



**SNCT
2025**

**Semana Nacional De Ciência
e Tecnologia**

Planeta Água: a cultura oceânica para enfrentar
as mudanças climáticas no meu território



CompartilhArte
Semana de Arte
e Cultura



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina
Câmpus
Florianópolis

Análise em Armas de Robôs de Combate

Vinícius Rodrigues Borba¹ | vinicius.borba@ifsc.edu.br
Guilherme Souza Pimentel² | guilherme.p18@aluno.ifsc.edu.br
Maria Eduarda Borges de Lima³ | maria.ebl23@aluno.ifsc.edu.br

RESUMO

O seguinte estudo investiga como a geometria da arma influencia na transferência de energia de ataque em um robô de combate da categoria *beetleweight*. Durante a *Robocore Experience 2025*, a equipe de robótica Cerberus utilizou uma arma de alumínio com geometria paralelepípedica e verificou, de forma empírica, que essa configuração não foi a mais eficiente. Assim, o trabalho tem como objetivo demonstrar como diferentes geometrias de arma impactam a transferência de energia. Para efeito de comparação, foram analisadas três geometrias: a arma empregada pela equipe Cerberus (arma A) e duas geometrias comumente utilizadas por outros participantes do evento *Robocore*, armas B e C. No estudo, considerou-se apenas a energia cinética rotacional, por representar a maior contribuição para a energia total do sistema. Mantendo-se massa e rotação constantes, os momentos de inércia foram calculados por meio de modelagem 3D utilizando o *software SolidWorks*. Os resultados indicam variações significativas, tais como: a arma B apresentou aproximadamente 217% mais energia que a arma A, enquanto a arma A apresentou cerca de 65% mais energia que a arma C. Essas diferenças são explicadas pela distribuição de massa em relação ao eixo de rotação, sendo que geometrias com maior concentração de massa afastada do eixo aumentam o momento de inércia e, consequentemente, a energia armazenada para a mesma velocidade angular. Em suma, a geometria da arma é determinante tanto no potencial de dano quanto na eficiência da transferência de energia durante os impactos.

Palavras-chave: robô de combate; energia cinética rotacional; geometria da arma.



1 INTRODUÇÃO

Os projetos desenvolvidos pela equipe de robótica Cerberus têm o intuito de complementar a formação dos estudantes de Engenharia Mecatrônica do IFSC, Câmpus Florianópolis, por meio da pesquisa, baseado nos ensinamentos aprendidos em sala de aula, e por meio de ações de extensão que provoquem o interesse da comunidade externa pela robótica.

Nesse sentido, os robôs de combate representam uma ferramenta educacional completa, pois reúnem diversos subsistemas que atuam de forma integrada, exigindo dos estudantes competências em mecânica, eletrônica, programação e gestão de projetos, o que resulta em um aprendizado multidisciplinar e em bom desempenho durante as competições.

Um desses subsistemas é a arma do robô, e tal fato foi observado e vivenciado durante a *Robocore Experience 2025*, em Brasília, quando a equipe Cerberus competiu com dois robôs. As armas dos robôs precisam ser robustas e eficientes, enquanto as armaduras devem garantir resistência sem que o robô ultrapasse o limite de peso da respectiva categoria (MEGGIOLARO, 2024).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar como a geometria da arma do robô de combate da categoria *beetleweight* influencia na transferência de energia de ataque.

2 MÉTODO

Durante o evento *Robocore Experience 2025*, a equipe de robótica Cerberus participou com um robô da categoria *beetleweight*, equipado com uma arma do tipo *spinner* de geometria paralelepipedica em alumínio, com massa de 0,024769 kg e rotação de 15.000 RPM.

Com base em pesquisa bibliográfica, identificou-se que a energia cinética rotacional da arma de um robô de combate é um dos fatores que mais influenciam na transmissão de energia de ataque. Para o presente estudo, foi considerada apenas essa variável, por representar a maior magnitude para a energia total do sistema.

Dessa forma, o estudo compara a arma utilizada na competição com duas outras geometrias comumente empregadas por participantes do evento *Robocore*.

