

Bento Cavadas^{1,2} | M^a Catarina Sousa¹ | Christina Botelho¹ | Juliana Lopes¹ |
Rita Laranginha¹ | Nelson Mestrinho¹

Escola Superior de Educação [IPSantarém] ¹ Instituto Politécnico de Santarém, Escola de Educação de Santarém, Portugal
² CeIED, Universidade Lusófona, Portugal
bento.cavadas@ese.ipsantarém.pt | nelson.mestrinho@ese.ipsantarém.pt

Introdução

No final da década de 1960 as atividades de exploração espacial culminaram com a chegada do ser humano à superfície da Lua. No dia 20 de julho de 2019 comemoram-se os 50 anos desse evento.

No contexto das unidades curriculares de Didática das Ciências Físico-Naturais II e Matemática e Resolução de Problemas, do curso de Mestrado em Ensino do 1º CEB e Matemática e Ciências no 2º CEB do IPSantarém/Escola Superior de Educação, foi implementada a atividade CreativeLab_Sci&Math | MAD Rocket com o objetivo de fomentar o interesse e promover a formação dos futuros professores sobre a exploração espacial,

Enquadramento didático

A exploração espacial é um tópico que tem a capacidade de despertar a imaginação dos estudantes e de os envolver na realização de atividades *hands-on* e *minds-on*. Por outro lado, a exploração espacial é um contexto global privilegiado para realizar atividades de caráter STEM, no enquadramento da temática relacionada com as fronteiras da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (Bybee, 2010). Nessa linha de pensamento, a NASA (2011) desenvolveu o recurso *Rockets Educators Guide*, na qual propõe a realização de atividades, com recursos acessíveis, sobre a temática dos foguetões.

O presente trabalho, de caráter STEM, consistiu na construção de um modelo de foguetão e posterior reformulação desse mesmo modelo, com o objetivo de atingir de maximizar o seu alcance. A atividade foi realizada por quatro estudantes do mestrado, dinamizada por dois docentes e teve a duração de 4 horas.

A atividade seguiu uma abordagem Inquiry, do tipo Inquiry-Based-Learning (IBL) (Oguz-Unver & Arabacioglu, 2014). Foi organizada nas cinco fases propostas por Pedaste et al. (2015), nomeadamente: 1. Orientação; 2. Concetualização; 3. Investigação; 4. Conclusão; 5. Discussão.

1. Orientação

A atividade MAD Rocket iniciou-se com o envolvimento das estudantes através da exploração dos eventos mais significativos da história da exploração espacial, dando-se destaque à evolução dos foguetões.

De seguida foi explorada uma aplicação interativa que permitiu às estudantes a compreensão da constituição de um foguetão, nomeadamente o *Falcon Heavy*.

Seguiu-se a construção de um foguetão em espuma, adaptado a partir da proposta *Foam Rocket* da NASA (2011).

A construção desse foguetão seguiu o protocolo representado na Figura 1.

