



## O GRANDE RESISTOR: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E DIDÁTICA NO ENSINO DE ELETRÔNICA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6206

**Autores:** ANA CLÁUDIA BRASIL TEODORO MOTA, MIQUÉIAS DE JESUS SILVA, JOÃO VICTOR AMADEUS CARVALHO SOUSA, KAUAN DE OLIVEIRA COSTA, THAMYRIS DA SILVA EVANGELISTA, YONATHA MARQUES DE ALBUQUERQUE MELO

**Resumo:** Este artigo apresenta o desenvolvimento e a implementação do projeto didático “O Grande Resistor”, fundamentado na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). O referido projeto visa potencializar o processo de ensino-aprendizagem por meio da construção de um dispositivo interativo capaz de realizar a leitura automática de resistores, utilizando recursos como LEDs RGB, transistores NPN, divisores de tensão, buzzer e a plataforma Arduino Uno. O protótipo, concebido com materiais recicláveis e de baixo custo, não apenas favorece a acessibilidade educacional, mas também estimula o engajamento discente por meio da ludicidade e da experimentação concreta. Alinhado aos pressupostos do aprendizado experiencial, o projeto promove o desenvolvimento de competências essenciais, tais como o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas, em consonância com as demandas contemporâneas do mercado de trabalho. Este estudo descreve as etapas de concepção, fundamentação teórica

**Palavras-chave:** Resistores, ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), Eletrônica Analógica

## O GRANDE RESISTOR: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E DIDÁTICA NO ENSINO DE ELETRÔNICA

### 1 INTRODUÇÃO

A formação em Engenharia, sobretudo em suas áreas mais técnicas como a Eletrônica Analógica, exige um equilíbrio delicado entre teoria e prática. Nesse cenário, observa-se uma crescente demanda por metodologias que tornem o ensino mais atrativo, contextualizado e capaz de formar profissionais preparados para enfrentar os desafios reais da indústria e da inovação tecnológica. Entre essas metodologias, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que tem se consolidado como uma abordagem eficaz para promover o protagonismo discente e a aplicação prática do conhecimento adquirido em sala de aula (Zancul *et al.*, 2017; Silva, Castro & Sales, 2018).

A ABP incentiva os estudantes a resolverem problemas complexos a partir da construção de projetos reais, atuando de maneira ativa e colaborativa no processo de aprendizagem. Como defendido por Kolb (1984), a aprendizagem se torna mais eficaz quando está ancorada na experiência concreta e na experimentação ativa, o que é especialmente relevante na formação de engenheiros, onde o domínio técnico depende fortemente da vivência prática dos conceitos. Da mesma forma, Barell (2011) salienta que, ao serem desafiados por situações reais ou simuladas, os estudantes desenvolvem competências essenciais como o pensamento crítico, a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a criatividade, competências essas amplamente exigidas pelo mercado de trabalho.

Nesse contexto, o projeto “O Grande Resistor” se insere como uma proposta didática que visa tornar a aprendizagem de componentes eletrônicos mais lúdica, interativa e acessível. Utilizando recursos como LEDs RGB, transistores NPN, divisores de tensão, buzzer e Arduino Uno, o sistema foi projetado para automatizar a leitura de resistores desconhecidos, representando seu valor por meio de códigos de cores simulados e respostas sonoras. A ludicidade do protótipo não apenas desperta o interesse dos estudantes, mas também contribui para a consolidação de conceitos teóricos fundamentais como a leitura analógica, o acionamento de saídas digitais e o uso de microcontroladores em projetos reais (Rocha *et al.*, 2024; Boylestad & Nashelsky, 2013).

Além disso, o projeto é sustentado pela ideia de acessibilidade educacional, pois foi desenvolvido com materiais recicláveis de baixo custo, como garrafas plásticas, EVA e palitos de espeto, o que favorece sua replicabilidade em escolas públicas, laboratórios universitários e espaços de ensino informal. Tal proposta dialoga com os princípios da democratização da ciência e da popularização da eletrônica, aproximando os estudantes da prática tecnológica de forma descomplicada e criativa.