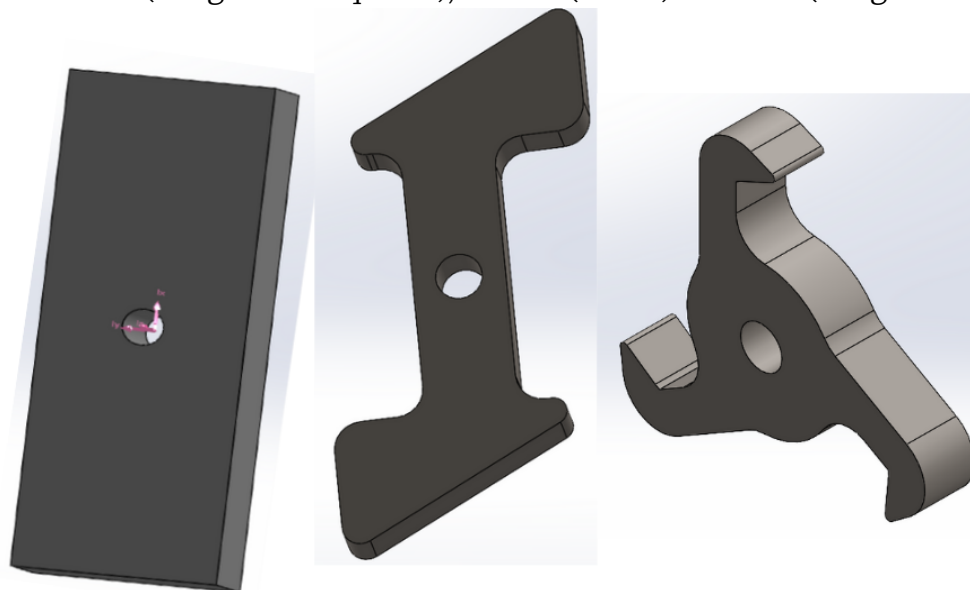
Por fim, são analisados os efeitos que a variação geométrica exerce sobre a energia transmitida durante o impacto, com foco em como diferentes formatos influenciam a eficiência do choque entre a arma giratória e o oponente.



2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 mostra, à esquerda, a geometria da arma do tipo *spinner* empregado no robô de combate de categoria *beetleweight* e denominada de arma A. Já a imagem ao centro e à direita correspondem às geometrias mais empregadas por outros participantes na competição, e são denominadas de armas B e arma C respectivamente.

Figura 1 - Arma A (imagem da esquerda), arma B (centro) e arma C (imagem da direita).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando a massa e a rotação constantes, com os valores supracitados, e utilizando o *software* de modelagem 3D, *SolidWorks*, foi possível determinar o momento de inércia de cada geometria analisada, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. Em seguida, os valores foram aplicados à equação da energia cinética rotacional, resultando nos valores também exibidos na Tabela 1.

Tabela 1 — Resultados dos cálculos efetuados

Geometria da Arma	Valor do Momento de inércia (kg.m^2)	Valor da Energia Cinética Rotacional (Joules)
Arma A	0,00014918	184,05
Arma B	0,00032416	399,89
Arma C	0,000090734	111,96

Fonte: Elaborado pelos autores.



Com base nesses resultados, observa-se que a geometria da arma B apresenta aproximadamente 217% a mais de energia em comparação à arma utilizada pela equipe cerberus. Esse resultado indica que o robô da equipe apresentou desvantagem em relação aos adversários que empregaram essa configuração de arma.

Ao comparar com a geometria da arma C, a geometria da arma da equipe Cerberus (arma A) demonstrou uma vantagem de aproximadamente 65% em termos de energia cinética rotacional.

Tais diferenças podem ser explicadas pela distribuição de massa em relação ao eixo de rotação. Armas com maior concentração de massa afastada do eixo apresentam maior momento de inércia, o que eleva a energia armazenada para uma mesma rotação angular (HIBBELER, 2005). Em contrapartida, geometrias mais compactas, com massa distribuída próxima ao eixo, reduzem o momento de inércia e, consequentemente, a energia disponível para o impacto.

Por fim, com base nas considerações apresentadas, verificou-se experimentalmente que a geometria da arma influencia diretamente o potencial de dano e a eficiência na transferência de energia durante a colisão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou ser eficaz para evidenciar que a geometria da arma influencia a energia de impacto. Armas cuja massa está mais afastada do eixo de rotação apresentam maior momento de inércia e, consequentemente, maior energia cinética rotacional.

Em suma, o seguinte estudo servirá de base para o desenvolvimento de uma nova arma do tipo *spinner* a ser empregada no robô da categoria *beetleweight*, que participará do evento Summit 2025, na cidade de Piçarras.

REFERÊNCIAS

HIBBELER, Russell C. Dinâmica: mecânica para engenharia. Pearson Education do Brasil, 2005.

MEGGIOLARO, M. A. Tutorial em robôs de combate. 2006. Disponível em: <http://www.robocore.net/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=923>. Acesso em: 10 Mai. 2024.