



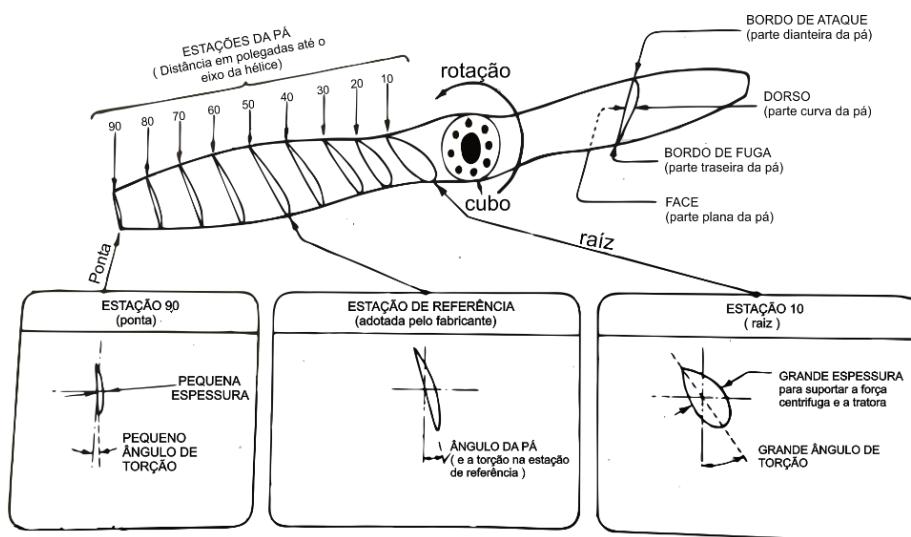
## 1. Hélice

É a parte do grupo GMP (grupo motopropulsor) que produz a tração, transformando a potência efetiva do motor em potência útil.

Neste capítulo estudaremos exclusivamente os aspectos mecânicos e construtivos, já que o funcionamento aerodinâmico da hélice é estudado em Teoria de Voo.

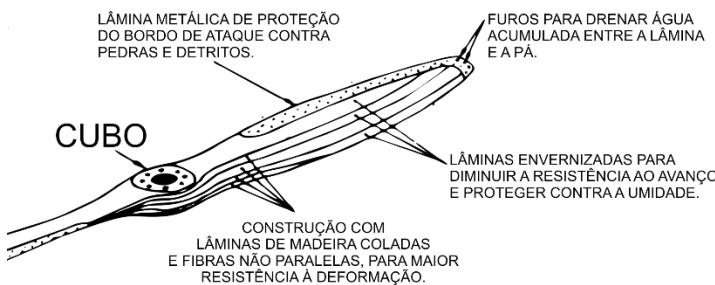
## 2. Constituição da hélice

- A hélice possui duas ou mais pás, tendo essas pás, o perfil aerodinâmico semelhante ao da asa do avião.
- Cada pá é dividida em **estações** para facilitar a identificação dos perfis e ângulo das pás. Uma das estações é definida como **“estaçao de referência”** pelo fabricante.
- O ângulo de torção da pá diminui da raiz para a ponta; na estação de referência, ele recebe o nome de **“ângulo da pá”**.



## 3. Materiais

Geralmente para a construção das hélices são usadas ligas de alumínio, mas podem ser usados outros materiais, como a madeira, plástico reforçados com fibras. As hélices de madeiras podem ser encontradas em motores de menos potência e nesse caso possuem algumas alterações como pode ser visto abaixo, como lâmina metálica de proteção e furos para drenagem da água.



## 4. Tipos de hélices

As hélices são classificadas em:

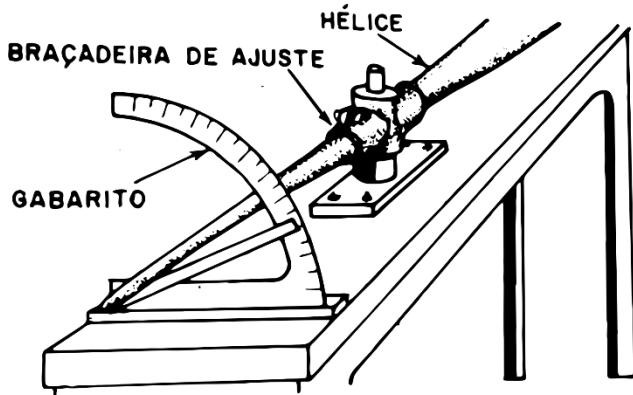
- Helice de passo fixo
- Helice de passo Ajustável
- Hélice de passo Variável
- Manual
- Automática (aeromática/hidromática/elétrica

## 5. Hélice de passo fixo

Este tipo de hélice é geralmente inteiriço e suas pás são fixas, ou seja, não pode de forma alguma ser alterado.

## 6. Hélice de passo ajustável

O ângulo da pá desta hélice pode ser ajustado no solo. Normalmente a hélice deve ser removida e ajustada numa bancada, utilizando gabinetes e ferramentas apropriadas.



## 7. Hélice de passo variável (manual)

O passo pode ser variado pelo piloto durante o voo. As hélices mais simples de duas posições, existe apenas duas opções: passo mínimo e passo máximo. As hélices mais complexas permitem ajuste contínuo entre o mínimo e máximo.

O mecanismo geralmente usa pressão de óleo para reduzir o passo e contrapeso centrífugo para aumenta-lo.

As hélices manuais exigem certo cuidado na operação. O piloto aumentar a RPM do motor com o passo mínimo durante o voo, o limite de rotação do motor pode ser excedido. Por outro lado, se o piloto decolar com o passo máximo, atração será reduzida e a pista poderá não ser o suficiente para que o piloto consiga decolar a aeronave.

