

SOBRE A AUTORA



Renata Imaculada Soares Pereira é Professora de Eletroeletrônica no Instituto Federal de Alagoas (IFAL)–Campus Arapiraca, e Coordenadora do Laboratório Maker Espaço 4.0. Sua carreira começou no IFCE–Campus Maracanaú, onde concluiu o curso técnico em Automação Industrial (2009) e o Tecnólogo em Manutenção Industrial (2012). Na UFC, concluiu Mestrado (2014) e Doutorado (2018), com participação no programa sanduíche CAPES/DAAD na "Technische Hochschule Köln" (Alemanha). Posteriormente, concluiu o Pós-Doutorado em Engenharia Elétrica (2019) pela UFPB. Atualmente, suas áreas de atuação e pesquisa incluem Microcontroladores, Sistemas Embarcados IoT e Energias Renováveis. Sua atuação pedagógica é focada na integração de conhecimentos técnicos com práticas inovadoras para formar profissionais completos e alinhados com as exigências do mercado.



Publicar uma obra é muito mais que registrar resultados de pesquisa. É tornar público o saber, compartilhar as descobertas científicas, fortalecer a identidade institucional e ampliar o alcance das reflexões, práticas e descobertas que nascem de um trabalho intelectual.

As publicações contribuem para preservar e disseminar a memória acadêmica e cultural, dar visibilidade às experiências locais e inspirar novas trajetórias de pesquisa e inovação. Cada livro impresso é um legado de conhecimento compartilhado, despertando o senso crítico, a imaginação e a criatividade dos leitores.

Cada obra publicada com o apoio do Ifal representa a valorização do conhecimento produzido por sua comunidade acadêmica, consolida o papel social como instituição pública de ensino, pesquisa, extensão e inovação e reafirma o compromisso institucional com a promoção e a difusão da produção científica, técnica e cultural desenvolvida por servidoras, servidores e estudantes. Afinal, produzir ciência é essencial, e publicá-la é o que a torna viva e acessível.

Eunice Palmeira
Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação



TEORIA, PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM ELETROELETRÔNICA

ESCRITA TÉCNICA COLABORATIVA: TEORIA, PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM ELETROELETRÔNICA

**RENATA IMACULADA SOARES PEREIRA
SANDRA ARAUJO LIMA CAVALCANTE
ERNANY SANTOS DE OLIVEIRA
BEATRIZ CORRÊA DE ARAÚJO MENDES
ANNE KAROLYNE CAETANO
SANDRO CÉSAR SILVEIRA JUCÁ**



SOBRE A OBRA

A clareza na comunicação escrita é crucial na formação técnica, mas a redação técnica é frequentemente negligenciada nos currículos de Língua Portuguesa. Este livro analisa, portanto, uma experiência didática de pesquisa-ação colaborativa com estudantes de Eletroeletrônica do IFAL–Campus Arapiraca. A pesquisa comprova que a escrita colaborativa é um potente catalisador que estimula a troca de saberes e leva a textos mais estruturados, explorando a interdisciplinaridade entre a Linguística e as práticas em Microcontroladores e IoT; ilustrando como a complexidade técnica é traduzida em descrições claras e precisas. Em síntese, o livro defende a integração curricular para promover uma formação que alia preparo técnico e desenvolvimento integral, consolidando a descrição técnica como um gênero essencial à qualificação profissional.

**ESCRITA TÉCNICA COLABORATIVA:
TEORIA, PRÁTICA E
INTERDISCIPLINARIDADE NA
FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM
ELETROELETRÔNICA**

RENATA IMACULADA SOARES PEREIRA
SANDRA ARAUJO LIMA CAVALCANTE
ERNANY SANTOS DE OLIVEIRA
BEATRIZ CORRÊA DE ARAÚJO MENDES
ANNE KAROLYNE CAETANO
SANDRO CÉSAR SILVEIRA JUCÁ

ESCRITA TÉCNICA COLABORATIVA:
TEORIA, PRÁTICA E
INTERDISCIPLINARIDADE NA
FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM
ELETROELETRÔNICA



ARAPIRACA/AL
2025

INSTITUO FEDERAL ALAGOAS

REITOR

Carlos Guedes de Lacerda

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Maria Cledilma Ferreira da Silva Costa

PRÓ-REITORA DE PESQUISA, PÓS-

GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Eunice Palmeira da Silva

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

Gilberto da Cruz Gouveia Neto

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Heverton Lima de Andrade

PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO

INSTITUCIONAL

Carolina Mendonça de Moraes Duarte

DIRETOR DE PESQUISA, PÓS- GRADUAÇÃO

E INOVAÇÃO

Eugênio Bastos da Costa

COORDENADOR DE APOIO À PESQUISA E

INOVAÇÃO

Otávio Monteiro Pereira

PRESIDENTE DO CONSELHO EDITORIAL

Fabiano Duarte Machado

CAPA:

Carlyson Gejjine de Oliveira Silva

DIAGRAMAÇÃO:

Carlos Fabiano Costa Barros

CONSELHO EDITORIAL DO IFAL

PRESIDENTE

Fabiano Duarte Machado

VICE PRESIDENTE

Emerson Magalhães dos Santos

SECRETÁRIA

Genilda Castro de Omena Neta

MEMBROS

Rusanil dos Santos Moreira Júnior

Cícero Julião da Silva Junior

Sarah Medeiros Souto

Arley Santos Leão

Ênio Gomes Flôr Souza

Alan César Vanderlei Moura

Ritaciro Cavalcante da Silva

Kleyfton Soares da Silva

SUPLENTES

Adriana Thiara de Oliveira Silva

Romildo Barros da Silva

Wagner Titara Juliasse

David Gomes Costa

Bruno Rodrigo Tavares Araujo

CONSELHO CIENTÍFICO DO EDITAL

PRESIDENTE

Fabiano Duarte Machado - IFAL

MEMBROS

Amaro Hélio Leite da Silva - IFAL

Eugênio Bastos da Costa - IFAL

Cícero Pêrcles de Oliveira Carvalho - UFAL

Genilda Castro de Omena Neta - IFAL

SINOPSE

Em um cenário profissional cada vez mais dinâmico e tecnológico, a clareza na comunicação escrita torna-se uma habilidade tão crucial quanto o domínio técnico. Este livro mergulha na Escrita Técnica Colaborativa e em Práticas de Programação, desvendando como a precisão na descrição de equipamentos e processos complexos pode ser desenvolvida de forma eficaz e inovadora na formação profissional.

Baseada em uma pesquisa-ação colaborativa realizada com estudantes de Eletroeletrônica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), esta obra vai além da teoria, apresentando a prática da escrita em ação. Explorando a interdisciplinaridade entre a Língua Portuguesa e as disciplinas técnicas, o livro revela como a interação e a troca de conhecimentos entre os alunos fomentam a produção de textos claros, coesos e adequados às exigências do mercado de trabalho.

O leitor será guiado por uma jornada que aborda desde os fundamentos da linguagem técnica e dos gêneros textuais profissionais até a análise de experiências reais de escrita em grupo, destacando as descobertas sobre o planejamento, a revisão e a consciência metalinguística dos estudantes. “Escrita Técnica Colaborativa: Teoria, Prática e Interdisciplinaridade na Formação Profissional em Eletroeletrônica” é um convite para educadores, estudantes e profissionais repensarem o ensino e o aprendizado da comunicação no universo da Engenharia, comprovando que a união de saberes e a colaboração são o caminho para formar talentos completos e aptos a transformar o futuro da Eletroeletrônica.

À comunidade acadêmica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), em especial aos estudantes do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletroeletrônica do Campus Arapiraca, por sua disposição e colaboração na investigação.

*“Saber não é o bastante;
precisamos aplicar.
Querer não é o bastante;
precisamos fazer.”*

— Johann Wolfgang von Goethe

RESUMO

Esta obra surge da crescente necessidade de aprimorar a comunicação escrita no ensino técnico profissionalizante, área fundamental para o desenvolvimento social e tecnológico. Embora a redação técnica seja amplamente utilizada em relatórios e manuais no universo da Engenharia, é frequentemente negligenciada nos currículos de Língua Portuguesa, que priorizam a preparação para exames como o ENEM. Pesquisa com professores e alunos, além de observações e visitas técnicas, revelaram que tanto docentes de Português quanto das áreas técnicas reconhecem a necessidade do fortalecimento do ensino da descrição técnica. Observou-se que, apesar do interesse dos alunos pela redação para o ENEM, a escrita colaborativa foi amplamente reconhecida como enriquecedora (Cavalcante, 2022). Nesse sentido, o livro traz a análise de uma experiência didática fundamentada na pesquisa-ação colaborativa, realizada no curso Técnico Integrado em Eletroeletrônica do IFAL – Campus Arapiraca. A escrita colaborativa mostrou-se um importante impulso para a produção textual dos alunos, favorecendo textos mais estruturados e coesos. A interação entre as duplas estimulou a troca de saberes, o desenvolvimento da coesão e da consciência metalinguística, além de evidenciar como a colaboração pode intensificar o aprendizado e aprofundar o domínio da linguagem técnica. Um exemplo é o relatório de uma turma matutina do Curso de Eletroeletrônica/2024, produzido para a disciplina de Microcontroladores. O documento registra, ao longo do ano, práticas cada vez mais complexas, as dificuldades enfrentadas na montagem e programação e os avanços intelectuais conquistados. As atividades se dividiram principalmente

entre projetos com Arduino (envolvendo controle de LEDs, sensores e monitoramento de dados) e Internet das Coisas, com uso do ESP32 para conectividade Wi-Fi visando ao controle e análise de dados obtidos com o uso do microcontrolador e de sensores variados. O relatório, fruto da escrita colaborativa, reúne aprendizados, desafios e soluções, ilustrando a aplicação da descrição técnica em um cenário real de formação. Em síntese, a pesquisa comprova que é possível trabalhar com a produção escrita de descrições técnicas por meio da escrita colaborativa e de uma abordagem prática. O livro defende a integração entre Língua Portuguesa e áreas técnicas, promovendo uma formação que alia preparo profissional e desenvolvimento integral. A descrição técnica é aqui apresentada como um gênero essencial à qualificação do estudante do Curso Médio Integrado em Eletroeletrônica.

LISTA DE FIGURAS

PARTE II

Figura 1.1: simulação no software Tinkercad com o circuito pisca LED	54
Figura 1.2: montagem em sala do circuito pisca LED.....	54
Figura 2.1: simulação no software Tinkercad do circuito pisca LED com botões.....	60
Figura 2.2: print do software Tinkercad do pisca LED com botões.....	61
Figura 2.3: circuito montado em sala do pisca LED com botões	61
Figura 3.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 do sensor ultrassônico.....	67
Figura 3.2: circuito montado em sala parte 1 do sensor ultrassônico.....	68
Figura 3.3: simulação no software Tinkercad da parte 2 e 3 do sensor ultrassônico.....	68
Figura 3.4: circuito montado em sala parte 2 e 3 do sensor ultrassônico..	69
Figura 4.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 do contador.....	80
Figura 4.2: circuito montado em sala do contador.....	80
Figura 5.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 e 2 da prática do Display LCD.....	86
Figura 5.2: circuito montado em sala da parte 1 e 2 da prática Display LCD	87
Figura 5.3: simulação no software Tinkercad da parte 3 e 4 da prática Display LCD.....	87
Figura 5.4: circuito montado em sala da parte 3 e 4 da prática Display LCD	88
Figura 5.5: simulação no software Tinkercad da parte 5 da prática do Display LCD.....	88

Figura 5.6: circuito montado em sala da parte 5	89
Figura 6.1: esquemático do LED RGB e motor de passo	95
Figura 6.2: circuito do LED RGB montado em sala de aula	95
Figura 7.1: foto do circuito montado do sensor PIR e relé na bancada .	100
Figura 8.1: circuito montado na bancada do ponte H e motor CC	103
Figura 9.1: esquemático da montagem do robô seguidor de linha	107
Figura 9.2: robô seguidor de linha montado na bancada	107

PARTE III

Figura 1.1: esquemático da montagem do ESP32 com LED.....	116
Figura 1.2: esquemático dos pinos do ESP32.....	116
Figura 1.3: circuito montado na bancada com o ESP32.....	117
Figura 2.1: esquemático do circuito de leitura analógica com poten- ciômetro.....	121
Figura 2.2: circuito montado na bancada do circuito de leitura analó- gica com potenciômetro	121
Figura 3.1: esquemático da montagem da leitura analógica com poten- ciômetro.....	126
Figura 3.2: circuito montado na bancada leitura analógica com poten- ciômetro.....	127
Figura 4.1: circuito montado na bancada do DHT11 web server	132
Figura 4.2: Print do website usado na prática.....	132
Figura 5.1: circuito montado na bancada do ESP32 relé web server.....	141
,Figura 7.1: QR Code para acesso a todas as práticas.....	153

SUMÁRIO

PREFÁCIO	21
Parte I: A Lógica da Escrita no Ensino Técnico.....	23
Capítulo 1 - O Percurso da Educação Profissional no Brasil e a Inserção da Língua Portuguesa	25
1.1 A Escrita Além do Academismo – Um Paradigma para o Mundo do Trabalho	26
Capítulo 2 - A Escrita Técnica e Práticas de Programação de Mi- crocontroladores: Ferramentas Essenciais para o Engenheiro do Futuro.....	30
2.1 O Diálogo entre Teoria e Prática: A Essência da Escrita Técnica	30
2.2 A Linguagem da Precisão: O Que Caracteriza um Bom Texto Técnico sobre Microcontroladores?	32
2.3 Tipos Textuais em Ação: Descrevendo Componentes e Processos no Universo Embarcado	33
2.4 A Interdisciplinaridade em Evidência: Língua Portuguesa e Eletrônica Caminham Juntas	34
Capítulo 3 - Texto, Tipos e Gêneros: Ferramentas para a Comuni- cação Técnica.....	36
3.1 A Construção do Texto: Mais Que Palavras Soltas.....	36
3.2 Classificando a Linguagem: Tipos e Gêneros Textuais no Contexto Técnico	37
3.3 A Descrição Técnica: A Chave para a Clareza em Sistemas Embarcados	38
3.4 Descrevendo o Funcionamento: Processos em Microcontroladores	39

