

Arquitetura de Estruturas do Carrinho de Transporte de Baterias

A arquitetura da estrutura do carrinho de transporte de baterias foi projetada para atender os requisitos de transporte seguro, carregamento eficiente e suporte mecânico robusto das baterias utilizadas na competição Fórmula SAE. A estrutura é composta de materiais leves e resistentes com o objetivo de permitir a integração com os sistemas eletrônicos do projeto. O carrinho conta com 5 subsistemas sendo eles: Estrutura, Compartimento do acumulador, Locomoção e rodas off-road, sistema de Freios e por último Painel de controle e Compartimento do carregador, além de contar com um extintor de incêndio para proteção contra possíveis acidentes. Este documento detalha os principais subsistemas da estrutura e suas funções.

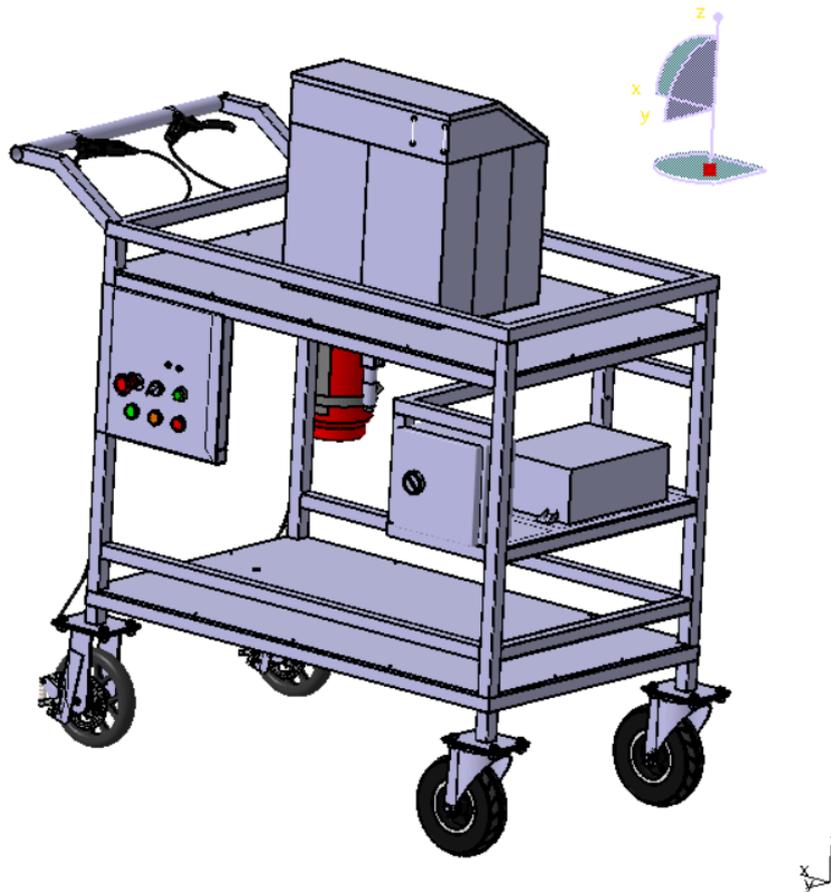


Figura 2 - Carrinho de baterias completo.
Fonte: Autoral.

Estrutura do Carrinho

A estrutura principal do carrinho será composta basicamente de perfis de aço tubular quadrado, devido ao seu excelente custo-benefício, alta resistência mecânica e facilidade de montagem. Os perfis escolhidos possuem seção transversal de 30 mm x 30 mm, com espessura de parede de 1,2 mm, proporcionando rigidez e suporte adequados para o transporte seguro das baterias e dos sistemas eletrônicos associados.

Para garantir a união estável e durável entre os perfis, será utilizada solda MIG (Metal Inert Gas), por ser de mais fácil manuseio além de ser mais eficiente em termos de tempo e acabamento em comparação a outros métodos de soldagem. A solda será aplicada nos vértices da estrutura para garantir o alinhamento e evitar deformações durante a montagem criando assim uma estrutura monolítica, aumentando a resistência a forças de torção e impactos.

Para maior durabilidade e resistência à corrosão, considerando a possibilidade de exposição a intempéries durante a competição, a estrutura será pintada com tinta para garantir uma proteção adicional contra ferrugem e desgaste.

Funções da Estrutura

A estrutura desempenha papéis fundamentais no funcionamento e segurança do carrinho, sendo projetada para:

- Suporte mecânico: Sustentar o peso de todos os componentes sendo eles o acumulador de baterias e o sistema de carregamento, sistema de frenagem e todos os demais componentes.
- Organizar os componentes: Facilitar a organização dos subsistemas eletrônicos e mecânicos, otimizando a disposição dos equipamentos visando o espaço e tamanho do carrinho.
- Absorver vibrações e impactos: Reduzir a transmissão de choques e vibrações para os sistemas sensíveis, protegendo os componentes e aumentando a confiabilidade do equipamento.

