

## 9 LANÇAMENTOS de 10 de março de 2013

### Massa dos protótipos (gramas)

EM	Motor	Massa de decolagem (Mo)	Massa após o vôo (Mf)	Mo - Mf	Perda de massa além do propelente?
$\alpha$ -1	B6-0/BT/2010	54,861	50,411	4,450	Sim, < 0,1 g
$\alpha$ -2	B6-0/BT/2010	55,158	50,106	5,052	Não
$\alpha$ -3	B6-0/BT/2010	51,108	45,917	5,191	Não
$\beta$ -1	B6-0/BT/2010	97,437	92,585	4,852	Não
$\beta$ -2	B6-0/BT/2010	94,530	89,730	4,800	Sim, < 0,1 g
$\beta$ -3	B6-0/BT/2010	98,183	93,245	4,938	Sim, < 0,1 g
$\delta$ -1	B6-0/BT/2010	58,753	53,822	4,931	Sim, < 0,1 g
$\delta$ -2	B6-0/BT/2010	61,212	? 56,441	? 4,771	Sim, $\approx \pm 0,1$ g
$\delta$ -3	B6-0/BT/2010	58,450	53,569	4,881	Não

- Balança Marte AY-220; erro = 0,01 g.

### Condições no momento dos lançamentos

EM	Hora	T (°C)	p (kPa)	V mín (km/h)	V máx (km/h)	delta (°)	Atitude na subida	Atitude na descida
$\alpha$ -1	15:54	29,6	90,17	-	-	-	OK	OK
$\alpha$ -2	16:17	27,7	90,20	-	-	-	OK	OK
$\alpha$ -3	16:34	27,3	90,23	-	-	-	OK	OK
$\beta$ -1	15:38	31,7	90,19	2,6	12,4	285 a 350	OK	OK
$\beta$ -2	16:03	28,4	90,19	3,7	18,8	330 a 355	OK	OK
$\beta$ -3	16:23	27,5	90,21	-	-	-	rotacão longitudinal	OK
$\delta$ -1	15:46	30,5	90,21	-	-	-	OK	OK
$\delta$ -2	16:07	28,1	90,19	-	-	-	OK	OK
$\delta$ -3	16:29	27,3	90,23	-	-	-	OK	OK

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

## Resultados dos tempos de voo medidos com cronômetros em solo

EM	$t_H$ A (s)	$t_H$ B (s)	$t_H$ C (s)	$t_I$ A (s)	$t_I$ B (s)	$t_I$ C (s)
$\alpha$ -1	3,45	2,69	3,24	9,04	8,87	?
$\alpha$ -2	3,86	3,52	3,39	9,55	9,34	9,49
$\alpha$ -3	3,98	3,86	4,48	9,63	9,58	9,66
$\beta$ -1	3,72	3,53	3,09	6,04	5,63	5,88
$\beta$ -2	4,00	2,85	2,80	6,23	6,00	6,16
$\beta$ -3	3,56	2,85	3,15	6,09	5,81	5,87
$\delta$ -1	4,26	2,81	3,66	8,88	8,54	8,69
$\delta$ -2	3,97	?	3,18	8,71	?	8,64
$\delta$ -3	3,78	3,91	4,04	8,76	8,73	8,90

- $t_H$  = tempo de vôo entre a decolagem e o apogeu; medidor: cronômetro SL928M da Oregon Scientific; menor divisão de escala = 0,01 s.
- $t_I$  = tempo de vôo entre a decolagem e o impacto no solo; medidor: cronômetro SL928M da Oregon Scientific; menor divisão de escala = 0,01 s.

## Outros resultados medidos em solo

EM	alfa J (°)	alfa K (°)	alfa L (°)	lambda (°)	LI (m)	I (m)
$\alpha$ -1	55,5	64,0	56,0	63	14	0
$\alpha$ -2	?	54,0	54,0	306	22	+ 2
$\alpha$ -3	62,0	?	60,0	70	23	0
$\beta$ -1	48,0	38,0	29,0	343	6,4	0
$\beta$ -2	34,5	40,0	34,5	$\approx$ 100	8,5	0
$\beta$ -3	34,5	40,0	33,5	236	5,8	0
$\delta$ -1	39,0	55,0	63,0	$\approx$ 335	37	- 3
$\delta$ -2	50,0	61,0	52,0	148	25	0
$\delta$ -3	50,0	56,0	47,5	288	16	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; divisão de escala visual = 0,5°
- lambda = ângulo de azimute da reta LI em relação à direção norte (zero grau); medidor: altímetro RA123 da Oregon Scientific; divisão de escala = 1°
- LI = distância entre os pontos L e I; medidor: GPS Garmin Etrex; divisão de escala = 0,1 m; acurácia: 7 a 9 m

## PONTOS DE REFERÊNCIA:

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

Latitude S 25° 27,188'

Longitude W 49° 14,158'

H = apogeu do espaçomodelo, em relação a h de L

I = ponto de impacto do espaçomodelo 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	L
LO (m)	59,7	42,8	65,7
gama (°)	120	69	29

- LO = distância entre o observador e a plataforma de lançamento; medidor: GPS Garmin Etrex; divisão de escala = 0,1 m; acurácia: 7 a 9 m
- gama = ângulo de azimute da reta LO em relação à direção norte (zero grau); medidor: altímetro RA123 da Oregon Scientific; divisão de escala = 1°
- Azimute de J para K = 0°
- Azimute de K para L = 0°
- Distância entre J e K = 38,6 m
- Distância entre K e L = 51,7 m

### **DADOS GERAIS:**

- Rampa de lançamento: Quest/2009 com guia Sky/2010
- Todos os lançamentos foram verticais.
- Sistema de ignição: Quest/2009.
- Ignitores: Bandeirante, recebidos em Set/2011.
- 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) = 912 metros.

### **EQUIPE:**

Ignição: Luciano  
Fotos: Diego  
Vídeos: ---  
Alfa J: Gustavo  
Alfa K: Nicholas  
Alfa L: Foltran  
Tempo A: Marchi  
Tempo B: André  
Tempo C: Éderson  
LI: Marchi  
Outros: Marchi

Público total estimado: 25 pessoas

Curitiba, 11 de março de 2013.

Prof. Carlos Henrique Marchi