



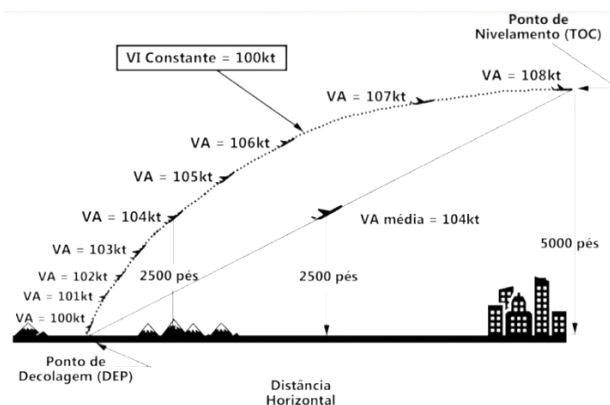
PERFIL DE SUBIDA

Logo após a decolagem de uma aeronave de um aeródromo, sabemos que a mesma executa uma subida para o nível de cruzeiro. Durante esta subida, ela percorre uma certa distância em relação ao aeródromo de partida e também gasta um determinado tempo de voo, elementos estes que o piloto necessita calcular no seu planejamento. Este regime de voo é conhecido como perfil de subida, que veremos a seguir.

Cálculos:

O perfil de subida pelo método das médias supõe que uma aeronave, durante a subida, mantenha uma razão de subida constante (quantidade de distancia vertical de subida vencida por minuto), e uma velocidade Indicada (VI) também constante.

A razão de subida será lida no CLIMB, visto na aula anterior. A velocidade indicada, lida no velocímetro, normalmente expressa em KNOTS. Deve-se observar, no entanto, que uma aeronave mantendo a VI constante a medida que irá subindo ganhará velocidade Aerodinâmica, avançando assim distancias horizontais maiores a medida que irá subindo.



Colocando isto num gráfico, verificamos que o perfil de subida real, e o perfil de subida teórico, atingem o mesmo ponto de nivelamento, TOC (TOP OF CLIMB). Este ponto está a uma certa distancia vertical e horizontal no gráfico, em relação ao ponto de partida.

A conclusão é que, se precisarmos calcular a distância vencida na horizontal, podemos usar a VA média como referencia, em vez de utilizar diversas VAs como no perfil real.

Separei um exemplo para aprendermos a calcular de maneira fácil um perfil de subida.

Exemplo 1

Velocidade Indicada de Subida	90KT
Elevacao do Aerodromo	MSL
Temperatura no Aeródromo	20°C
Razão de Subida	500ft/min
Nível de cruzeiro	FL050
Consumo de combustível	42LT/h

Preencha conforme a aula:

PEDE-SE

1) Quantidade de subida(QS): Distancia vertical que a aeronave terá que vencer contada a partir do ponto de decolagem(DEP) ate o FL de cruzeiro:

$QS = FL \text{ DE CRUZEIRO} - ELEVACAO \text{ DO AERODROMO.}$

$QS = 5000 - 0$

$QS = 5000$

2) Tempo de Subida= tempo gasto da Decolagem ao TOC (Top of Climb)

$TS = QS \div R/S(RAZAO \text{ DE SUBIDA})$

$TS = 5000 \div 500$

$TS = 10 \text{ MIN}$

3) Altitude media de subida:

$AMS = (FL + ELEV) \div 2$

$AMS = (5000 + 0) \div 2$

$AMS = 2500 \text{ FT}$

4) Temperatura media de Subida (TMS) =

$TMS = (TEMPERATURA \text{ DO AERODROMO} + TEMPERATURA \text{ NO FL}) \div 2$

$TMS = (20 + 10) \div 2$

$TMS = 15 \text{ c}$



5) Velocidade Aerodinâmica media de Subida :

VI de subida: 90 kt

Altitude media de subida: 2500

A CADA 1000ft GANHA-SE 2% DA VI: então ganhara
 5 % = 90 + 5% = 94,5 kt = 94 kt

6) Distancias prevista para alcançar o TOC: a distancia real percorrida no solo 'e calculada através da VS, porem para planejamento utilizamos a VAMS para estimativa de distancia a ser percorrida.

$$\frac{94 \text{ NM}}{60 \text{ min}} = \frac{X \text{ NM}}{10 \text{ min}} \rightarrow \text{Dist} = 16 \text{ NM}$$

7) Combustível utilizado na subida

Leva em consideração o tempo de subida e a quantidade de consumo por hora =

Se a aeronave consome 42 litros por hora, em 10 min consumira = **7 litros**.

Exemplo 2

Dados:

Hora da Decolagem	-----1430z
Elevação do AD	-----1500ft
Temperatura no Aeródromo	-----10°C
VI nas subidas	-----105 kt
Razão de Subida	-----640ft/min
Nível de Cruzeiro	-----FL 085
Consumo nas subidas	-----10,9 gl/h

Preencha conforme a aula:

- 1) Tempo de subida:
- 2) Altitude media de subida
- 3) Temperatura media de subida
- 4) VA media de subida
- 5) Consumo
- 6) Hora que atingira o TOC

Somente o Item 6 que seria o horário que atingiremos o TOC, é novidade, levamos em consideração o horário de nossa decolagem e o tempo de subida que foi de 11 min. 14:30z + 11 min= atingiremos o **TOC 11:41z**

Pede-se:

1) TS

$$\text{TS} \begin{cases} \text{QS} = 7000 \text{ pés} \\ \text{RS} = 640 \text{ pés/min} \end{cases}$$

$$\frac{640 \text{ pés}}{1 \text{ min}} = \frac{7000 \text{ pés}}{X \text{ min}} \quad \text{TS} = 11 \text{ min}$$

2) AMS

$$\text{AMS} = (\text{Elev} + \text{FL}) : 2$$

$$\text{AMS} = (1500 \text{ pés} + 8500 \text{ pés}) : 2$$

$$\text{AMS} = 5000 \text{ pés}$$

3) TMS

$$\text{TMS} = (\text{TAD} + \text{TFL}) : 2$$

$$\text{TMS} = (10^\circ\text{C} + [-4^\circ\text{C}]) : 2$$

$$\text{TMS} = 3^\circ\text{C}$$

4) VAMS

$$\text{VAMS} \begin{cases} \text{VIS} = 105 \text{ kt} \\ \text{AMS} = 5000 \text{ pés} \\ \text{TMS} = 3^\circ\text{C} \end{cases}$$

$$\text{VAMS} = 113 \text{ kt}$$

5) DS

$$\text{DS} \begin{cases} \text{TS} = 11 \text{ min} \\ \text{VS na subida} = 113 \text{ kt} \end{cases}$$

Obs: como o vento é desconhecido, supor inicialmente VS = VA, portanto, VS de subida = VAMS

$$\frac{113 \text{ NM}}{60 \text{ min}} = \frac{X \text{ NM}}{11 \text{ min}} \quad \text{DS} = 21 \text{ NM}$$

6) CG

$$\text{CG} \begin{cases} \text{TS} = 11 \text{ min} \\ \text{CH} = 10,9 \text{ galões/h} \end{cases}$$

$$\frac{10,9 \text{ galões}}{60 \text{ min}} = \frac{X \text{ galões}}{11 \text{ min}}$$

$$\text{CG} = 2 \text{ galões}$$

7) Hora do TOC

$$\text{Hora TOC} = \text{Hora DEP} + \text{TS}$$

$$\text{Hora TOC} = 1430Z + 0011$$

$$\text{Hora TOC} = 1441Z$$