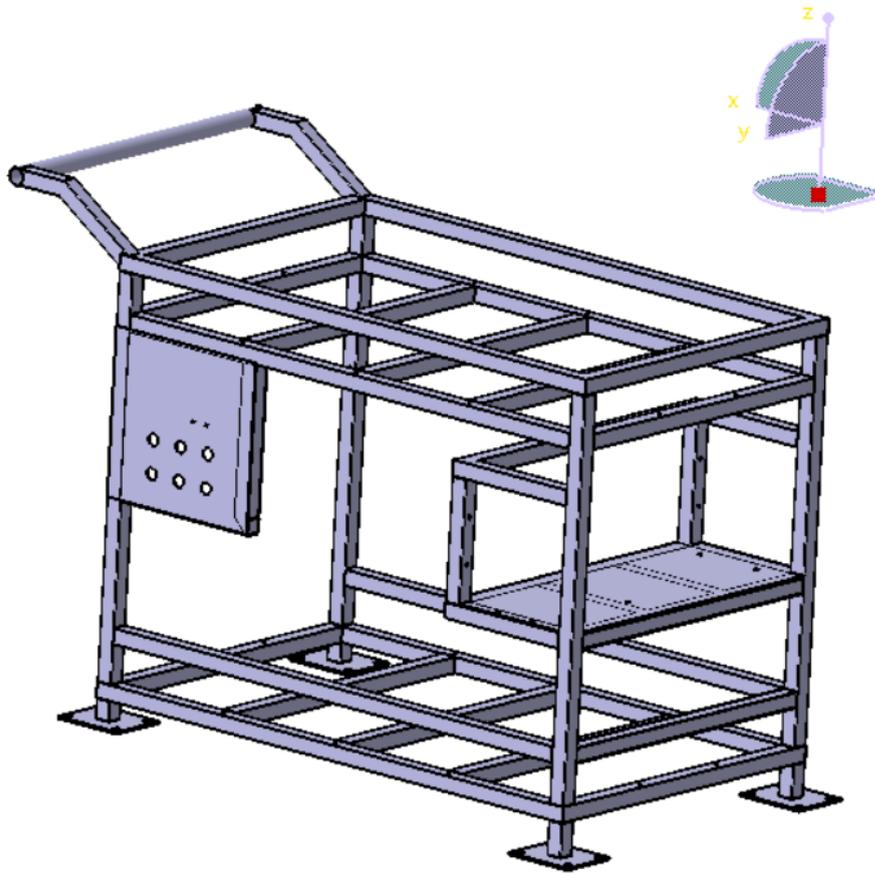


Figura 2 - Estrutura do chassi em aço.
Fonte: Autoral.

Compartimento do Acumulador de Baterias

O compartimento das baterias foi desenvolvido com foco em segurança, e robustez, garantindo proteção mecânica e elétrica às baterias utilizadas no projeto. A estrutura foi projetada para acomodar o acumulador, permitindo variação na sua localização no carrinho conforme as necessidades na competição e com a variação das baterias disponíveis. O acumulador pode ser posicionado tanto na parte inferior quanto na parte superior do carrinho, nas duas partes a estrutura de aço será revestida com mdf para garantir o isolamento elétrico entre o carrinho e o acumulador, além das barreiras de proteção lateral evitando acidentes e descargas elétricas.

Características e Funcionalidades do Acumulador de Baterias

- Isolamento Elétrico: O revestimento em mdf elimina a possibilidade de descargas elétricas.
- Proteção Mecânica: Estrutura resistente a choques e vibrações comuns em terrenos irregulares, evitando danos às baterias durante o transporte.

- Suporte mecânico: Os compartimentos foram dimensionados para suportar o peso das baterias e oferecer espaço interno para organização dos cabos e conectores.
- Portabilidade e Segurança: O design facilita a remoção e instalação das baterias, garantindo a segurança.