Portanto, o desenvolvimento do “Grande Resistor” não se restringe à construção de um protótipo funcional, mas representa um instrumento pedagógico valioso, capaz de unir teoria e prática, estimular a autonomia e o trabalho em equipe, e fortalecer o aprendizado significativo por meio da resolução de problemas reais. Este artigo apresenta todas as etapas envolvidas na concepção e execução do projeto, discutindo sua fundamentação teórica, desenvolvimento técnico, desafios enfrentados e seus resultados didáticos, com o objetivo de contribuir para a melhoria contínua do ensino de engenharia e eletrônica no Brasil.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1 LED RGB

LEDs são dispositivos semicondutores formados por dois terminais: ânodo e cátodo. São componentes encapsulados que emitem luz com base no princípio da eletroluminescência, que ocorre quando os terminais são submetidos a uma corrente elétrica. Nesse processo, os elétrons se deslocam de um terminal até as lacunas do outro, emitindo fôtons (Boylestad, 2012). O LED RGB é um tipo especial de LED que contém três emissores encapsulados em um único invólucro: vermelho (*Red*), verde (*Green*) e azul (*Blue*), daí a sigla RGB. Esse diodo possui quatro terminais: um comum entre eles (geralmente o cátodo ou ânodo comum) e três conectados individualmente a cada uma das cores. Ao variar a intensidade de corrente em cada terminal (via controle do nível lógico alto ou baixo), é possível combinar as cores e obter uma ampla gama de outras tonalidades.

No desenvolvimento do projeto O Grande Resistor, os LEDs RGB, apresentados na Figura 1, foram conectados ao circuito juntamente com resistores. A cor resultante em cada LED foi determinada pela intensidade de corrente liberada pelo Arduino, permitindo formar padrões de cores correspondentes ao código de identificação das resistências dos resistores.

Figura 1 – LED RGB.



Fonte: Eletrogate, 2025.

## 2.2 Arduino Uno

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, desenvolvida com o objetivo de facilitar e democratizar o acesso à eletrônica para um público mais amplo. A plataforma é composta por uma placa que contém um microcontrolador, o qual atua como o "cérebro" do sistema, sendo responsável pela execução dos comandos escritos no IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino. Além da placa, o Arduino conta com a referida IDE, onde o código (desenvolvido em linguagem C/C++) é escrito e posteriormente carregado no microcontrolador. Todo esse processo é realizado de forma eficaz e intuitiva, atendendo ao princípio básico pelo qual o projeto foi idealizado: acessibilidade e simplicidade para iniciantes e entusiastas da eletrônica (Arduino.cc, 2025).

Para o projeto, foi desenvolvido um código específico e carregado no Arduino Uno, apresentado na Figura 2. Cada um dos terminais dos LEDs RGB foi conectado a uma saída digital do Arduino. Em seguida, foi implementada uma função de leitura que, por meio de referências internas, permitia ao Arduino calcular a resistência do resistor inserido no sistema. Após essa leitura, o microcontrolador acionava os LEDs para exibir o código de cores correspondente à resistência medida. Além disso, um *buzzer* também era ativado, emitindo uma melodia diferente para cada faixa de valor de resistência.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Figura 2 – Arduino UNO.



Fonte: Arduino.cc, 2025.

### 2.3 Buzzer

Amplamente utilizados para emitir alarmes e sinais sonoros, os *buzzers* são dispositivos eletroacústicos que convertem sinais elétricos em ondas sonoras audíveis, por meio de um transdutor piezoeletrico, um componente capaz de transformar energia elétrica em energia mecânica (e vice-versa), gerando vibrações (Byteflop, 2023).

No projeto desenvolvido, o buzzer, apresentado na Figura 3, foi responsável por reproduzir uma melodia específica para cada faixa de tensão previamente definida no código implementado na IDE do Arduino.

