

CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos

Técnico em Eletromecânica

## **SISTEMA DE PREVENÇÃO A ACIDENTES E DESGASTE EM ELEVADORES**

Heverson André Cortez;

João Vitor da Silva Arsenio;

Miguel Zaccaro Oliveira Salles Mioni;

Ruan Lucca dos Santos Soares;

Steven Gabriel Monpean Gonçalves;

Thales Henrique da Silva Costa.

### **Resumo**

Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema de prevenção de sobrecarga para elevadores, visando reduzir acidentes, evitar falhas mecânicas e prolongar a vida útil do equipamento. Com base na identificação do problema de desgaste e dos riscos decorrentes do excesso de peso, o trabalho apresenta a implementação de um dispositivo de monitoramento que utiliza sensores de carga integrados a um microcontrolador, capaz de identificar automaticamente situações de sobrecarga e impedir a operação do elevador até que a carga esteja dentro dos limites regulamentares. O estudo inclui uma revisão sobre o funcionamento de elevadores, acidentes elétricos e normas técnicas aplicáveis. Além disso, são apresentados o cronograma de desenvolvimento, a metodologia empregada, o dimensionamento do sistema e a lista de materiais necessários.

## **Abstract**

This project proposes the development of an overload prevention system for elevators, aiming to reduce accidents, prevent mechanical failures, and extend the lifespan of the equipment. Based on the identification of the problem of wear and tear and risks arising from excess weight, the work presents the implementation of a monitoring device using load sensors integrated into a microcontroller, capable of automatically identifying overload situations and preventing the elevator from operating until the load is within regulatory limits. The study includes a review of elevator operation, electrical accidents, and applicable technical standards. In addition, the development schedule, the methodology employed, the system sizing, and the list of necessary materials are presented.

### **Keyword**

Safety. Elevators. Load cells. Overload. Wear.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente, os elevadores integram o cotidiano, sendo essenciais em prédios residenciais, comerciais e até industriais. No entanto, muitos desses equipamentos ainda funcionam com sistemas antigos e acabam sofrendo desgaste ao longo do tempo, principalmente por causa do uso excessivo e da sobrecarga. Esse problema pode comprometer o funcionamento do elevador e até causar acidentes, colocando em risco a segurança das pessoas.

Pensando nisso, surgiu a ideia de desenvolver um dispositivo capaz de ajudar no monitoramento da carga dos elevadores, contribuindo para evitar problemas antes que eles aconteçam. A proposta do projeto é criar uma solução simples e eficiente que ajude a controlar o uso do equipamento, reduzindo o desgaste e aumentando sua vida útil.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um sistema que auxilie na prevenção de acidentes e no bom funcionamento dos elevadores, garantindo que eles operem dentro das normas de segurança. Mais especificamente, busca-se evitar situações de sobrecarga, promovendo mais segurança, eficiência e confiabilidade para os usuários e para o próprio equipamento.

Como dito, um dos principais problemas é os acidentes em elevadores e desgaste do equipamento por sobrecarga. Esse tópico é extremamente importante, pois devido ao desgaste dos equipamentos e a falta de dispositivos modernos de segurança em muitos elevadores no Brasil, surgiu a ideia de desenvolver um dispositivo capaz de realizar o monitoramento direto e auxiliar na regulação do funcionamento do equipamento, contribuindo para aumentar a segurança, a eficiência, a prevenção de falhas e o desgaste nos equipamentos.

Nosso o objetivo neste projeto é introduzir um dispositivo de prevenção ao desgaste e à acidentes em elevadores e outros sistemas parecidos. E o mais especificamente, evitar o desgaste e acidentes por sobrecarga no equipamento, e assim, assegurar o funcionamento dentro das normas e regulamentações dos elevadores e plataformas.

### **1.2 OBJETIVOS**

#### **1.2.1. GERAL**

- Devido a diversos acidentes e desgastaste de material com elevadores por excesso de peso, decidimos criar uma forma de evitar esses acidentes com um detector de peso embutido no elevador, no qual não vai permitir o funcionamento dele enquanto estiver acima do peso permitido.