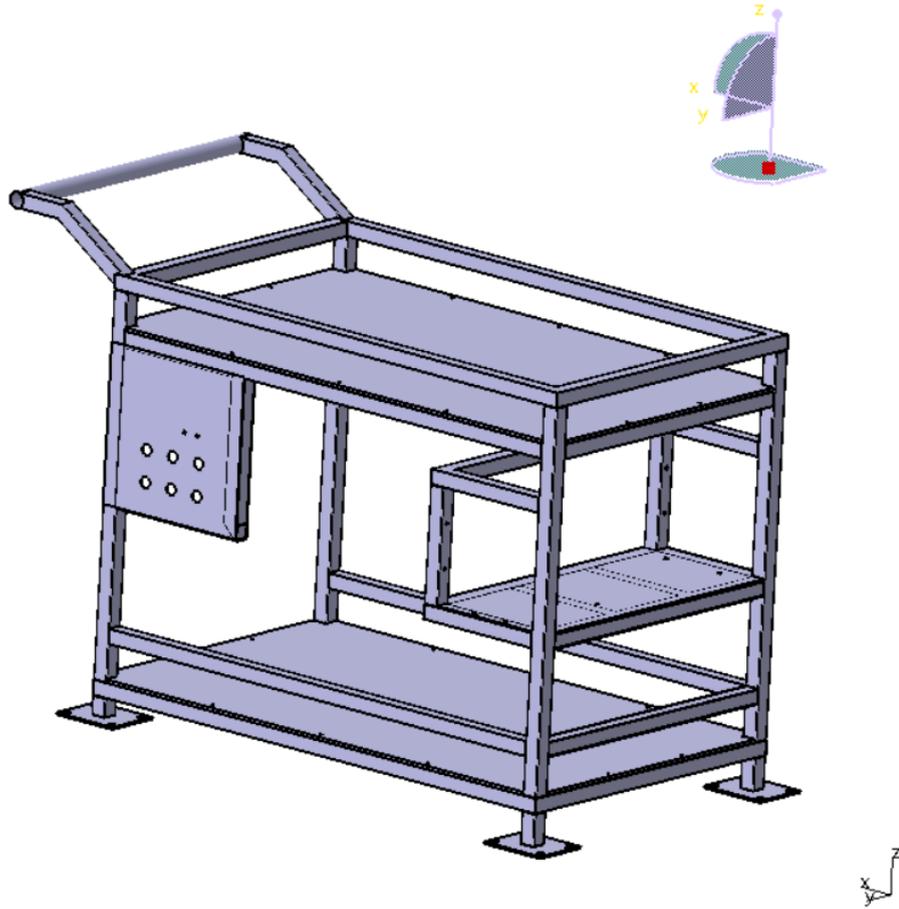


Figura 3 - Estrutura do chassi revestida com mdf.
Fonte: Autoral.

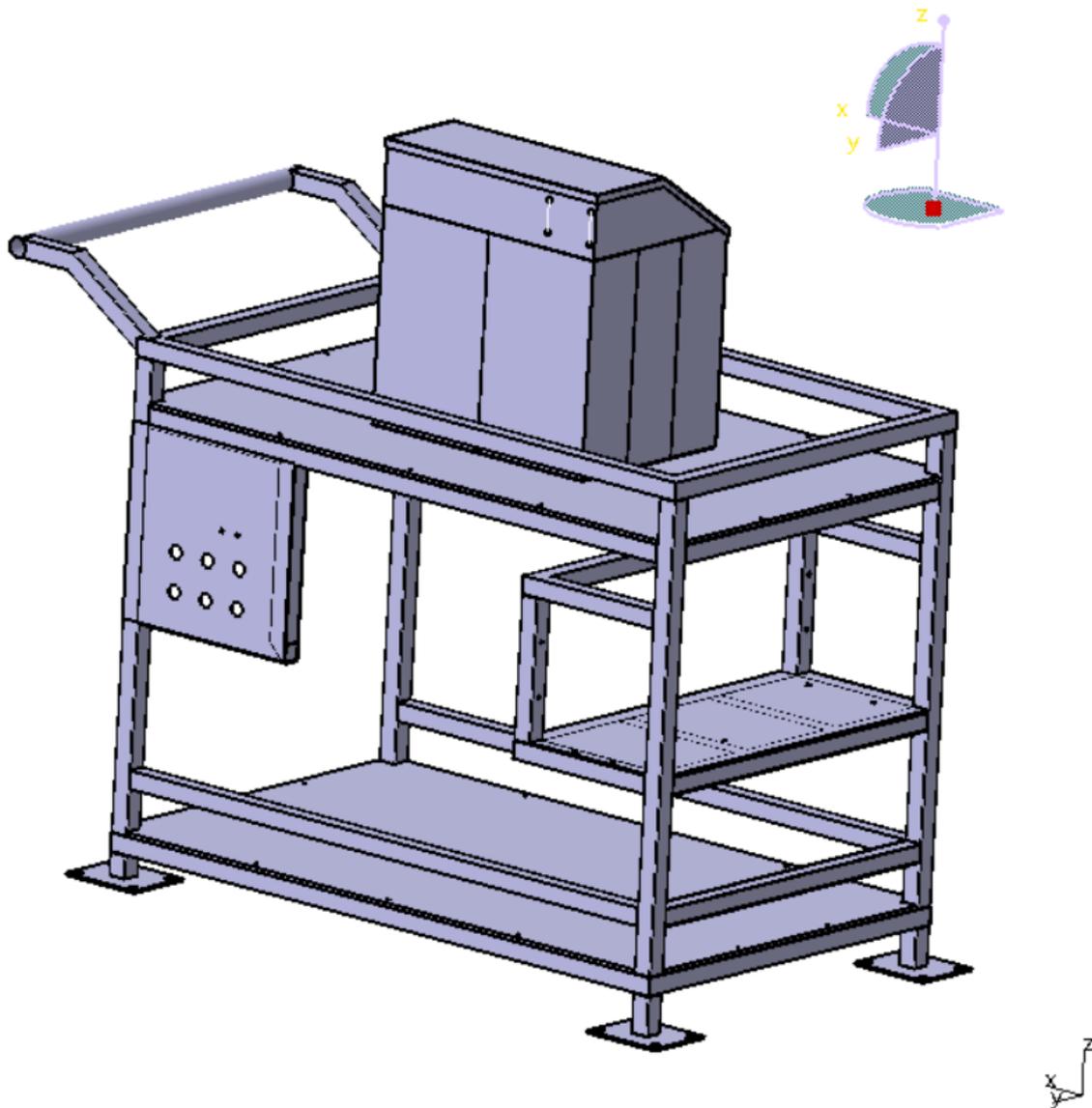


Figura 4 - Acumulador posicionado na estrutura do chassi.
Fonte: Autoral.

Movimentação e Rodas Off-Road

A movimentação do carrinho foi projetada para proporcionar uma locomoção em terrenos variados, garantindo mobilidade, segurança e estabilidade. Este subsistema é composto por duas rodas traseiras de garfo fixo, e duas rodas dianteiras com um garfo de rodízio giratório. O conjunto roda pneu deve suportar o peso total das baterias e dos componentes do sistema de carregamento, além de absorver impactos provenientes de superfícies irregulares. As rodas off-road são combinadas a um sistema de rodízio giratório nas rodas dianteiras para garantir a movimentação em qualquer direção.

