



## PROJETO INTEGRADOR: ROBÔ SPINNER HORIZONTAL - ARMAGEDOM

Adryan Henrique Oliveira de Souza<sup>1</sup>  
Deividi Freitas Garcia<sup>2</sup>  
Êmily da Silva Rodrigues<sup>3</sup>  
Edberto Batista Moreira Neto<sup>4</sup>  
João Victor de Lima Fermino<sup>5</sup>  
Maick Felipe Machado Gonçalves<sup>6</sup>  
Rayssa Cristine Palhano da Silva<sup>7</sup>

**Resumo:** O Projeto Leviatã, desenvolvido por acadêmicos da UNIFATEB, busca projetar e construir um robô de combate do tipo spinner horizontal, inspirado no modelo Tombstone, considerado referência mundial na categoria. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de natureza exploratória e experimental, que integra conhecimentos de mecânica, eletrônica e engenharia de materiais. O estudo concentra-se na definição de componentes estruturais adequados e no desenvolvimento de sistemas de controle que priorizem eficiência e segurança. Até o momento, os trabalhos contemplaram a elaboração do design em CAD, a análise de custos, a seleção criteriosa de materiais e a escolha dos principais componentes do protótipo. O robô foi planejado com chassi em alumínio 6061, blindagem em aço inoxidável 420 e sistema de locomoção baseado em redutores 16:1, o que sugere maior robustez, estabilidade e potencial competitivo. Esses resultados parciais estabelecem as bases para a fase seguinte, voltada à prototipagem e aos testes de desempenho, em que será possível realizar comparações práticas e analisar a eficiência das soluções adotadas.

**Palavras-chave:** Robô de combate; Spinner horizontal; Engenharia de materiais; Eletrônica; Prototipagem; Sistema de locomoção.

**Abstract:** The Leviathan Project, developed by UNIFATEB students, aims to design and build a horizontal spinner combat robot, inspired by the Tombstone model, a world-renowned reference in the category. This is an applied research project with an exploratory and experimental nature, integrating knowledge from mechanics, electronics, and materials engineering. The study focuses on defining appropriate structural components and developing control systems that prioritize efficiency and safety. To date, the activities have included CAD design development, cost analysis, careful material selection, and identification of the prototype's key components. The robot features an aluminum 6061 chassis, 420 stainless steel armor, and a locomotion system based on 16:1 gear reducers, providing robustness, stability, and competitive potential. These preliminary results establish the foundation for the prototyping and performance testing phase, enabling practical comparisons and evaluation of the adopted solutions' effectiveness.

<sup>1</sup> Graduando do curso de Eng. Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [adryanhenrique2208@gmail.com](mailto:adryanhenrique2208@gmail.com). <sup>2</sup> Graduando do curso de Eng. Mecânica da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [deividifreitas27@gmail.com](mailto:deividifreitas27@gmail.com). <sup>3</sup> Graduando do curso de Eng. Química da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [emilyrodriguesetec@gmail.com](mailto:emilyrodriguesetec@gmail.com). <sup>4</sup> Graduando do curso de Eng. Produção da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [edberto.b.moreira.neto1128@gmail.com](mailto:edberto.b.moreira.neto1128@gmail.com). <sup>5</sup> Graduando do curso de Eng. Mecânica da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [jvictorfermino@gmail.com](mailto:jvictorfermino@gmail.com). <sup>6</sup> Graduando do curso de Eng. Civil da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [maickmachado777@gmail.com](mailto:maickmachado777@gmail.com). <sup>7</sup> Graduando do curso de Eng. Mecânica da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: [raycrispalhano@gmail.com](mailto:raycrispalhano@gmail.com).



**Key-words:** Combat robot; Horizontal spinner; Materials engineering; Electronics; Prototyping; Locomotion system.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção de robôs de combate tem se consolidado como uma prática educativa inovadora, estimulando a aplicação integrada de conhecimentos de engenharia, criatividade e trabalho em equipe. Em eventos nacionais, como o ENECA (Encontro Nacional de Engenharia de Computação e Automação) e o Winter Challenge, diversas instituições de ensino superior vêm desenvolvendo projetos que aliam pesquisa aplicada e competição tecnológica, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática. Nesse contexto, o projeto desenvolvido pelos acadêmicos do curso de Engenharia da UNIFATEB visa projetar e construir um robô de combate funcional do tipo spinner horizontal, tendo como meta sua participação em competições programadas para o final do ano de 2026.

