

LANÇAMENTOS da TM-273 em 19 Nov 2016

Massa dos protótipos (gramas)

Minifoguete	Motor	Massa de decolagem (Mo)	Massa após o voo (Mf)	Mo - Mf	Perda de massa além do propelente?
Gibran	A4-0/BT/2013	54,514	51,324	3,190	Não
Vega	A4-0/BT/2013	39,373	37,008	2,365	Não
Altair I	A4-0/BT/2013	34,419	32,054	2,365	Não
HueEnterprise	A4-0/BT/2013	55,302	52,089	3,213	Não

Balança Marte AY220 com resolução = 0,001 g; Mo do HueEnterprise é estimada porque houve troca de motor

Condições no momento dos lançamentos

Minifoguete	Hora	T (°C)	p (kPa)	V mín (km/h)	V máx (km/h)	delta (°)	Atitude na subida	Atitude na descida
Gibran	14:32	20,0	90,91	7,7	19,1	120	OK	OK
Vega	14:37	20,0	90,91	2,4	7,3	105	OK	OK
Altair I	15:48	20,2	90,87	4,4	12,4	95	OK	OK
HueEnterprise	15:57	20,2	90,87	5,9	11,3	55	OK	OK

- T = temperatura do ar; medidor: altímetro RA123 da Oregon Scientific; resolução = 0,1 °C
- p = pressão do ar; medidor: altímetro RA123 da Oregon Scientific; resolução = 10 Pa
- V = velocidades mínima e máxima do vento instantes antes do lançamento; medidor: anemômetro AD-250 da Instrutherm; resolução = 0,1 km/h; tempo de aquisição dos dados = um minuto.
- delta = direção aproximada do vento predominante; bússola analógica; resolução = 2°
- Atitude: comportamento do espaçomodelo durante o voo; OK = voo estável

Resultados dos tempos de voo medidos com cronômetros em solo

Minifoguete	$t_H C$ (s)	$t_H F$ (s)	$t_H G$ (s)	$t_I C$ (s)	$t_I F$ (s)	$t_I G$ (s)
Gibran	2,99	2,61	2,61	5,89	5,81	5,97
Vega	2,85	3,46	3,14	7,26	7,19	7,37
Altair I	3,09	4,39	3,77	7,78	9,53	7,85
HueEnterprise	2,54	3,05	2,77	5,60	5,47	5,60

- t_H = tempo de voo entre a decolagem e o apogeu
- t_I = tempo de voo entre a decolagem e o impacto no solo
- C: cronômetro SL928M da Oregon Scientific; resolução = 0,01 s
- F e G: cronômetros; resolução = 0,01 s

Outros resultados medidos em solo

Minifoguete	alfa J (°)	alfa K (°)	alfa Q (°)	lambda (°)	LI (m)	I (m)
Gibran	38,0	26,5	30,5	60	14	0
Vega	48,0	46,0	33,0	170	2	0
Altair I	41,0	51,0	----	18	15	0
HueEnterprise	44,5	29,0	34,0	220	10	0

- alfa = ângulo de elevação, em relação à direção horizontal, entre as retas OL e OH; medidor: altímetro manual Altitrak Model Rocket Altitude Finder, da Estes; resolução = 2° e com interpolação visual = 0,5°
- lambda = ângulo de azimute da reta LI em relação à direção norte (zero grau); medidor: bússola analógica; resolução = 2°
- LI = distância entre os pontos L e I; medidor: GPS Garmin Etrex; resolução = 0,1 m; acurácia: 7 m

Resultados dos lançamentos medidos pelos altímetros de bordo

Minifoguete	Altímetro	t_H (s)	t_I (s)	Vmax (km/h)	Vmq (km/h)	Amax (G)	H (m)
Gibran	μ P-15	3,1	6,1	87	51	4,2	41
Vega	μ P-18	3,8	7,5	121	86	6,1	65
Altair I	μ P-12	3,8	8,1	131	97	8,1	73
HueEnterprise	μ P-19	2,7	5,6	79	65	5,4	36

- t_H : tempo de voo entre a decolagem e o pouso de acordo com o altímetro de bordo; medidor: Micro-Peak Altus Metrum; resolução = 0,19 s
- t_I : tempo de voo entre a decolagem e o impacto no solo de acordo com o altímetro de bordo; medidor: Micro-Peak Altus Metrum; resolução = 0,19 s
- Vmax: velocidade máxima do minifoguete (subida)
- Vmq: velocidade máxima de queda do minifoguete
- Amax: aceleração máxima do minifoguete

PONTOS DE REFERÊNCIA:

L = ponto de lançamento do minifoguete (altitude de referência: h = 0 m)

Latitude S 25° 27,193'

Longitude W 49° 14,115'

H = pouso do minifoguete, em relação a h de L

I = ponto de impacto do minifoguete com o solo, em relação a h de L; I > 0: acima de L; I < 0: abaixo de L

N = direção norte da bússola (zero grau)

O = ponto dos observadores com altímetro manual (h \approx 1,6 m)

Posição dos Observadores em solo

Observador	J	K	Q
LO (m)	79	69	76
gama (°)	78	47	24

- LO = distância entre a plataforma de lançamento e o observador; medidor: GPS Garmin Etrex; resolução = 0,1 m; precisão = 7 m
- gama = ângulo de azimute da reta LO em relação à direção norte (zero grau); medidor: bússola analógica; resolução = 2°
- Azimute de J para K = 320°
- Azimute de K para Q = 320°
- Distância entre J e K = 37 m
- Distância entre K e Q = 31 m

DADOS GERAIS:

- Rampas de lançamento: Quest/2009 com uma guia Sky/2010 e três guias pequenas do LAE
- Todos os lançamentos foram verticais
- Sistema de ignição: pirotécnico ou Estes E-Engine/2005
- Ignitores: estopim rosa ou verde e squib chinês
- Local: campo de futebol número 1 do Centro de Educação Física e Desportos (CED) da UFPR, em Curitiba, PR. Altitude (em relação ao nível do mar) = 907 metros.

EQUIPE:

Nome	Função
Diego	Fotos
Godoi	Ignição
Dener e Marchi	Cronômetro C
Ruven	Cronômetro F
Álvaro	Cronômetro G
Marchi	Termômetro, Barômetro e Horário
Marchi	Registro dos voos
Caroline	LI
Geverson	Anemômetro
Renato	Altitrak J
Kimel	Altitrak K
Leonel, Caroline	Altitrak Q
Espectadora	Placa
Marchi	Armador e Diretor dos lançamentos

Público total estimado: 18 pessoas

Curitiba, 23 de novembro de 2016.

Prof. Carlos Henrique Marchi