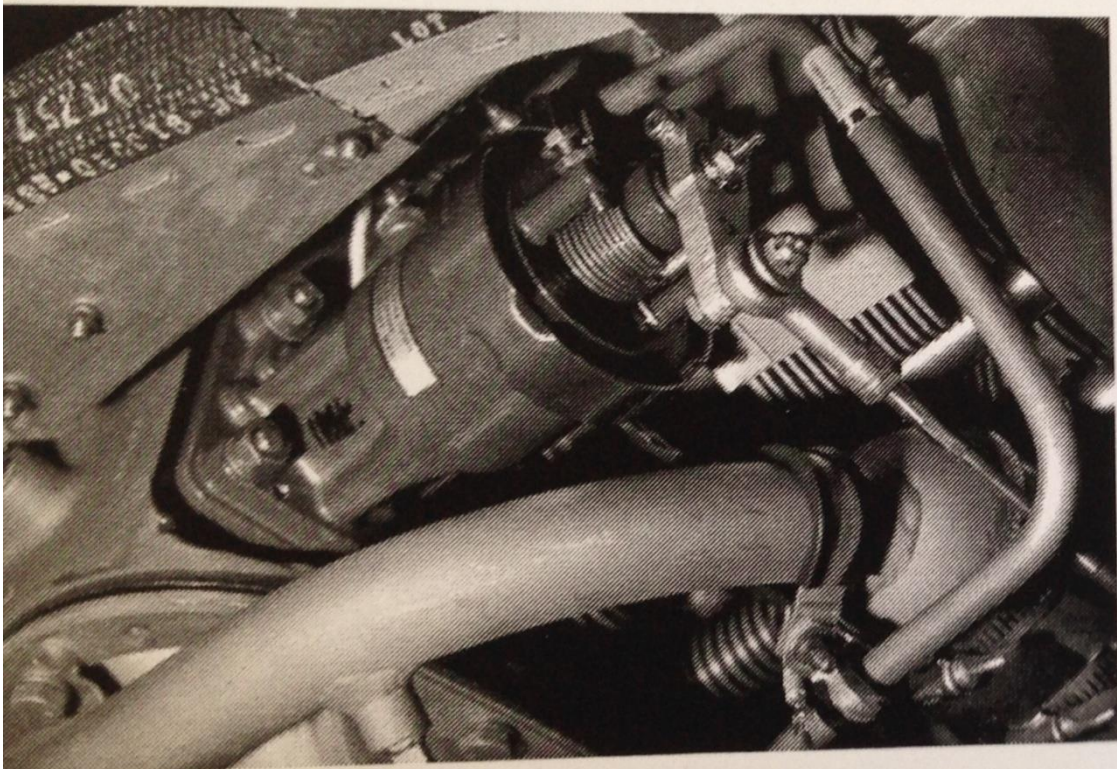


Figure 7-25. Propeller Governor

Na figura abaixo, vemos os dois sistemas de hélices mais utilizados hoje em dia, tanto em motores a pistão quanto em turboélices. Esses sistemas mostrados são de hélices “embandeiráveis”.

Tanto nas hélices Hartzell, quanto nas MacCaulley, o sistema de “governador” é basicamente o mesmo.