O objetivo geral da pesquisa consiste em projetar e desenvolver um robô de combate funcional do modelo spinner horizontal, enquanto os objetivos específicos incluem: (I) estudar o comportamento dinâmico da arma giratória, (II) selecionar os materiais adequados para o chassi e a barra giratória e (III) implementar sistemas de controle seguros e precisos.

O conteúdo investigado abrange as áreas de mecânica, eletrônica, engenharia de materiais e estratégias de combate robótico, sendo fundamentado em referências técnicas e em experiências consolidadas no cenário competitivo. Entre os diferentes modelos de maior destaque, encontra-se o spinner horizontal, reconhecido por sua elevada capacidade ofensiva e pelo alcance ampliado de sua arma giratória em comparação a outros tipos de spinners (MAKE: MAGAZINE, 2022; COOK, 2020). Essa configuração, geralmente estruturada como uma barra giratória de grandes dimensões, possibilita ao robô atingir o oponente por diferentes ângulos, assegurando eficiência em confrontos diretos.

O projeto tem como inspiração o lendário robô Tombstone, ícone da competição norte-americana *BattleBots* (BATTLEBOTS, 2025), cuja potência e impacto marcaram a história da modalidade. Assim, o desenvolvimento do robô Leviatã busca replicar, dentro do possível, as características desse modelo de referência, conciliando desempenho comprovado e a flexibilidade necessária para adaptações ao contexto acadêmico. Dessa forma, o projeto não apenas se insere no campo da engenharia aplicada, mas também fortalece a formação prática dos estudantes ao articular teoria, inovação e participação em



# EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



competições de robótica.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste projeto é de caráter aplicado, exploratório e experimental, buscando o desenvolvimento de um robô de combate funcional com arma do tipo spinner horizontal. De acordo com Gil:

“A metodologia do trabalho científico constitui um conjunto de atividades sistemáticas, racionais e objetivas que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo pretendido, envolvendo o conhecimento dos caminhos do pensamento e da crítica do pensamento.” (GIL, p. 17, 2008)

Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica com base em artigos científicos, manuais técnicos e estudos de robôs de referência, como o Tombstone, amplamente reconhecido no cenário internacional.

Essa etapa fundamentou a definição de parâmetros estruturais, eletrônicos e estratégicos empregados em robótica de combate. O dimensionamento da barra giratória constitui parte essencial da metodologia.

Para isso, estão sendo realizados cálculos de momento de inércia e de energia cinética rotacional, considerando massa, comprimento e distribuição de peso da barra. Esses cálculos permitem prever a energia disponível para impacto e estimar esforços estruturais durante o combate, auxiliando na escolha de materiais e no balanceamento dinâmico da arma.

Outro aspecto metodológico é a seleção da bateria, que segue critérios técnicos baseados no consumo médio estimado dos motores e componentes eletrônicos. O cálculo é realizado a partir da soma da corrente média dos sistemas e do tempo de operação esperado em combate (cerca de cinco minutos). Assim, determina-se a capacidade mínima necessária, em mAh, acrescida de uma margem de segurança de aproximadamente 20 a 30%. Além disso, considera-se a taxa de descarga (C-rating), que deve ser compatível com a corrente de pico exigida pelo sistema.

Por fim, estão previstos ensaios e testes experimentais, tanto em bancada quanto por meio de simulações computacionais. Os ensaios de bancada incluem o teste de spin-up da barra giratória, monitoramento de consumo elétrico, aquecimento de motores e autonomia da bateria. Já as simulações envolvem análises de elementos finitos (FEA) para verificar tensões na estrutura e simulações dinâmicas para estimar o comportamento do robô em situações de impacto. Após essas etapas, o protótipo passará por testes controlados em arena, visando validar desempenho, segurança e



resistência.

Dessa forma, a metodologia proposta integra pesquisa teórica, cálculos analíticos e testes práticos, estabelecendo um percurso sistemático que garante a confiabilidade do desenvolvimento do robô de combate.

## 2.1 MATERIAIS

Conforme a tabela 1 a seguir, apresenta-se os materiais, componentes e algumas descrições do robô.