Capítulo 4 - A Escrita Colaborativa: Potencializando a Aprendizagem e a Produção Técnica	41
4.1 A Força do Trabalho Conjunto: Compartilhando Ideias na Produção Escrita.....	41
4.2 A Escrita em Processo: Da Ideia ao Texto Compartilhado	42
4.3 A Consciência Metalinguística: Entendendo a Linguagem da Técnica.....	44
Capítulo 5 - Pesquisa-Ação no IFAL Arapiraca: Metodologia e Cenário de Investigação	46
5.1 Uma Janela para a Realidade: A Pesquisa Qualitativa e a Pesquisa-Ação Colaborativa.....	46
5.2 O Palco da Inovação: O IFAL Campus Arapiraca como Lócus da Pesquisa.....	47
Parte II: Aplicação da Escrita Técnica e de Programação na Disciplina de Microcontroladores e Sistemas Embarcados (Práticas com Arduino)	51
1. Prática 1: Pisca Led	53
1.1 Introdução	53
1.2 Metodologia.....	53
1.3 Conclusões.....	58
2. Prática 2: Pisca Led com Botões.....	59
2.2 Metodologia.....	59
2.3 Conclusões.....	65
3. Prática 3: Sensor Ultrassônico.....	66
3.1 Introdução	66
3.2 Metodologia.....	66
3.3 Conclusões.....	78
4. Prática 4: Contador	79

4.1 Introdução	79
4.2 Metodologia	79
4.3 Conclusões	84
5. Prática 5: Display Lcd	85
5.1 Introdução	85
5.2 Metodologia	85
5.3 Conclusões	93
6. Prática 6: Led Rgb	94
6.1 Introdução	94
6.2 Metodologia	94
6.3 Conclusões	97
7. Prática 7: Sensor Pir e Relé.....	99
7.1 Introdução	99
7.2 Metodologia	99
7.3 Conclusões	101
8. Prática 8: Ponte H com Relé e Motor Cc	102
8.1 Introdução	102
8.2 Metodologia	102
8.3 Conclusões	105
9. Prática 9: Robô Seguidor de Linha	106
9.1 Introdução	106
9.2 Metodologia	106
9.3 Conclusões	111

**Parte III: Aplicação da Escrita Técnica na Disciplina de
Microcontroladores e Sistemas Embarcados**

(Práticas de Internet das Coisas Com Esp32)..... 113

1. Prática 1: Esp32 115

1.1 Introdução	115
1.2 Metodologia	115
1.3 Conclusões	119
2. Prática 2: Leitura Analógica com Potenciômetro	120
2.1 Introdução	120
2.2 Metodologia	120
2.3 Conclusões	124
3. Prática 3: Sensor de Temperatura Dht11.....	125
3.1 Introdução	125
3.2 Metodologia	125
3.3 Conclusões	130
4. Prática 4: Dht11 Web Server.....	131
4.1 Introdução	131
4.2 Metodologia	131
4.3 Conclusões	139
5. Prática 5: Esp32 Relé Web Server.....	140
5.1 Introdução	140
5.2 Metodologia	140
5.3 Conclusões	148
6. Prática 6: Controle do Motor Cc Com Módulo Joystick ...	149
6.1 Introdução	149
6.2 Metodologia	149
6.3 Conclusões	152
7. Compilado de práticas	152
Conclusões Finais e o Legado da Escrita Colaborativa.....	154
Glossário	155
Referências.....	159

PREFÁCIO

Este livro convida à reflexão sobre a importância da comunicação escrita no contexto da formação profissional, em especial na área técnica. Em um cenário global cada vez mais interconectado e impulsionado pela tecnologia, a capacidade de descrever com precisão equipamentos, processos e procedimentos emerge como uma habilidade indispensável. Contudo, a redação técnica, por vezes, recebe atenção limitada no ensino, o que motivou a presente investigação e a proposição de abordagens pedagógicas inovadoras.

A interdisciplinaridade é um eixo central desta obra. Será demonstrado como a união de saberes da Linguística Textual e das disciplinas técnicas do Curso de Eletroeletrônica pode catalisar o aprimoramento da produção textual, preparando profissionais mais completos e aptos a navegar pelas complexidades do mundo do trabalho. O leitor será guiado por uma jornada que se inicia com a análise da abordagem da escrita técnica e práticas de programação em cursos profissionalizantes, ou a carência dela, aprofunda-se nos fundamentos da escrita colaborativa como ferramenta pedagógica, e culmina com a apresentação dos resultados de uma pesquisa-ação realizada com estudantes do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletroeletrônica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Arapiraca.

Espera-se que esta obra não apenas enriqueça o debate acadêmico sobre o ensino da Língua Portuguesa no contexto técnico-profissional, mas que também inspire professores e estudantes a explorar o potencial transformador da escrita colaborativa e da integração de conhecimentos na construção de uma comunicação técnica mais eficaz e consciente.

PARTE I

A LÓGICA DA ESCRITA NO ENSINO TÉCNICO

O PERCURSO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL E A INSERÇÃO DA LÍNGUA PORTUGUESA

Este capítulo delinea a trajetória histórica da educação profissional no Brasil, desde suas origens, marcadas por um caráter assistencial e elementar, até a configuração atual dos Institutos Federais. Inicialmente, no Império, a educação era dividida: um modelo para os filhos de proprietários (focado no letramento e atividades intelectuais) e outro para os filhos de trabalhadores (voltado para as atividades laborais). As Companhias de Aprendizes Artífices, criadas por D. João VI em 1808, e posteriormente os Liceus de Artes e Ofícios em 1858, representaram os primeiros esforços governamentais para atender à demanda por mão de obra qualificada (Garcia, 2010, p. 3; Bielinski, 2009) exigidas pelo novo cenário. Com a Proclamação da República, a necessidade de formar profissionais para as indústrias cresceu, levando à criação de escolas profissionais e à consolidação do ensino técnico-industrial no início do século XX.

A Constituição de 1937 foi a primeira a tratar especificamente do ensino técnico, profissional e industrial, estabelecendo critérios e responsabilidades do Estado e das indústrias na formação de trabalhadores. A Reforma Capanema, em 1941, reestruturou o ensino profissional para o nível médio, exigindo exames de admissão e dividindo os cursos em básicos e técnicos. As escolas de Aprendizes

e Artífices passaram por modificações, tornando-se Escolas Industriais e Técnicas em 1942, e Escolas Técnicas Federais em 1959.

A expansão e a relevância da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica são aspectos notáveis nesse percurso. Formada por instituições que descendem das dezenove escolas de aprendizes artífices instituídas pelo Decreto 7566 de 1909, como a Escola de Aprendizes Artífices de Alagoas (inaugurada em 1910), essa rede passou por transformações significativas (Pacheco; Silva, 2009). Na década de 1990, muitas escolas técnicas e agrotécnicas federais se converteram em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs). A Lei 11.892, de 2008 foi um marco ao criar os novos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, estruturados a partir do potencial já instalado dos CEFETs e escolas técnicas. Essa expansão abriu oportunidades para muitos jovens e adultos terem acesso a um Ensino Médio e Profissional de qualidade, permitindo-lhes competir em nível de igualdade por vagas em universidades públicas. Os Institutos Federais, como o IFAL, hoje atuam no ensino, na pesquisa e na extensão, buscando a formação integral do cidadão e a sintonia dos currículos com as demandas sociais e econômicas locais.

1.1 A Escrita Além do Academismo – Um Paradigma para o Mundo do Trabalho

A arte de se comunicar com clareza por escrito é um tesouro em nosso dia a dia e, especialmente, no mundo profissional de hoje. Isso se torna ainda mais evidente em áreas técnicas e engenharias, onde manuais, relatórios e catálogos são ferramentas de trabalho es-

senciais. No entanto, muitas vezes, essa escrita técnica – tão fundamental para descrever equipamentos ou processos – acaba não recebendo a atenção devida nas aulas de Língua Portuguesa em cursos profissionalizantes. É como se a preparação para o vestibular, com seu foco intenso em redações específicas, ofuscasse a necessidade de aprender a escrever para o mercado de trabalho e para a vida real.

É dessa percepção que nasce este livro. Observou-se que, apesar da vital importância da descrição técnica na ciência e tecnologia, sua aplicação prática e seu ensino na Língua Portuguesa são frequentemente deixados de lado. Assim, este trabalho se propõe a analisar uma experiência diferente de ensino, que uniu a escrita colaborativa à produção de textos técnicos. O lugar para essa experiência foi o curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletroeletrônica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Arapiraca, curso em cujas disciplinas a precisão na descrição é crucial para a formação de futuros profissionais.

A pesquisa que dá vida a este livro se baseou em estudos da Linguística Textual, que ajudam a entender como os textos são construídos (Adam, 2019; Marcuschi, 2008), em trabalhos sobre a redação técnica (Garcia, 2010; Chamadoira, 2000) e na escrita em colaboração (Felipeto, 2019; Storch, 2005). A abordagem escolhida foi a pesquisa-ação colaborativa, uma forma de investigar enquanto se intervém para melhorar uma prática, seguindo teóricos como Thiollent (1988) e Ibiapina (2016).

Foi cuidadosamente observado como os alunos lidavam com a descrição de equipamentos e processos – desde a forma como nomeavam e definiam o que escreviam (Chamadoira, 2000), até os momentos de planejamento, revisão (Allal; Chanquoy, 2003; Spinillo,

2015), e até mesmo os “rabiscos” e as mudanças de ideias no texto (Biase, 2010; Calil, 2011), que os estudiosos chamam de rasura. Também se buscou entender a consciência que os alunos tinham sobre a própria linguagem que usavam (Gombert, 1993, 1996; Mota, 2009).

A experiência de escrita em grupo foi muito bem recebida pelos alunos, que conseguiram produzir descrições claras de equipamentos e processos. Essa forma de trabalhar juntos provou ser um caminho eficaz para textos mais organizados e compreensíveis, contribuindo muito para o aprendizado da escrita de textos técnicos no IFAL. A **interdisciplinaridade**, ou seja, a união dos conhecimentos da Linguística com as necessidades práticas da Eletroeletrônica foi fundamental nesse processo, mostrando como uma formação mais completa é possível.

Um exemplo vivo desses resultados pode ser visto em relatórios de alunos, como o da disciplina de Microcontroladores, produzido por uma dupla da turma de Eletroeletrônica Matutino de 2024. Esse tipo de relatório tem o propósito de registrar as práticas realizadas ao longo do ano, desde as mais simples às mais complexas, incluindo as dificuldades enfrentadas na montagem e na criação de códigos e os novos conhecimentos que surgiram. As atividades foram variadas, abrangendo desde projetos com Arduino, como controle de LEDs e sensores, até práticas mais avançadas de Internet das Coisas (IoT) com o uso do ESP32 (Jucá, 2018), explorando conectividade Wi-Fi e integração com plataformas de dados. Ao final, o relatório, fruto da colaboração, consolida todo o aprendizado, os desafios e as soluções encontradas, ilustrando a aplicação prática da descrição técnica em um contexto real de formação.

Em suma, esta pesquisa confirma que é, sim, possível desenvolver boas descrições técnicas em Língua Portuguesa através de uma abordagem prática e da escrita colaborativa. O livro enfatiza a vital interdisciplinaridade entre as aulas de Língua Portuguesa e as áreas técnicas, sugerindo uma integração no currículo que não apenas prepara o aluno para as demandas do mercado de trabalho, mas também contribui para sua formação humana, científica e cultural. A descrição técnica é, assim, apresentada não só como um tipo de texto, mas como um gênero essencial que, uma vez dominado, transforma o estudante em um profissional mais competente e consciente de seu papel no mundo.

A ESCRITA TÉCNICA E PRÁTICAS DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCONTROLADORES: FERRAMENTAS ESSENCIAIS PARA O ENGENHEIRO DO FUTURO

A disciplina de Microcontroladores e Sistemas Embarcados é uma das disciplinas mais relevantes nos cursos de Eletroeletrônica. É aqui que os alunos mergulham no universo da automação, aprendendo a programar pequenos “cérebros” eletrônicos que controlam desde eletrodomésticos até complexos sistemas industriais. O trabalho com microcontroladores possibilita a união entre criatividade e lógica na resolução de problemas, o que ao unir conhecimentos de eletrônica com programação evidencia o seu grande potencial no desenvolvimento de protótipos que gerem soluções eficientes para problemas cotidianos das mais diversas áreas. Mas, para além da lógica de programação e dos circuitos, há um componente muitas vezes subestimado, porém vital: a capacidade de descrever com clareza o que se constrói e como funciona (Pereira, 2023).

2.1 O Diálogo entre Teoria e Prática: A Essência da Escrita Técnica

Imagine criar um sistema embarcado inovador, um produto com grande potencial de impacto, capaz de facilitar a vida de mui-

tas pessoas, mas não conseguir explicar seu funcionamento a uma equipe, ou documentar seus componentes para futuras manutenções. Seria como construir uma máquina incrível sem um manual de instruções. É por isso que a escrita técnica é tão essencial quanto a habilidade de projetar e programar. Ela é a ponte que conecta o conhecimento teórico à aplicação prática, permitindo que as ideias e os projetos se tornem compreensíveis e replicáveis. Sem a documentação do projeto, embora ele exista e até mesmo funcione, seu uso passa a ser restrito ou até mesmo inexistente, comprometendo severamente sua viabilidade. Com o intuito de resolver tal problema, a escrita técnica é aplicada.

Na Eletroeletrônica, a descrição técnica não é um mero formalismo, é uma necessidade intrínseca. Relatórios de laboratório, manuais de operação, especificações de componentes e diagramas de processo são gêneros textuais cotidianos que exigem precisão, objetividade e clareza. São textos que informam, orientam e registram cada etapa do desenvolvimento de um microcontrolador ou sistema embarcado, desde a concepção até a implementação. A escrita técnica tem o papel de formalizar o conhecimento; ao mesmo tempo em que visa organizar as informações e facilitar sua compreensão, ela torna este saber mais consistente e duradouro. É uma prática que transforma experiências práticas em memória escrita, tornando possível compartilhar descobertas com outras pessoas, agora ou no futuro.

No contexto científico em geral, a capacidade de documentar as descobertas/avanços feitos foi o que possibilitou a evolução da ciência ao longo dos anos. Em ambiente acadêmico ou empresarial, a escrita técnica é o que garante eficiência em atividades com mais de um membro e, principalmente, o que permite uma melhor con-

tinuidade de projetos, independentemente do tempo ou alterações na equipe. Embora muitas vezes vistos como “prestação de contas”, esses documentos são responsáveis por garantir que o conhecimento produzido em sala de aula ou no laboratório não se perca, mas circule, seja compreendido, testado e melhorado. A boa escrita técnica é, nesse sentido, uma forma de continuidade da ciência. Nesse sentido, a boa documentação é uma forma poderosa de continuidade da ciência, é ela a garantia de que a inovação não fique restrita a quem a criou, mas possa ecoar, ser compartilhada e gerar novas soluções.

