



DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ DE COMBATE: ROBÔ BUMBLEBEE EQUIPE TRANSFORMERS

Felipe Landovski Silva¹

Josiane Fernandes²

Kauã Rodrigues Martins³

Marlon Skludarek da Silva⁴

Pedro Henrique Justino⁵

Rafaela Beatriz M. Batista⁶

Thiago Machado de Paula⁷

Erickson Alex de Lima⁸

Harrisson Andretta Moraes⁹

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento de um robô de batalha da classe de peso pena (13,6Kg) e do modelo “tambor”. O projeto foi promovido pelo UNIFATEB (Universidade de Telêmaco Borba) e desenvolvido por seus universitários. O documento aborda a história das batalhas de robôs, as classes de peso e modelos existentes, apresenta as fases de criação de um robô de batalha, os métodos usados e os resultados adquiridos. Descreve os desafios enfrentados, as limitações e o aprendizado alcançado.

Palavras-chave: Robô; Batalha; Engenharia; Prototipagem.

Abstract: This article presents the development of a featherweight battle robot (13.6Kg) of the 'drum' model. The project was promoted by UNIFATEB (University of Telêmaco Borba) and developed by its students. The document discusses the history of robot battles, the existing weight classes and models, presents the phases of creating a battle robot, the methods used, and the results obtained. It describes the challenges faced, the limitations, and the learning achieved.

Key-words: Robot; Battle; Engineering; Prototyping.

¹ Graduando do curso de Engenharia Mecânica, pela UNIFATEB, _ FelipeLandovski@gmail.com

² Graduando do curso de Engenharia Química, pela UNIFATEB, _ josianef808@gmail.com

³ Graduando do curso de Engenharia Mecânica, pela UNIFATEB, _ Kauãgustavotb@gmail.com

⁴ Graduando do curso de Engenharia Mecânica, pela UNIFATEB, _ Skudarekmarlon@gmail.com

⁵ Graduando do curso de Engenharia Civil, pela UNIFATEB, _ Pedrojustino0800@gmail.com

⁶ Graduando do curso de Engenharia Civil, pela UNIFATEB, _ mercerrafaela215@gmail.com

⁷ Graduando do curso de Engenharia Química, pela UNIFATEB, _ Thiagomdepaula18@gmail.com

⁸ Professor do curso de engenharia, pela UNIFATEB, – Erickson.lima@unifateb.rdu.br

⁹ Professor do curso de engenharia, pela UNIFATEB, – Harrisson.moraes@unifateb.edu.br

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Freitas (2022), robótica está sempre em crescimento, ela representa uma área com grande impacto na engenharia atual, pois proporciona avanços da tecnologia e permite novas aplicações em vários setores.

Dentro disso estão as batalhas de robôs, elas existem a um considerável tempo e atraem espectadores e competidores do mundo todo. Essas competições são desafiadoras e incentivam a inovação unindo diversas áreas das engenharias para tornar possível o desenvolvimento dos protótipos. Meggiolaro (2024) defende isso dizendo que esses eventos estimulam os alunos e os preparam para o mercado.

A criação de um robô de batalha é uma das maneiras de colocar em prática os conceitos de engenharia que geralmente são vistos de maneira teórica. Isso incentiva o aprendizado e a colaboração entre os participantes, conforme destacado por Freitas (2022).

Dessa forma, este trabalho apresenta elaboração de um robô de batalha denominado "*bumblebee*". Apresenta a análise dos fundamentos técnicos envolvidos na sua construção e a metodologia empregada em cada etapa, inclui tabelas sobre os materiais utilizados, juntamente com seus valores e pesos aproximados, além de ilustrações do protótipo. Por fim, são abordados os resultados obtidos e as discussões realizadas ao longo da construção do robô e após a sua finalização.