## 8. Hélice de passo variável (automático)

Esse tipo de hélice é mais conhecido como “Hélice de passo controlável” ou “Hélice de Velocidade a Constante”, distingue-se dos outros tipos porque:

- Funciona com velocidade constante
- Possui governador
- É automático

O funcionamento a velocidade constante permite ao motor manter sempre a rotação ideal para a qual foi projetado. O controle automático, efetuado pelo **governador**, evita sobrecarga ao piloto e os riscos de um ajuste incorreto do passo.

## 9. Governador

Dispositivo que controla o passo da hélice. Se o RPM do motor aumentar, o governador aumentará o passo, e por tanto a carga aerodinâmica da hélice sobre o motor. Se a RPM do motor diminuir, a ação será oposta.

As hélices de passo controlável classificam-se em hélice **aeromáticas**, **hidromáticas** e **elétricas**.

## Hélices aeromáticas

Usa pressão do ar comprimido para variar o passo; estas hélices não chegaram a ser desenvolvidas.

As outras duas acima citadas são as que são usualmente usadas.

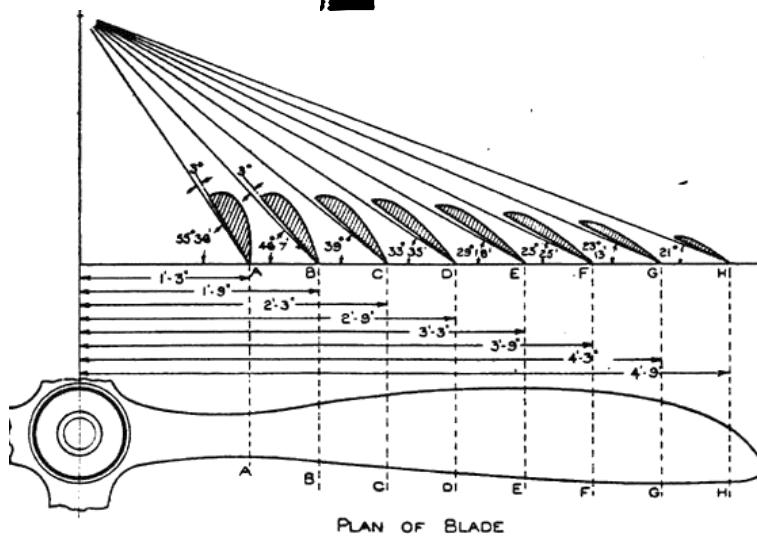
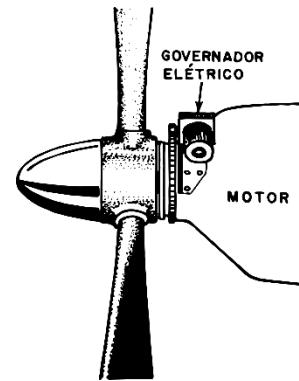
## Hélices hidromáticas

São hélices de passo controlável, que utilizam a pressão do óleo lubrificante do motor para controlar o passo da hélice. Este sistema é utilizado na maioria dos aviões, desde monomotores leves até os quadrimotores turboélices. O pistão e o cilindro hidráulico atuador encontram-se no cubo da hélice.

## Hélices elétricas

São hélices controladas por governador elétrico. O passo é variado por um mecanismo acionado por um motor elétrico. No passado os governadores elétricos foram responsáveis por muitos acidentes de disparo de hélice - o disparo de hélice é uma falha onde o passo diminui enquanto o motor desenvolve potencia, resultando num aumento excessivo da rotação e desintegração da hélice.

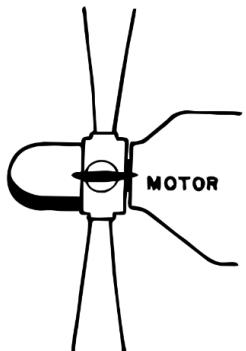
Este fato diminuiu a aceitação deste tipo de governador, mas eles foram aperfeiçoados e hoje existem muitos aviões que utilizam o governador elétrico.



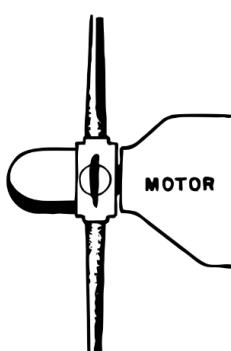


## 10. Passo chato, bandeira e reverso

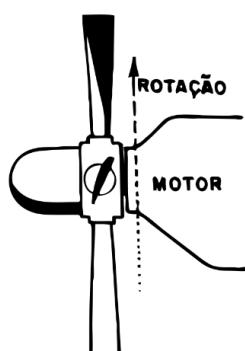
São nomes dados para determinar os ângulos de pá.



**PASSO BANDEIRA** — A pásifica alinhada com o vento. É usado para diminuir o arrasto da hélice quando o motor pára em voo.



**PASSO CHATO** – O ângulo da pá é nulo e o arrasto da hélice é máximo. Pode provocar o disparo se o motor estiver desenvolvendo potência.



**PASSO REVERSO** – O ângulo da pá é negativo e a tração é invertida, freando o avião. Usa-se para reduzir a distância de pouso.

## 11. Sumário sobre aerodinâmica

O recuo da hélice é a **diferença** entre o passo geométrico e o passo efetivo da hélice. O passo geométrico é a distância que uma hélice deveria avançar em uma revolução. O passo efetivo é a distância real percorrida por uma revolução da hélice.