2.2 A Linguagem da Precisão: O Que Caracteriza um Bom Texto Técnico sobre Microcontroladores?

Um texto técnico eficaz na área de Microcontroladores e Sistemas Embarcados possui características peculiares que o distinguem de outros tipos de escrita. A principal delas é a busca incessante pela objetividade. Aqui, não há espaço para ambiguidades ou interpretações subjetivas; cada termo deve ser empregado com seu significado preciso. Isso é crucial quando se descreve a função de um pino de um microcontrolador, a sequência de um algoritmo ou a topologia de uma rede de sensores.

A clareza também é um pilar. Mesmo que o assunto seja complexo, o texto deve ser compreensível para o público-alvo, que pode variar de engenheiros a técnicos de manutenção. A coerência e a coesão textual garantem que as ideias fluam de forma lógica, sem saltos ou informações desconexas. Além disso, a linguagem técnica em Microcontroladores faz uso intensivo de um léxico especializado, termos como *firmware*, *debugger*, *GPIO*, *interrupção*, *barramento I2C* ou

protocolo MQTT são parte do vocabulário que o texto técnico deve empregar com naturalidade e correção. A nominalização, ou seja, a transformação de verbos em nomes (ex: “programar” em “programação”, “controlar” em “controle”), é uma característica comum que contribui para a concisão e a formalidade (Chamadoira, 2000).

2.3 Tipos Textuais em Ação: Descrevendo Componentes e Processos no Universo Embarcado

Na disciplina de Microcontroladores e Sistemas Embarcados, dois tipos textuais se destacam: a **descrição de objetos/equipamentos** e a **descrição de processos**.

- **Descrição de Objetos/Equipamentos:** Ao trabalhar com microcontroladores, é preciso descrever o próprio chip (suas portas, pinos, registradores), sensores (temperatura, umidade, luminosidade), atuadores (LEDs, motores, relés) e módulos de comunicação (Wi-Fi, Bluetooth). Essa descrição deve ser precisa, indicando características físicas, funcionalidades e especificações técnicas. Por exemplo, ao descrever um sensor de temperatura, é fundamental detalhar seu modelo, faixa de operação e precisão.
- **Descrição de Processos:** Mais do que descrever o *hardware*, é crucial descrever como ele funciona. Isso inclui o processo de gravação de um *firmware*, a sequência de inicialização de um sistema, o fluxo de dados em uma rede de sensores, ou os passos para depurar um código. A descrição de processo em Microcontroladores geral-

mente segue uma ordem lógica ou cronológica, utilizando verbos de ação e sequenciadores que guiam o leitor através de cada etapa (Garcia, 2010). Por exemplo, descrever o processo de comunicação entre um ESP32 e uma plataforma IoT envolve explicar cada passo, desde a conexão Wi-Fi até o envio e recebimento de dados.

Ambos os tipos de descrição se complementam e são fundamentais para a elaboração de gêneros textuais como manuais técnicos, relatórios de projeto e documentações de código, essenciais para o trabalho em equipe e a manutenção de sistemas complexos. A capacidade de transitar entre esses tipos e de empregar a linguagem adequada é um diferencial para o profissional da Eletroeletrônica.

2.4 A Interdisciplinaridade em Evidência: Língua Portuguesa e Eletroeletrônica Caminham Juntas

A verdadeira excelência na escrita técnica não reside apenas no domínio da gramática, mas na capacidade de articular o saber linguístico com o conhecimento técnico-científico. É aqui que a interdisciplinaridade se torna um fator decisivo. A colaboração entre professores de Língua Portuguesa e de disciplinas técnicas, como Microcontroladores, é fundamental para que os alunos compreendam que a clareza textual é tão importante quanto a funcionalidade de um circuito.

Ao longo do curso, os estudantes são imersos em um universo de termos, conceitos e procedimentos específicos da Eletroeletrônica. Cabe à disciplina de Língua Portuguesa, de forma instru-

mental, ajudar a organizar e expressar esse conhecimento de maneira eficaz, o que significa ir além da “redação para o ENEM” e focar na produção de textos que atendam às demandas do mundo do trabalho, preparando os alunos para a comunicação em suas futuras profissões (Lima, 2018).

A prática da descrição técnica em Microcontroladores, por exemplo, exige que o aluno não apenas entenda o funcionamento de um componente, mas que saiba descrevê-lo com a precisão necessária para que outro técnico ou engenheiro possa compreendê-lo e replicá-lo. Essa é uma habilidade que se desenvolve na sinergia entre o conteúdo técnico e as ferramentas da linguagem, um reflexo direto da interdisciplinaridade em ação. É o elo entre o “saber fazer” e o “saber comunicar o fazer” que forma o profissional completo, capaz de transpor os desafios do projeto para a clareza da documentação.

TEXTO, TIPOS E GÊNEROS: FERRAMENTAS PARA A COMUNICAÇÃO TÉCNICA

Para dominar a comunicação no universo dos Microcontroladores e Sistemas Embarcados, é preciso ir além das chaves de programação e dos esquemas eletrônicos. É fundamental compreender as nuances da linguagem e, para isso, os conceitos de texto, tipos e gêneros textuais são ferramentas poderosas. Este capítulo aprofunda esses pilares, essenciais para que a informação técnica seja não apenas correta, mas também compreendida e aplicada com sucesso.

3.1 A Construção do Texto: Mais Que Palavras Soltas

Quando se fala em “texto”, muitos pensam apenas em algo escrito. No entanto, o texto é muito mais do que isso: é uma criação verbal ou não verbal que se constrói com a intenção de comunicar algo, em um tempo e espaço definidos (Cavalcante, 2022). Ele não é um amontoado de frases, mas uma unidade de sentido que só ganha vida na interação, tanto de quem o produz quanto de quem o recebe (Koch, 2014; Costa Val, 2006). Na Linguística Textual, que estuda o texto como seu objeto central, compreende-se que ele é um processo e uma atividade sociocognitivo-interacional de construção de sentidos (Koch, 2014).

Pensando na descrição técnica de um microcontrolador, por exemplo, não basta listar seus componentes. É preciso que essa

lista faça sentido para o leitor, que ele consiga visualizar o objeto e entender sua função. Isso acontece porque o texto técnico, como qualquer outro texto, precisa se conectar com seu contexto comunicativo-situacional, tornando-se um verdadeiro “evento comunicativo” (Cavalcante, 2022). A coerência, que garante a conexão das ideias e a compreensão, e a coesão, que liga os elementos linguísticos na superfície do texto, são os pilares para que essa comunicação se estabeleça de forma eficaz (Beaugrande; Dressler, 1981; Costa Val, 2006).

3.2 Classificando a Linguagem: Tipos e Gêneros Textuais no Contexto Técnico

No dia a dia, nos deparamos com inúmeras formas de comunicação: contar uma história, caracterizar algo, debater um assunto, orientar, normatizar. No universo da linguagem, essas formas são organizadas em tipos textuais (como narração, descrição, exposição, argumentação, injunção e diálogo) e gêneros textuais. Os tipos textuais são como os “modos de organização” da linguagem, definidos por características linguísticas intrínsecas (Marcuschi, 2008, p. 154). Já os gêneros textuais são as formas concretas como a linguagem se materializa em situações comunicativas reais, são “realizações linguísticas concretas definidas por propriedades sociocomunicativas” (Marcuschi, 2008, p. 154). Um relatório técnico, um manual de instruções de um ESP32, ou uma folha de dados de um sensor são exemplos de gêneros textuais. Embora um mesmo gênero possa conter mais de um tipo textual, sempre haverá um tipo predominante (Marcuschi, 2008), a exemplo de um manual de microcontroladores,

que pode narrar o histórico do componente, mas sua função principal será a descrição de suas características e o processo de seu uso.

A **interdisciplinaridade** se destaca aqui, pois a compreensão dessas classificações textuais não é exclusiva da Língua Portuguesa. Ela se entrelaça com as necessidades das disciplinas técnicas, como Microcontroladores e Sistemas Embarcados. Saber que um “manual” é um gênero textual e que a “descrição” é um tipo textual predominante nele capacita o aluno a produzir e interpretar documentos técnicos de forma mais consciente e eficaz. As ações humanas, incluindo as do engenheiro ou técnico, organizam-se em gêneros que se adequam ao local, aos propósitos e às necessidades da vivência em sociedade (Bazerman, 2009).

3.3 A Descrição Técnica: A Chave para a Clareza em Sistemas Embarcados

No universo dos Microcontroladores e Sistemas Embarcados, a **descrição técnica** é um gênero de suma importância. Ela é essencial na elaboração de relatórios, manuais e demais documentos utilizados pelos profissionais da área, seja para detalhar um microcontrolador, um circuito ou um processo de programação. Ao contrário da descrição literária, que busca impressionar e evocar emoções, a descrição técnica tem como objetivo principal **esclarecer e informar** (Cavalcante, 2022). A precisão e a objetividade são suas marcas registradas.

Quando se descreve um componente eletrônico, um sistema embarcado ou um algoritmo, o autor precisa definir o equipamento em questão quanto ao tamanho, forma, cores, suas funções, evitando

opiniões pessoais (Chamadoira, 2000). A descrição precisa partir do ponto de vista do possível comprador, do usuário ou do técnico encarregado da montagem. Categorias como a **designação** (indicação do referente, ex: “o ESP32”), a **definição** (conjunto de características que especificam o objeto, ex: “um microcontrolador com Wi-Fi e Bluetooth”) e a **função** (o trabalho que ele realiza, ex: “utilizado para conectar dispositivos à internet”) são fundamentais para essa construção (Chamadoira, 2000).

Para que a descrição técnica seja eficaz, especialmente na área de Microcontroladores, termos **monossêmicos** (com um único significado) devem ser priorizados para evitar ambiguidades (Hamon, 1972). Isso é vital quando se lida com componentes sensíveis ou processos de programação complexos, onde um erro de interpretação pode ter consequências significativas. A linguagem técnica faz uso frequente de substantivos e adjetivos deverbais (ex: «programação», «controlado»), que contribuem para a concisão e a formalidade, características que os estudantes observam e utilizam nas aulas práticas (Cavalcante, 2022; Chamadoira, 2000).

3.4 Descrevendo o Funcionamento: Processos em Microcontroladores

Além de descrever os componentes, é crucial saber descrever os **processos**. Na disciplina de Microcontroladores e Sistemas Embarcados, isso envolve detalhar o funcionamento de um algoritmo, a sequência de comunicação entre módulos, ou os estágios de depuração de um código. A descrição de processo exige não apenas conhecimento profundo do assunto, mas também um “espírito de

observação e senso de equilíbrio”: detalhada demais, pode confundir; simplificada em excesso, pode ser incompleta (Garcia, 2010, p. 397-398).

A descrição de processo é dinâmica, marcada por verbos de ação e sequenciadores que guiam o leitor através das etapas. Diferente da descrição de objetos, que é mais estática, a de processos foca no movimento e na transformação (Chamadoira, 1997). Por exemplo, descrever “o processo de leitura de dados de um sensor de temperatura por um Arduino” envolve explicar cada passo: inicialização da porta, leitura analógica, conversão para temperatura, envio dos dados, etc.

A **interdisciplinaridade** se manifesta diretamente aqui, pois a habilidade de descrever processos técnicos requer não só o domínio da linguagem, mas um conhecimento técnico sólido. É a união do saber da Eletroeletrônica com as ferramentas da Língua Portuguesa que permite ao aluno traduzir a complexidade de um sistema embarcado em um texto claro e funcional. O ensino explícito da descrição técnica, priorizando o conhecimento de vocabulário especializado e os mecanismos de sua construção escrita, é uma necessidade imperativa para a formação de um técnico proficiente.

CAPÍTULO 4

A ESCRITA COLABORATIVA: POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM E A PRODUÇÃO TÉCNICA

A jornada para a clareza na escrita técnica não precisa ser solitária. Pelo contrário, a experiência mostra que, ao trabalharmos em equipe, o conhecimento se expande e a qualidade do texto se eleva. Este capítulo mergulha no universo da **escrita colaborativa**, uma metodologia que se revela um motor poderoso para a aprendizagem e a produção textual, especialmente em áreas tão dinâmicas como a Eletroeletrônica e os Sistemas Embarcados.

4.1 A Força do Trabalho Conjunto: Compartilhando Ideias na Produção Escrita

A escrita colaborativa, seja em duplas ou em grupos maiores, é mais do que dividir tarefas; é um processo de interação e construção conjunta. Ela pode ocorrer em diversos ambientes, da sala de aula ao espaço de trabalho, e hoje se beneficia imensamente das ferramentas digitais, como editores de texto online que permitem o trabalho simultâneo (Felipeto, 2019, p. 134; Cavalcante, 2022). No contexto escolar, o modelo mais comum, e que se mostrou eficaz na pesquisa, é aquele em que um aluno escreve e o outro acompanha, revisa e contribui, podendo haver uma troca constante de papéis (Cavalcante, 2022).

Essa dinâmica de trabalho conjunto é fundamental para o desenvolvimento de um processo de aprendizagem mais rico. Ao aceitar a interação como base do ensino-aprendizagem, os educadores abrem espaço para que o aluno contribua de forma significativa na produção escrita (Geraldi, 2001). A escrita colaborativa se distingue da individual porque a criação do texto é uma responsabilidade compartilhada, onde as ideias são negociadas e os problemas são resolvidos em conjunto. Isso permite que os estudantes se sintam mais à vontade para propor ideias e discutir o conteúdo, já que estão em um ambiente de troca mútua (Sanchez, 2009; Calil, 2016).

Além disso, a **interdisciplinaridade** se manifesta de forma intrínseca na escrita colaborativa, pois diferentes perspectivas e saberes se unem para a construção de um produto final. No caso da descrição técnica, isso significa que o conhecimento de programação, eletrônica e circuitos se mescla com as habilidades de organização textual, clareza e correção gramatical. Essa união de expertises diversas enriquece o resultado final e reflete a realidade do mercado de trabalho, onde a colaboração entre especialistas de diferentes áreas é a norma.