#### **1.2.2. ESPECÌFICO**

- Evitar acidentes e desgaste desnecessário ao elevador, garantindo a segurança as pessoas e aumento da vida útil de material.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **1.1. Imagens**

### **2.2. Fundamentação Teórica**

Os elevadores são sistemas de transporte vertical amplamente utilizados em edifícios residenciais, comerciais e industriais. Seu funcionamento seguro depende da integração entre componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos, projetados para garantir a movimentação eficiente da cabine e a proteção dos usuários. Entre os diversos fatores que influenciam a segurança operacional, o controle da carga transportada ocupa posição de destaque, uma vez que o excesso de peso pode comprometer o desempenho dos componentes estruturais e aumentar o risco de falhas mecânicas.

A sobrecarga em elevadores representa um dos principais fatores de desgaste prematuro dos sistemas de tração, cabos, motores e mecanismos de frenagem. Quando a capacidade máxima especificada pelo fabricante é ultrapassada, ocorre um aumento dos esforços mecânicos aplicados aos componentes do sistema, podendo reduzir sua vida útil e comprometer os padrões de segurança estabelecidos pelas normas técnicas. Em função desses riscos, os elevadores modernos são equipados com dispositivos de monitoramento de carga capazes de impedir sua operação quando o limite permitido é excedido.

As normas técnicas brasileiras voltadas ao transporte vertical estabelecem requisitos específicos para a segurança desses equipamentos. A ABNT NBR 16858 prevê a utilização de sistemas destinados à prevenção de situações que possam colocar em risco a integridade dos usuários, incluindo mecanismos de controle relacionados à capacidade de carga da cabine. Dessa forma, o monitoramento do peso transportado não constitui apenas uma melhoria tecnológica, mas um requisito fundamental para a operação segura do equipamento.

Além dos aspectos normativos, o controle de sobrecarga também contribui para a eficiência operacional do sistema. Ao impedir o funcionamento em condições inadequadas, reduz-se a ocorrência de falhas, minimizam-se custos de manutenção e aumenta-se a confiabilidade do elevador. Essa abordagem está alinhada aos princípios da engenharia de segurança, que priorizam a prevenção de falhas em vez da correção de problemas após sua ocorrência.

Com base nesses conceitos, foi desenvolvido um protótipo de elevador contendo um sistema destinado à detecção de excesso de carga. O objetivo principal foi demonstrar, em escala reduzida, a aplicação prática de um mecanismo capaz de monitorar o peso transportado e bloquear o funcionamento do equipamento quando o limite previamente estabelecido fosse ultrapassado.

O desenvolvimento do protótipo envolveu a construção da estrutura física do elevador e a implementação do dispositivo de controle de carga. O sistema foi projetado para identificar situações de sobrecarga por meio de sensores responsáveis pela medição do peso aplicado à cabine. Quando o valor detectado excedia o limite programado, o mecanismo de segurança interrompia o acionamento do motor, impedindo o deslocamento da cabine e sinalizando a condição de operação inadequada.

Após a conclusão da montagem, foram realizados testes experimentais com diferentes níveis de carga. Os ensaios permitiram verificar o comportamento do sistema em condições normais de operação e em situações de excesso de peso. Os resultados

demonstraram que o dispositivo desenvolvido foi capaz de identificar corretamente as condições de sobrecarga e impedir o funcionamento do elevador sempre que o limite estabelecido era ultrapassado.

Os testes também evidenciaram a importância da incorporação de sistemas preventivos de segurança em equipamentos de transporte vertical. Mesmo em um modelo experimental, observou-se que o controle de carga contribui significativamente para a proteção dos componentes mecânicos e para a redução dos riscos associados ao uso inadequado do equipamento.

Dessa forma, o protótipo desenvolvido atingiu os objetivos propostos, demonstrando a viabilidade da utilização de dispositivos de monitoramento de carga como ferramenta de segurança em elevadores. Além de reproduzir os princípios básicos de funcionamento do transporte vertical, o projeto permitiu explorar uma solução voltada à prevenção de acidentes e à preservação da integridade estrutural do sistema, reforçando a importância da engenharia aplicada à segurança operacional.