Figura 3 – Buzzer ativo.



Fonte: Eletrogate, 2024.

### 2.4 Transistor 2N222

Em circuitos eletrônicos, é comum a necessidade de componentes que funcionem como interruptores eletrônicos ou como amplificadores de sinal, e os transistores são os componentes ideais para ambas as aplicações. Transistores são dispositivos semicondutores compostos por três camadas de material dopado. Na configuração NPN, são utilizadas duas camadas do tipo N e uma camada do tipo P para a construção do dispositivo. O transistor possui três terminais: emissor, coletor e base (Boylestad, 2013).

Para aplicação no projeto, a equipe escolheu o uso do transistor 2N222, apresentado na Figura 4, que é muito recomendado para fins educacionais ou aplicações de baixa potência, uma vez que não apresenta grande robustez e a corrente máxima suportada em seu coletor é de 800 mA. Sua função era atuar como uma chave eletrônica eficiente. Quando o Arduino enviasse um sinal em nível alto para o transistor, uma corrente fluiria da base para o emissor, saturando o transistor, fechando o circuito e permitindo que o buzzer fosse ativado. Quando o Arduino não enviasse sinal, o transistor entraria em corte, desligando o buzzer.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Figura 4 – Transistor 2N222.



Fonte: Eletrogate, 2024.

### 3 PRÓTIPO DESENVOLVIDO

O projeto “O Grande Resistor” foi idealizado com o objetivo de transformar a identificação de resistores em uma experiência interativa e educativa, promovendo a integração entre teoria e prática no ensino da disciplina de Eletrônica Analógica II.

O protótipo foi construído com materiais recicláveis de baixo custo, como garrafas plásticas, palitos de espeto, EVA e cola quente. Esses elementos formaram a estrutura física do “resistor gigante”, que serviu como base estética e funcional do projeto. Internamente, foram fixados os LEDs RGB, enquanto que os outros componentes eletrônicos, como o Arduino Uno, um buzzer, resistores de referência e um transistor NPN 2N222, que atuou como chave eletrônica para o acionamento sonoro, ficaram fixados em cima da estrutura para que fosse possível visualizar o circuito. Na Figura 5, é apresentada a estrutura externa do protótipo montado.

Figura 5 - Estrutura física do grande resistor construída com materiais recicláveis.

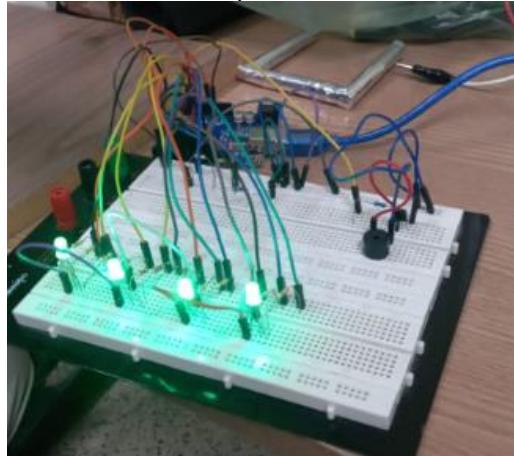


Fonte Autores, 2025.

Ademais, o circuito eletrônico foi montado inicialmente em uma protoboard para a realização de testes. O resistor desconhecido era conectado a um divisor de tensão, e a leitura da tensão era feita por uma porta analógica do Arduino. A partir desse valor, o microcontrolador calculava a resistência aproximada. A Figura 6 apresenta o circuito eletrônico montado na protoboard.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Figura 6 - Montagem do circuito eletrônico em protoboard com Arduino Uno, LEDs RGB e buzzer.



Fonte Autores, 2025.

A programação foi desenvolvida em linguagem C/C++ no IDE do Arduino, com modularização das funções para facilitar a organização do código. As funções principais implementadas foram: `ler_resistencia()`, que calcula o valor do resistor; `cores_led()`, responsável pela ativação das cores corretas nos LEDs RGB; e `tocar_musica_por_R2()`, que define a melodia com base na faixa de resistência identificada. Na Figura 7 está representado o trecho do código que realiza a leitura da resistência.