Funcionalidades da Movimentação e Rodas Off-Road

- Locomoção: As rodas dianteiras integradas a um sistema de rodízio giratório permitem que o condutor faça movimentações em qualquer direção com facilidade.
- Mobilidade em Terrenos Irregulares: Rodas off-road com pneus de borracha podem enfrentar obstáculos como pedras, buracos e desníveis sem comprometer a estabilidade.
- Capacidade de Carga Elevada: O conjunto de pneus e rodas utilizados para suportar o peso combinado das baterias, componentes eletrônicos e estrutura, com margem de segurança para cargas adicionais.

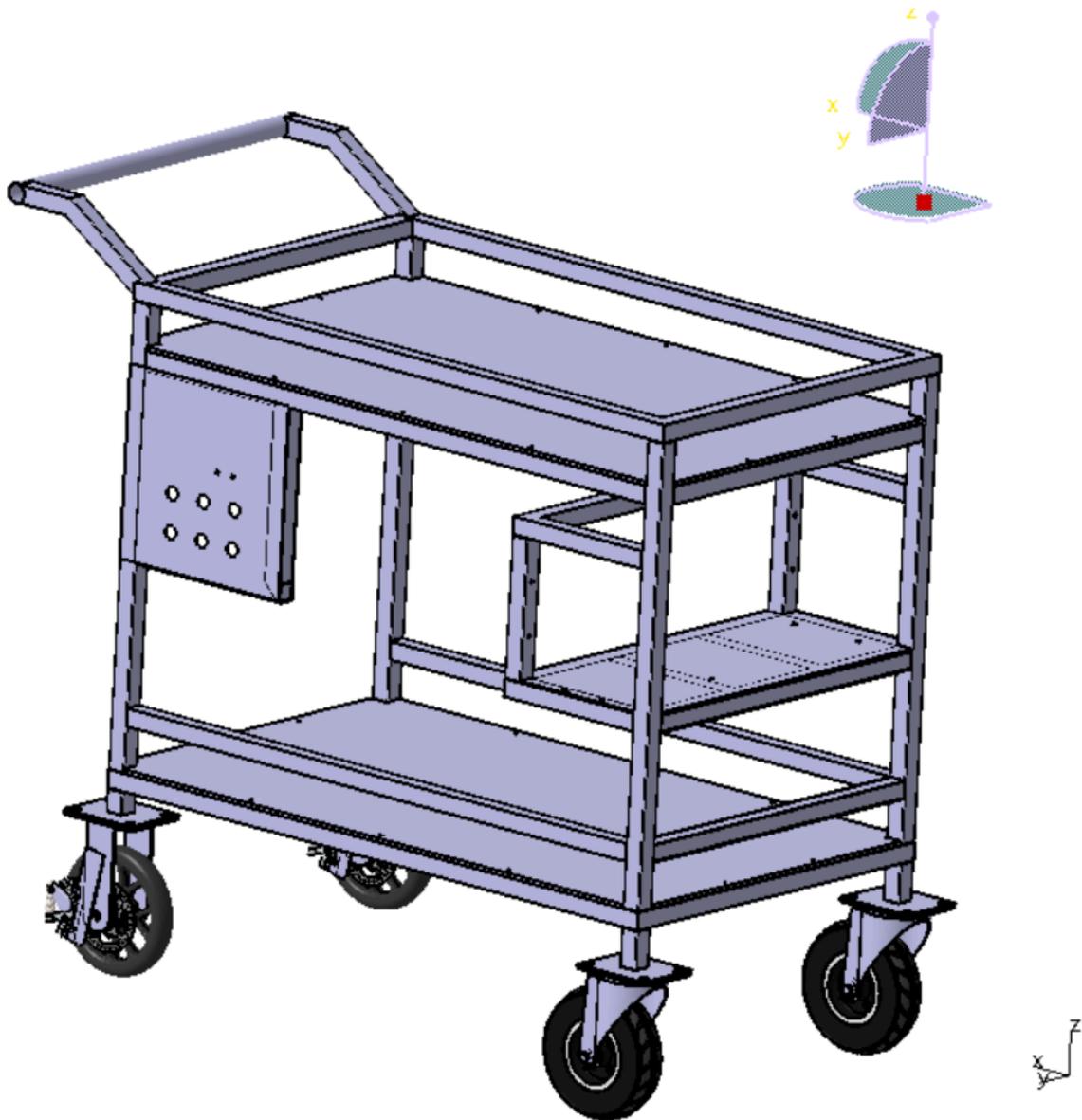


Figura 5 - Sistema de locomoção conectado ao chassi.
Fonte: Autoral.