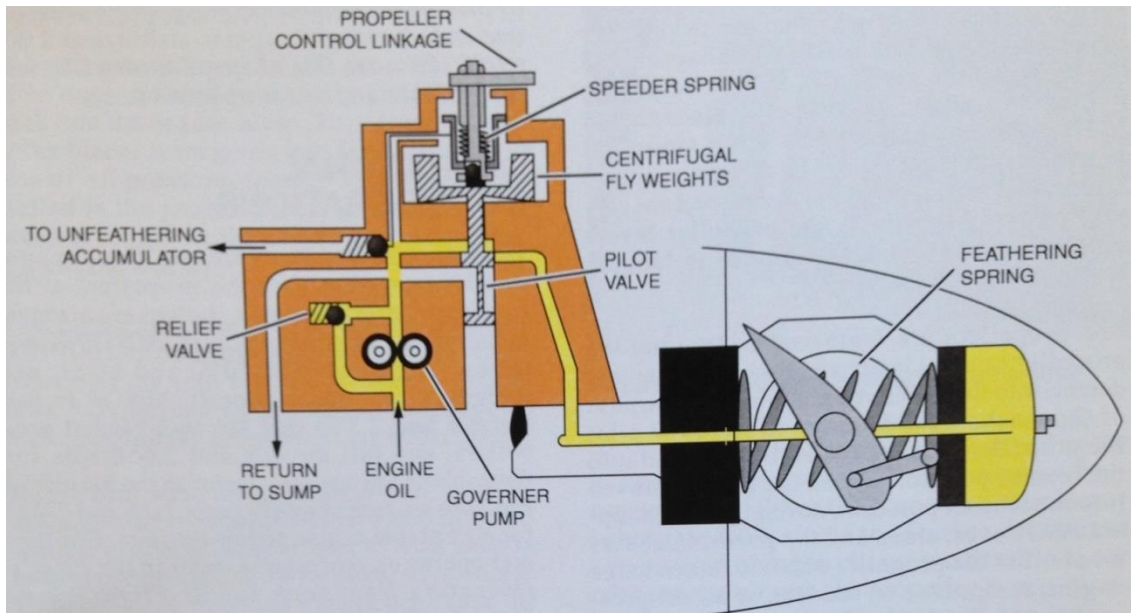


Figure 7-27. McCauley Propeller System

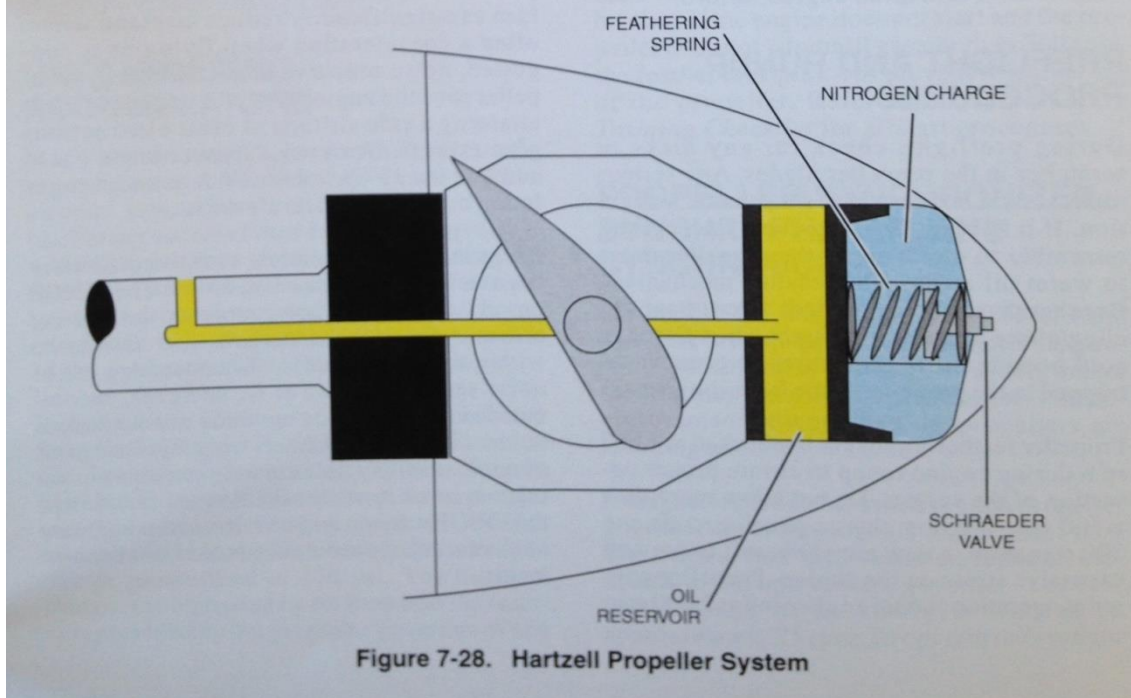


Figure 7-28. Hartzell Propeller System

O que muda é que a MacCaulley só se utiliza da pressão de óleo do motor e molas, dentro do domo da hélice, para modular o passo.

Já a Hartzell, utiliza o diferencial de pressão entre o óleo do motor e o Nitrogênio contido sob pressão no domo da Hélice.

Também, no sistema Hartzell, quando a pressão do óleo cai, tanto no caso de uma pane, quanto no caso de um corte intencional, a hélice tende a ir para o “passo bandeira”.

Isso não acontece, pois as travas anti-embandeiramento são acionadas por volta de 600/700 RPM's.

Caso contrário, toda vez que um piloto desligasse um motor a pistão, num monomotor ou num bimotor, teríamos a hélice embandeirada, impossibilitando assim, a partida seguinte.

No caso de uma falha real de motor, o Piloto deve estar atento para que a rotação não caia além desses limites, caso o contrário o embandeiramento não será possível.

Na posição “feathered” (embandeirado), a corda média aerodinâmica da pá da hélice se mantém paralela ao eixo longitudinal da aeronave.

Assim ela para de girar e sai do “windmilling” (molinete), gerando pouco arrasto em caso de uma parada de motor (em um multimotor, por exemplo).