4.2 A Escrita em Processo: Da Ideia ao Texto Compartilhado

A escrita, especialmente a técnica, não é um produto que surge magicamente; é um processo contínuo de construção. Diferente de uma “redação pronta”, o texto em Microcontroladores e Sistemas Embarcados é resultado de etapas que envolvem ativar conhecimentos, selecionar e organizar ideias, equilibrar informações e

revisar constantemente (Koch; Elias, 2018). Na escrita colaborativa, essa jornada se torna ainda mais evidente, pois o “pensar” se externaliza no diálogo entre os pares.

Nesse sentido, é pertinente destacar a genética textual, um campo de estudo que investiga o processo de criação de textos a partir de rascunhos e manuscritos e oferece lentes valiosas para entender a escrita em movimento (Pino; Zular, 2007; Oliveira; Felipeto, 2021). Embora tradicionalmente associada a textos literários, essa abordagem é igualmente relevante para a escrita técnica, onde as “rasuras”, os “cortes” e as “revisões” revelam o caminho percorrido para se chegar à precisão. Na escrita colaborativa digital, esses movimentos são ainda mais visíveis e podem ser acompanhados em tempo real (Cavalcante, 2022).

Durante o processo de escrita colaborativa, algumas categorias se destacam:

- **A Antecipação:** Refere-se à capacidade dos escreventes de prever e planejar os próximos passos do texto, como a inclusão de um novo parágrafo ou a escolha de um termo específico (Coutellec; Weil-Dubuc, 2016). Na prática, observa-se o aluno pensando em voz alta sobre o que virá, como “agora vamos falar sobre o princípio de funcionamento” (Cavalcante, 2022). Isso demonstra não apenas planejamento, mas também uma reflexão sobre a estrutura e o conteúdo.
- **A Revisão:** Longe de ser apenas uma correção final, a revisão é um componente fundamental e contínuo do processo de escrita (Allal; Chanquoy, 2003, p. 1). Na

colaboração, ela acontece de forma mútua e constante, como um “controle de qualidade da produção escrita” (Spinillo, 2015, p. 2). Os parceiros se questionam, sugerem alterações e buscam a melhor forma de expressar as ideias, tornando o texto mais claro e preciso. A **interdisciplinaridade** é visível quando um aluno com mais conhecimento técnico revisa a clareza da explicação, e outro, com mais domínio linguístico, ajusta a formalidade.

- **As Rasuras:** São as «marcas expoentes de uma operação metalinguística sobre o que está sendo linearizado», indicando um retorno reflexivo sobre o que já foi escrito (Felipeto; Calil, 2021, p. 92). Na escrita oralizada ou digital colaborativa, as rasuras podem ser verbais (“não, melhor assim”) ou digitais (apagar e reescrever). Elas revelam as dúvidas, as hesitações e as negociações que ocorrem para que o texto atinja seu objetivo comunicativo.

4.3 A Consciência Metalinguística: Entendendo a Linguagem da Técnica

Escrever com excelência exige mais do que seguir regras gramaticais; exige uma **consciência metalinguística**, ou seja, a capacidade de refletir sobre a própria linguagem e manipulá-la intencionalmente (Gombert, 1993, 1996; Mota, 2009). Na escrita colaborativa, essa consciência se aflora ainda mais, pois a troca de ideias e os questionamentos mútuos sobre a escolha de palavras, a pontuação ou a estrutura da frase tornam o processo mais explícito.

Em Microcontroladores e Sistemas Embarcados, a consciência metalinguística é vital para o uso preciso do léxico especializado e para a construção de frases que evitem ambiguidades. Por exemplo, ao decidir entre “varrer” e “passar pelos condutores”, como observado na pesquisa, os alunos demonstram uma reflexão sobre qual termo se adequa melhor ao contexto técnico (Cavalcante, 2022). Essa escolha não é apenas gramatical, mas também semântica e pragmática, revelando um entendimento profundo do assunto.

Ao final, a escrita colaborativa não só proporciona a produção de textos técnicos de alta qualidade, mas também desenvolve nos alunos habilidades essenciais para a vida profissional: a capacidade de trabalhar em equipe, de negociar, de argumentar e de adaptar a linguagem às necessidades da comunicação. É a **interdisciplinaridade em prática**, transformando o aprendizado da escrita em uma ferramenta poderosa para o engenheiro do futuro.

PESQUISA-AÇÃO NO IFAL ARAPIRACA: METODOLOGIA E CENÁRIO DE INVESTIGAÇÃO

Compreender como a escrita técnica colaborativa pode transformar o aprendizado exige mais do que apenas teorias; requer observação e intervenção no ambiente real de ensino. Este capítulo detalha como essas observações foram feitas, explicando melhor onde elas foram estabelecidas e quais passos foram seguidos na coleta e análise dos dados, sempre com um olhar atento para a interdisciplinaridade que permeia todo o processo.

5.1 Uma Janela para a Realidade: A Pesquisa Qualitativa e a Pesquisa-Ação Colaborativa

A investigação realizada possui uma natureza **qualitativa**, o que significa que seu foco principal não é quantificar, mas sim descrever e analisar em profundidade uma experiência de escrita colaborativa. O objetivo foi compreender como a produção textual em uma disciplina técnica do curso de Eletroeletrônica pode contribuir para a formação do futuro profissional. A pesquisa qualitativa é flexível, permitindo que as questões de estudo sejam ajustadas e refinadas à medida que a investigação avança, revelando novas nuances do fenômeno observado (Creswell, 2007, p. 165; Delauriers; Kérisit, 2008, p. 137).

A abordagem metodológica escolhida foi a **pesquisa-ação colaborativa**. Nela, pesquisadores e participantes (alunos e professores) trabalham juntos para resolver problemas práticos e, ao mesmo tempo, gerar conhecimento. No contexto educacional, isso significa que a sala de aula se transforma em um verdadeiro laboratório de investigação, onde o professor ou pesquisador atua diretamente para aprimorar o ensino e a aprendizagem, com todos contribuindo ativamente para a transformação desejada (Thiollent, 2011, p. 7-8; Engel, 2000, p. 184). A **interdisciplinaridade** é, aqui, vivenciada na prática, pois a colaboração entre pesquisadores da linguística e docentes da área técnica foi essencial para a concepção e execução do estudo.

5.2 O Palco da Inovação: O IFAL Campus Arapiraca como Lócus da Pesquisa

O cenário escolhido para a pesquisa foi um dos campi do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), especificamente o Campus Arapiraca. O IFAL é uma instituição de ensino profissional e superior que, desde sua criação em 2008, integra ensino, pesquisa e extensão, oferecendo uma formação completa da Educação Básica à Pós-graduação (Cavalcante, 2022, p. 127).

O Campus Arapiraca, inaugurado em 2010, reflete a política de expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e se destaca por priorizar a construção e a socialização do conhecimento em sintonia com as demandas locais e regionais. Apesar dos desafios iniciais de infraestrutura, o campus sempre se empenhou na formação de cidadãos e na contribuição para o desen-

volvimento local por meio de projetos de pesquisa e extensão (Cavalcante, 2022, p. 128). A presença de cursos como o de Eletroeletrônica, com seu foco em formar “profissionais-cidadãos” capazes de atuar no planejamento e execução de instalações eletroeletrônicas, demonstra a relevância do local para um estudo sobre escrita técnica (Ifal, 2019b, p. 10).

A Parte II do livro concentrar-se-á na análise dos relatórios relacionados às práticas com Arduino. Foi investigado como os alunos participantes da coleta dos dados abordam a designação, a definição e a função de componentes eletrônicos aplicados, tais como LEDs, microcontroladores, sensores e demais atuadores em geral, explorando suas funcionalidades e aplicações. Os relatórios dessa seção abordam projetos básicos de controle e automação, como o controle de LEDs, sensores de temperatura e umidade, e monitoramento de dados. A análise da estrutura retórica observa a clareza, a objetividade e a coerência desses textos, quesitos fundamentais para a boa compreensão dos projetos destrinchados. Essa análise revela não apenas o domínio técnico dos estudantes sobre a plataforma Arduino, mas também sua capacidade de organizar informações complexas de maneira lógica e acessível.

Já a Parte III está voltada para a análise dos relatórios produzidos nas práticas de Internet das Coisas (IoT), com o uso do ESP32. Aqui, o foco está em projetos mais avançados que abordam temas como conectividade Wi-Fi, comunicação com servidores e integração com plataformas para análise de dados. Em termos linguístico-gramaticais, será examinada a recorrência de substantivos, adjetivos, locuções adjetivas e nominalizações, bem como o emprego de verbos de ligação – características distintivas da linguagem técnica.

A compreensão da especificidade linguística dessa área é um fruto direto da interdisciplinaridade que permeia o ensino, onde o domínio da Língua Portuguesa se torna uma ferramenta potente para a expressão do conhecimento técnico em sistemas conectados.

Juntas, essas análises oferecem um panorama completo de como a teoria da escrita e a prática técnica se unem para formar profissionais capazes de documentar, explicar e disseminar o conhecimento em Microcontroladores e Sistemas Embarcados, traduzindo a complexidade dos circuitos em textos que verdadeiramente comunicam.

PARTE II

APLICAÇÃO DA ESCRITA TÉCNICA E DE PROGRAMAÇÃO NA DISCIPLINA DE MICROCONTROLADORES E SISTEMAS EMBARCADOS

(PRÁTICAS COM ARDUINO)

1. PRÁTICA 1: PISCA LED

1.1 Introdução

Na primeira prática realizada no dia 19 de Fevereiro de 2024 foram feitos dois códigos com o intuito de piscar três LEDs, ambos utilizaram a mesma montagem na protoboard. A função de um circuito pisca LED é fazer com que um ou mais LEDs acendam e apaguem em intervalos regulares, criando um efeito de “pisca”. Esse efeito será controlado pelo Arduino, que envia sinais para ligar e desligar o LED em uma sequência programada. Esse tipo de circuito é usado em diversas situações, como: indicadores visuais, efeitos luminosos, sinalização e testes de componentes eletrônicos.

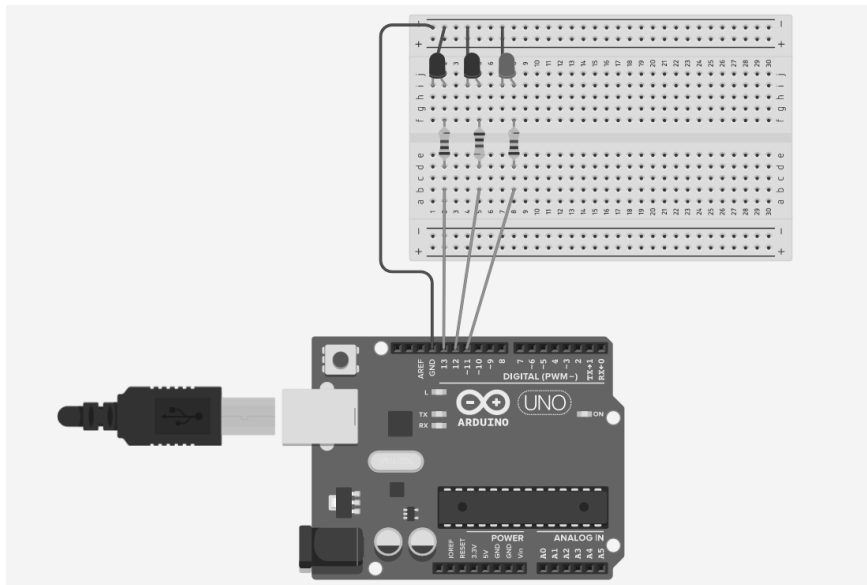
1.2 Metodologia

A aula foi dividida em prática 1: parte 1, na qual deve-se piscar três LEDs um por vez. E em prática 1: parte 2, no qual deve-se piscar o LED 1 uma vez, LED 2 duas vezes, LED 3 três vezes e por fim piscar os três juntos três vezes.

COMPONENTES UTILIZADOS:

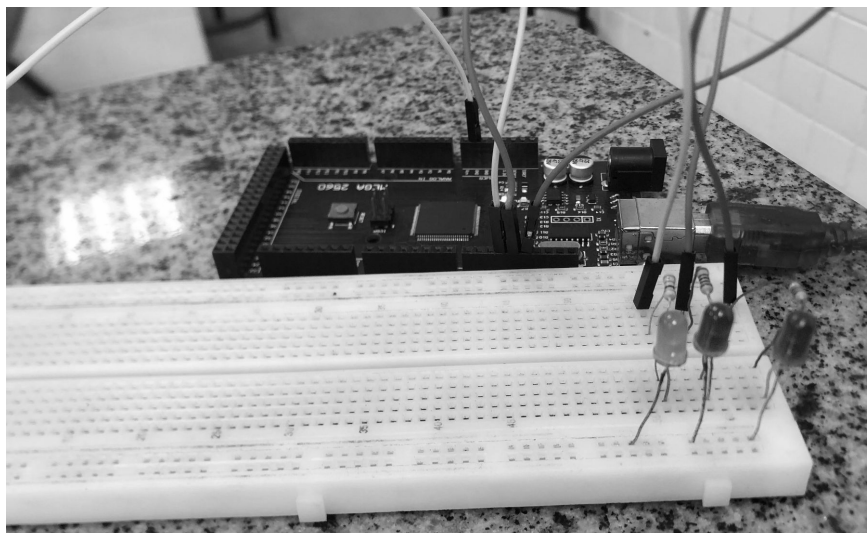
- 1 LED verde;
- 2 LEDs vermelhos;
- 1 protoboard;
- 1 Arduino Mega 2560;
- 4 fios macho-macho;
- 1 cabo USB AB;
- 3 resistores de 1K Ω .