*Tabela 1 - Materiais aplicados ao robô*

	<b>Componentes</b>	<b>Descrição/material</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Custo aprox.</b>
1.	Chassi	Alumínio 6061	-	-
2.	Blindagem	Inox 420	-	-
3.	Motores de locomoção + caixa de redução 2 Un	Motores motor RS555 com redutores 16:1	1,072 Kg	R\$718,00
4.	Rodas 2 Un	COMBAT 100x45mm	0,830 Kg	R\$458,00
5.	Bateria	LiPo 4S 3000mAh 60C	0,350 Kg	R\$100,00-250,00
6.	Arma Spinner	Aço 4041	3,000 Kg	R\$500,00
7.	Motor da Arma	Motor com 20.000 rpm	0,232 Kg	R\$104,40
8.	Sistema de transmissão	Polias e correias	0,300 Kg	R\$150,00
9.	Eletrônica diversa	PDB, receptores, cabos, etc.	0,500 Kg	R\$200,00
10.	ESCs 2 Un	BIHeli 60A	0,020 Kg	R\$350,00
11.	Controle	FlySky 6 canais	-	R\$350,00
	TOTAL		6,304 Kg	R\$2.980,40

O chassi do projeto será construído em alumínio 6061, uma liga metálica reconhecida por sua leveza, alta resistência mecânica e excelente usinabilidade. Suas propriedades estruturais a tornam eficaz para aplicações que exigem resistência à tração, absorção de impacto e durabilidade, sendo uma escolha consolidada em projetos que exigem leveza sem comprometer a robustez (COPPERMETAL, 2023). Para a blindagem, optou-se pelo uso do aço inoxidável 420/440, que apresenta dureza elevada, resistência à corrosão e ótima performance em ambientes agressivos. Essas características fazem dele um material ideal para proteger os componentes internos do robô contra impactos diretos e desgaste físico.



# EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



O sistema de locomoção contará com um motor RS555 acoplado a uma caixa de redução leve, compacta e eficiente, oferecendo boa performance com versatilidade. Já o motor do spinner será um motor de 12V com 20.000 rpm, que, associado ao uso de uma polia, terá sua rotação reduzida e o torque aumentado, tornando-se eficaz para o objetivo de impacto.

As rodas, com 100 mm de diâmetro e 45 mm de largura, proporcionarão boa tração, suportando o peso da estrutura e os impactos durante o funcionamento. A alimentação do sistema será garantida por uma bateria LiPo 4S de 3000 mAh com descarga de 60C, capaz de fornecer energia suficiente para todos os componentes com estabilidade.

Os ESCs (controladores eletrônicos de velocidade) serão responsáveis por regular com precisão a velocidade, a direção e a frenagem dos motores elétricos, garantindo controle eficaz durante a operação. Por fim, o controle Fly Sky será utilizado por sua facilidade de configuração, bom alcance de frequência e compatibilidade com diversos modelos de ESCs. Dessa forma, compreender previamente as especificações e propriedades dos materiais e componentes que serão utilizados é essencial para assegurar a qualidade, eficiência e segurança do projeto como um todo.

### 3. DESENVOLVIMENTO

O projeto Leviaã possui aplicação estratégica, com enfoque em três eixos principais: competitivo, educativo e inovador. No aspecto competitivo, o robô será desenvolvido para participar de batalhas em arenas controladas, priorizando eficiência em força, agilidade, mobilidade e resistência estrutural. Quanto ao caráter educativo, sua construção será conduzida por oito integrantes da equipe Armagedom, promovendo a aplicação prática de conhecimentos em engenharia, eletrônica, programação e integração em equipe, conforme discutido por Zago (2016), em estudo sobre telemetria em robôs de combate. A dimensão inovadora está relacionada ao uso de tecnologias atuais e ao estímulo à solução de problemas técnicos com criatividade e precisão, como proposto por Gurstelle (2002) ao tratar da aplicação prática da robótica de competição.

O sistema de locomoção do Leviaã será composto por pneus de borracha modelo Combat, acoplados a redutores de relação 16:1. Essa configuração visa transformar a velocidade angular dos motores em torque, aumentando a aderência ao solo e evitando perda de tração devido à rotação elevada. A escolha por essa relação entre velocidade e força garante maior estabilidade e desempenho em ambientes de



confronto.

A estrutura externa será construída em aço inoxidável 420, material temperado e revenido, que oferece alta resistência a impactos e abrasões. O chassi será confeccionado em alumínio 6061-T6, liga amplamente utilizada em aplicações mecânicas e automotivas por sua leveza e resistência à tração. De acordo com Meggiolaro (2006), essa é a liga de alumínio de média resistência mais utilizada na construção de robôs de combate, devido à sua versatilidade e bom desempenho estrutural.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até o momento, o projeto do robô Leviatã avançou nas etapas de design em CAD, análise de custos, seleção de materiais e escolha preliminar de motores, baterias, rodas e demais componentes. O modelo em CAD apresenta uma estrutura compacta, com chassi em alumínio 6061 para garantir leveza e resistência, e blindagem em aço inoxidável 420, escolhida pela maior proteção contra impactos. A arma giratória foi posicionada de forma central, enquanto os demais elementos foram distribuídos de modo a equilibrar peso e estabilidade.

