

# 7 lançamentos da TMEC-056 em 15 Nov 2018

## Massa dos protótipos (gramas)

Minifoguete	Motor	Massa de decolagem (Mo)	Massa após o voo (Mf)	Mo - Mf	Perda de massa além do propelente?
Sputnik	A4-0/BT/2013	42,513	39,710	2,803	Não
<b>Yusha</b>	<b>A4-0/BT/2013</b>	<b>36,961</b>	<b>34,196</b>	<b>2,765</b>	<b>Não</b>
Chun Li	A4-0/BT/2013	35,499	32,891	2,608	Não
Escape 2-22	A4-0/BT/2013	32,645	30,228	2,417	Não
<b>Curvo</b>	<b>A4-0/BT/2013</b>	<b>29,625</b>	<b>25,843</b>	<b>3,782</b>	<b>Sim</b>
<b>BIC</b>	<b>A4-0/BT/2013</b>	<b>29,881</b>	<b>27,448</b>	<b>2,433</b>	<b>Não</b>
Anenindeu	A4-0/BT/2013	23,906	21,202	2,704	Não

Balança Marte AY220 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
Sputnik	14:25	25,4	90,54	0,6	9,1	80	OK	OK
<b>Yusha</b>	<b>14:35</b>	<b>25,4</b>	<b>90,54</b>	<b>0,0</b>	<b>6,9</b>	<b>85</b>	<b>qOK</b>	<b>OK</b>
Chun Li	14:42	25,5	90,53	3,8	10,5	70	Instável	rodando de lado
Escape 2-22	14:52	≈26	90,53	1,6	7,3	100	OK	rodando de lado
<b>Curvo</b>	<b>15:09</b>	<b>27,5</b>	<b>90,53</b>	<b>2,6</b>	<b>11,4</b>	<b>70</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>
<b>BIC</b>	<b>15:21</b>	<b>27,0</b>	<b>90,51</b>	<b>7,8</b>	<b>10,1</b>	<b>85</b>	<b>qOK</b>	<b>rodando de lado</b>
Anenindeu	15:33	26,6	90,49	0,0	13,5	45	qOK	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 minifoguete durante o voo; OK = voo estável; qOK = voo quase estável

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

Minifoguete	t <sub>H</sub> F (s)	t <sub>H</sub> G (s)	t <sub>I</sub> F (s)	t <sub>I</sub> G (s)	t <sub>I</sub> med (s)	Posição
Sputnik	3,30	3,21	7,44	7,38	7,41	4
<b>Yusha</b>	<b>3,36</b>	<b>3,36</b>	<b>8,43</b>	<b>8,37</b>	<b>8,40</b>	<b>2</b>
Chun Li	2,24	2,20			<6	6
Escape 2-22	2,74	3,55	13,63	12,75	13,19	5
<b>Curvo</b>	<b>2,96</b>	<b>4,49</b>	<b>8,88</b>	<b>9,97</b>	<b>9,42</b>	<b>1</b>
<b>BIC</b>	<b>2,99</b>	<b>2,74</b>	<b>12,35</b>	<b>11,44</b>	<b>11,90</b>	<b>3</b>
Anenindeu	3,42	3,71	≈22		>20	7

- 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
- t<sub>I</sub> med = tempo de voo entre a decolagem e o impacto no solo médio dos vários cronômetros
- F e G: cronômetros; resolução = 0,01 s
- Posição: posição na competição de t<sub>I</sub> med mais próximo de 10 s

### Outros resultados medidos em solo

Minifoguete	alfa J (°)	alfa K (°)	alfa Q (°)	lambda (°)	LI (m)	I (m)
Sputnik	29,0	26,0	29,0	250	8	0
<b>Yusha</b>	<b>29,0</b>	<b>36,0</b>	<b>40,5</b>	<b>227</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
Chun Li	2,5	8,0	14,0	330	24	-3
Escape 2-22	≈32,0	32,0	40,5	265	31	-3
<b>Curvo</b>	<b>≈38,0</b>	<b>38,0</b>	<b>?44,0</b>	<b>180</b>	<b>54</b>	<b>0</b>
<b>BIC</b>	<b>22,0</b>	<b>20,0</b>	<b>27,0</b>	<b>280</b>	<b>27</b>	<b>-3</b>
Anenindeu		43,0			68	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 = 1 m; acurácia: 7 m
- # Ângulo lambda foi estimado

### PONTOS DE REFERÊNCIA:

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

Latitude S 25° 27,192'

Longitude W 49° 14,166'

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 ≈ 1,5 m)

### Posição dos Observadores em solo

Observador	J	K	Q
LO (m)	89,0	76,0	71,0
gama (°)	57,0	35,0	15,0

- LO = distância entre a plataforma de lançamento e o observador; medidor: GPS Garmin Etrex; resolução = 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 = 314°
- Azimute de K para Q = 314°
- Distância entre J e K = 36,4 m
- Distância entre K e Q = 27,3 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 Aerotech-12m
- Ignitores: estopim verde ou roxo; ignitor Bandeirante ou 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) = 910 metros.

**EQUIPE:**

<b>Nome</b>	<b>Função</b>
Diego Moro, Thiago Quevedo; Alice, Cecília e Cícero	Fotos
Aluno de cada equipe	Ignição
Bruno/CEP	Cronômetro F
Filipe Aguiar	Cronômetro G
Marchi e Cecília	T e p
Marchi	Horário, Registro dos voos e Diretor dos lançamentos
Alice, Cecília e Cícero	LI
Rafael Prestes	Bússola e Anemômetro
Phillipe Mendes	Altitrak J
Filipe Mor	Altitrak K
Daniel Canto	Altitrak Q
Filipe Fontenele	Vídeos com drone

Público total estimado: 32 pessoas

Curitiba, 28 de novembro de 2018.

Prof. Carlos Henrique Marchi