### **2.3. Metodologia**

O atual panorama de globalização e a crescente concentração populacional nos centros urbanos têm impulsionado a construção de edifícios cada vez mais altos, tornando os sistemas de transporte vertical componentes vitais da infraestrutura moderna, visto que, de acordo com a Eninter (2024), os elevadores desempenham um papel essencial ao facilitar a mobilidade e a acessibilidade, contribuindo diretamente para a liberdade de circulação e para a melhoria da qualidade de vida nas metrópoles. Além dessa funcionalidade prática, o uso desses equipamentos favorece o desenvolvimento sustentável ao permitir a densidade urbana vertical, o que reduz a necessidade de expansão territorial desenfreada e preserva ecossistemas naturais, consolidando o elevador como um dos meios de transporte mais utilizados no globo, com uma estimativa de 2,4 bilhões de pessoas transportadas diariamente pela Otis Brasil (2024). No que tange aos princípios de engenharia, o funcionamento do sistema baseia-se em forças e contrapesos, onde uma cabina é conectada a um contrapeso por meio de cabos de aço ou cintas e movida por uma máquina de tração; esse contrapeso exerce uma função crítica de eficiência energética ao equilibrar o peso da cabina somado a 40% ou 50% da sua carga máxima, o que minimiza o esforço do motor e o consumo de eletricidade.

Complementarmente, enquanto o sistema hidráulico surge como uma alternativa viável para percursos menores através do bombeamento de fluido incompressível para um cilindro, a inteligência operacional do sistema reside na casa de máquinas, que abriga o quadro de comando o "cérebro" que processa a lógica de tráfego e exige manutenção térmica rigorosa para evitar o superaquecimento dos componentes eletrônicos. A segurança mecânica é garantida por dispositivos como o limitador de velocidade, que atua desligando o motor e acionando o freio de emergência caso a velocidade nominal seja excedida, e por para-choques no fundo do poço projetados para suportar impactos. No entanto, a integridade técnica depende de uma gestão de manutenção eficaz, dividida em preventiva, preditiva e corretiva, para evitar falhas críticas, como quedas livres que podem atingir 90 km/h em poucos segundos.

Nesse contexto, a evolução normativa no Brasil atingiu um novo patamar com a implementação da ABNT NBR 16858 em abril de 2024, que introduziu exigências rigorosas como o controle de Movimento Involuntário da Cabina (UCM) e o dispositivo de *by-pass* para manutenção segura. Um avanço significativo nesse cenário é a obrigatoriedade do pesador de carga, mecanismo que, conforme ressaltado pela Sete Servic (2024) e detalhado pela Incom Elevadores, impede o funcionamento do equipamento em situações de sobrecarga para proteger o maquinário e os passageiros. De acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 16858-1 citadas pela Incom Elevadores, esse dispositivo tem como objetivo central evitar que a capacidade máxima

seja ultrapassada, devendo emitir sinais sonoros e visuais e manter as portas abertas até que o excesso de peso seja removido. Assim, tais atualizações normativas, aliadas às tecnologias de regeneração de energia que devolvem eletricidade à rede do prédio durante a frenagem, demonstram que a construção de um elevador contemporâneo exige a sinergia contínua entre segurança mecânica, conformidade legal e eficiência eletrônica.

Na parte do artigo iniciamos as pesquisas que seriam necessárias para elaboração de um elevador, após isso iniciamos pesquisas para identificarmos quais seriam os materiais necessários para a construção do projeto. Com isso em mãos montamos o artigo, e iniciamos os preparos para a montagem do projeto.

Pegamos uma estrutura de um TCC antigo que era uma churrasqueira, da qual reaproveitamos a armação dela e as chapas. Já cortamos todas as chapas nas devidas medidas que são duas chapas de 300 por 300mm e uma de 300 por 500mm, e vamos iniciar o processo de limpeza dos metalões da armação da estrutura antiga, para poder assim implementar e fazer a estrutura do elevador.