O sistema de locomoção, projetado com redutores 16:1, busca conciliar força de tração e agilidade. A análise de custos evidenciou maior impacto na aquisição de motores e baterias, enquanto os principais obstáculos previstos relacionam-se ao superaquecimento de componentes eletrônicos, ao balanceamento da barra giratória e ao desgaste das rodas em confrontos diretos, fatores que podem comprometer o desempenho em combates prolongados.

Nesse sentido, torna-se essencial planejar estratégias de mitigação. Para os motores, recomenda-se a implementação de sistemas de dissipação térmica e o monitoramento da temperatura em tempo real. Quanto à barra giratória, um balanceamento dinâmico deve ser realizado para reduzir vibrações e evitar perdas de energia. Já em relação às rodas, a substituição periódica ou o uso de compostos mais resistentes pode aumentar a durabilidade em competições.

Além disso, estratégias futuras podem contemplar a adoção de motores brushless no sistema da arma, garantindo maior eficiência energética e potência, bem como a implementação de blindagem modular, que permita trocas rápidas em situações de dano. Outro aspecto promissor consiste na integração de sistemas de telemetria para monitorar



em tempo real variáveis críticas, como temperatura, consumo de energia e integridade estrutural, favorecendo ajustes preventivos e aumentando a competitividade do robô.

Quando comparado a projetos semelhantes, como os apresentados no Winter Challenge e em pesquisas acadêmicas nacionais, o Leviatã demonstra potencial competitivo, destacando-se pela combinação entre robustez estrutural e potência ofensiva da arma giratória. Esses resultados parciais consolidam a viabilidade do projeto e orientam a próxima fase de prototipagem e testes.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o projeto Leviatã baseia-se em três objetivos principais: a competitividade em batalhas de robôs, o aprendizado prático dos integrantes da equipe Armagedom e o desenvolvimento de soluções inovadoras em tecnologia. A estrutura robusta, composta por Aço Inox 420 e Alumínio 6061-T6, aliada ao sistema de mobilidade com pneus de borracha Combat e redutores 16:1, evidencia um planejamento cuidadoso voltado à entrega de força, estabilidade e controle aprimorados.

Até o momento, a equipe realizou um planejamento detalhado que contemplou a seleção de materiais, estimativas de custos, definição do design, escolha de componentes elétricos e mecânicos, bem como estudos comparativos com projetos similares. Essa fase preparatória possibilitou a identificação de desafios potenciais durante a montagem e a estimativa do desempenho esperado em condições reais.

Como próximos passos, recomenda-se avançar para a construção de protótipos, realização de testes em bancada e validação do sistema de mobilidade e da integração dos componentes. Tais atividades permitirão ajustes finos, mensuração de performance e preparação do Leviatã para atuação competitiva.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Gustavo Portela; KIRSTEN, André Luís. **Desenvolvimento de um robô de combate: externalização do PET EEL através da equipe de competição Robota**. Revista Eletrônica do Programa de Educação Tutorial – Três Lagoas/MS, v. 5, n. 5, dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/REPET-TL/article/view/18860/13438>. Acesso em: 3 out. 2025.

BATTLEBOTS. **Tombstone**. Disponível em: <https://battlebots.com/robot/tombstone/>. Acesso em: 24 abr. 2025.



COOK, R. **Combat robot weapons and design principles. Robot combat and battle strategies.** New York: McGraw-Hill Education, 2020.

COPPERMETAL. **Alumínio 6061: propriedades, composição e aplicações.** 2023. Disponível em: <https://www.coppermetal.com.br/blog/aluminio-6061/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Método de trabalho científico.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAKE: MAGAZINE. **How to build a combat robot spinner.** 2022. Disponível em: <https://makezine.com/robot-spinner-guide/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MEGGIOLARO, Marco Antônio. **Tutorial em Robôs de Combate.** Equipe RioBotz, UFRJ, 2006. Disponível em: <https://www.studocu.com/co/document/institucion-universitaria-pascual-bravo/metodologia-de-la-investigacion/tutorial-rio-botz-riobotz/55541648>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SILVA, et, al. **Análise comparativa do desempenho de três modelos de arma de robô de combate da categoria FeatherWeight.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29039/1/desempenhoarmarobocombate.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.

STADLER, Bruno Weiss; BIUK, Guilherme Antonio. **Análise comparativa do desempenho de três modelos de arma de robô de combate da categoria FeatherWeight.** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29039>. Acesso em: 3 out. 2025.