

# 4 LANÇAMENTOS de 15 de novembro de 2015

## Massa dos protótipos (gramas)

Minifoguete	Motor	Massa de decolagem (Mo)	Massa após o voo (Mf)	Mo - Mf	Perda de massa além do propelente
Pedro	1/4A0.2-0/LV/2012	10,188	8,432	1,756	Um pouco nas empenas
Mateus	1/4A0.2-0/LV/2012	10,162	8,308	1,854	Empena e tubo-guia
Fabio	1/4A0.2-0/LV/2012	8,134	6,608	1,526	Parte do tubo-guia
Carlos	1/4A0.2-0/LV/2012	6,973	5,356	1,617	Nenhuma

Balança com resolução = 0,001 g.

## 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
Pedro	14:43	34,2	90,66	2,6	5,6	?	OK	OK
Mateus	14:50	33,1		1,3	8,7	?	OK	OK
Fabio	15:11	31,5	90,64	1,1	6,0	?	OK	OK
Carlos	15:17	32,3	90,64			?	OK/Parafuso	OK/Parafuso

- 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 instantâneas 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; altímetro RA123 da Oregon Scientific; resolução = 1°
- Atitude: comportamento do espaçomodelo durante o voo; OK = voo estável; EP = voo estável mas com alguma perturbação; ? = não visto

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

Minifoguete	t <sub>H</sub> A (s)	t <sub>H</sub> B (s)	t <sub>H</sub> C (s)	t <sub>I</sub> A (s)	t <sub>I</sub> B (s)	t <sub>I</sub> C (s)
Pedro	---	---	2,95	---	---	6,56
Mateus	2,83	---	2,55	6,03	---	5,65
Fabio	---	---	3,33	7,72	---	7,98
Carlos	3,24	---	4,68	8,25	---	8,25

- t<sub>H</sub> = tempo de voo entre a decolagem e o apogeu
- t<sub>I</sub> = tempo de voo entre a decolagem e o impacto no solo
- A: cronômetro do relógio X-Games; resolução = 0,01 s
- C: cronômetro SL928M da Oregon Scientific; resolução = 0,01 s

## Outros resultados medidos em solo

Minifoguete	alfa J (°)	alfa K (°)	alfa Q (°)	lambda (°)	LI (m)	I (m)
Pedro	---	36,0	32,5	94	14	0
Mateus	---	26,0	29,0	≈24	32	-2
Fabio	---	---	44,0	0	36	-2
Carlos	15,0	31,0	42,0	88	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: altímetro RA123 da Oregon Scientific; resolução = 1°
- LI = distância entre os pontos L e I; medidor: GPS Garmin Etrex; resolução = 0,1 m; acurácia: 13 m

## **PONTOS DE REFERÊNCIA:**

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

Latitude S  $25^{\circ} 27,194'$

Longitude W  $49^{\circ} 14,164'$

H = apogeu 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**

<b>Observador</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>Q</b>
LO (m)	69,5	60,0	60,0
gama ( $^{\circ}$ )	73,0	59,0	49,0

- 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: altímetro RA123 da Oregon Scientific; resolução =  $1^{\circ}$
- Azimute de J para K = ?  $^{\circ}$
- Azimute de K para Q = ?  $^{\circ}$
- Distância entre J e K = 25 m
- Distância entre K e Q = 25 m

## **DADOS GERAIS:**

- Rampa de lançamento: Quest/2009 com uma guia Sky/2010
- Todos os lançamentos foram verticais
- Sistema de ignição: Estes E-Engine/2005
- Ignitores: Bandeirante
- 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:**

<b>Nome</b>	<b>Função</b>
Fabio	Fotos
Lia	Ignição
Marchi	Cronômetro A
---	Cronômetro B
Mateus	Cronômetro C
Marchi	Termômetro, Barômetro e Horário
Marchi	Registro dos voos
Carlos	LI
Jeovan	Anemômetro
Pedro	Altitrak J
Álvaro	Altitrak K
Jeovan	Altitrak Q
Carlos	Placa
Marchi	Armador e Diretor dos lançamentos

Público total estimado: 9 pessoas

Curitiba, 17 de novembro de 2015.

Prof. Carlos Henrique Marchi