



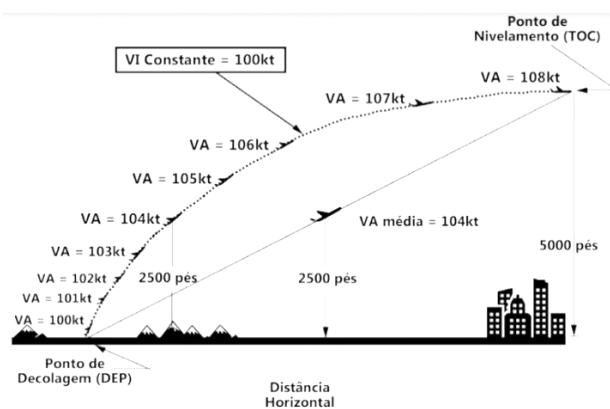
## PERFIL DE SUBIDA

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 distância vertical de subida vencida por minuto), e uma velocidade Indicada (VI) também constante.

A razão de subida será lida n 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 distâncias 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 uma certa distância 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 referência , 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
Elevacão do Aeródromo -----	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): Distância vertical que a aeronave terá que vencer contada a partir do ponto de decolagem(DEP) ate o FL de cruzeiro:

$$QS = FL DE CRUZEIRO - ELEVACAO DO AERODROMO.$$

$$QS = 5000 - 0$$

$$QS = 5000$$

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

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

$$TS = 5000 \div 500$$

$$TS = 10 MIN$$

3) Altitude media de subida:

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

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

$$AMS = 2500 FT$$

4) Temperatura media de Subida ( TMS ) =

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

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

$$TMS = 15 c$$

# AULA 11 – Perfil de Subida



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) Distâncias prevista para alcançar o TOC: a distância real percorrida no solo é calculada através da VS, porém para planejamento utilizamos a VAMS para estimativa de distância 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

$$TS \left\{ \begin{array}{l} QS = 7000 \text{ pés} \\ RS = 640 \text{ pés/min} \end{array} \right.$$

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

### 2) AMS

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

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

$$\text{AMS} = 5000 \text{ pés}$$

### 3) TMS

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

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

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

### 4) VAMS

$$VAMS \left\{ \begin{array}{l} VIS = 105 \text{ kt} \\ AMS = 5000 \text{ pés} \\ TMS = 3^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

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

### 5) DS

$$DS \left\{ \begin{array}{l} TS = 11 \text{ min} \\ VS \text{ na subida} = 113 \text{ kt} \end{array} \right.$$

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

$$CG \left\{ \begin{array}{l} TS = 11 \text{ min} \\ CH = 10,9 \text{ galões/h} \end{array} \right.$$

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

$$\text{CG} = 2 \text{ galões}$$

### 7) Hora do TOC

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

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

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