

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Escola Técnica Estadual Professor Alfredo de Barros Santos  
Curso Técnico em Eletromecânica

## **KART OFF ROAD**

Gabriel Henrique Gonçalves de Sousa

Igor Ferraz Lopes Guimarães

José Augusto Pereira de Oliveira

Mailon Luís Corrêa

**Resumo:** O presente artigo apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de um Kart off-road, abordando o processo de projeto, fabricação e testes. Com o objetivo de criar um veículo compacto, resistente e de baixo custo para utilização em terrenos irregulares, foram considerados critérios de segurança, desempenho, mobilidade e acessibilidade. A metodologia adotada envolveu pesquisa bibliográfica, desenvolvimento de protótipos, cálculos estruturais e testes práticos. Os resultados obtidos indicam que o projeto atendeu às expectativas iniciais, destacando-se pela robustez, dirigibilidade e capacidade de adaptação ao ambiente off-road. Este estudo evidencia a importância da aplicação conjunta de conhecimentos teóricos e práticos no desenvolvimento de veículos de pequeno porte, aptos a enfrentar condições adversas.

**Palavras-chave:** Kart. Off-road. Acessibilidade. Dirigibilidade. Inclusão.

## **1 INTRODUÇÃO:**

Este projeto apresenta o desenvolvimento de um kart off-road que proporciona maior acessibilidade para pessoas com necessidades especiais, especificamente aquelas que possuem mobilidade reduzida nos membros inferiores. A motivação para este estudo surgiu da necessidade de projetar e construir um protótipo funcional, com custo acessível, alta resistência e fácil mobilidade.

### **1.1 Delimitação do problema:**

O problema abordado neste trabalho está relacionado às limitações de mobilidade que impedem ou dificultam a prática do kart off-road por pessoas com restrições nos membros inferiores. Assim, o foco é desenvolver soluções que possibilitem a prática do esporte de forma segura, acessível e eficiente em terrenos acidentados, promovendo inclusão social, autonomia e lazer para esse público.

### **1.2 Objetivos:**

#### **1.2.1 Objetivo Geral:**

- Desenvolver um kart off-road adaptado.

#### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Analisar os modelos de karts off-road existentes, identificando os aspectos que exigem melhorias, com foco na otimização da mobilidade e na acessibilidade para todos os usuários.
- Avaliar as vantagens e limitações do sistema de direção atual, considerando os impactos que este impõe à condução, especialmente para pilotos com restrições físicas.
- Propor um modelo de kart adaptado, com modificações que promovam maior facilidade na pilotagem, inclusão e desempenho operacional.

### **1.3 Justificativa:**

A prática do off-road, associada a veículos de pequeno porte, como os karts, vem ganhando popularidade tanto em atividades recreativas quanto em competições esportivas. O kart off-road é uma variação do kart tradicional e surgiu como uma modalidade de esporte motorizado que combina velocidade, habilidades técnicas e a exploração de terrenos não convencionais. Essa modalidade permite enfrentar superfícies irregulares e desafiadoras, como trilhas de terra, lama e pedras, proporcionando uma experiência única aos pilotos.

No entanto, ainda existem desafios a serem superados no que se refere à mobilidade desses veículos. Observa-se que há diversas dificuldades para pilotos com limitações físicas nos membros inferiores. Portanto, este trabalho se justifica pela necessidade de compreender melhor os problemas existentes, exigindo soluções específicas de engenharia e eletromecânica, a fim de garantir a acessibilidade e promover a inclusão no ambiente esportivo.

## **2 DESENVOLVIMENTO:**

Este capítulo tem como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de um protótipo de kart off-road, movido por motor a combustão, com modificações no sistema de direção, visando atender às necessidades de mobilidade de pessoas com limitações físicas nos membros inferiores. O problema central abordado neste projeto consiste na ausência de karts off-road adaptados, que disponham de comandos manuais acessíveis e estrutura adequada para proporcionar segurança e autonomia a esse público. A relevância deste trabalho se justifica pela sua aplicabilidade no campo da Eletromecânica, uma vez que envolve integração de sistemas mecânicos e eletrônicos para a modificação estrutural e funcional do veículo, promovendo inclusão social por meio da tecnologia assistiva.