#### **2.4. Aspectos de Manutenção:**

- Inspeção periódica dos sensores de carga;
- Revisão mecânica;
- Manutenção elétrica;
- Testes funcionais obrigatórios;
- Registro das manutenções;
- Substituição preventiva.

#### **2.5. Aspectos de Segurança:**

- Limitação automática de carga;
- Sinalização sonora e visual;
- Isolamento elétrico e proteção NR-10;
- Botão de emergência;
- Proteção mecânica dos cabos e polias;
- Conformidade com NBR 1685.

### **2.6. Componentes**

#### **Arduino:**

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto composta por uma placa com microcontrolador e um software para programação. Ele permite criar projetos interativos como robôs e automação residencial, utilizando sensores para ler dados e motores ou luzes para executar ações.

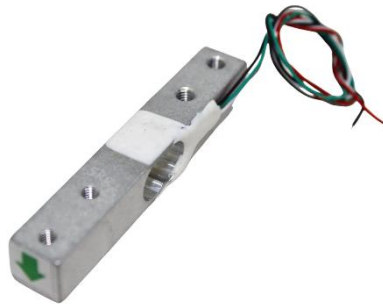


**Imagem 1-**

**Fonte:** <https://www.pishop.us/product/arduino-uno-rev3/?srsltid=AfmBOormOSbCH7DZ7AE-nZzF7ixl03akKdDra2OMJGPtMIDeDZN2TYhA> (acesso em 09/06/2026)

### **-Célula de carga**

Uma célula de carga é um transdutor eletromecânico que converte força ou peso em um sinal elétrico mensurável. É o sensor principal por trás de balanças comerciais, industriais e sistemas de automação, garantindo a medição precisa de cargas.



**Imagem 2-**

**Fonte:** [https://www.wjcomponentes.com.br/sensores/celula-de-carga-10-kg?srsltid=AfmBOoqPDMQ9Dg7ii5NpQXLTrmctTm\\_KEVsYaNGADIQLC4i9w\\_ulrAFi](https://www.wjcomponentes.com.br/sensores/celula-de-carga-10-kg?srsltid=AfmBOoqPDMQ9Dg7ii5NpQXLTrmctTm_KEVsYaNGADIQLC4i9w_ulrAFi) (acesso em 09/06/2026)

### **- Jumper elétrico**

Um jumper elétrico é um pequeno condutor ou cabo usado para fechar um circuito, desviar corrente ou conectar dois pontos elétricos. Na eletrônica, é muito comum em protoboards. Na elétrica residencial, são pedaços de fio usados para interligar disjuntores ou fases.



**Imagem 3-**

**Fonte:** <https://www.easytronics.com.br/jumper-macho-macho-40-fios-20cm> (acesso em 09/06/2026)

## Motor

Um motor é um dispositivo mecânico ou elétrico projetado para converter diferentes formas de energia em energia mecânica que é o movimento. Ele atua como a principal fonte de propulsão ou força motriz em uma enorme variedade de aplicações, incluindo automóveis, máquinas industriais, eletrodomésticos e aeronaves



**Imagem 4-**

Fonte: [https://www.eletrishop.com.br/motores-eletricos/motor-eletrico-trifasico-weg-ie3-20cv-220380440v-2-polos-alta-rotacao?srsItid=AfmBOorxs0mFCJYB7eidiDJRhvpyEOwQY0jk-blM\\_yAKqQwgcC4wOZD&variant\\_id=567](https://www.eletrishop.com.br/motores-eletricos/motor-eletrico-trifasico-weg-ie3-20cv-220380440v-2-polos-alta-rotacao?srsItid=AfmBOorxs0mFCJYB7eidiDJRhvpyEOwQY0jk-blM_yAKqQwgcC4wOZD&variant_id=567) (acesso em 09/06/2026)

## Relé

Um relé um interruptor eletromecânico. Ele utiliza uma pequena corrente elétrica para controlar um circuito de potência muito maior.