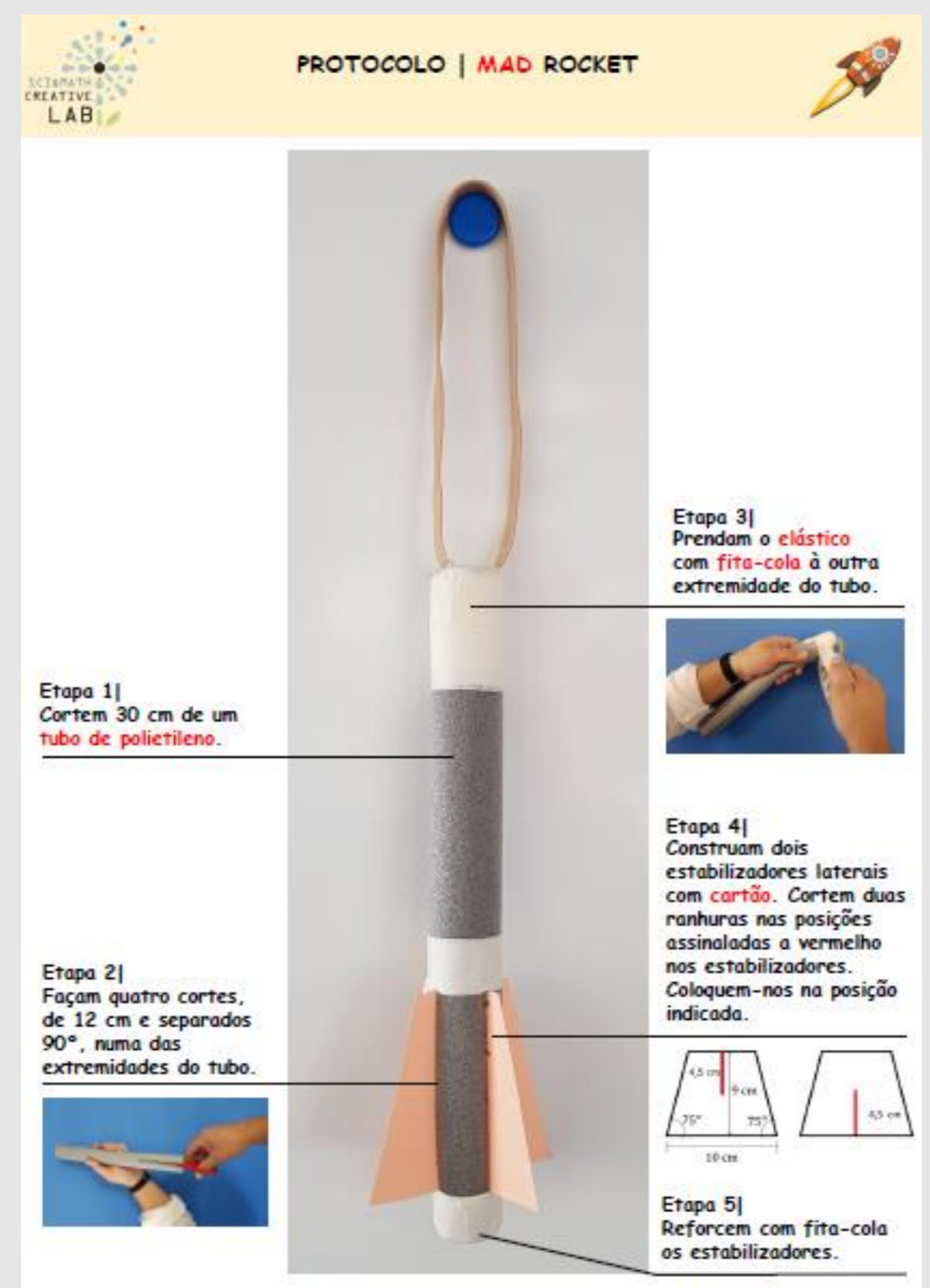


Figura 1. Protocolo da construção do foguetão.

2. Concetualização



Figura 2. Lançamento do foguetão.

Nesta fase foi colocado o problema:

Qual o ângulo α de lançamento para o qual a distância percorrida pelo foguetão (o alcance do foguetão) é a maior possível?

Para dar resposta ao problema, as estudantes fizeram diferentes ensaios variando o ângulo, mas mantendo constante a força de impulsão do lançamento (Figura 2).

Concluíram que o alcance máximo do foguetão foi atingido com um ângulo de lançamento de 40°.

3. Investigação

Nesta fase o objetivo foi determinar de que modo a forma dos estabilizadores laterais influencia a dinâmica de voo do foguetão.

Num primeiro momento as estudantes realizaram uma discussão, na qual abordaram as vantagens e desvantagens de diferentes formas de estabilizadores laterais. Dessa discussão resultaram as propostas de estabilizadores laterais apresentados na figura 3.

Em relação ao modelo inicial, os protótipos 1, 2 e 3, sofreram as seguintes alterações:

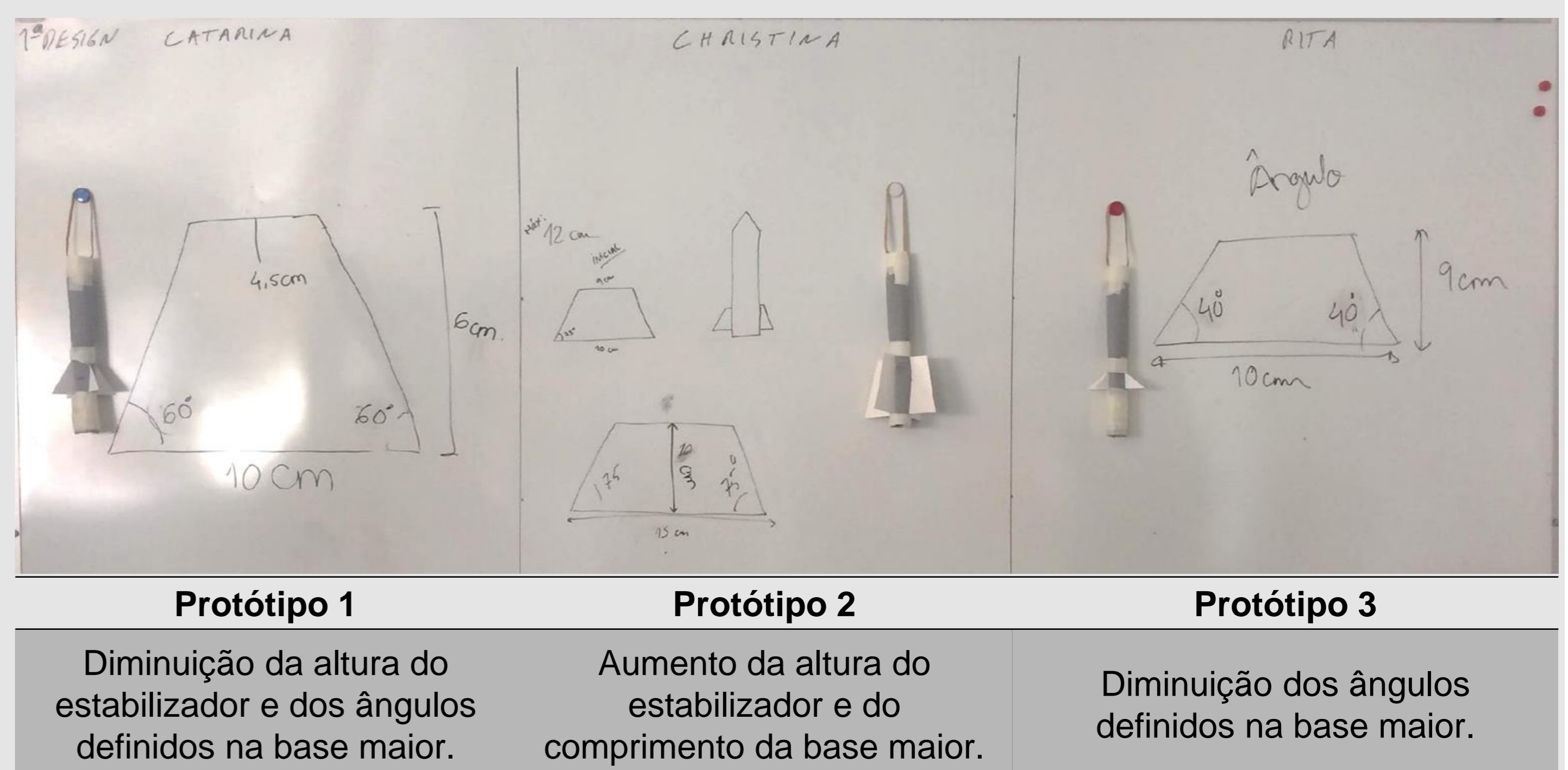


Figura 3. Protocolo do lançamento do foguetão.

De seguida, cada foguetão foi lançado três vezes, fixando-se um ângulo de lançamento de 40° e a força de lançamento de 40 cm. Determinou-se que o 1º protótipo era aquele que percorria uma maior distância procedeu-se a um 2º design, dos seus estabilizadores laterais. Os registos do alcance de cada lançamento são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos lançamentos dos foguetões.

Design	Protótipos	Lançamento 1	Lançamento 2	Lançamento 3	Média
1º Design	Protótipo 1	10,88m	9,51m	8,48m	9,62m
	Protótipo 2	8,54m	8,08m	9,45m	8,59m
	Protótipo 3	5,40m	5,30m	5,75m	5,48m
2º Design	Protótipo 4	8,80m	10,35m	16,22m	9,79m

4. Conclusão

Resultados dos Protótipos 1, 2 e 3:
Para terem maior alcance, os estabilizadores não deverão ter uma área de superfície pequena. Se os estabilizadores tiverem forma triangular o voo é mais regular.

Resultados do Protótipo 4:
O aumento da área de superfície dos estabilizadores triangulares do foguetão concorreu para um ligeiro aumento do alcance do foguetão (Figura 4).