Figura 7 - Trecho do código responsável pela leitura da resistência via divisor de tensão.

```

1 // Mapeia o valor analógico (0-1023) para uma faixa de tensão (0-5000 mV)
2 val = map(res, 0, 1023, 0, 5000);
3 // Imprime o valor mapeado em mV
4 Serial.print("Tensão (mV): ");
5 Serial.println(val);
6 // Converte a tensão para volts
7 val = val / 1000.0; // Usa 1000.0 para garantir a divisão em ponto flutuante
8 // Imprime a tensão em volts
9 Serial.print("Tensão (V): ");
10 Serial.println(val);
11 // Calcula R2 com base na tensão (assumindo um divisor de tensão)
12 // Garante que val não seja igual a 5 para evitar divisão por zero
13 if (val < 5.0) {
14   R2 = (((val * 33000) / (5.0 - val))); // Calcula R2 em ohms
15   Serial.print("Valor do resistor (Ohms): ");
16   Serial.println(R2);
17 } else {
18   Serial.println("Tensão muito alta, não é possível calcular R2.");
19 }
20 // Chama a função para controlar os LEDs
21 cores_led();
22 // Toca a música de acordo com o valor de R2
23 tocarMusicaPorR2();

```

Fonte Autores, 2025.

Com o valor da resistência calculado, o Arduino acionava automaticamente os LEDs RGB, simulando as cores das faixas de identificação do resistor. No entanto, como os LEDs RGB não são capazes de representar com precisão todas as cores do código de resistores, como o marrom, a equipe decidiu definir uma tabela personalizada de combinação de cores, utilizando apenas azul, verde e vermelho. Cada combinação correspondia a uma determinada faixa de resistência.

Por exemplo, quando os três LEDs acendiam na cor vermelho-vermelho-vermelho, o sistema identificava o resistor como sendo de 1 kΩ; já a combinação vermelho-vermelho-azul representava outro valor específico, e assim por diante. Dessa forma, criou-se um sistema de codificação visual adaptado, mantendo a funcionalidade didática mesmo com as limitações físicas dos LEDs disponíveis. A Figura 8 mostra o trecho do código que representa a lógica de associação entre os valores de resistência e as combinações de cores.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Figura 8 - Trecho do código que define as cores dos LEDs com base nos valores de resistência

```

176 //1k
177 void cores_led(){
178 if(R2 <= 1000 && R2 >= 800){
179 digitalWrite(led_1_verde, LOW);
180 digitalWrite(led_1_azul, LOW);
181 digitalWrite(led_1_vermelho, HIGH); // vermelho led1
182
183 digitalWrite(led_2_verde, LOW);
184 digitalWrite(led_2_azul, LOW);
185 digitalWrite(led_2_vermelho, HIGH); // vermelho led2
186
187 digitalWrite(led_3_verde, LOW);
188 digitalWrite(led_3_azul, LOW);
189 digitalWrite(led_3_vermelho, HIGH); // vermelho led3
190
191 digitalWrite(led_4_verde, LOW);
192 digitalWrite(led_4_azul, LOW);
193 digitalWrite(led_4_vermelho, HIGH); // vermelho led4
194 //2k
195 }
196 if(R2 <= 2500 && R2 >= 1800){
197 digitalWrite(led_1_verde, LOW);
198 digitalWrite(led_1_azul, LOW);
199 digitalWrite(led_1_vermelho, HIGH); // vermelho led1
200

```

Fonte Autores, 2025.

Na função `cores_led()`, é possível visualizar a definição das condições que determinam quais LEDs acenderão e em quais cores, com base no valor de resistência lido pela entrada analógica do Arduino. Como mostra a Figura 8, por exemplo, o intervalo de valores entre 800 Ω e 1.000 Ω aciona todos os LEDs na cor vermelha, representando o resistor de 1 kΩ; já a faixa entre 1.800 Ω e 2.500 Ω corresponde ao resistor de 2 kΩ, também utilizando uma combinação específica de cores.