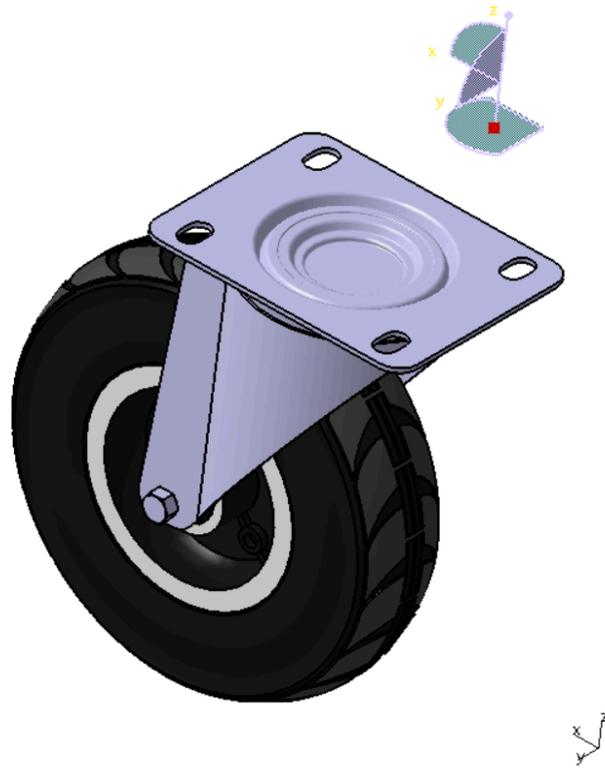


Figura 6 - Rodízio giratório.
Fonte: Autoral.

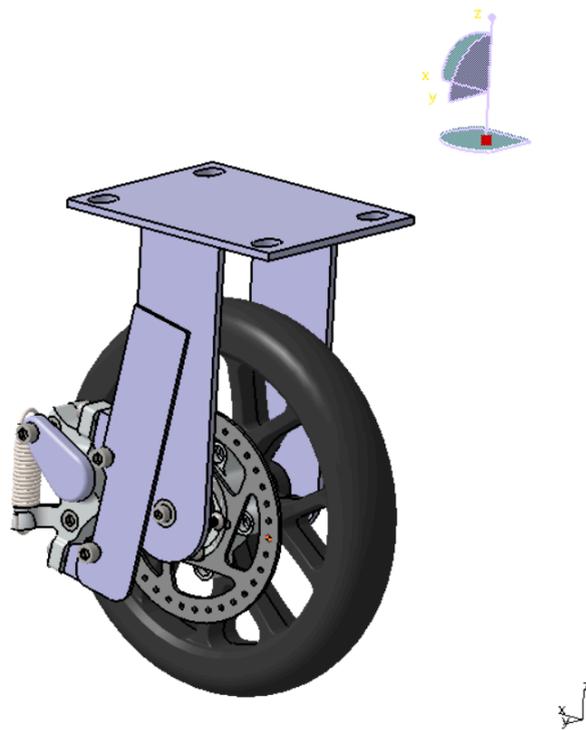


Figura 7 - Roda traseira de garfo fixo.
Fonte: Autoral.

Sistema de freio

O sistema de freio foi projetado com foco na segurança operacional do carrinho, garantindo que ele possa parar de forma automática mesmo em terrenos inclinados ou irregulares. Composto por manetes, conduítes, cabo de aço, pinças de freio, pastilhas de freio e uma mola para a ação autônoma do freio, a integração desse sistema nas duas rodas traseiras proporciona uma redundância na segurança da estrutura e dos componentes do carrinho. Seu design é baseado em soluções simples adaptando-a um sistema de freio a disco usado comumente em bicicletas, ajustando às demandas específicas do projeto.

Funções Principais do sistema de freio

- **Freio Automático:** O sistema é ativado automaticamente, ou seja, as pinças de freio estão acionadas constantemente por meio de uma mola. Através de uma manete, ou seja, uma alavanca mecânica o usuário desaciona o freio, ao movimentar a alavanca o cabo de aço que estará conectado entre a manete e às pinças libera o freio para que o carrinho possa ser movimentado.
- **Redundância nas Rodas Traseiras:** O sistema foi acoplado às duas rodas traseiras, cada uma de maneira independente, em caso de falha em um dos sistemas o outro continua funcionando garantindo uma maior confiabilidade ao sistema de freio.