**Imagem 5-**

Fonte: <https://www.eletrogate.com/modulo-rele-2-canais-5v?srsItid=AfmBOop8g48FQlalnFQe-6sle0SfBLPh-vj1KQc3pPYHZUUES27R9Rdz> (acesso em 09/06/2026)

## 3. Funcionamento

O sistema de prevenção a acidentes e desgaste de elevadores, conta com um sensor de peso instalado no próprio elevador garantindo, que haja uma contagem de peso antes do funcionamento. Caso tenha uma carga de peso maior que a permitida, este sensor conta com uma trava automática que não permite o funcionamento do elevador enquanto tiver sobrepeso dentro de suas dependências.

#### **4. Conclusão**

Diante do desenvolvimento deste projeto, foi possível compreender a importância dos sistemas de segurança aplicados aos elevadores, principalmente no que se refere à prevenção de acidentes causados por sobrecarga e ao desgaste prematuro dos equipamentos. Ademais, muitos elevadores ainda operam com sistemas antigos e sem dispositivos modernos de monitoramento, aumentando os riscos para os usuários e comprometendo a durabilidade dos componentes mecânicos e elétricos.

Com base nisso, apresentamos a proposta de um sistema de prevenção utilizando sensores de carga, capaz de identificar automaticamente situações de excesso de peso e impedir o funcionamento do elevador até que a carga esteja dentro do limite permitido. Dessa forma, o projeto contribui para aumentar a segurança dos usuários, reduzir falhas mecânicas, minimizar custos com manutenção corretiva e prolongar a vida útil do equipamento.

Além da parte prática, o estudo também permitiu aprofundar conhecimentos sobre o funcionamento dos elevadores, normas técnicas aplicáveis, manutenção preventiva e aspectos relacionados à segurança elétrica e mecânica. O desenvolvimento do projeto proporcionou experiência na pesquisa de materiais, planejamento estrutural, elaboração de circuito eletrônico e organização de um projeto técnico seguindo padrões acadêmicos.

Conclui-se, portanto, que a implementação de dispositivos inteligentes de monitoramento representa uma alternativa eficiente e acessível para melhorar a confiabilidade dos sistemas de transporte vertical. Assim, o projeto alcançou os objetivos propostos, demonstrando que a tecnologia pode ser utilizada como ferramenta fundamental na prevenção de acidentes e na modernização dos elevadores, promovendo mais segurança, eficiência e qualidade para a sociedade.

## 5. Referências

ENINTER. **Como a utilização de elevadores melhora a nossa qualidade de vida.** Eninter, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.eninter.com/pt-pt/como-a-utilizacao-de-elevadores-melhora-a-nossa-qualidade-de-vida/>. Acesso em: 26 nov. 2025

ESPEL. **Como funciona a casa de máquinas de elevador.** Espel, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://espel.com.br/como-funciona-a-casa-de-maquinas-de-elevador/>. Acesso em: 3 set. 2025.

INCOM ELEVADORES. **Segurança em elevadores: a importância do pesador de carga.** Incom Elevadores, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://incomelevadores.com/seguranca-em-elevadores-a-importancia-do-pesador-de-carga/>. Acesso em: 10 set. 2025.

OTIS. **Elevador: saiba tudo sobre este equipamento.** Blog Otis, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://blog.otis.com/br/elevador-saiba-tudo-sobre-este-equipamento>. Acesso em: 5 nov. 2025.

SETE SERVIC. **Normas e regulamentações para elevadores: entenda os requisitos legais.** Sete Servic, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://seteservic.com.br/normas-e-regulamentacoes-para-elevadores/>. Acesso em: 5 nov. 2025.

SINDICONET. **Nova norma de elevador: entenda as mudanças.** Sindiconet, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.sindiconet.com.br/informese/nova-norma-elevador-colunistas-artigos-e-opinioes>. Acesso em: 1 out. 2025.

SP ELEVADORES. **Acidentes com elevador: por que ocorrem e como evitar.** SP Elevadores, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://spelevadores.com.br/acidentes-com-elevador-por-que-ocorrem-e-como-evitar/>. Acesso em: 3 set. 2025.