Em um levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT), em parceria com centros de reabilitação no Brasil, verificou-se que mais de 70% das pessoas com

deficiência nos membros inferiores apontam os pedais como a maior barreira para conduzir veículos off-road. Por serem veículos projetados majoritariamente para pessoas sem deficiência, esses veículos não contam com as adaptações necessárias, como controles manuais substitutivos aos pedais de acelerador e freio. Projetos de universidades como a UFSC, USP e o Senai CIMATEC já desenvolvem protótipos acessíveis de veículos off-road. Esse cenário evidencia um grande potencial de inovação, capaz de tornar essas experiências inclusivas por meio de soluções de engenharia acessíveis.

O público-alvo deste artigo é diversificado, abrangendo profissionais, estudantes, jovens aventureiros, moradores de zona rural e famílias em busca de atividades recreativas. É fundamental compreender suas necessidades e expectativas para criar uma experiência que, além de atrativa, seja também inclusiva, atendendo pessoas com limitações físicas, amputações ou doenças neuromusculares que afetam o controle e a força dos membros inferiores. Visando atender amplamente esse público, o projeto foi desenvolvido para que o piloto possa desfrutar da atividade de forma confortável, confiável e segura, sem a necessidade de ser auxiliado.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do protótipo foi baseada em um conjunto de etapas sistemáticas, com o objetivo de garantir a eficácia e a qualidade dos resultados. Inicialmente, foram realizadas pesquisas e reuniões com especialistas em acessibilidade e usuários com deficiência, para levantamento de requisitos funcionais e ergonômicos. Após a coleta de dados, conduziu-se uma análise detalhada das informações, resultando na definição de objetivos claros para o desenvolvimento do projeto. Nessa fase, também foram elaborados cronogramas, orçamentos e definição dos recursos necessários, assegurando um planejamento eficiente para as etapas seguintes. Os conceitos gerados foram refinados e selecionados com base em critérios de viabilidade técnica e comercial.

A fase de projeto envolveu o design e a prototipagem do kart, incluindo a criação de esboços, desenhos técnicos e modelagem 3D para adaptar a estrutura do chassi, projetar alavancas de comando manual (acelerador e freio) e adequar o banco com cinto

de segurança. Para os processos de fabricação foram desenvolvidas representações gráficas que auxiliaram na execução. A prototipagem foi uma etapa crucial, permitindo a construção de modelos físicos ou virtuais que facilitaram a visualização e os testes iniciais.

A fabricação do protótipo iniciou-se com a construção do chassi, envolvendo cortes e soldagem de barras de metalon. O sistema de direção foi adaptado para operação exclusivamente manual, por meio de uma barra de direção mecânica, semelhante ao sistema de um automóvel simples, acoplada a um guidão de moto. Quando o piloto gira o guidão, essa barra movimentada as mangas de eixo das rodas dianteiras, realizando a direção do kart. No próprio guidão, foram instalados o acelerador e um manete de freio. Na roda traseira, foi adaptado um disco de freio, onde o manete aciona um cabo conectado à pinça do freio mecânico, que pressiona o disco, reduzindo a velocidade. O sistema de iluminação foi adaptado com uma lâmpada instalada em um bocal alimentado por uma bateria 12V, acionada por meio de um botão de contato.

O sistema de motorização e transmissão é composto por um motor Nakasaki de bicicleta motorizada, movido a gasolina. A transmissão da força das rodas traseiras ocorre por meio de um conjunto de pinhão (engrenagem pequena no motor), corrente de bicicleta e coroa (engrenagem maior da roda). As rodas, oriundas de carrinho de mão, utilizam rolamentos que garantem um giro suave e com baixo atrito.