O robô de batalha projetado foi idealizado por alunos da UNIFATEB com o objetivo de incentivar os acadêmicos das primeiras fases dos cursos de engenharia a construir seus próprios robôs para a competição do Encontro de Pesquisa e Iniciação Científica (EPIC) 2025. Para isso, foram adotadas metodologias de pesquisa aplicada, exploratória e bibliográfica, com caráter qualitativo, que apoiaram a execução do projeto. Espera-se que o estudo contribua para o conhecimento sobre robótica de combate, estimule novos projetos acadêmicos e fortaleça o desenvolvimento tecnológico na área das batalhas de robôs.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1. Contexto histórico

Segundo Meggiolaro (2009), em algumas instituições como o *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* os desafios com robôs acontecem desde os anos 1970, e geralmente são feitos por alunos de graduação. Em 1992 foi criada uma competição de robôs por alunos do ensino médio, mas não incluía o combate.

A primeira batalha foi organizada oficialmente por Marc Thorpe, inspirado em *Star Wars*, e se chamava *Robot Wars*, ou guerra de robôs. O primeiro evento foi disputado no *Fort Mason Center*, em São Francisco. Em 1997, a guerra de robôs foi televisionada pela BBC no Reino Unido, isso deu início à febre pelos robôs de combate no Estado. Posteriormente, as competições ganharam relevância aos EUA, e em 1999, Trey Roski e Greg Munson fundaram, em São Francisco, a liga *BattleBots*, criando a competição com maior exposição na mídia até hoje (FREITAS, 2022).

Em 2001, ocorreu a estreia das batalhas de robôs no Brasil, seguindo as regras da liga *BattleBots*, em uma arena da Universidade Unicamp. No ano seguinte, em 2002, a segunda edição foi realizada como parte do ENECA (Encontro Nacional de Estudantes de Controle e Automação). Desde então, as competições brasileiras têm sido realizadas anualmente durante o ENECA, sendo organizadas pela liga RoboCore. Ainda no Brasil, em 2005, surgiu o desafio de inverno que é realizado todos os anos em julho, e a primeira competição desse desafio foi realizada em uma arena de gelo. O Brasil também faz parte da *Robot Fighting League (RFL)*, a liga de robôs de batalha, desde 2006, quando a liga brasileira RoboCore passou a ser membro (MEGGIOLARO, 2009).

A competição ganhou o público e se transformou em um programa de TV pela *Comedy Central*, em 2015 a emissora ABC passou a ser a responsável, mais tarde, em 2018, o show foi para a *Discovery Chanel*. Hoje o programa é exibido para mais de 150 países, incluindo o Brasil pelo *Discovery Turbo* (FREITAS, 2022).

2.1.2. Classes de peso

Segundo Meggiolaro (2009), ponto inicial para qualquer design de robô de combate é a escolha da classe de peso. As classes de peso dos robôs de

batalhas são: *faryweight* ou peso fada (150g), *antweight* ou peso formiga (455g), *beetleweight* ou peso besouro (1.361kg), *hobbyweight* (5.46-6.825kg), *featherweight* ou peso pena (13.65kg), *lightweight* ou peso leve (27.3kg), *middleweight* ou peso médio (54.6kg) e *heavyweight* ou peso pesado (100-113kg).

Os *featherweights* (13,6kg), classe do robô deste artigo, estão se tornando cada vez mais populares, especialmente no Brasil, e todos os robôs dessa classe devem ter uma arma ativa. São caracterizados por serem rápidos, agressivos e possuírem armas poderosas, além de serem conhecidos como assassinos ágeis (MEGGIOLARO, 2009).

2.1.3. Tipos de robôs

Após a definição da classe de peso é preciso escolher o modelo do robô dentre os 16 tipos básicos que existem, são eles: os *rammers* que atacam os oponentes empurrando-os para fora da arena, os *wedges* que capotam os oponentes com sua rampa dianteira, os *lifters* que levantam e lançam os rivais para o alto, os *lauchers* ou *flippers* que atiram o outro robô para cima, os *thwackbots* que possuem hastes como armas e atacam girando, os *overhead thwackbots* que atacam de maneira vertical, os *spearbots* que possuem uma lança frontal para ataque, os *horizontal spinners* considerados os mais destrutivos com sua arma rotativa, os *sawbots* que possuem serras ou discos abrasivos como arma, os *vertical spinners* que atacam com discos verticais, os *drumbots* que atacam com um tambor giratório, os *hammerbots* que possuem martelos ou machados, os *claspers* que levantam o outro robô com suas garras, os *crushers* que perfuram e esmagam seus rivais, os *flamethrowers* que fazem uso de lança chamas e por fim os *multibots* que são compostos por mais de 2 Robôs (MEGGIOLARO, 2009).