Nos turboélices que utilizam motores Pratt&Withney PT6, estas travas não existem - portanto, toda vez que um motor desses é cortado, ele automaticamente vai para o passo bandeira.

Também no caso de turboélice com PT6, para agilizar o embandeiramento no caso de uma perda repentina de potência, existe uma função acionada pelo piloto, chamada “autofeather” (embandeiramento automático).

O autofeather, geralmente ligado na decolagem e no pouso, simplesmente coloca um limite mais alto de potência, para que a Hélice seja embandeirada automaticamente.

Ele percebe a falha do motor com antecedência, sem que se precise “esperar” atingir a parada completa, para o embandeiramento natural.

No caso do King Air B200, por exemplo, com o “Autofeather ON”, todas as vezes que o torque baixar de 400 Lbs/Ft, a hélice irá embandeirar automaticamente.

Tudo isso que foi descrito acima, costuma gerar bastante confusão!

ISSO NÃO EXISTE!

Provavelmente devido à falta de informação (ou por causa daquelas informações que ficam flutuando por aí, no espaço...), alguém, sem nunca ter aberto um manual, lido e entendido, ouviu dizer que as hélices de alguns bimotores a pistão podem ser embandeiradas automaticamente.

Ah! Mais eu ouvi dizer que no Baron, no Seneca... NÃO!!!

Acreditem!

Havia até um certo “representante” que, há até pouco tempo, vendia um determinado bimotor a pistão com “autofeather”. (E o “Estraga Prazeres” foi justamente este que vos escreve!)

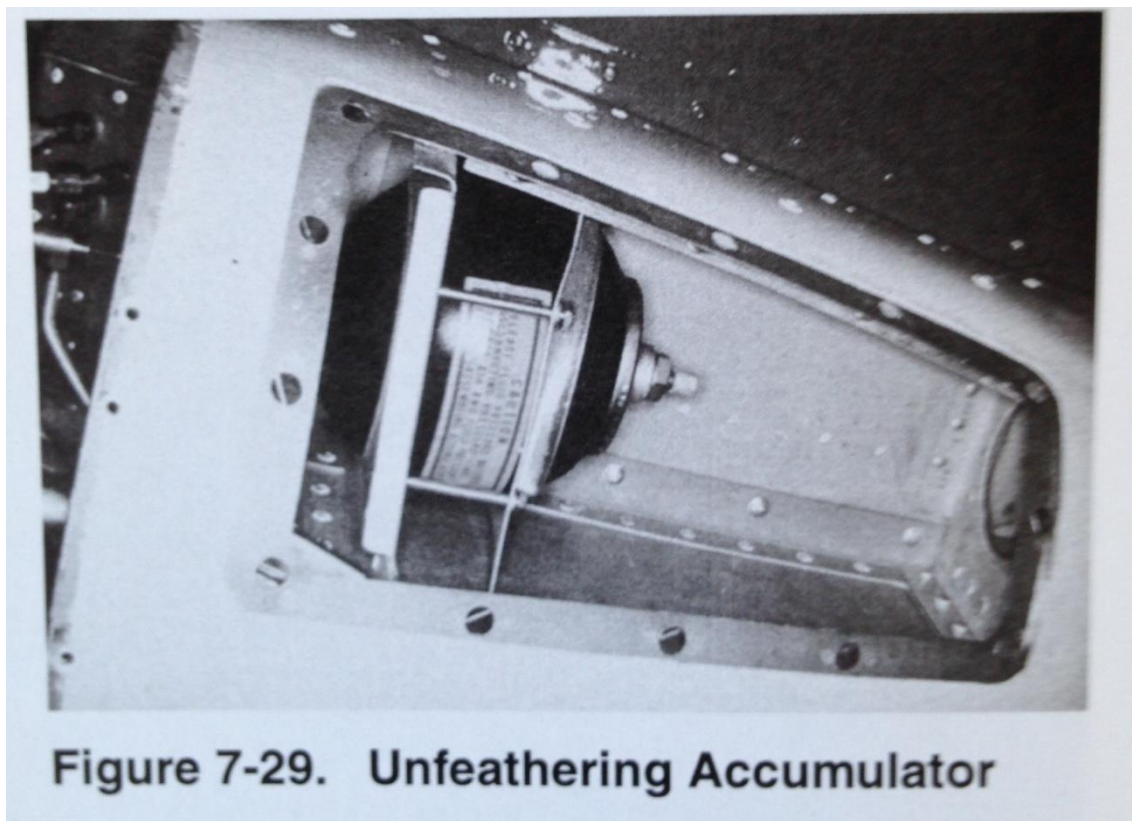
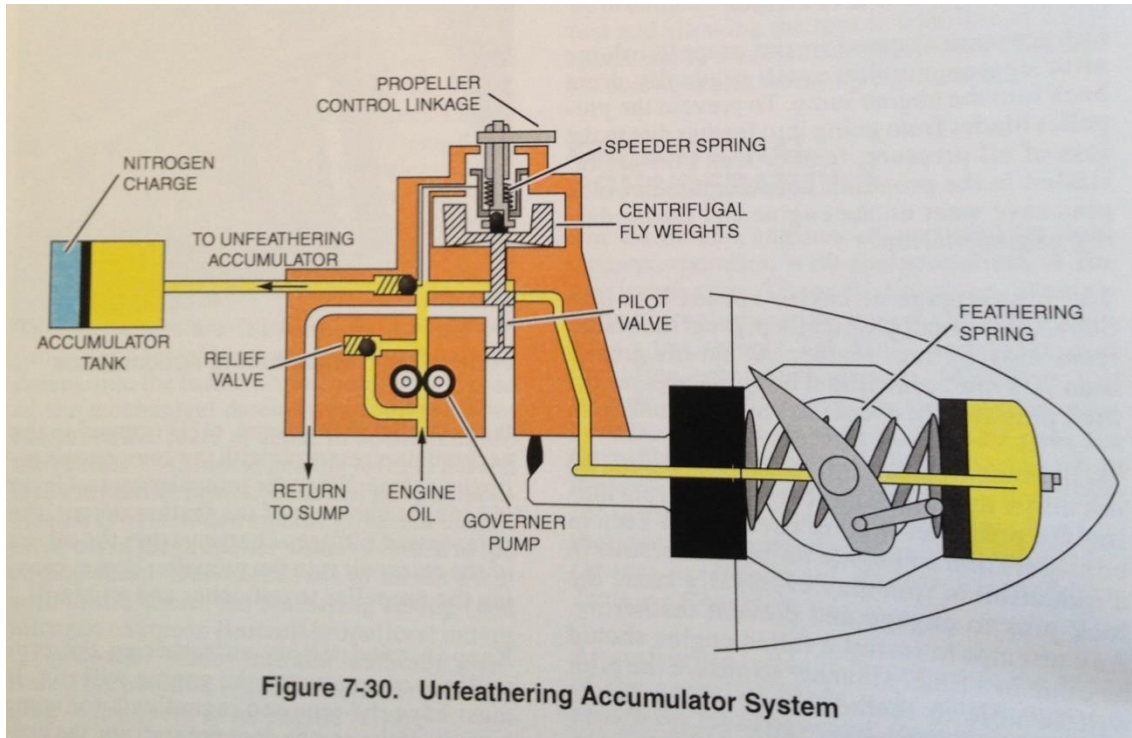
Acontece que o tal “opcional” (que custava em 2006 cerca de U\$6.000,00!) era, na verdade, o “Automatic Unfeathering Sistem”, ou seja, o Sistema de Desembandeiramento Automático.