Figura 1.1: simulação no software Tinkercad com o circuito pisca LED



Fonte: Autores, 2024

Figura 1.2: montagem em sala do circuito pisca LED



Fonte: Autor, 2024

CÓDIGO PRÁTICA 1 - PARTE 1:

```
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
}
//Define quais pinos vão ser usados para saída do sinal;

void loop()
{
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(600);
  //Liga o LED conectado ao pino 13 e espera 0,6 segundos;
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  //Liga o LED conectado ao pino 12 e desliga o LED conectado ao
  pino 13 e espera 0,6 segundos;
  delay(600);
  digitalWrite(12,LOW);
  digitalWrite(11,HIGH);
  //Liga o LED conectado ao pino 11 e desliga o LED conectado ao
  pino 12 e espera 0,6 segundos;
  delay(600);
  digitalWrite(11,LOW);
  //Desliga o LED conectado ao pino 11;
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 1 - PARTE 2:

```
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  //Define quais pinos vão ser usados para saída do sinal;
}
void loop()
{
  for (int x=0; x<1; x++) {
    digitalWrite(13, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(13, LOW);
    delay(300);
    //Liga e desliga o LED conectado ao pino 13 após 0,3s uma vez;
  }
  for (int x=0; x<2; x++) {
    digitalWrite(12, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(12, LOW);
    delay(300);
    //Liga e desliga o LED conectado ao pino 12 após 0,3s duas vezes;
  }
  for (int x=0; x<3; x++) {
    digitalWrite(11, HIGH);
    delay(300);
```

```
digitalWrite(11, LOW);
delay(300);
//Liga e desliga o LED conectado ao pino 11 após 0,3s três vezes;
}
for (int x=0; x<3; x++) {
  digitalWrite(13, HIGH);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(300);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(11, LOW);
  delay(300);
//Liga e desliga os três LEDs, três vezes;
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA:

- O vídeo do funcionamento da prática “pisca LED parte 1” pode ser visto no link:

Vídeo pisca LED 1 https://drive.google.com/file/d/1px7HH-jzu6gvm_s1niGwNld3XbBop5I4J/view?usp=sharing

- O vídeo do funcionamento da prática “pisca LED parte 2” pode ser visto no link:

Vídeo pisca LED 2 <https://drive.google.com/file/d/1W-9fpn7r8TJ4cQXqeRQ6Ycic-auWf9Pu7/view?usp=sharing>

1.3 Conclusões

O circuito de pisca LED é um dos circuitos mais básicos, que proporcionam um primeiro contato com a matéria e conhecimentos para as próximas práticas. Desse modo, os dois circuitos funcionaram como esperado e não houve dúvidas na montagem do circuito ou do código, já que não houve grandes complexidades nesses dois quesitos, pois os componentes e as funções utilizadas foram trabalhadas em softwares nos anos anteriores.

2. PRÁTICA 2: PISCA LED COM BOTÕES

2.1 Introdução

Na prática 2 realizada no dia 26 de Fevereiro de 2024 foram feitos dois códigos com o intuito de piscar três LEDs com o uso de botões e usar o buzzer. A única diferença da parte 1 para a parte 2 na montagem na protoboard foi a presença do buzzer. Um circuito pisca LED com botões tem a função de controlar o acendimento e apagamento de LEDs por meio de interações com botões. Ao pressionar o botão, o LED pode acender ou apagar, dependendo da programação do Arduino. Esse circuito é normalmente usado em: projetos de interface, sistemas de alerta e em projetos didáticos.

2.2 Metodologia

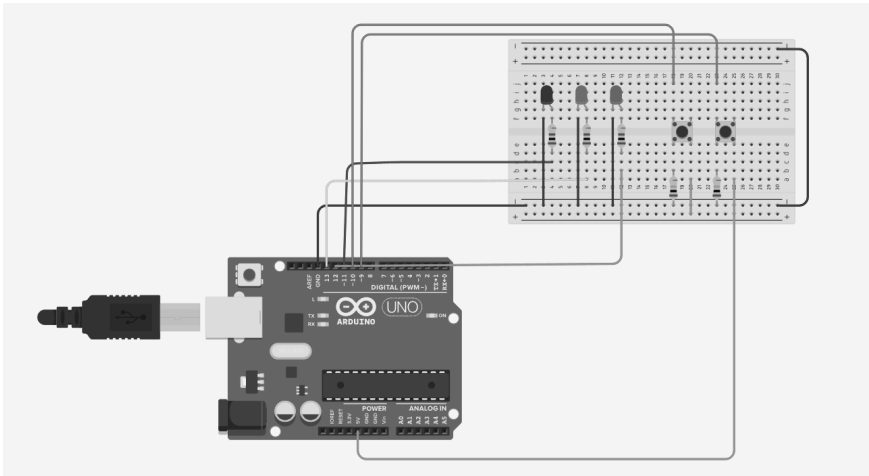
A aula foi dividida em prática 2: parte 1, na qual deve-se piscar três LEDs um por vez, 5 vezes ao acionar o botão 1 e todos piscarem juntos 10 vezes ao acionar o botão 2. E em prática 2: parte 2, no qual o botão 1 aciona os LEDs e o Buzzer, enquanto o botão 2 desliga tudo.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 LED verde;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 1 protoboard;
- 1 Arduino Mega 2560;
- 10 fios macho-macho;

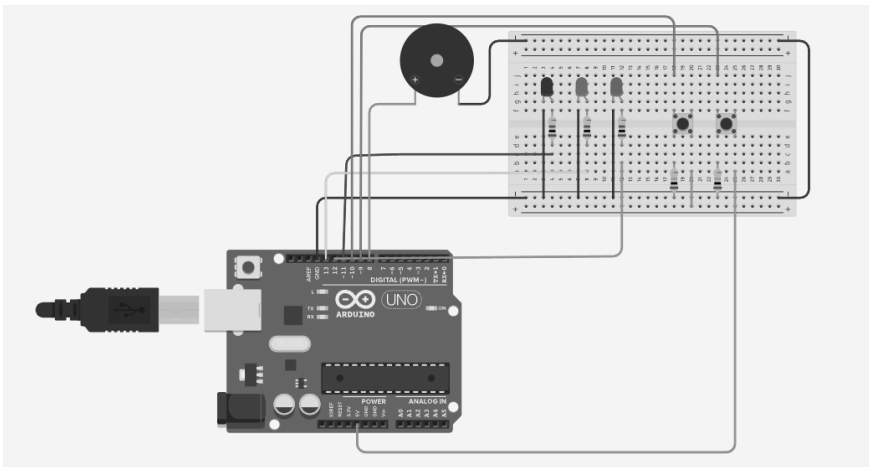
- 1 cabo USB AB;
- 5 resistores de 1K Ω ;
- 1 Buzzer.

Figura 2.1: simulação no software Tinkercad do circuito pisca LED com botões



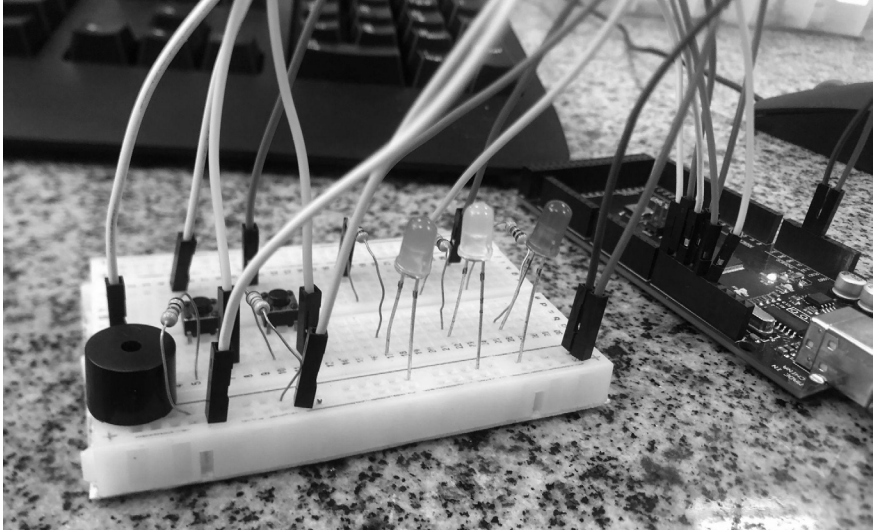
Fonte: Autores, 2024.

Figura 2.2: print do software Tinkercad do pisca LED com botões



Fonte: Autores, 2024.

Figura 2.3: circuito montado em sala do pisca LED com botões



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 2 - PARTE 1:

```
void setup()
{
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(10, INPUT);
  pinMode(9, INPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
}
//Define quais pinos vão ser usados para saída e entrada do sinal.

void loop()
{
```

```
if(digitalRead(10) == 1){  
  for(int x=0;x<5;x++){  
    digitalWrite(11,HIGH);  
    delay(300);  
    digitalWrite(11,LOW);  
    delay(300);  
    digitalWrite(13,HIGH);  
    delay(300);  
    digitalWrite(13,LOW);  
    delay(300);  
    digitalWrite(12,HIGH);  
    delay(300);  
    digitalWrite(12,LOW);  
    delay(300);  
  }  
}
```

//Liga e desliga os 3 LEDs, sequencialmente, 5 vezes, com intervalos de 0,3s ao pressionar o botão;

```
if(digitalRead(9) == 1){  
  for(int x=0;x<10;x++){  
    digitalWrite(13,HIGH);  
    digitalWrite(11,HIGH);  
    digitalWrite(12,HIGH);  
    delay(700);  
    digitalWrite(12,LOW);  
    digitalWrite(13,LOW);  
    digitalWrite(11,LOW);  
    delay(700);  
  }  
}
```

```
//Liga e desliga os 3 LEDs ao mesmo tempo 10 vezes, com  
    intervalos de 0,7 segundos;  
}  
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 2 - PARTE 2:

```
void setup()  
{  
    pinMode(11, OUTPUT);  
    pinMode(12, OUTPUT);  
    pinMode(13, OUTPUT);  
    pinMode(10, INPUT);  
    pinMode(9, INPUT);  
    pinMode(8, OUTPUT);  
}  
//Define quais pinos vão ser usados para saída e entrada do sinal.  
void loop()  
{  
    if(digitalRead(9) == 1){  
        digitalWrite(8,LOW);  
        digitalWrite(11,LOW);  
        digitalWrite(12,LOW);  
        digitalWrite(13,LOW);}  
//Desliga os LEDs e o buzzer ao apertar um botão  
    if(digitalRead(10) == 1){  
        digitalWrite(8,HIGH);  
        digitalWrite(11,HIGH);
```

```
digitalWrite(13,HIGH);
digitalWrite(12,HIGH);
}
//Liga os LEDs e o buzzer ao apertar o outro botão
if(digitalRead(10) == 1 && digitalRead(9) == 1){
for(int x=0;x<5;x++){
digitalWrite(8,HIGH);
digitalWrite(11,HIGH);
digitalWrite(13,HIGH);
digitalWrite(12,HIGH);
delay(200);
digitalWrite(8,LOW);
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(13,LOW);
delay(200);
}}
//Pisca os LEDs e liga o buzzer 5 vezes
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA:

- O vídeo do funcionamento da prática “Pisca LED com botões parte 1” pode ser visto no link:

Prática 2 vídeo https://drive.google.com/file/d/1w_ghLgZ-qpFk87_Ta3wSSKRi-Ttaux48p/view?usp=sharing

- O vídeo do funcionamento da prática “Pisca LED com botões parte 2” pode ser visto no link:

Prática 2 vídeo https://drive.google.com/file/d/1w_ghLgZ-qpFk87_Ta3wSSKRi-Ttaux48p/view?usp=sharing

2.3 Conclusões

Os circuitos de pisca LED com botões atuaram da maneira esperada e possibilitaram o entendimento da inserção de um novo componente ao circuito. Diante disso, as únicas dificuldades foram na montagem do circuito na bancada ao saber o lado correto do LED e no código da parte 2. Além disso, houve um pequeno receio em relação ao funcionamento do novo componente que nos foi introduzido, o buzzer, porém este pode ser tratado, tanto circuito quanto no código, de forma semelhante a um LED, assim a dificuldade da montagem não foi alterada.

3. PRÁTICA 3: SENSOR ULTRASSÔNICO

3.1 Introdução

Na prática 3 realizada no dia 04 de Março de 2024 foram feitos códigos com o uso do Sensor ultrassônico. O primeiro circuito utilizou os 3 Led's e o sensor ultrassônico, já o segundo e o terceiro fizeram o uso do buzzer. A função de um circuito com sensor ultrassônico é medir a distância entre o sensor e um objeto, emitindo sinais de acordo com a proximidade. Esse circuito pode ser aplicado em: sistema de estacionamento, robôs autônomos, sistemas de segurança e dispositivos de proximidade.

3.2 Metodologia

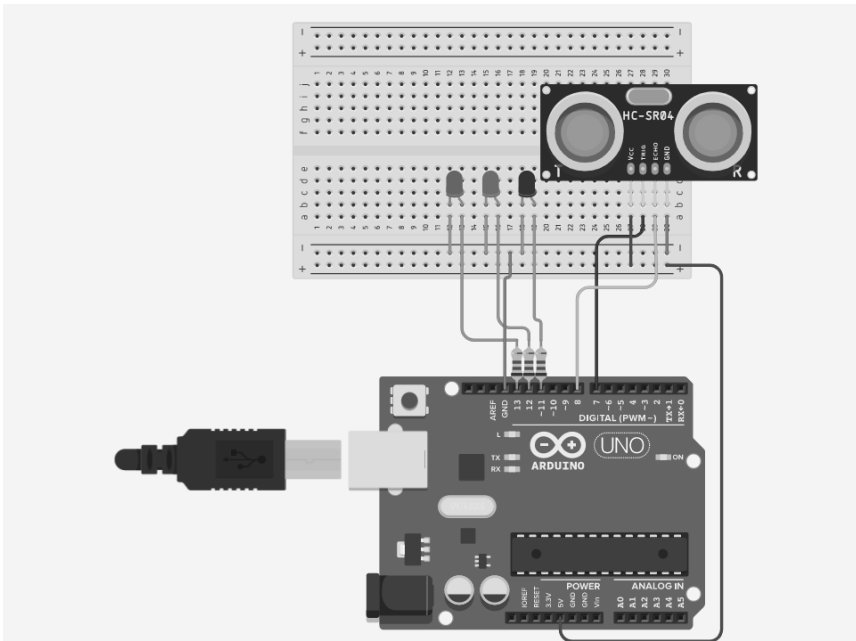
A aula foi dividida em prática 3: parte 1, na qual o Led vermelho deveria ligar quando o sensor detectar um objeto abaixo 15cm de distância; o Amarelo deveria ligar quando o objeto estivesse entre 15cm e 30cm; e o Verde quando o objeto estivesse acima de 30cm de distância.

Na prática 3: parte 2, adicionamos um Buzzer ao circuito o qual deveria ser acionado quando o Led vermelho fosse ligado. E na prática 3: parte 3, o Buzzer deveria ser acionado quando o Led vermelho fosse ligado e deveria ficar apitando quando o amarelo ligasse.