Além disso, o sistema reproduzia melodias específicas por meio de um buzzer ativo, associando cada faixa de valor a uma música diferente, como “Cai Cai Balão”, “Parabéns pra Você” e “Dó, Ré, Mi, Fá”. Essa etapa tornava o processo de identificação mais interativo e reforçava a associação entre valor elétrico e resposta sensorial, facilitando o aprendizado por meio da ludicidade. Na Figura 9 é possível observar o trecho do código responsável pelo controle sonoro.

Figura 9 - Trecho do código que controla a saída sonora e visual conforme a resistência medida.

```

141 void tocarMusicaPorR2() {
142   // Toca diferentes músicas com base no valor de R2
143   if (R2 <= 3900 && R2 >= 800) { //1k-3,9k
144     tocarMelodia(melody1);
145   } else if (R2 <= 7600 && R2 >= 4100) { //4,3k-7,5k
146     tocarMelodia(melody2);
147   } else if (R2 <= 13000 && R2 >= 7900) { //8,2k-12k
148     tocarMelodia(melody3);
149   } else if (R2 <= 50000 && R2 >= 14000) { //15k-47k
150     tocarMelodia(melody4);
151   } else if (R2 <= 155000 && R2 >= 80000) { //82k-150k
152     tocarMelodia(melody5);
153   } else if (R2 <= 380000 && R2 >= 178000){ //180k-360k
154     tocarMelodia(melody6);
155   }
156 }

```

Fonte Autores, 2025.

Após os testes em protoboard, os componentes foram realocados e fixados na estrutura final do grande resistor, consolidando o protótipo definitivo. O projeto foi submetido a testes com resistores de diversos valores, e demonstrou funcionamento consistente para a maioria das faixas comuns (faixa de 1 Ω a 10 kΩ). Na Figura 10 observa-se o protótipo já finalizado e funcionando corretamente.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Figura 10 - Protótipo final do Grande Resistor em funcionamento.



Fonte Autores, 2025.

Apesar de limitações como a imprecisão na identificação de valores muito baixos ou muito altos, e a não inclusão de um display LCD, recurso previsto inicialmente para exibição direta dos valores no protótipo, o sistema foi capaz de informar corretamente a resistência medida por meio do monitor serial da IDE do Arduino, facilitando a visualização e validação dos testes realizados. Ainda assim, o protótipo cumpriu seu papel didático, reforçando conceitos fundamentais de eletrônica, como divisores de tensão, leitura analógica e acionamento de saídas digitais, além de despertar o interesse dos estudantes por meio de uma abordagem prática, lúdica e acessível.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implementação do projeto “O Grande Resistor” resultou em um protótipo funcional capaz de automatizar a leitura de resistores desconhecidos utilizando um divisor de tensão em conjunto com o Arduino Uno. A resistência do componente é estimada por meio de uma leitura analógica da tensão na porta A0, sendo posteriormente convertida para volts e processada por uma equação que permite determinar com boa precisão o valor de R2, com base em um resistor de referência de  $33\text{ k}\Omega$ . Esse cálculo, presente no código, contribui para corrigir eventuais distorções na leitura analógica, garantindo maior confiabilidade nos dados exibidos no monitor serial.

A resposta visual do sistema foi implementada por meio de LEDs RGB organizados em quatro grupos, os quais acendem em combinações de cores que simulam os anéis dos resistores reais. A escolha por LEDs discretos exigiu a adaptação das faixas de cor e a criação de uma correspondência direta com os intervalos de valores resistivos. Isso demandou ajustes finos nos limites de detecção para que a simulação visual fosse coerente com o valor estimado.