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1. Planejamento

A etapa de planejamento é essencial para qualquer projeto, torna o processo mais seguro e eficiente além de aumentar as chances de alcançar o objetivo inicial. Todo planejamento possui etapas fundamentais, são elas:

delimitar o objetivo, dividir o projeto em fases, gerenciar o tempo e alocar recursos.

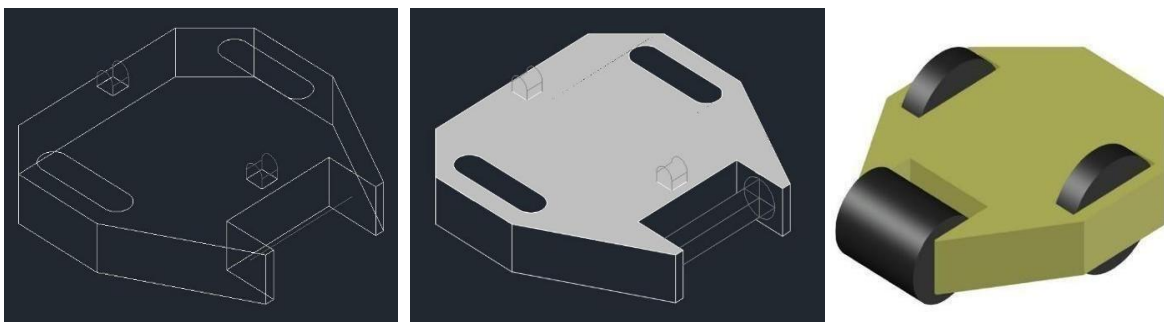
Isso foi aplicado ao projeto do robô de batalha da seguinte maneira: após a formação da equipe e a definição da classe de peso foram iniciadas as pesquisas sobre os robôs e as batalhas, isso levou a definição do modelo e à escolha dos materiais. Foi então necessário iniciar a captação dos recursos e a aquisição dos componentes para a montagem. Além disso, durante todas as etapas houve especial atenção aos prazos definidos, o que garantiu organização e controle durante o desenvolvimento.

2.2.2. Design

O *drumbot* foi o tipo de robô escolhido e possui características como, modelo compacto, boa estabilidade, possibilidade de serem inversíveis, e um tambor giratório com dentes, montado de forma horizontal na dianteira do robô, que atua como arma. São conhecidos como os mais poderosos dentre todos os modelos e serem difíceis de controlar, seus impactos são destrutivos, podem ter estrutura muito resistente e são flexíveis quanto a adição de outros recursos.

Com a escolha do modelo feita, é o momento de desenvolver os esboços iniciais do robô. Também é preciso ter em mente que ele deve ser o mais compacto possível e que os componentes frágeis devem ser os mais bem protegidos. O protótipo do *bumblebee* foi modelado em software CAD e suas representações podem ser vistas abaixo.

Figura 1, itens a, b e c – Primeiros esboços do protótipo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.2.2. Definição dos materiais

Nessa fase é importante realizar uma estimativa do tamanho e do peso do protótipo. Para fazer uma boa distribuição do peso a regra do 30-30-25-15 pode ser usada, ela determina que 30% do peso do protótipo vai para o sistema de direção, 30% para a arma, 25% para a estrutura e a armadura e 15% para as partes eletrônicas e as baterias.

A escolha dos materiais impacta diretamente o desempenho do robô, influencia na durabilidade e na mobilidade. Assim, os componentes escolhidos levaram em conta fatores como, resistência estrutural, peso, viabilidade econômica e disponibilidade.

Na tabela a seguir são apresentados os materiais escolhidos, suas aplicações, pesos e preços.