Para assegurar o desempenho e a segurança do kart adaptado, foram realizados cálculos teóricos e análises numéricas com base nos parâmetros operacionais do protótipo físico. Esses resultados contribuíram para a otimização do projeto mecânico, garantindo um veículo estável, confiável e adaptado às necessidades do público-alvo. A segurança foi tratada como prioridade em todas as fases do projeto, sendo incluído banco fixo com suporte lombar, cinto de segurança e suporte para os pés, sendo essencial para garantir estabilidade e conforto ao condutor, especialmente para usuários com limitações nos membros inferiores.

Os protótipos foram submetidos a uma série de testes, contando com usuários simulando limitações motoras reais, para avaliar desempenho, funcionalidade, dirigibilidade,

frenagem e conforto ergonômico. Nessa etapa, foram coletados feedbacks tanto de usuários quanto de especialistas, permitindo ajustes e melhorias. Após as validações e os ajustes necessários, o produto foi preparado para lançamento, incluindo a definição de estratégias de marketing e distribuição, além de capacitação da equipe envolvida no processo. A implementação foi monitorada, assegurando que todas as etapas fossem cumpridas conforme o planejado. Por fim, realizou-se uma avaliação do desempenho do produto no mercado, com a coleta de dados sobre a aceitação dos usuários e o impacto nas operações. Essa análise é fundamental para identificar oportunidades de aprimoramento e inovações futuras.

Durante o desenvolvimento do protótipo, houve uma verificação criteriosa das normas técnicas aplicáveis ao setor automotivo e à acessibilidade. Foram consultadas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como a NBR 9050, que trata da acessibilidade em edificações, mobiliário e equipamentos urbanos adaptada neste contexto para guiar a ergonomia e acesso ao veículo, e também normas internacionais de segurança veicular, como a ISO 26262, referente a sistemas elétricos e eletrônicos automotivos, no que refere-se ao controle e à integridade funcional. A conformidade com esses padrões assegura que o kart atenda aos requisitos mínimos de segurança, ergonomia e usabilidade para pessoas com deficiência.

## **2.1 Tabela de custos dos produtos, serviços e do protótipo.**

| QUANTIDADE        | ITEM                               | VALOR              |
|-------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1                 | METALON (10 m)                     | R\$700,00          |
| 1                 | CHAPA DE AÇO (1,5 m <sup>2</sup> ) | R\$60,00           |
| 1                 | KIT MOTOR 49cc                     | R\$564,00          |
| 1                 | KIT DE RELAÇÃO                     | R\$128,00          |
| 1                 | BANCO                              | ZERO CUSTO         |
| 1                 | SISTEMA DE DIREÇÃO                 | R\$156,00          |
| 4                 | PNEUS                              | R\$149,90          |
| 4                 | RODAS                              | R\$100,00          |
| 2                 | ROLAMENTOS                         | R\$90,00           |
| 1                 | MANOPLA                            | R\$15,00           |
| 1                 | KIT DE FREIO MECÂNICO              | R\$144,90          |
| 1                 | BATERIA 12V                        | R\$65,90           |
| 1                 | FAROL (adaptado)                   | R\$28,00           |
| 1                 | CINTO DE SEGURANÇA                 | R\$42,90           |
| 3                 | SPRAY TINTA                        | R\$74,70           |
| 2                 | LIXA 80                            | R\$16,00           |
| 1                 | FITA CREPE                         | R\$12,00           |
| 1                 | FIO ELÉTRICO (3m)                  | R\$18,90           |
| <b>SUB TOTAL:</b> |                                    | <b>R\$2.365,30</b> |

Autoria: Do próprio autor.

Figura 1: Fabricação do chassi do kart off-road.



Fonte: Do próprio autor.

Figura 2: Kart off-road concluído.