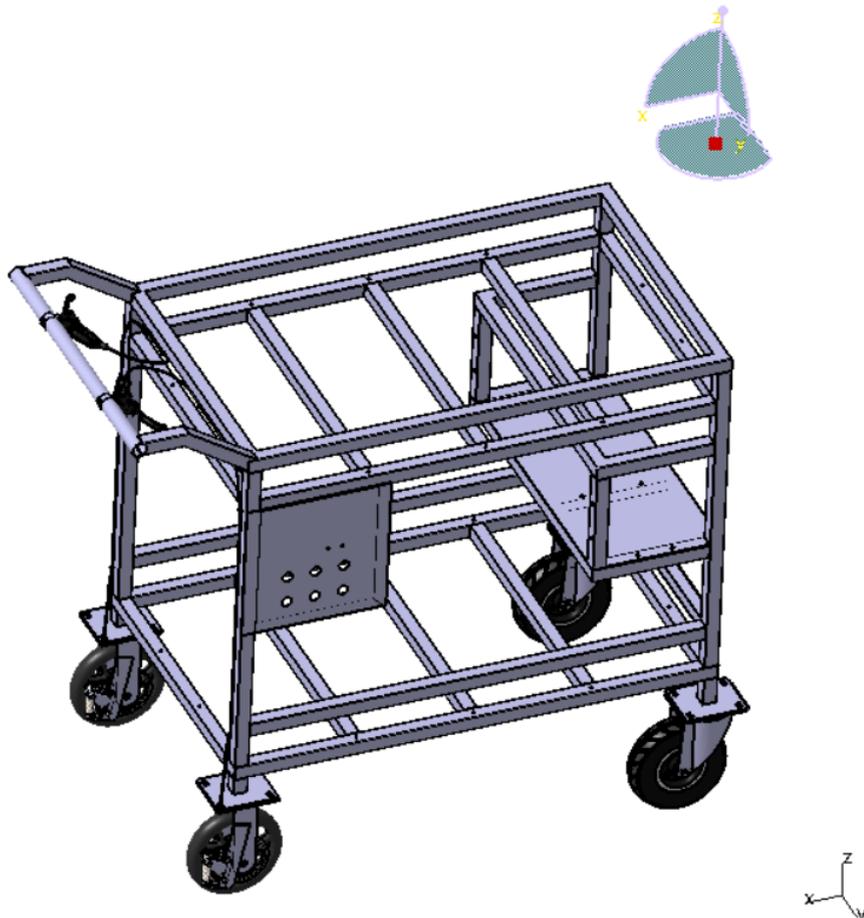


Figura 8 - Sistema de freio acoplado ao carrinho.
Fonte: Autoral.

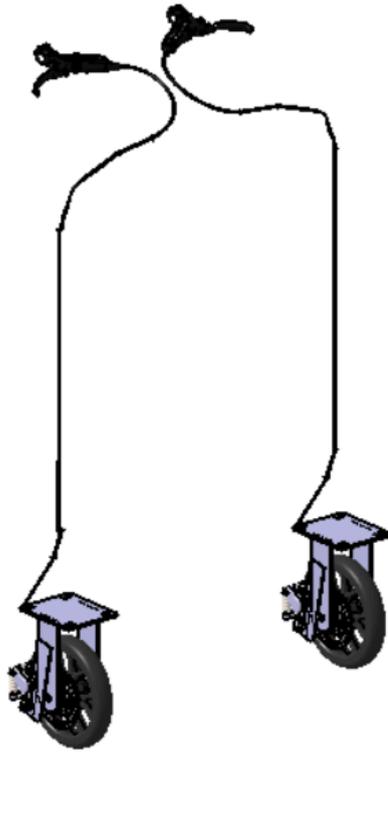
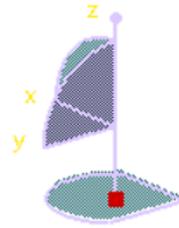


Figura 9 - Sistema de freio com manetes, conduítes, pinças e rodas.
Fonte: Autoral.

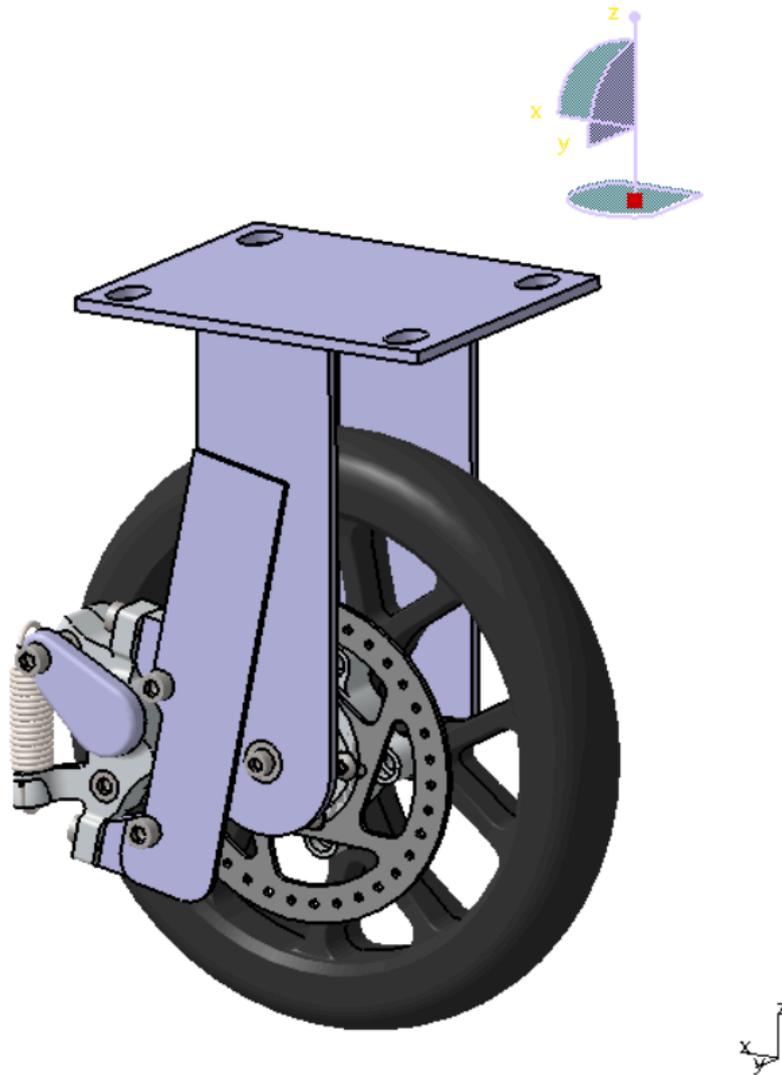


Figura 10 - Roda com disco, pinça e mola de freio.
Fonte: Autoral.

Painel de Controle e compartimento do carregador

O painel de controle é o local destinado na lateral do carrinho para e o compartimento de eletrônica, os botões e sistemas de controle do sistema de carregamento. O compartimento do carregador é o local destinado para fixar o carregador de baterias. Esse subsistema foi projetado para oferecer acessibilidade e organização, com proteção elétrica. Além disso, uma caixa de eletrônica para melhor organização dos componentes elétricos e eletrônicos.