Além da representação visual, a integração com um buzzer permitiu atribuir uma identidade sonora a cada faixa de resistência, reproduzindo melodias populares programadas no Arduino. Essa associação entre cor, valor e som potencializou o caráter didático do sistema, facilitando a compreensão dos códigos de cores e tornando o aprendizado mais intuitivo para iniciantes.

A lógica de acionamento dos LEDs e do buzzer foi validada por testes práticos na protoboard, que permitiram antever falhas e refinar a arquitetura do circuito antes da montagem final. Essa etapa reforçou a importância do planejamento e dos testes no ensino de eletrônica, favorecendo a confiabilidade do sistema mesmo em um contexto de recursos limitados.

O sistema apresentou respostas rápidas, estabilidade nas leituras e foi capaz de identificar com sucesso resistores em um amplo intervalo de valores, entre  $1\text{ k}\Omega$  e  $360\text{ k}\Omega$ . A

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

programação foi estruturada para permitir expansão futura, podendo ser adaptada para incluir outras funcionalidades, como uma interface LCD ou comunicação com outros dispositivos.

Dessa forma, os resultados alcançados validam o protótipo como uma ferramenta educacional eficaz, de baixo custo e fácil replicação, capaz de unir teoria e prática na introdução ao universo dos componentes eletrônicos.

#### 4.1 Solucionando Problemas

Durante o desenvolvimento do projeto, a equipe enfrentou uma série de desafios que exigiram criatividade, pesquisa e adaptação de soluções para garantir a viabilidade técnica e pedagógica do protótipo. Um dos principais obstáculos esteve relacionado à representação visual das cores correspondentes às faixas dos resistores. Nos projetos de referência encontrados durante a etapa inicial de pesquisa, era comum a utilização de fitas de LED RGB endereçáveis, como o modelo WS2812B, que permite um controle individual de cada pixel via protocolo digital, possibilitando a formação precisa das cores do código de resistores. No entanto, essas fitas possuem um custo elevado e, além disso, não estavam disponíveis na região em que o projeto foi desenvolvido, o que inviabilizou sua aquisição dentro do prazo e orçamento estipulados.

Diante dessa limitação, a alternativa encontrada foi a utilização de LEDs RGB discretos, acionados diretamente por portas digitais do Arduino Uno. Embora funcionais, esses LEDs apresentam uma gama limitada de combinações de cores, especialmente para tons intermediários como o marrom, o laranja e o cinza, que fazem parte do padrão convencional de codificação de resistores. Para contornar essa limitação, foi necessário desenvolver uma tabela personalizada de faixas de cores, utilizando apenas combinações possíveis com as cores primárias dos LEDs (vermelho, verde e azul). Cada combinação foi mapeada para representar uma determinada faixa de resistência, o que exigiu múltiplos testes para garantir que o sistema permanecesse intuitivo e didático mesmo com as restrições cromáticas. A Figura 11 apresenta o aspecto visual da montagem dos LEDs na estrutura física do protótipo.

Figura 11 - Montagem estrutural dos LEDs RGB e resistores.



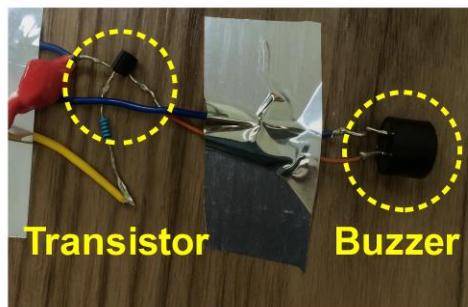
Fonte Autores, 2025.

Outro desafio enfrentado decorreu da exigência do componente curricular da disciplina de Eletrônica Analógica II, que demandava o uso de um transistor no circuito eletrônico. Inicialmente, os LEDs eram acionados diretamente pelas saídas do Arduino, o que não justificaria a inserção de um transistor no projeto. No entanto, ao refletir sobre o escopo do sistema, a equipe identificou que o buzzer — componente responsável por emitir uma melodia correspondente ao valor lido da resistência — poderia ser controlado eletronicamente via chaveamento. Assim, o transistor NPN 2N2222 foi integrado ao circuito como chave de controle do buzzer, permitindo que este fosse ativado somente quando houvesse sinal de leitura e o Arduino enviasse uma tensão lógica apropriada à base do transistor. Com isso, o componente

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

foi devidamente justificado dentro da proposta da disciplina, além de contribuir para a robustez do acionamento sonoro. A Figura 12 ilustra o acionamento do buzzer por meio de um transistor NPN, com a presença de um resistor de polarização na base.

