



## Célula de carga

### Autor(res)

Osvaldo Alves Pereira  
Anthony Rodrigues Da Cunha Gonçalves  
Gabriel Calixto Gonzaga

### Categoria do Trabalho

Iniciação Científica

### Instituição

UNIC BEIRA RIO

### Introdução

Células de carga são transdutores eletromecânicos projetados para converter forças mecânicas em sinais elétricos mensuráveis. Elas se destacam por oferecer alta confiabilidade, baixo custo e dimensões compactas, além de viabilizarem medições dinâmicas em tempo real. Sua utilização abrange desde balanças digitais até sistemas complexos de automação e controle industrial. O coração da célula de carga é o extensômetro (strain gauge), cuja resistência elétrica varia conforme o material é deformado. Esses sensores são colados ou integrados a uma estrutura metálica que, ao sofrer esforço, transmite a deformação aos extensômetros. A variação de resistência é convertida em um sinal elétrico proporcional à força aplicada, geralmente por meio de uma ponte de Wheatstone.

### Objetivo

Construir uma balança utilizando uma célula de carga que recebe resistência elétrica capaz de medir em quilograma com precisão em tempo real.

### Material e Métodos

No projeto foi construída uma balança eletrônica de baixo custo e alta precisão utilizando uma célula de carga, um módulo amplificador HX711, um Arduino Uno montado em protoboard e linguagem de programação em C++. A célula de carga foi conectada ao HX711 pelos fios E+ (vermelho), E- (preto), S+ (verde) e S- (branco), o HX711 recebeu alimentação de 5 V e GND do Arduino e teve seus pinos DT e SCK ligados aos pinos digitais. No ambiente Arduino IDE, o sketch em C++ inicializa a comunicação serial executada para zerar a balança sem carga e a cada ciclo lê o valor bruto de 24 bits, aplica o fator de calibração e imprime o peso em quilogramas com duas casas decimais. Para determinar o fator de escala, posicionamos pesos padrão conhecidos sobre a balança, esse coeficiente foi inserido e a linearidade foi validada com pesos adicionais. Esse método integrado resultou numa balança compacta, robusta e facilmente incorporável em sistemas de automação e controle.

### Resultados e Discussão

As leituras da balança apresentaram alta variabilidade, com desvios-padrão acima de 15% do valor médio e flutuações repentinas (picos) sem correlação com as cargas aplicadas. A repetibilidade revelou diferenças de até 0,5 kg ao medir um mesmo peso de 2 kg em série de 10 medições, indicando instabilidade significativa no sistema.



Apoio:



Realização:

# 15º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

12 a 14 de AGOSTO de 2025



A análise de falha apontou para um erro na célula de carga, possivelmente decorrente de mau posicionamento dos strain gauges ou deterioração da ponte de Wheatstone. A fixação mecânica mostrou folgas, e o cabeamento não estava adequadamente protegido contra interferências eletromagnéticas.

## Conclusão

Com a construção de uma balança eletrônica de baixo custo o objetivo central era demonstrar a viabilidade de um sistema compacto e preciso para medir massas em aplicações laboratoriais e de automação. Os resultados experimentais revelaram alta variabilidade nas leituras, com picos mesmo sem alteração de carga. A análise de falha indicou erro na célula de carga, possivelmente por má instalação dos strain gauges, folgas mecânicas e ausência de blindagem adequada.

## Referências

CAMARGO, Antonio Pires de. Desenvolvimento de um medidor eletrônico de vazão utilizando célula de carga. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.