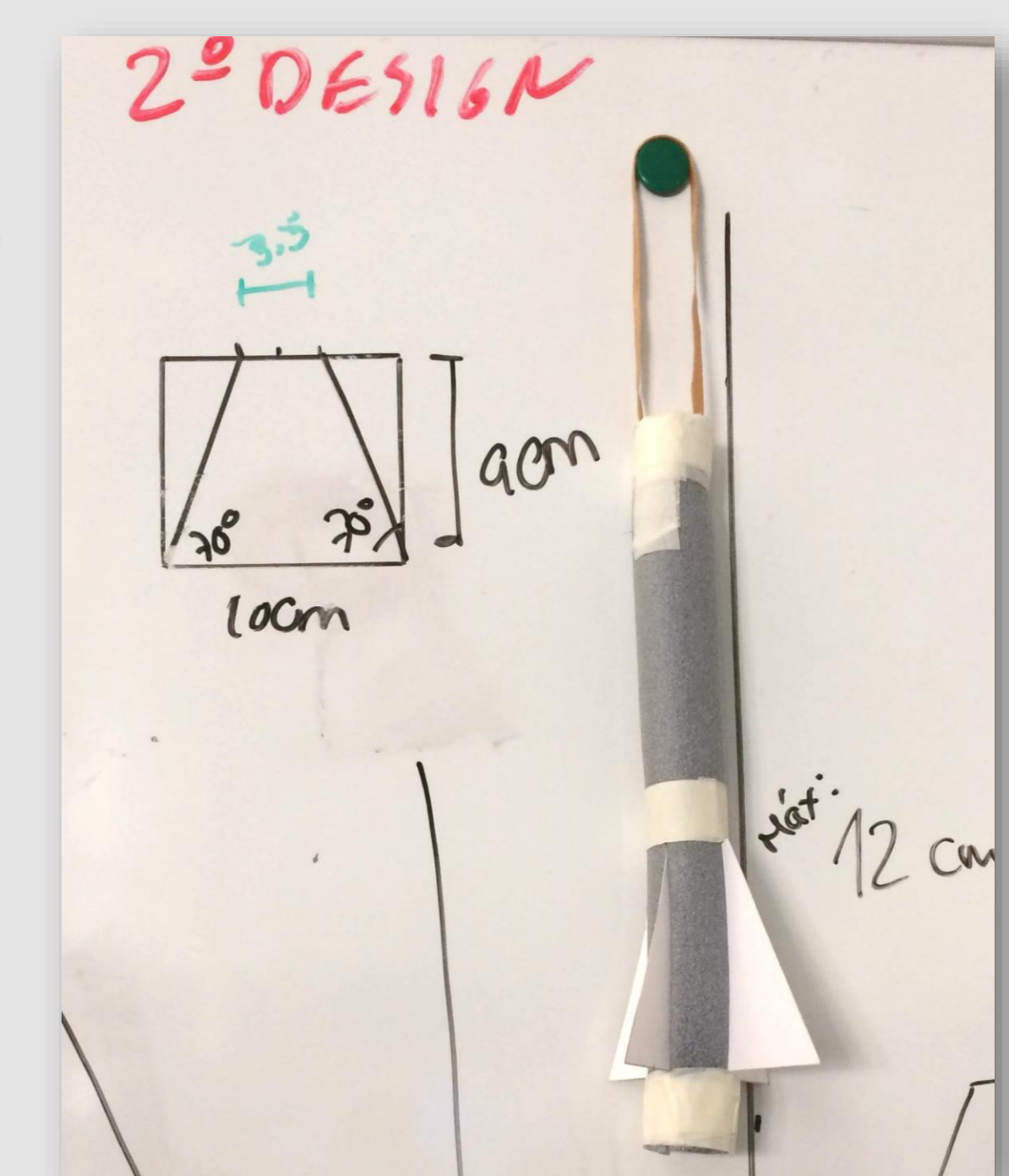


Figura 4. Planificação dos estabilizadores laterais e respetivo foguetão (Protótipo 4).

5. Discussão

Na fase de discussão, as estudantes apresentaram e discutiram as diferentes fases do trabalho realizado, apresentando explicações sobre os resultados obtidos nos lançamentos.

No final da atividade MAD Rocket seguiu-se um momento de análise didática do trabalho realizado, dinamizado pelos docentes, no qual as estudantes associaram as diferentes tarefas às fases do IBL propostas por Pedaste et al. (2015). De acordo com as reflexões das estudantes, este processo de vivência da atividade e posterior associação das diferentes tarefas às fases *Inquiry*, contribuiu para a vivência da interdisciplinaridade, o desenvolvimento de aprendizagens significativas, a cooperação entre alunos, entre professores e alunos e ainda a compreensão detalhada de cada fase de uma atividade *Inquiry*.

Referências bibliográficas

- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher* 70(1), 30–35.
- National Aeronautics and Space Administration (2011). *Rockets educators Guide*. Retrieved from <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/rockets-intro.html>
- Oguz-Unver, A., & Arabacioglu, S. (2014). A comparison of inquiry-based learning (IBL), problem-based learning (PBL) and project-based learning (PBL) in science education. *Academia Journal of Educational Research* 2(7), 120-128. <http://dx.doi.org/10.15413/ajer.2014.0129>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. de, Riesen, S. A. N. van, Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.