

## DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE DARDO PROPRIOCEPTIVO PARA TREINAMENTO DE ATLETISMO

Caio Sottovia Gomide<sup>1</sup>, Matheus Piazzalunga Neivock<sup>1</sup>, Fabrício Cesar de Paula Ravagnani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFMS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - *Campus* Campo Grande – MS

caiosottovia@gmail.com, matheus.neivock@ifms.edu.br

Área/Subárea: CAE - Ciências Agrárias e Engenharias Tecnológica

Tipo de Pesquisa:

**Palavras-chave:** Dardo, controle da angulação e aviso sonoro.

### Introdução

A atividade física e o esporte são elementos que fazem parte da cultura do ser humano e apresentam-se como agentes transformadores da sociedade.

O presente trabalho tem o objetivo de criar um dardo proprioceptivo para auxiliar na prática do atletismo, em especial na prova de arremesso de dardo, não apenas nas escolas mas também em centros de treinamento especializados em todo mundo.

Propriocepção é o termo utilizado para nomear a capacidade em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo em relação às demais. O intuito do projeto é justamente permitir que o equipamento faça o monitoramento da angulação, velocidade e distância do dardo.

Além disto o equipamento pode ser considerado uma ferramenta inclusiva, pois pode ser utilizado por paratletas para aguçar sua percepção, por exemplo, atletas cegos ou com baixa visão, precisam além da preocupação constante com a corrida com o auxílio de um corredor, ainda controlar a sua velocidade, força e angulação do dardo, o dispositivo a ser criado contribuirá para que ao menos em seus treinos o paratleta possa trabalhar com sua memória muscular melhorando assim seus resultados.

Para atletas amputados, cadeirantes ou com algum outro tipo de deficiência, permitirá também uma prática mais assertiva em seus arremessos pois permitirá o ajuste de uma angulação adequada a sua limitação física, que proporcionará um ganho em seus treinamentos.

Atletas videntes e sem deficiência também poderão ajustar a angulação para aguçar seus reflexos e memória muscular durante sua prática, o que também contribuirá e muito para a melhoria de seus resultados.

### Metodologia

A pesquisa iniciou-se com uma busca de anterioridade nas bases de dados patentárias mundiais, onde não foram encontrados produtos que similares.

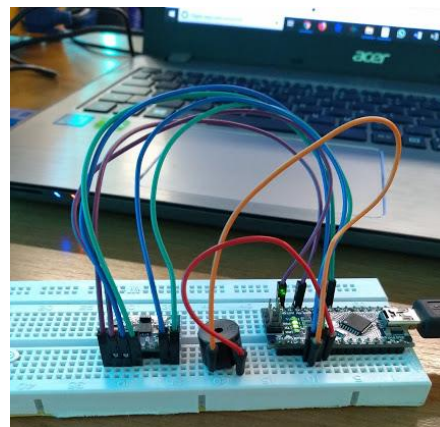
Após essa pesquisa inicial, o desenvolvimento do produto foi separado em estágios, seguindo a metodologia TRL (Technology Readiness Level), que descreve uma métrica

metodológica que auxilia a determinar a o grau de maturidade da tecnologia estudada, sendo que seu último nível o produto deve estar apto a ser comercializado, tendo passado por diversos testes e validação de suas funcionalidades.

Para atender a esse objetivo as funcionalidades foram divididas em função seu grau de dificuldade de implantação:

- 1- Sensor de angulação;
- 2- Controle da geolocalização;
- 3- Sensor de aceleração e forças envolvidas.

O protótipo também deve apresentar a possibilidade de ser instalado externamente em um dado convencional, sem a necessidade de se adquirir um novo equipamento, contudo, o desempenho aerodinâmico e peso poderão ser prejudicados neste caso. A figura 1 apresenta a primeira versão dos componentes eletrônicos do protótipo.



**Figura 1.** Protótipo eletrônico do circuito do dardo.

Nesta etapa o protótipo já controla com precisão de 0,5° a angulação programada, que neste caso é 45°. O valor foi escolhido, pois trata-se de um movimento oblíquo clássico que apresenta a angulação em função da velocidade horizontal como:

$$\theta(\alpha) = \frac{2\alpha}{1} \cdot \dots \quad (1)$$

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.