Pra que serve?

Para desembandear uma hélice de forma mais rápida e eficaz, no caso de um reacionamento de motor.

Utilização:

Um desligamento inadvertido de motor, com o conseqüente embandeiramento da hélice, ou em um simples “treinamento”.



Nas figuras acima, vemos o “Sistema Desembandeirador” do Baron 58 com hélice MacCauley.

No sistema Hartzell, as mudanças se referem somente ao ponto onde a pressão de óleo vai ser aplicada, para o desembandeiramento.

O sistema acaba sendo o mesmo.

Se repararmos bem, tem um “Un” ali na frente da palavra “Feathering”.

Qual o significado disso, né?

Acredito que algumas ideias (não só as pertinentes ao meio aeronáutico) só são realmente incorporadas quando você as coloca em prática, não importando o quanto se ensine a teoria.

É o tal do “Learn by Doing”!

É claro, que estas ideias também devem ser racionalizadas, tipo:

“Por que é que eu estou fazendo isso?”

Hoje, quando piloto um avião com hélice de passo fixo, me pego sempre procurando um “manete fantasma” ali no meio das “Duas”, ou então procurando o indicador de “manifold pressure”, num Piper J3 por exemplo.

Fica automático!

“Zero mistério”, como deve ser a aviação. (Pelo menos, é o que eu tentei dizer com tudo isso que eu escrevi).

Podem acreditar, “tá tudo” nos manuais, e na prática!

**José Roberto “Beto” Arcaro Filho é PLAA com mais de 25 anos de experiência na aviação geral.*

Este artigo foi revisado e editado por Raul Marinho, e publicado originalmente no blog “Para Ser Piloto” – paraserpiloto.com. Republicações autorizadas, desde que citada a fonte e autor original.