

Foguete UFPR

Apresenta notícias sobre as atividades com foguetes realizadas pelo Grupo de F (www.foguete.ufpr.br) e pelo Grupo de Pesquisa em CFD, Propulsão e Aerodinâmica (www.cfd.ufpr.br). Também apresenta notícias sobre o Festival de Minifoguetes:

segunda-feira, 29 de dezembro de 2014

Comparação de 3 altímetros

Já havíamos tentado antes, algumas vezes, lançar minifoguetes com 2 tipos de altímetro para comparar os resultados fornecidos por cada um; mas sempre houve algum problema que impediu este tipo de análise.

Felizmente, no **lançamento do minifoguete Epsilon-1, realizado em 14 Dez 2014**, tudo correu bem.

Este MF **voou com 3 tipos de altímetro de bordo**, ele foi recuperado e os dados dos 3 altímetros foram extraídos com sucesso.

Sigla	Acurácia (m)	Nome dos altímetros e fabricante
AT-1:	?	Altimeter Two, da Jolly Logic
H-4:	1,2 a 2,4	Alt15K/WD, da PerfectFlite
mp-11:	12,5	MicroPeak, da Altus Metrum

A acurácia do altímetro AT-1 não é fornecida pelo fabricante. A do H-4 depende da altura, sendo a mínima de 1,2 m e a máxima 2,4 m para o apogeu do Epsilon-1. A acurácia do mp-11 declarada pelo fabricante é de 150 Pa, que transformada em variação de altura resulta em 12,5 m.

O apogeu (H), o tempo para atingir o apogeu (th) e a velocidade máxima (Vmax) são apresentados a seguir:

Altímetro	H (m)	th (s)	Vmax (km/h)
AT-1	454	8,4	643
H-4	406,0	8,3	307
mp-11	408,8	8,1	266

Pode-se ver que o altímetro AT-1 fornece um APOGEU muito diferente dos demais. Isso ocorre provavelmente porque ele não trata os dados obtidos, simplesmente registrando o valor mínimo de pressão ambiente e o transformando em altitude; é comum estes picos de apogeu ocorrerem devido à grande perturbação da trajetória no momento da ejeção do paraquedas ou fita. Os outros dois altímetros também captam este pico de altitude mas eles próprios fazem um tratamento dos dados e descartam estes picos; além disso, eles apresentam a trajetória do voo completo, permitindo que o usuário analise a trajetória e descarte pontos irreais.

O th é razoavelmente coerente entre os 3 altímetros.

A velocidade máxima fornecida pelo AT-1 é irreal. Com a trajetória do H-4 no pico de altitude irreal obtém-se $V_{max} = 643$ km/h. A V_{max} acima de 307 km/h do H-4 foi obtida com um esquema de primeira ordem sobre a trajetória, que ocorre no fim da queima do

Arquivo do blog

▶ 2015 (83)

▼ 2014 (91)

▼ Dezembro (13)

[Recordes Brasileiros de Minifoguetes: segunda edição...](#)

[Grupo de pesquisa em CFD, propulsão e aerodinâmica...](#)

[Comparação de 3 altímetros](#)

[Resultados dos lançamentos de 14 Dez 2014](#)

[AVISO \[25\] do Festival 2015: pôster atualizado](#)

[AVISO \[24\] do Festival 2015: apostila sobre espaço...](#)

[Mérito UFPR 2014](#)

[Disciplina optativa "TM-287 Projeto de minifoguete..."](#)

[AVISO \[23\] do Festival 2015: formulário de inscrição...](#)

[Defesa de projeto de tese da Ana Ferreira](#)

[Defesa de projeto de dissertação do Gabriel Vergar...](#)

[AVISO \[22\] do Festival 2015: 319 motores para doação...](#)

[Novos prazos: aviso \[21\] do Festival 2015](#)

▶ Novembro (10)

▶ Outubro (6)

▶ Setembro (10)

▶ Agosto (7)

▶ Julho (9)

▶ Junho (5)

▶ Maio (10)

▶ Abril (4)

▶ Março (5)

▶ Fevereiro (3)

propelente, em $t = 5,6$ s. A V_{max} do mp-11 é fornecida por ele próprio em $t = 5,38$ s. Provavelmente, a V_{max} mais próxima da realidade é 266 km/h do mp-11.

O tempo de voo até a ejeção da fita (t_e) e a altura da ejeção (h_e) são apresentados a seguir:

Altímetro	t_e (s)	h_e (m)
AT-1	31,5	170
H-4	7,7	390,1
mp-11	7,68	394,3

Claramente o altímetro AT-1 fornece t_e e h_e irreais, já que visualmente foi possível verificar que a ejeção ocorreu próximo do apogeu. Além disso, os outros dois altímetros (H-4 e mp-11) fornecem resultados similares, muito próximos.

O tempo de voo até o impacto (t_i) e a altura do impacto (h_i) em relação a altura do lançamento, considerada zero, são apresentados a seguir:

Altímetro	t_i (s)	h_i (m)
AT-1	47,2	não fornecido
H-4	46,1	0
mp-11	46,1	-8 (aproximadamente)

O t_i dos 3 altímetros é coerente com os registros visuais que fizemos com cronômetros em solo, que resultaram em $t_i = 46,74$ a $47,90$ s, de 3 cronômetros. É notável que H-4 e mp-11 forneceram o mesmo t_i .

O $h_i = 0$ do H-4 está incorreto porque realmente o MF caiu num ponto abaixo do de lançamento. O h_i do mp-11 deve estar mais próximo do real.

Conclusão:

1) Altímetros como o Altimeter Two, que não registram a trajetória (altura versus tempo), não devem ser usados para determinar apogeu, velocidade máxima e outros parâmetros.

2) **Os altímetros Alt15K/WD (PerfectFlite) e MicroPeak (Altus Metrum)** forneceram resultados coerentes. Eles **são indicados para uso na determinação do apogeu, velocidade máxima e outros parâmetros.**

Comentário final: esse estudo fundamenta a decisão de não se usar no **Festival de Minifoguetes de Curitiba 2015** altímetros do tipo Altimeter Two, que não registram a trajetória, e USAR altímetros do tipo Alt15K/WD e MicroPeak.

Postado por **Carlos Henrique Marchi** às 7:20:00 AM



+2, incluindo Você

Nenhum comentário:

Postar um comentário

► Janeiro (9)

► 2013 (64)



Quem sou eu



Carlos Henrique Marchi

G+ Seguir 71

[Visualizar meu perfil completo](#)