Tabela 1 – Materiais usados

Quantidade	Material	Aplicação	Peso	Preço aproximado
2	Baterias 14.8V	Eletrônica	220g	R\$ 290,00
2	Esc 3-6S	Controle	85g	R\$ 130,00
2	Motor brushless	Locomoção	210g	R\$ 250,00
1	Receptor de rádio	Controle	10g	R\$ 140,00
1	Motor brushed	Arma	480g	R\$ 140,00
1	Esc	Arma	82g	R\$ 80,00
1	Chapa de aço	Estrutura	6.500kg	R\$ 300,00
1	Cilindro de aço	Arma	2.200kg	R\$ 30,00
2	Rodas	Locomoção	300g	R\$ 100,00
1	Polia	Arma	25g	R\$ 70,00
2	Redutor	Locomoção	560g	R\$ 610,00
1	Bateria LiPo	Arma	340g	R\$ 170,00
			13,125Kg	R\$2.310,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

2.2.3. Procedimentos

As etapas de desenvolvimento do protótipo abrangem, o planejamento e projeto, a montagem dos componentes, os testes e os ajustes. Essa divisão de etapas garante a otimização do trabalho como um todo.

Com o design definido e os materiais escolhidos o próximo passo é a montagem, ela pode ser subdividida em: montagem da estrutura, instalação dos sistemas eletrônicos, instalação do sistema de ataque e locomoção, calibração e testes finais.

Montagem da estrutura: a estrutura foi desenvolvida para suportar impactos e garantir estabilidade, e seu modelo foi pensado para que os componentes internos (motores, baterias, rodas, redutores e controladores) sejam fixados diretamente na estrutura.

A seguir são mostradas as figuras 4 e 5 que representam a estrutura usinada e as figuras 6 e 7 que mostram os componentes internos posicionados.

Figura 2, itens a e b – Estrutura usinada



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 3, itens a e b – Componentes internos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Instalação eletrônica: a parte elétrica do robô foi pensada para oferecer precisão, potência e controle dos motores, para a escolha dos componentes, ESCs, sistema de rádio controle e baterias foi preciso levar em consideração a corrente suportada e a compatibilidade com os outros sistemas. Esses componentes mais sensíveis, foram protegidos na estrutura garantindo segurança, estabilidade, durabilidade e resistência adequada para a batalha.

Instalação do sistema de ataque e de locomoção: os sistemas de ataque e de locomoção do robô Bumblebee foram instalados buscando eficiência, resistência e integração dos componentes. A parte de locomoção, composta por motores brushless, redutores e rodas, foi projetada para garantir agilidade e precisão durante a batalha. O sistema de ataque, composto por cilindro giratório, motor brushed e polia, foi montado na dianteira do robô para maximizar o impacto contra os adversários.

2.3. RESULTADOS

2.3.1 Resultados esperados

Como o robô deve ter boa resistência estrutural, por conta dos impactos que acontecem durante as batalhas, espera-se que os materiais escolhidos e o design definido garantam sua durabilidade.

É esperado também que o sistema de locomoção seja ágil e preciso, e que os controladores possuam respostas rápidas aos comandos dados para que as manobras durante a competição sejam eficientes.

Assim, se esses resultados forem alcançados, o robô tem potencial para ser competitivo, possuir bom desempenho e confiabilidade.

2.3.2 Resultados obtidos

O desenvolvimento do robô indica resultados promissores, o sistema de ataque apresenta desempenho consistente e opera conforme o esperado, o sistema de locomoção também se mostra satisfatório e os deslocamentos são estáveis e controlados.

Quanto ao requisito de peso, o robô atende ao que foi determinado, e as dimensões físicas estão dentro do esperado.

Apesar de ainda estar em fase de desenvolvimento, o que foi alcançado até o momento está alinhado com o planejado.

A seguir é possível ver o robô em seus ajustes finais, com a arma instalada e a pintura feita.