COMPONENTES UTILIZADOS:

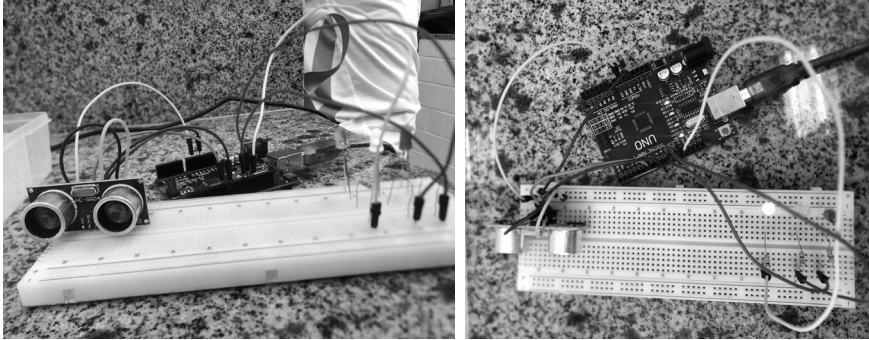
- 1 LED verde;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 1 protoboard;
- 1 Arduino UNO;
- 9 fios macho-macho;
- 1 cabo USB AB;
- 3 resistores de $1K\Omega$;
- 1 Buzzer.

Figura 3.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 do sensor ultrassônico



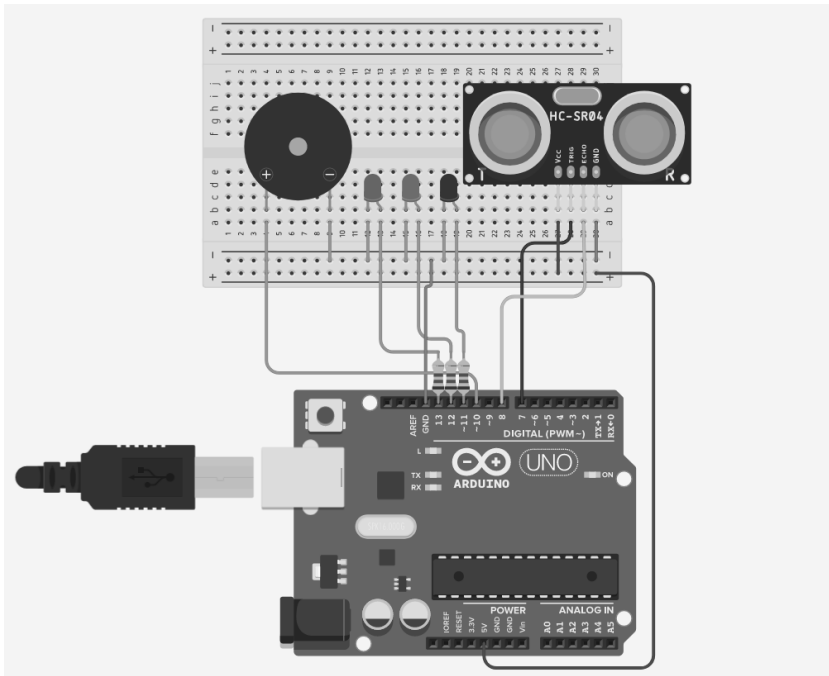
Fonte: Autores, 2024.

Figura 3.2: circuito montado em sala parte 1 do sensor ultrassônico



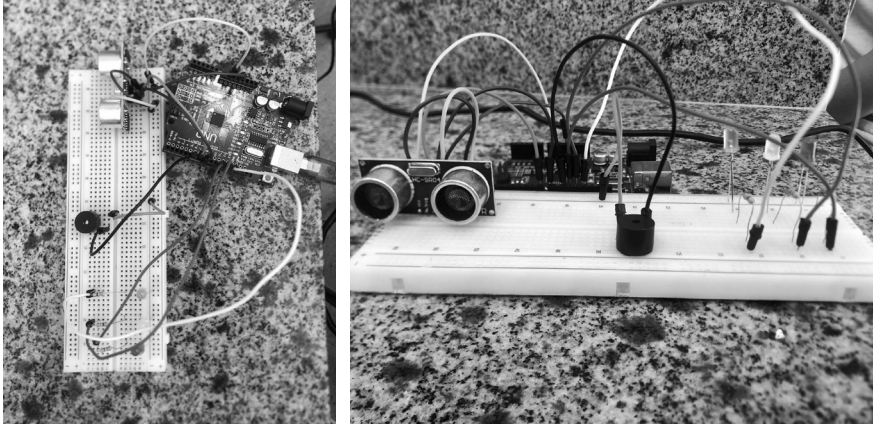
Fonte: Autores, 2024.

Figura 3.3: simulação no software Tinkercad da parte 2 e 3 do sensor ultrassônico



Fonte: Autores, 2024.

Figura 3.4: circuito montado em sala parte 2 e 3 do sensor ultrassônico



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 3 - PARTE 1:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd_1(6, 5, 4, 3, 2, 9);

int seconds = 0;
int inches = 0 ;
int cm = 0 ;
//declara as variáveis “seconds”, “inches” e “cm”

long distancia(int triggerPin, int echoPin)
{
  pinMode(triggerPin, OUTPUT); //saida
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
```

```
digitalWrite(triggerPin, LOW);
pinMode(echoPin, INPUT);//entrada
return pulseIn(echoPin, HIGH);
}
//define os pinos do sensor ultrassônico;

void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd_1.begin(16,2);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
}
//Define os pinos de saída e define o tamanho do LCD;

void loop()
{
  cm=0.01723*distancia(7,8);
  inches = (cm / 2.54);
  //Converte cm em polegadas e determina a variável CM como a multiplicação entre 0,01723 vezes a distância que o sensor manda;
  if (cm>0 && cm<= 15){
    digitalWrite(11, HIGH);
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(13, LOW);
  }
  //Entre 0 e 15cm o LED vermelho acende
```

```
if(cm>15 && cm<=30){  
  digitalWrite(11, LOW);  
  digitalWrite(12, HIGH);  
  digitalWrite(13, LOW);  
}
```

//Entre 15 e 30cm o LED amarelo acende

```
if(cm>30 ){  
  digitalWrite(11, LOW);  
  digitalWrite(12, LOW);  
  digitalWrite(13, HIGH);  
}
```

//Acima de 30cm o LED verde acende

```
lcd_1.setCursor(0, 0);  
lcd_1.print("Distancia:");  
lcd_1.print(cm);  
lcd_1.print("cm ");
```

//Imprime o texto "Distancia:" e logo após a variável "cm" seguida das letras "cm ";

```
inches = (cm / 2.54);//convertendo cm em polegadas  
Serial.print(inches);//imprime o valor de inches no monitor serial  
Serial.print("in, ");//imprime o texto "in, " no monitor serial  
Serial.print(cm);//imprime o valor de cm no monitor serial  
Serial.println("cm");//imprime o texto "cm" no monitor serial  
delay(100);//delay de 0,1 segundo  
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 3 - PARTE 2:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd_1(6, 5, 4, 3, 2, 9);

int seconds = 0;
int inches = 0 ;
int cm = 0 ;
//declara as variáveis “seconds”, “inches” e “cm”

long distancia(int triggerPin, int echoPin)
{
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);//saida
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  pinMode(echoPin, INPUT);//entrada
  return pulseIn(echoPin, HIGH);
}
//define os pinos do sensor ultrassônico
void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd_1.begin(16,2);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
```

```
pinMode(11, OUTPUT);
pinMode(10, OUTPUT);
}
//Define os pinos de saída e define o tamanho do LCD;
void loop()
{
  cm=0.01723*distancia(7,8);
  inches = (cm / 2.54);
  if (cm>0 && cm<= 15){
//Converte cm em polegadas e determina a variável CM como a mul-
tiplicação entre 0,01723 vezes a distância que o sensor manda
  digitalWrite(11, HIGH);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(10, HIGH);
  }
//Entre 0 e 15cm o LED vermelho acende e o buzzer apita

if(cm>15 && cm<=30){
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(10, LOW);
  }
//Entre 15 e 30cm o LED amarelo acende

if(cm>30 ){
  digitalWrite(11, LOW);
```

```
digitalWrite(12, LOW);  
digitalWrite(13, HIGH);  
digitalWrite(10, LOW);  
}  
//Acima de 30cm o LED verde acende  
  
lcd_1.setCursor(0, 0);  
lcd_1.print("Distancia:");  
lcd_1.print(cm);  
lcd_1.print("cm ");  
//Acima de 30cm o LED verde acende  
  
