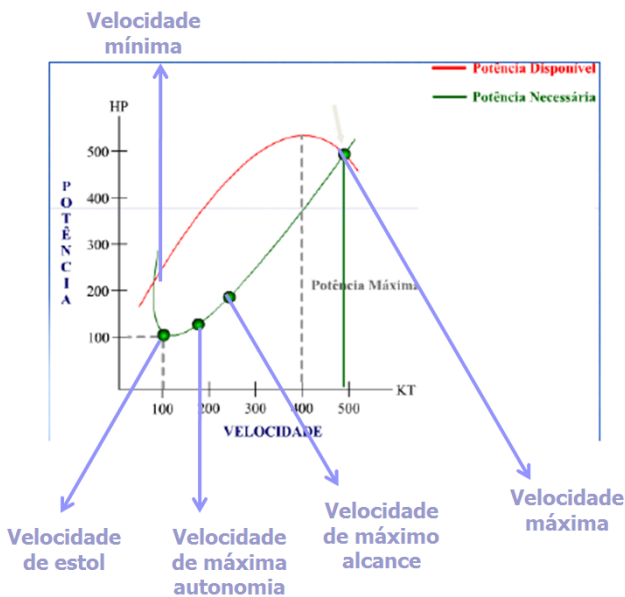




## POTÊNCIA NECESSÁRIA E POTÊNCIA DISPONÍVEL

Se cruzarmos os gráficos de potência necessária e potência disponível será possível determinar ao longo deste gráfico uma série de velocidades importantes ao voo em linha reta horizontal com velocidade constante.



### VELOCIDADE MÍNIMA

É a menor velocidade possível em voo em linha reta horizontal com velocidade CONSTANTE. Nesta situação o ângulo de ataque é maior que o ângulo crítico e só é possível voar nesta circunstância se o avião possuir uma sobra de potência muito grande, conforme abordado anteriormente. A velocidade mínima é numericamente maior que a velocidade de estol, pois a aeronave está com motor sendo aplicado para contrapor uma grande quantidade de arrasto.

### VELOCIDADE DE ESTOL

A velocidade de estol NÃO é a velocidade que o avião estola, o avião está na iminência do estol, mas permanece voando. É a menor velocidade possível em voo horizontal, numericamente menor que a velocidade mínima. Esta velocidade não é constante, uma vez que a aeronavegabilidade da aeronave quando na iminência do estol fica em parte comprometida. Na velocidade de estol o coeficiente de sustentação é máximo, a sustentação é máxima, o avião voa no ângulo de ataque crítico. Se forem utilizados dispositivos hipersustentadores o ângulo crítico se tornará maior ainda e a velocidade menor.

### VELOCIDADE DE MÁXIMA AUTONOMIA

É a velocidade que permite voar o maior tempo possível com certa quantidade de combustível. É uma velocidade baixa, geralmente utilizada quando é preciso realizar procedimento de espera em rota ou para pouso (órbitas). É uma velocidade econômica visando TEMPO.

### VELOCIDADE DE MÁXIMO ALCANCE

Velocidade que permite voar a maior distância possível com certa quantidade de combustível. Geralmente é utilizada quando é preciso alternar (seguir para outro destino). É uma velocidade econômica visando, portanto, distância. Corresponde ao ponto de tangência da linha de potência necessária do gráfico. A velocidade de máximo alcance é numericamente maior que a velocidade de máxima autonomia.

### VELOCIDADE MÁXIMA

Maior velocidade possível em voo horizontal. É a maior potência que o grupo moto propulsor pode fornecer à aeronave. Como a potência necessária aumenta e não é possível fornecer tal potência, este ponto torna-se a velocidade máxima.

### INFLUÊNCIAS DA ALTITUDE NO ARRASTO EM UM VOO EM LINHA RETA HORIZONTAL COM VELOCIDADE CONSTANTE

O arrasto em voo em linha reta horizontal não depende da altitude em que a aeronave se encontra. Voando no nível médio do mar, não é preciso de muita velocidade para se obter sustentação, logo não é necessário muita potência, pois o ar é denso e a sustentação é obtida por densidade. Como o ar é denso, haverá também arrasto – afinal, as mesmas variáveis que contribuem para a geração de sustentação também contribuem para a geração de arrasto.

Voando-se em altitude o ar torna-se rarefeito e teoricamente o arrasto seria menor, sendo assim a sustentação também seria menor e a aeronave tenderia a descer – logo, não se trataria mais um voo em linha reta horizontal com velocidade constante. Para que o referido voo seja obtido é preciso utilizar potência com a finalidade de gerar velocidade e através do fator velocidade gerar sustentação que permita o avião manter o voo em linha reta horizontal com velocidade constante. Quando a velocidade aumenta, além da sustentação aumentar, aumentará também o arrasto – logo, existe arrasto em superfície devido a densidade  $\rho$  e existe arrasto em altitude devido a potência/velocidade alta.



Independente de estar voando mais próximo a superfície ou não haverá a MESMA quantidade de arrasto para uma determinada velocidade.



Sustentação e arrasto por potência/velocidade



Sustentação e arrasto por densidade

### VARIAÇÃO DE VELOCIDADE EM VOO NIVELADO

Matematicamente pode ser explicado através da seguinte fórmula

$$V = \sqrt{\frac{2W}{\rho \times S \times Cl}}$$

Abaixo algumas regras práticas as quais podem ser úteis para a determinação de certas velocidades com a alteração de alguns parâmetros.

Esta primeira regra pode ser utilizada para qualquer velocidade (velocidade mínima, máxima autonomia, máximo alcance...) exceto para a velocidade máxima – a qual possuirá uma fórmula específica.

### 1ª Velocidade

$$V = \frac{PACa}{DAC}$$

Peso – altitude – carga alar  
Densidade – área da asa – coeficiente de sustentação

### 2ª Potência Necessária

$$N = \frac{PACa}{DAC}$$

Peso – altitude – carga alar  
Densidade – área da asa – coeficiente de sustentação

### 3ª Velocidade Máxima

$$V_{max} = \frac{DCa}{PAAC}$$

Densidade – Carga alar  
Peso – altitude – área da asa – coeficiente de sustentação