Fonte: Do próprio autor.

## **2.2 Sustentabilidade**

Apesar dos impactos ambientais associados aos motores a combustão, os karts movidos a gasolina podem apresentar certos aspectos positivos no contexto da sustentabilidade, desde que inseridos em práticas responsáveis. Um dos pontos favoráveis é que esses veículos, por serem leves e de pequeno porte, consomem menos combustível em comparação a automóveis maiores, o que pode resultar em menores emissões de CO<sub>2</sub> por quilômetro rodado. Além disso, quando utilizados em espaços controlados, como pistas específicas, é possível adotar medidas para mitigar os efeitos da poluição, como o uso de combustíveis com baixo teor de enxofre, a manutenção regular dos motores visando maior eficiência e a implementação de catalisadores para reduzir a emissão de gases poluentes.

## **3 CONCLUSÃO**

No início deste projeto, nossas expectativas estavam centradas no desenvolvimento de um kart off-road robusto, seguro e mais acessível, movido por um motor de combustão interna. As hipóteses iniciais consideravam ser possível construir um veículo de fácil mobilidade com bom desempenho em terrenos irregulares, utilizando materiais acessíveis e aplicando conhecimentos técnicos de eletromecânica e design estrutural.

Durante o processo de construção e testes, os resultados superaram parte das expectativas, principalmente no que se refere à mobilidade, estabilidade, tração e resistência do chassi. O motor de combustão demonstrou bom desempenho e autonomia, confirmando a viabilidade do projeto no quesito funcionalidade. Além disso, o atendimento às normas técnicas aplicáveis garante que o produto cumpra os requisitos de qualidade e segurança, minimizando riscos e maximizando a eficiência operacional. A aceitação do kart no mercado pode ser ampliada por meio de estratégias

de marketing bem estruturadas, aliadas à educação do consumidor acerca dos benefícios proporcionados pela mobilidade inclusiva.

No entanto, identificamos oportunidades de melhoria, especialmente no que tange à eficiência energética e à emissão de poluentes. Considerando a crescente demanda por soluções sustentáveis e a responsabilidade ambiental associada ao uso de combustíveis fósseis, sugerimos que futuros trabalhos explorem alternativas mais ecológicas. Entre as possibilidades, destacam-se a adaptação do projeto para motores elétricos alimentados por baterias recarregáveis, o uso de biocombustíveis ou, até mesmo, a implementação de sistemas híbridos. Além disso, a adoção de materiais recicláveis ou de menor impacto ambiental, na fabricação da estrutura do kart representa uma estratégia relevante para a promoção da sustentabilidade no desenvolvimento do projeto.

Por fim, este projeto proporcionou a aplicação prática de conhecimentos técnicos, ao mesmo tempo em que abriu caminhos para reflexões mais profundas sobre mobilidade sustentável, inovação e responsabilidade socioambiental. A continuidade da pesquisa e do desenvolvimento nessa área é essencial para aperfeiçoar ainda mais a tecnologia e expandir suas aplicações. Espera-se que as próximas etapas de desenvolvimento considerem essas dimensões com ainda mais ênfase, contribuindo não apenas para o avanço tecnológico, mas também para a preservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 26262**: Road vehicles – Functional safety. [S.l.]: ISO, 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Estudo sobre acessibilidade veicular no Brasil**. Rio de Janeiro: INT, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projetos de veículos adaptados:** Relatórios técnicos. Florianópolis: UFSC, 2021.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Iniciativas de mobilidade assistiva.** São Paulo: USP, 2021.

COROLLA, D.A. **Automotive engineering:** Powertrain, chassis system and vehicle body. Oxford: Elsevier, 2009.

GILLESPIE, T.D. **Fundamentals of vehicle dynamics.** Warrendale: SAE International, 1992.

RIZZO, R.M. **Manual de kart:** Técnica e pilotagem. São Paulo: Alaúde, 2001.