Características do Painel de controle e do compartimento do carregador

- Compartimento do carregador: Localizado internamente na parte frontal do carrinho, o compartimento garante o isolamento elétrico do carregador, além do design protegê-lo contra impactos.
- Botão de Emergência: Um botão de grande visibilidade e fácil acesso, permitindo a interrupção imediata da energia em situações críticas, garantindo a segurança do sistema e dos operadores.
- Caixa de eletrônica: Comportar e organizar os componentes de eletrônica.
- Interruptores e Indicadores Visuais: Interruptores para ligar/desligar o sistema e alternar modos de operação, LEDs e outros indicadores visuais que mostram o estado de carregamento, status do sistema e alertas de falha.
- Organização: Compartimento projetado para organizar cabos e componentes eletrônicos, prevenindo interferências e facilitando a manutenção.

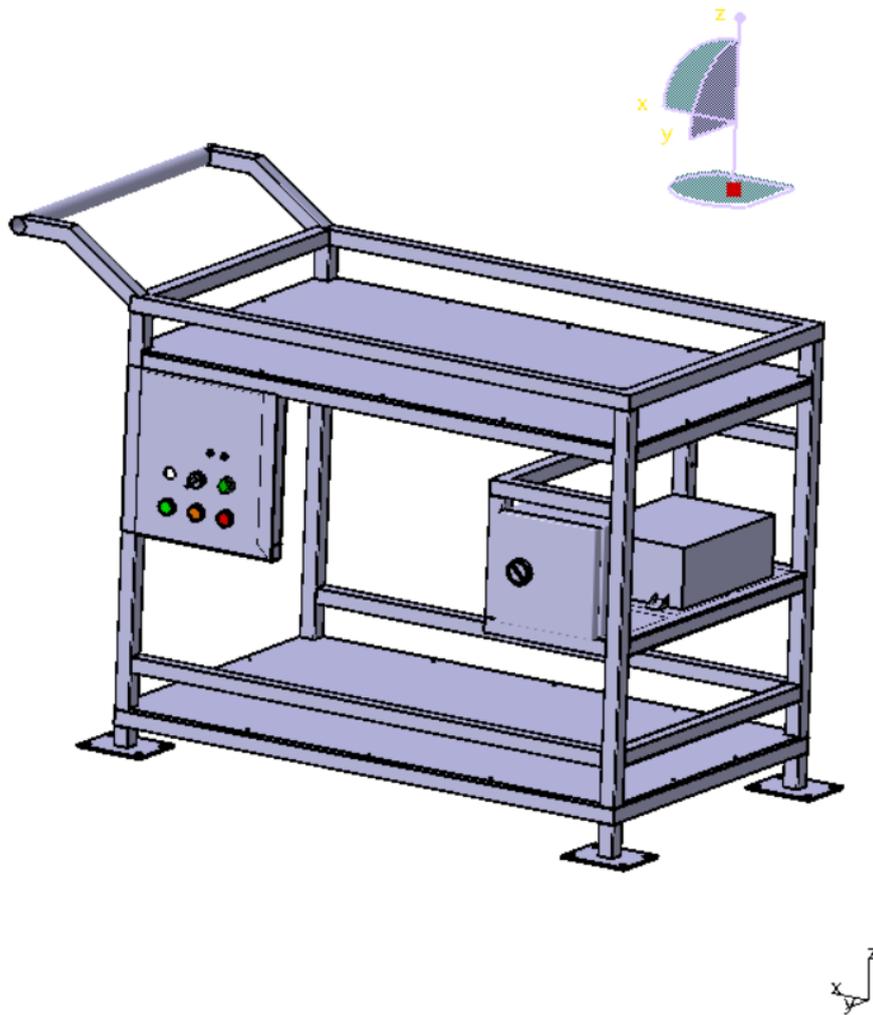


Figura 11 - Estrutura com os equipamentos eletrônicos.
Fonte: Autoral.

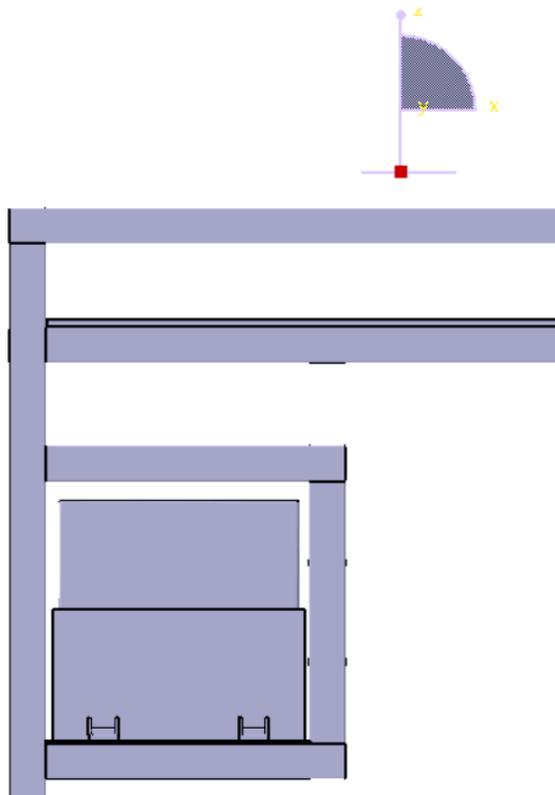


Figura 12 - Detalhe da localização do carregador de baterias.
Fonte: Autoral.

