



Onde  $\theta$  é o ângulo de lançamento do projétil,  $S_x$  a distância máxima a ser percorrida e  $g$  a gravidade. Ao desenvolver-se a equação 1, para ângulos entre  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  encontra-se o ângulo de  $45^\circ$ .

Ao atingir a angulação programada o dispositivo emite um “beep” (aviso sonoro) contínuo para que o atleta possa por meio de sua audição controlar sua pegada no dardo e assim atingir o melhor resultado, permitindo que atletas videntes ou não, com algum tipo de deficiência ou não, melhorem seus resultados.

## Resultados e Análise

Atualmente o protótipo já é um produto funcional, com seus circuitos alinhado otimizados, bateria recarregável e botão para ligar e desligar, sendo capaz de indicar por meio de um sinal sonoro a angulação programada, possuindo também uma caixa de proteção que permite sua instalação em um dardo comercial. A figura 2 apresenta a primeira versão do protótipo esteticamente desenvolvida, mas que ainda está em fase de ajustes para se adequar ao raio de curvatura do dardo.



Figura 2. Protótipo em sua caixa.

Como apresentado anteriormente o metodologia de desenvolvimento adotada foi a escala TRL que varia de 1 a 9, e que em seu grau mais elevado considera que o produto já está pronto para ser inserido no mercado.

Neste momento o projeto encontra-se no grau 5, onde já possui suas funcionalidades testadas em um ambiente controlado, mas como apresentado também, a equipe do projeto ainda fará a inclusão de mais duas funcionalidades, a geolocalização e sensores aceleração e força.

## Considerações Finais

O controle da angulação foi apenas a primeira fase do protótipo, espera-se ainda incluir no dispositivo um GPS, acelerômetros e interface wi-fi para permitir que sejam calculadas a distância, a velocidade linear de lançamento, a velocidade de rotação do dardo, com transmissão em tempo quase real para uma base de dados que poderá ser utilizada para o acompanhamento da evolução do treinamento do atleta.

Como resultado principal do trabalho e de acordo com a busca de anterioridade realizada previamente, esta tecnologia apresenta um grande potencial e por esta razão a equipe

pretende realizar sua proteção intelectual, tanto o protótipo, quando da plataforma de controle e o software embarcado, resultando assim em três produtos tecnológicos, uma patente de invenção e dois registros de software.

## Agradecimentos

Agradeço aos professores Matheus e Fabrício pela orientação e motivação para o desenvolvimento deste projeto.

Agradeço também ao IFMS pela oportunidade de envolvimento com pesquisa e também na disponibilização de espaço para o desenvolvimento deste trabalho, em especial o IFMaker, seu espaço de inovação e prototipação, que permitiu realizar não apenas a prototipação eletrônica, mas também a prototipação física do dispositivo, por meio da impressão 3D.

## Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR ISO 16290:2015 - Sistemas espaciais - Definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação**. Rio de Janeiro, 2015.

R. A. Serway; J. W. Jewett Jr., **Princípios de Física, vol. 1 Mecânica Clássica**, Cengage Learning (2004).

McRoberts, M., **Arduino Básico**. Ed. Novatec - Edição: 5ª, São Paulo, SP, 2018.