Figura 12 - Montagem do circuito de acionamento do buzzer com transistor NPN.



Fonte Autores, 2025.

Além dos aspectos físicos do hardware, também foi necessária uma correção matemática no código para garantir que o valor da resistência exibido no Monitor Serial fosse confiável. Isso foi realizado por meio do cálculo da resistência R2, que representava o resistor que seria lido, a partir de um divisor de tensão, conforme a seguinte equação implementada no código e que está representada na Figura 13.

Figura 13 - Trecho do código responsável pelo cálculo da resistência R2

```
// Calcula R2 com base na tensão (assumindo um divisor de tensão)
// Garante que val não seja igual a 5 para evitar divisão por zero
if (val < 5.0) {
  R2 = (((val * 33000) / (5.0 - val))); // Calcula R2 em ohms
  Serial.print("Valor do resistor (Ohms): ");
  Serial.println(R2);
} else {
  Serial.println("Tensão muito alta, não é possível calcular R2.");
}
```

Fonte Autores, 2025.

Esse cálculo parte da leitura analógica feita na porta A0, convertida para tensão em volts. O valor de  $33.000\ \Omega$  refere-se à resistência fixa R1 do divisor, enquanto val é a tensão medida na entrada analógica. Como o Arduino opera com referência de 5 V, a fórmula deriva da equação do divisor de tensão que está presente na Equação 1.

$$R_2 = \frac{V_{out} \times R_1}{V_{in} - V_{out}} \quad (1)$$

Essa correção foi essencial para compensar as variações analógicas do conversor ADC (conversor analógico digital) de 10 bits do Arduino, melhorando a precisão da leitura e evitando erros de interpretação que poderiam comprometer a funcionalidade tanto do buzzer quanto da exibição visual pelas faixas de LED.

Essas adaptações foram fundamentais para manter a viabilidade e o propósito didático do projeto, demonstrando a importância da resolução prática de problemas no contexto da ABP. A superação das limitações de hardware e materiais disponíveis também proporcionou aos discentes uma experiência realista de engenharia, na qual nem sempre os recursos ideais estão acessíveis, sendo necessário adaptar-se às condições do ambiente com soluções criativas e tecnicamente fundamentadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto “O Grande Resistor” demonstrou de forma clara e efetiva o potencial pedagógico da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no contexto do ensino de Eletrônica Analógica II. A proposta se destacou não apenas pelo aspecto lúdico e acessível da solução construída, mas também pela capacidade de integrar diferentes conteúdos teóricos, como divisor de tensão, acionamento por transistores e leitura analógica, com aplicações práticas que promovem o protagonismo estudantil.

Durante a execução do projeto, surgiram desafios que exigiram adaptações técnicas e decisões projetuais relevantes, como a indisponibilidade de fitas de LED endereçáveis e a restrição no número de portas do Arduino Uno. A forma como esses desafios foram superados, por meio do uso criativo de LEDs RGB discretos e da construção de tabelas personalizadas de combinação de cores, é reflexo direto da maturidade técnica e da flexibilidade cognitiva desenvolvidas durante o processo. Essas soluções não apenas preservaram a funcionalidade do protótipo, como reforçaram seu valor didático, demonstrando que engenharia é, essencialmente, resolver problemas com os recursos disponíveis.

Outro destaque foi a utilização do transistor 2N222 como chave eletrônica para o buzzer, elemento esse que atendeu não apenas às exigências curriculares da disciplina, mas que também contribuiu para a robustez e controle do circuito sonoro.