Figura 4, itens a e b – Robô com pintura



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

2.4. DISCUSSÃO

2.4.1 Desafios enfrentados

Desafios estão presentes em qualquer projeto a ser desenvolvido, no caso do robô de batalha houve certa dificuldade em algumas etapas como, escolher e adquirir os materiais, pois foi necessário realizar um estudo sobre as características de cada um disponível no mercado; montar e ajustar a estrutura, já que ela deve ser capaz de comportar todos os componentes internos; e fazer uma boa gestão do tempo, pois juntamente com todo o processo de desenvolvimento do protótipo haviam diversas atividades que precisavam ser entregues que acabavam roubando o foco da prática. Além disso, durante a construção do robô diversos pequenos ajustes foram realizados, que embora pontuais contribuíram significativamente para o desempenho atingido.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do projeto houve diversas oportunidades de aprendizado. As situações enfrentadas, como a gestão do tempo, trabalho em equipe e necessidade de arrecadação de fundos possibilitaram que habilidades como a comunicação e comprometimento fossem desenvolvidas. Outros pontos onde o progresso pôde ser percebido foram relacionados às questões técnicas, a necessidade de construir um robô de batalha do zero levou os envolvidos a se aprofundarem em assuntos de engenharia (por exemplo, resistência dos materiais, propriedades físicas e estruturais, comunicação e integração de componentes elétricos e mecânicos, entre outros). Assim, a experiência adquirida não contribuiu apenas para a evolução do projeto, mas também para o desenvolvimento de todos os que participaram dele.

Durante o projeto algumas limitações (técnicas, financeiras e relacionadas ao tempo) surgiram. Os materiais e as peças, embora selecionados seguindo critérios técnicos, precisaram levar em conta o valor de aquisição e o tempo de entrega. A etapa de montagem também é limitada pelo tempo, pois o robô deverá ser entregue várias semanas antes da competição acontecer. A estrutura do robô precisou ser alterada algumas vezes para se adequar ao projeto e os

controladores adquiridos não locomovem o robô para trás, o que pode impactar no momento da batalha.

Para as perspectivas futuras, é recomendado: realizar testes de resistências nos materiais, aprimorar a instalação dos sistemas para que eles atuem com a maior eficácia possível e estudar de maneira aprofundada as regras e estratégias aplicadas nas batalhas.

Apesar do robô de batalha ainda estar em fase de finalização, alguns dos objetivos definidos foram cumpridos. O desenvolvimento de um robô *drum* dentro da classe de peso definida foi iniciado e deverá atender o limite de peso de 13,6 Kg, o projeto também promoveu o aprendizado proposto (tanto nos aspectos de engenharia quanto em relação a colaboração e às abordagens interdisciplinares), e embora nem tudo esteja concluído, a situação atual mostra que os objetivos poderão ser atendidos.

REFERÊNCIAS

BATTLEBOTS Rules Weight: 7 Essential Facts Every Builder Must Know. **Robot Fighting**, 2025. Disponível em: <https://www.robotfighting.org/battlebotsrulesweight/#google_vignette>. Acesso em: 15 jun. 2025.

COMBAT robot weight classes. Plant series, 2024. Disponível em: <<https://plants.cometrobotics.org/>>. Acesso em: 16 jun. 2025

FREITAS, Daniel. **Você precisa conhecer as batalhas de robôs**. MIT Technology Review, 2022. Disponível em <https://mittechreview.com.br/voce-precisa-conhecercasbatalhas-derobos/>. Acesso em: 10 mai. 2025

MEGGIOLARO, Marco. **RioBotz CombatTutorial: version 2.0** – March 2009. RioBotz, 2009. Disponível em: <<https://www.riobotz.com/tutorials>>. Acesso em 25 mai. 2025.

POR que o planejamento é importante. **Sebrae**, 2022. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/por-que-o-planejamentoeimportante,721800f888433810VgnVCM100000d701210aRCRD>> . Acesso em: 17 jun. 2025

TYPES of Battlebots. **S.B.A. Invent**, 2025. Disponível em: <<https://sbainvent.com/battlebot-design/types-of-battlebots/>>. Acesso em: 15 jun. 2025