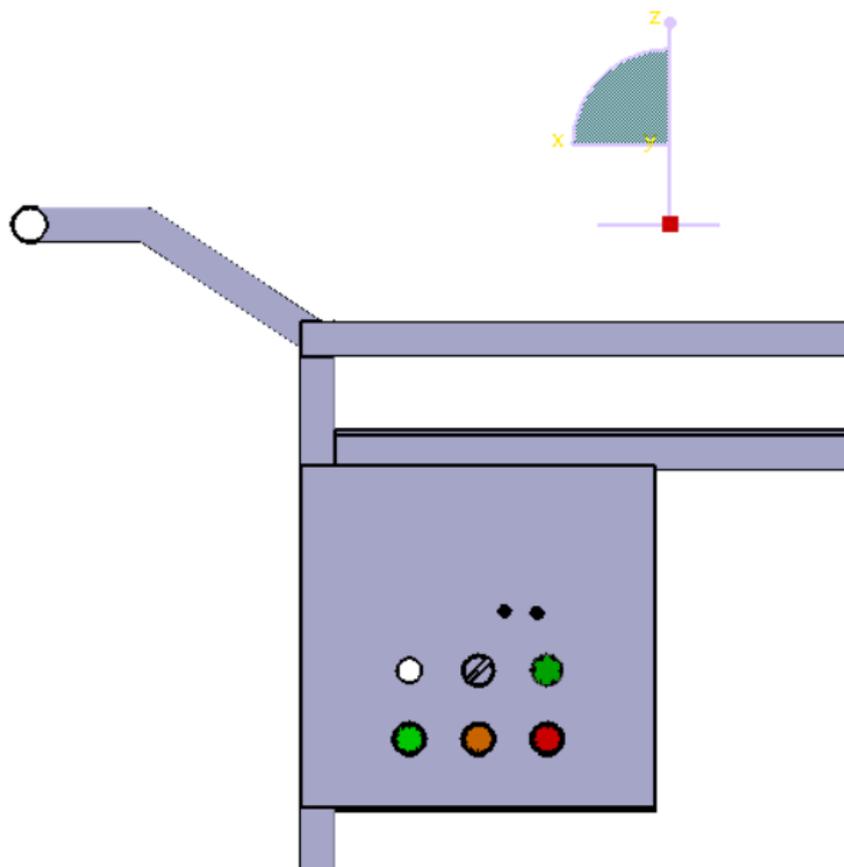


Figura 13 - Painel dos componentes eletrônicos.
Fonte: Autoral.

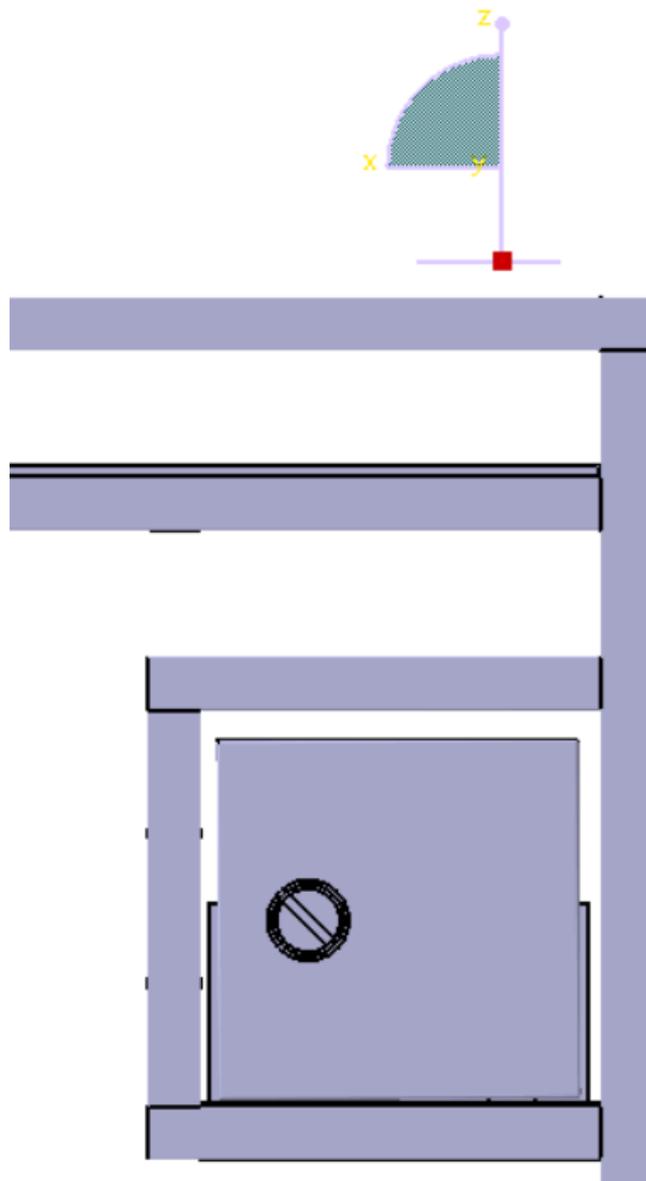


Figura 14 - Caixa de eletrônica
Fonte: Autoral.