No que diz respeito à leitura da resistência, a implementação de uma equação de correção baseada no divisor de tensão garantiu maior confiabilidade aos dados exibidos no monitor serial, compensando as possíveis imprecisões naturais da leitura analógica no Arduino. A clareza no tratamento dessas variáveis é outro ponto que eleva o mérito técnico do trabalho.

A execução do projeto ultrapassa os limites da abordagem tradicional em sala de aula ao proporcionar um ambiente de aprendizagem colaborativo, experimental e centrado na resolução prática de problemas. “O Grande Resistor” demonstrou-se eficaz como ferramenta didática, ao simular com fidelidade aspectos essenciais da prática profissional em engenharia, como o planejamento, a adaptação de soluções, a validação experimental e a melhoria contínua de sistemas.

Com base nos resultados obtidos e nas habilidades desenvolvidas ao longo do projeto, é possível afirmar que iniciativas como essa devem ser incorporadas cada vez mais ao currículo dos cursos de Engenharia. Projetos práticos e contextualizados como este oferecem uma formação mais completa, despertam o interesse pela área técnica e evidenciam que o aprendizado significativo ocorre, principalmente, quando teoria e prática caminham lado a lado.

## REFERÊNCIAS

BARELL, John. *Problem-based learning: an inquiry approach*. 2. ed. Thousand Oaks: Corwin Press, 2011.

BOYLESTAD, R., NASHELSKY, L. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos*, 11a ed, Prentice-Hall do Brasil, 2013.

Boylestad, Robert L. Introdução à análise de circuitos / Robert L. Boylestad ; revisão técnica Benedito Donizete Bonatto ; tradução Daniel Vieira e Jorge Ritter. – 12. ed. – São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2012.

BYTEFLOP. Buzzer Ativo 5V – Bip Contínuo. Disponível em:  
<https://www.byteflop.com.br/buzzer-ativo-5v-bip-continuo>.

KOLB, David A. *Experiential learning: experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

ROCHA, Wefiton Sousa; RUIVO, Sthephany de Castro; ROMEU, Mairton Cavalcante; ALMEIDA, Alisandra Cavalcante Fernandes de. Arduino integrado ao ensino de física: revisão sistemática de literatura. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 12, e24070, p. 1–28, jan./dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17642>. Acesso em: 18 maio 2025.

SILVA, Diego de Oliveira; CASTRO, Juscileide Braga de; SALES, Gilvandenys Leite. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 1, p. 1–17, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327477134>. Acesso em: 18 maio 2025.

ZANCUL, Eduardo de Oliveira; SILVA, Sergio Luis da; BIANCHI, Renato. *Aprendizagem baseada em projetos: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <https://www.blucher.com.br/livro/detalhes/aprendizagem-baseada-em-projetos-1937>. Acesso em: 27 maio 2025.

## THE GIANT RESISTOR: A PRACTICAL AND EDUCATIONAL APPROACH TO ANALOG ELECTRONICS TEACHING

**Abstract:** This paper presents the project “The Great Resistor” as a teaching resource for Electrical Engineering. The project is grounded in the principles of Project-Based Learning (PBL). The initiative seeks to enrich the teaching and learning process through the creation of an interactive device capable of automatically identifying resistor values, employing components such as RGB LEDs, NPN transistors, voltage dividers, a buzzer, and the Arduino Uno platform. Constructed from low-cost, recyclable materials, the prototype not only enhances educational accessibility but also promotes active student engagement through a hands-on, experiential learning environment. Rooted in experiential learning theory, the project fosters the acquisition of key competencies—including critical thinking, creativity, and problem-solving—aligned with the contemporary demands of the engineering profession. This article details the project’s conceptual design, theoretical underpinnings, technical development, and pedagogical outcomes, contributing to the ongoing advancement of innovative and inclusive practices in engineering.

**Keywords:** Resistors; PBL (Problem-Based Learning); Analog Electronics.