inches = (cm / 2.54); //convertendo cm em polegadas  
Serial.print(inches); //imprime o valor em polegadas  
Serial.print("in, "); //imprime o texto em in  
Serial.print(cm); //imprime o valor em cm  
Serial.println("cm"); //imprime o o texto em cm  
delay(100); //100ms  
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 3 - PARTE 3:

```
#include <LiquidCrystal.h>  
LiquidCrystal lcd_1(6, 5, 4, 3, 2, 9);  
  
int seconds = 0;  
int inches = 0 ;  
int cm = 0 ;
```

```
long distancia(int triggerPin, int echoPin)
{
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);//saida
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  pinMode(echoPin, INPUT);//entrada
  return pulseIn(echoPin, HIGH);
}
```

```
void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd_1.begin(16,2);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
}
//Define os pinos de saída
```

```
void loop()
{
  cm=0.01723*distancia(7,8);
  inches = (cm / 2.54);
```

```
//Converte cm em polegadas e determina a variável CM como a
multiplicação entre 0,01723 vezes a distância que o sensor manda
if (cm>0 && cm<= 15){
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, LOW);
digitalWrite(10, HIGH);
}
//Entre 0 e 15cm o LED vermelho acende e o buzzer apita
```

```
if(cm>15 && cm<=30){
digitalWrite(11, LOW);
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(13, LOW);
digitalWrite(10, HIGH);
delay(40);
digitalWrite(10, LOW);
}
//Entre 15 e 30cm o LED amarelo acende e o buzzer apita em uma
frequência menor
```

```
if(cm>30 ){
digitalWrite(11, LOW);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
digitalWrite(10, LOW);
}
//Acima de 30cm o LED verde acende
```

```
lcd_1.setCursor(0, 0);  
lcd_1.print("Distancia:");  
lcd_1.print(cm);  
lcd_1.print("cm ");  
  
inches = (cm / 2.54);//convertendo cm em polegadas  
Serial.print(inches);//imprime o valor em polegadas  
Serial.print("in, ");//imprime o texto em in  
Serial.print(cm);//imprime o valor em cm  
Serial.println("cm");//imprime o texto em cm  
delay(100);//100ms  
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA:

- O vídeo do funcionamento da prática “Sensor ultrassônico parte 1” pode ser visto no link:

[Vídeo prática 3, parte 1](https://drive.google.com/file/d/1cc-fE0FhxR0n2KitnoW8qd1r4MmX3s9kV/view?usp=sharing) <https://drive.google.com/file/d/1cc-fE0FhxR0n2KitnoW8qd1r4MmX3s9kV/view?usp=sharing>

- O vídeo do funcionamento da prática “Sensor ultrassônico parte 2” pode ser visto no link:

[Prática 3, parte 2.mp4](https://drive.google.com/file/d/1pFJEMvsliUT-mhXgUveQ-F7g3KmekeGpZ/view?usp=sharing)
<https://drive.google.com/file/d/1pFJEMvsliUT-mhXgUveQ-F7g3KmekeGpZ/view?usp=sharing>

- O vídeo do funcionamento da prática “Sensor ultrassônico parte 3” pode ser visto no link:

[Prática 3, parte 3.mp4](#)

https://drive.google.com/file/d/1pNqEYHHurid_XLDoQV-N4oncxW3fgL2H2/view?usp=sharing

3.3 Conclusões

O circuito possibilitou a aprendizagem do funcionamento de dois novos componentes, o sensor ultrassônico e o buzzer, o qual pode ser usado em sistemas que necessitem do dimensionamento de distâncias, como os circuitos de ré em carros. Diante disso, as únicas dificuldades foram na montagem do circuito na bancada ao saber o lado correto do LED e os pinos do sensor ultrassônico, além de dificuldades no código, devido ao sensor ultrassônico, pois ele pede códigos específicos para funcionar corretamente que não vai ser aprofundado no nosso curso.

4. PRÁTICA 4: CONTADOR

4.1 Introdução

Na prática 4 realizada no dia 04 de Março de 2024 foi feito um código com o uso de buzzer, três Leds e um sensor ultrassônico. A função de um circuito contador é medir a distância de um objeto utilizando o sensor ultrassônico e realizar ações baseadas nessa medição. O circuito pode contar a distância ou o número de vezes que um objeto passa por uma determinada área e, dependendo do valor, acionar os LEDs e o buzzer. Esse circuito pode ser encontrado em: sistema de alerta e proximidade, contador de objetos, sistemas de segurança, automação e controle.

4.2 Metodologia

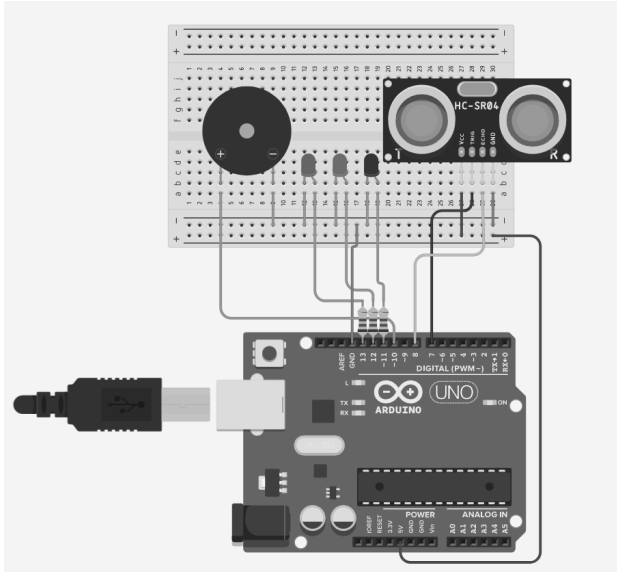
A prática teve como objetivo simular um contador, fazendo o led verde ligar até 4 pulsos, após o Led amarelo ligar a partir de 5 pulsos até 9 e a partir de 10 pulsos o Led vermelho liga até 15 pulsos.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 LED verde;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 1 protoboard;
- 1 Arduino UNO;
- 9 fios macho-macho;
- 1 cabo USB AB;

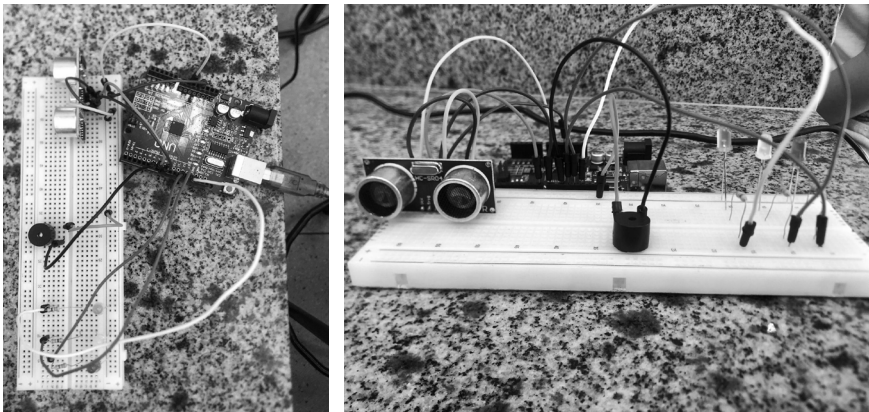
- 3 resistores de $1K\Omega$;
- 1 Buzzer.

Figura 4.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 do contador



Fonte: Autores, 2024.

Figura 4.2: circuito montado em sala do contador



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 4:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd_1(6, 5, 4, 3, 2, 9);

int seconds = 0;
int inches = 0 ;
int cm = 0 ;
int b = 1;

long distancia(int triggerPin, int echoPin)
{
    pinMode(triggerPin, OUTPUT);//saida
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    pinMode(echoPin, INPUT);//entrada
    return pulseIn(echoPin, HIGH);
}

//define os pinos do sensor ultrassônico

void setup ()
{
    Serial.begin(9600);
    lcd_1.begin(16,2);
    pinMode(13, OUTPUT);
```

```
pinMode(12, OUTPUT);
pinMode(11, OUTPUT);
pinMode(10, OUTPUT);
}
//Define que os pinos são para saída
void loop()
{
  cm=0.01723*distancia(7,8);
  inches = (cm / 2.54);
  if (cm < 10){
    b++;
    digitalWrite(10,HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(10,LOW);
    delay(1000);
    //Acrescenta um na variável toda vez que o código é lido, além de
    apitar o buzzer
    if(b<5){
      digitalWrite(13,HIGH);
      digitalWrite(12,LOW);
      digitalWrite(11,LOW);
    }
    //Liga o LED Verde e desliga os outros LEDs quando a variável está
    abaixo de 5
    if(b>=5 && b<10){
      digitalWrite(12,HIGH);
      digitalWrite(13,LOW);
      digitalWrite(11,LOW);
```

```
}  
//Liga o LED amarelo e desliga os outros LEDs quando a variável  
está entre 5 e 10  
if(b>=10 && b<15){  
digitalWrite(11,HIGH);  
digitalWrite(12,LOW);  
digitalWrite(13,LOW);  
}  
//Liga o LED vermelho e desliga os outros LEDs quando a variável  
está entre 10 e 15  
if(b>=15){  
b=0; //Zera a variável  
digitalWrite(11, LOW); //Desliga o LED vermelho  
}  
}  
inches = (cm / 2.54); //convertendo cm em polegadas  
Serial.print(cm); //imprime o valor em cm  
Serial.println("cm"); //imprime o texto em cm  
Serial.print(" Variável:");  
Serial.println(b); //Imprime a variável do contador  
delay(100); //100ms  
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA
BANCADA:

- O vídeo do funcionamento da prática “Contador” pode ser
visto no link:

Prática 4.mp4 <https://drive.google.com/file/d/1pRmfpnYtq-GwMvWo5uicSvVPbD3r52Ox-/view?usp=sharing>

4.3 Conclusões

O circuito de contador possibilitou a inserção de componentes utilizados anteriormente para uma nova aplicação, essa montagem pode ser aplicada em sistemas que necessitem da contagem de elementos, como, por exemplo, em esteiras de uma indústria. Ademais, houve dificuldades no desenvolvimento do código com a contagem da variável além de dificuldades físicas em relação ao sensor ultrassônico, pois o mesmo não é capaz de detectar quando um objeto se localiza muito próximo (em torno de 3 centímetros de distância).

5. PRÁTICA 5: DISPLAY LCD

5.1 Introdução

Na prática 5 realizada no dia 11 de Março de de 2024 foram feitos quatro códigos com o intuito de interligar Leds, LCD, potenciômetro e botões. A função de um circuito com display LCD é exibir informações ou dados em formato visual, permitindo ao usuário visualizar valores, mensagens ou resultados de sensores em tempo real. O Arduino controla o display LCD, enviando dados para que sejam mostrados na tela. Esse tipo de circuito pode ser usado para exibir leituras de sensores, mostrar mensagens e interface com o usuário.

5.2 Metodologia

A aula foi dividida em prática 5: parte 1, na qual deve-se aparecer o nome e sobrenome dos membros da equipe na tela do LCD.

Parte 2: deve-se aparecer duas mensagens no LCD, que alternam a cada 2 segundos.

Parte 3: adiciona-se 2 botões e 2 Leds, cada botão aciona um Led diferente e aparece uma mensagem no LCD.

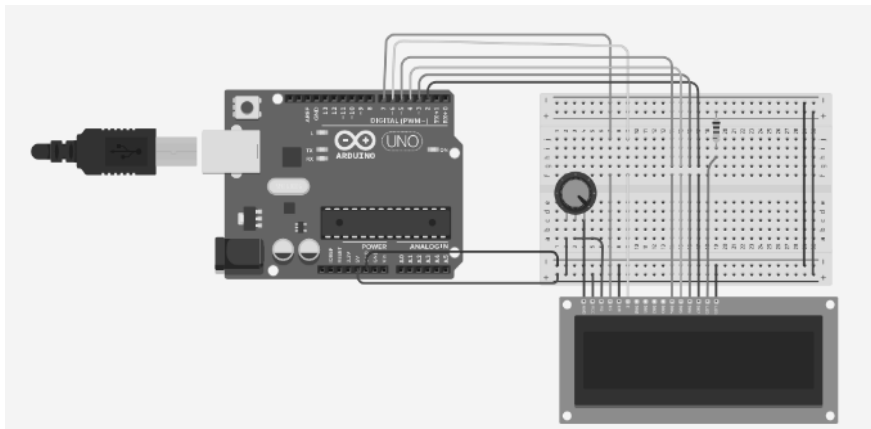
Parte 4: ao pressionar um dos botões, a mensagem e o Led pisca 5 vezes. Ao pressionar o outro botão, a outra mensagem e o outro Led piscam também 5 vezes a cada segundo.

Parte 5: o LCD mostra a distância do objeto detectado pelo sensor ultrassônico e o Servo Motor gira a 30°, 60° e 90° ao detectar as distâncias de 15 cm>, entre 15 cm e 30 cm e 30 cm<.

COMPONENTES UTILIZADOS:

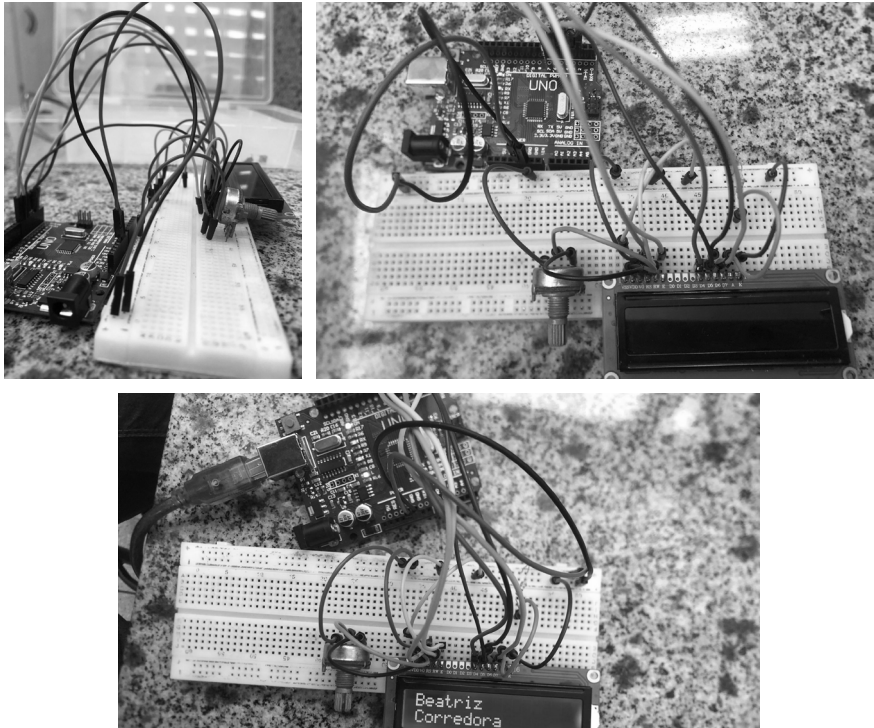
- 1 LED verde;
- 1 LED vermelho;
- 1 protoboard;
- 1 Arduino UNO;
- 28 fios macho-macho;
- 1 cabo USB AB;
- 5 resistores de $1K\Omega$;
- 2 botões;
- 1 LCD;
- 1 potenciômetro
- Servo Motor.

Figura 5.1: simulação no software Tinkercad da parte 1 e 2 da prática do Display LCD



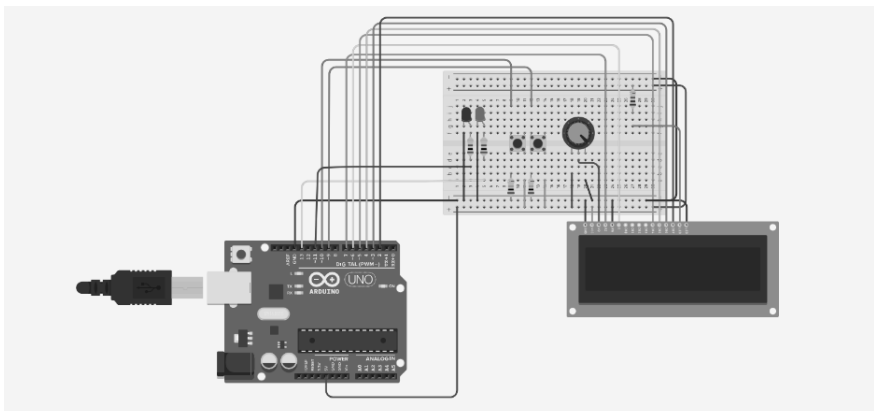
Fonte: Autores, 2024.

Figura 5.2: circuito montado em sala da parte 1 e 2 da prática Display LCD



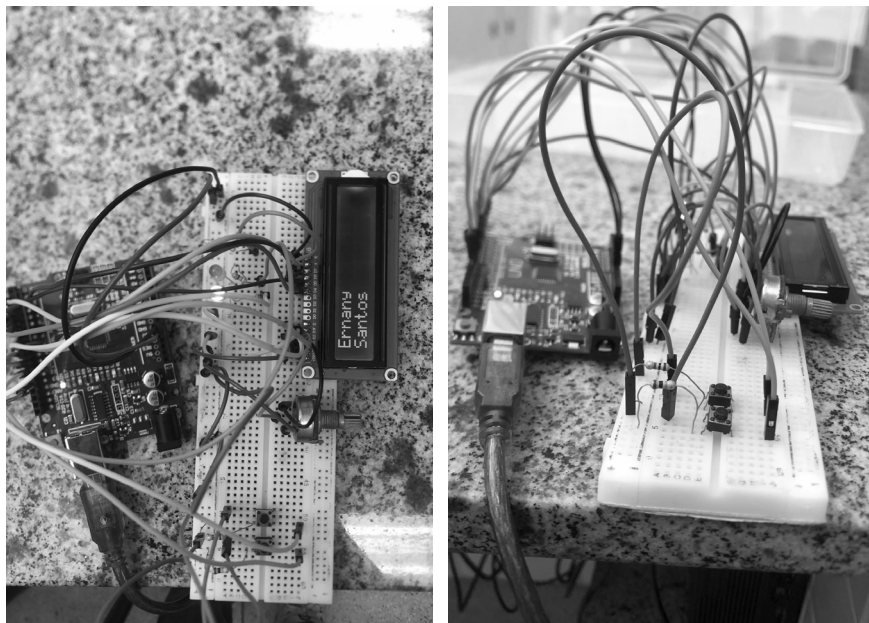
Fonte: Autores, 2024.

Figura 5.3: simulação no software Tinkercad da parte 3 e 4 da prática Display LCD



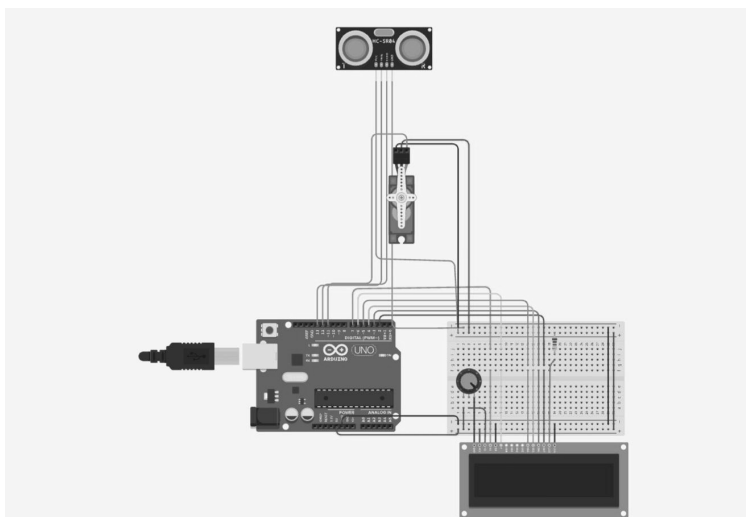
Fonte: Autores, 2024.

Figura 5.4: circuito montado em sala da parte 3 e 4 da prática Display LCD



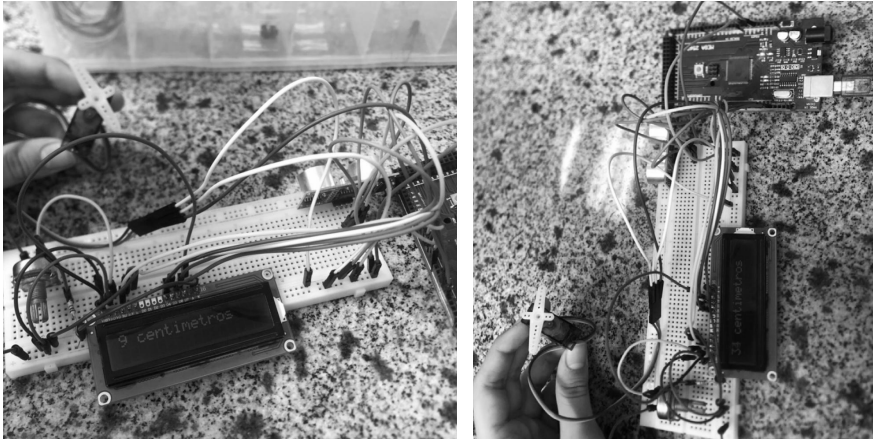
Fonte: Autores, 2024.

Figura 5.5: simulação no software Tinkercad da parte 5 da prática do Display LCD



Fonte: Autores, 2024.

Figura 5.6: circuito montado em sala da parte 5



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 5 - PARTE 1:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7,6 ,5 ,4 ,3 ,2 );

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
}
void loop()
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Beatriz");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Corredora");
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 5 - PARTE 2:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7,6 ,5 ,4 ,3 ,2 );

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
}
//Define o tamanho do LCD;

void loop()
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Beatriz  ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Corredora  ");
  delay(2000);
//Imprime na primeira linha do LCD a palavra "Beatriz" e na segun-
da linha imprime "Corredora";

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Ernany  ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Santos  ");
  delay(2000);
```

```
//Imprime na primeira linha do LCD a palavra “Ernany” e na segun-  
da linha imprime “Santos”;  
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 5 - PARTE 3:

```
#include <LiquidCrystal.h>  
LiquidCrystal lcd(7,6 ,5 ,4 ,3 ,2 );  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
  lcd.begin(16, 2);  
  lcd.clear();  
  pinMode(11, OUTPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(10, INPUT);  
  pinMode(9, INPUT);  
  pinMode(8, INPUT);  
}  
//Define as funções dos pinos do arduino e o tamanho do LCD;  
void loop()  
{  
  
  if(digitalRead(9) == 1){  
    digitalWrite(13,HIGH);  
    digitalWrite(11,LOW);  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print(“Beatriz    “);
```

```
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("Corredora  ");  
}
```

//Ao apertar um botão, imprime na primeira linha do LCD a palavra “Beatriz” e na segunda linha imprime “Corredora”;

```
if(digitalRead(10) == 1){  
digitalWrite(11,HIGH);  
digitalWrite(13,LOW);  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("Ernany  ");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("Santos  ");  
}
```

//Ao apertar o outro botão, imprime na primeira linha do LCD a palavra “Ernany” e na segunda linha imprime “Santos”;

```
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA

-O vídeo do funcionamento da prática “Display LCD parte 2” pode ser visto no link:

Prática 5: Parte 2.MOV <https://drive.google.com/file/d/1b-R8XZ8lxKzrg5HZGyf8prfyIpQM4Zlb/view?usp=sharing>

-O vídeo do funcionamento da prática “Display LCD parte 3” pode ser visto no link:

Prática 5: Parte 3.MOV <https://drive.google.com/file/d/1Q-me8LmRiUw80NTJcGgel6r-Dea3ocz4/view?usp=sharing>

- O vídeo do funcionamento da prática “Display LCD parte 4” pode ser visto no link:

Prática 5: Parte 4.MOVhttps://drive.google.com/file/d/1r3NDGcfYxdB_wNjurPY1xSX3jKQR1-u0/view?usp=sharing

- O vídeo do funcionamento da prática “Display LCD parte 5” pode ser visto no link:

Prática 5: Parte 5 <https://drive.google.com/file/d/11F0CEk-0g3PbFKyZTgNkSCauNYd13h5aJ/view?usp=drivesdk>

5.3 Conclusões

O circuito permitiu a interligação de Led's, LCD, potenciômetro e botões, possibilitando a junção de elementos conhecidos e desconhecidos, ele pode ser aplicado em situações que necessitem de uma leitura verbal das atuações do sistema. Ademais, houve dificuldades no desenvolvimento do código da parte 3 e 4, na montagem do LCD na bancada e na conexão dos botões, além de mau contato recorrente em relação ao potenciômetro do LCD.

6. PRÁTICA 6: LED RGB

6.1 Introdução

Na prática 6 realizada no dia 22 de Julho de de 2024 foi feito um código com o intuito de ligar um LED RGB ao motor de passo. A função de um circuito com motor de passo e LED RGB é controlar a posição do motor e fornecer feedback visual através do LED RGB, permitindo criar um sistema interativo e preciso. Algumas aplicações desse circuito são: impressoras 3D, câmeras ou telescópios automáticos, robótica e controle de automação.

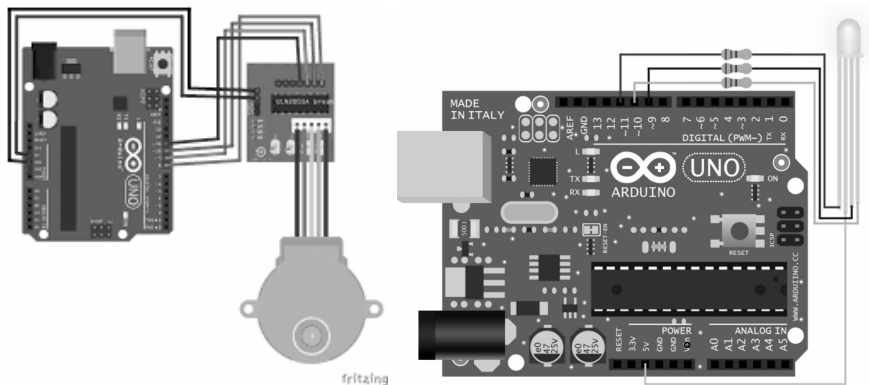
6.2 Metodologia

Nessa prática, com a interligação de um servo motor com o LED RGB, o LED deveria ficar azul (blue) anti-horário, vermelho (red) no sentido horário e verde (green) quando ele para.

COMPONENTES UTILIZADOS:

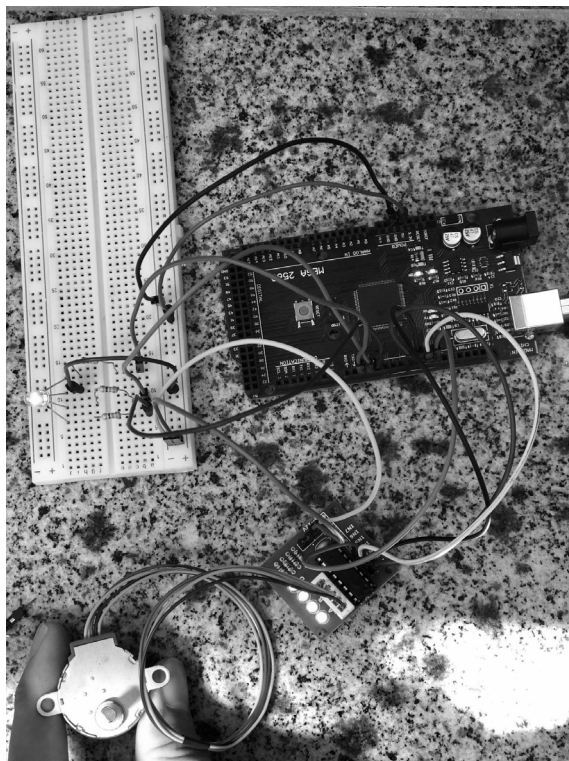
- 1 LED RGB;
- 1 motor de passo;
- 6 fios macho-fêmea;
- 6 fios macho-macho;
- 3 resistores de $1K\Omega$;
- 1 Arduino Mega 2560;
- 1 protoboard.

Figura 6.1: esquemático do LED RGB e motor de passo



Fonte: SARAVATI, 2025.

Figura 6.2: circuito do LED RGB montado em sala de aula



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 6:

```
#include <Stepper.h>
const int stepsPerRevolution = 512;
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8,10,9,11);
const int Blue = 4;
const int Green = 3;
const int Red = 2;

void setup() {
  myStepper.setSpeed(60);
  pinMode(Blue, OUTPUT);
  pinMode(Green, OUTPUT);
  pinMode(Red, OUTPUT);
} //Define os pinos do LED RGB e do motor de passo.

void loop() {

for (int i = 0; i <= 3; i++){
  digitalWrite(Blue, HIGH);
  digitalWrite(Green, HIGH);
  digitalWrite(Red, LOW);
  myStepper.step(-512);
}
  digitalWrite(Blue, HIGH);
  digitalWrite(Green, LOW);
  digitalWrite(Red, HIGH);
  delay(500);
```

```
//Liga o LED verde e espera 0,5 segundos.  
for (int i = 0; i <= 3; i++){  
  digitalWrite(Blue, LOW);  
  digitalWrite(Green, HIGH);  
  digitalWrite(Red, HIGH);  
  myStepper.step(512);  
}  
//Liga o LED azul e gira o motor de passo para o outro sentido.  
  
digitalWrite(Blue, HIGH);  
digitalWrite(Green, LOW);  
digitalWrite(Red, HIGH);  
delay(500);  
//Liga o LED verde e espera 0,5 segundos.  
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA

O vídeo do funcionamento da prática “LED RGB” pode ser visto no link:

[Prática 6 vídeo](https://drive.google.com/file/d/15wG6U2R-DGX2k66BZAqhaqWKKE-3dC0t7/view?usp=sharing) <https://drive.google.com/file/d/15wG6U2R-DGX2k66BZAqhaqWKKE-3dC0t7/view?usp=sharing>

6.3 Conclusões

Nessa prática houve a aprendizagem do funcionamento de dois novos componentes, o LED RGB e o motor de passo, mostrando

como circuitos podem ser montados com a economia de componentes e a sua aplicação em situações nas quais o sentido do motor é importante para a sua execução correta do sistema. Ademais, houve dificuldades na ligação do motor de passo no arduino. Superadas as dificuldades, tudo aconteceu como determinado pela orientadora.

7. PRÁTICA 7: SENSOR PIR E RELÉ

7.1 Introdução

Na prática 7 realizada no dia 29 de Julho de de 2024 foi feito um código com o intuito de ligar um sensor de presença com relé e lâmpada. A função de um circuito com sensor de presença, relé e lâmpada é automatizar o acendimento de uma lâmpada com base na detecção de movimento em um determinado ambiente. O sensor de presença detecta o movimento de pessoas ou objetos, e, ao ser ativado, envia um sinal para o relé, que por sua vez liga ou desliga a lâmpada. Algumas aplicações são: iluminação automática, sistemas de segurança e automação residencial.

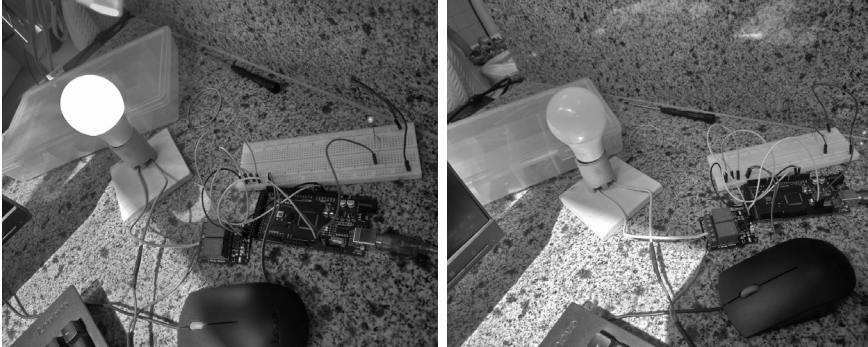
7.2 Metodologia

O objetivo da prática é detectar a presença de um sensor PIR e ao ser detectada deve-se ligar o LED e a lâmpada.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 Sensor PIR;
- 1 LED;
- 6 Macho-Fêmea;
- 4 Macho-Macho;
- 1 Lâmpada;
- 1 Resistor 220Ω;
- 1 Arduino MEGA 2560;
- 1 Módulo de relé.

Figura 7.1: foto do circuito montado do sensor PIR e relé na bancada



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 7:

```
int pinoPIR = 13;
int pinoRELE = 11;
int pinoLED = 12;
int valorPIR = 0;
//Define em qual pino está cada componente.
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinoPIR, INPUT);
  pinMode(pinoRELE, OUTPUT);
  pinMode(pinoLED, OUTPUT);
} //Define os pinos do sensor PIR, do relé e do LED.

void loop() {
  valorPIR = digitalRead(pinoPIR);
  Serial.print("Valor do sensor PIR: ");
  Serial.println(valorPIR);
  //Printa o valor do sensor PIR
```

```
if(digitalRead(pinoPIR) == 1)
{
digitalWrite(pinoRELE, LOW);
digitalWrite(pinoLED, HIGH);
} //Liga a lâmpada ao ligar o relé, além de ligar o LED.
else {
digitalWrite(pinoRELE, HIGH);
digitalWrite(pinoLED, LOW);
} //Desliga a lâmpada ao desligar o relé, além de desligar o LED.
}
```

LINKS DOS VÍDEOS DOS CIRCUITOS FUNCIONANDO NA BANCADA

O vídeo do funcionamento da prática “Sensor PIR e relé” pode ser visto no link:

[Prática 7 vídeo](https://drive.google.com/file/d/1jDGgWGU-D6fUxYEvLSQ_znlRlyWogVph8/view?usp=sharing) https://drive.google.com/file/d/1jDGgWGU-D6fUxYEvLSQ_znlRlyWogVph8/view?usp=sharing

7.3 Conclusões

O circuito do sensor PIR e o relé tem ampla utilização no cotidiano, já que ele está presente em sensores de presença em diversos ambientes. Ademais, ele funcionou muito bem e não houve nenhuma dificuldade na montagem.

8. PRÁTICA 8: PONTE H COM RELÉ E MOTOR CC

8.1 Introdução

Na prática 8 realizada no dia 5 de Agosto de 2024 foi feito um código com o intuito de ligar o motor CC com o uso do relé. A função desse circuito é controlar a direção e o funcionamento de um motor CC. A ponte H permite inverter a polaridade da corrente que passa pelo motor, o que faz com que o motor gire em uma direção ou na direção oposta. O relé atua como um interruptor controlado eletronicamente, acionando ou desligando o motor. Ele pode ser aplicado no controle de motores em robótica, sistemas de acionamento de veículos ou carrinhos automatizados, automação de portas ou persianas automáticas e em elevadores e sistemas de posicionamento.

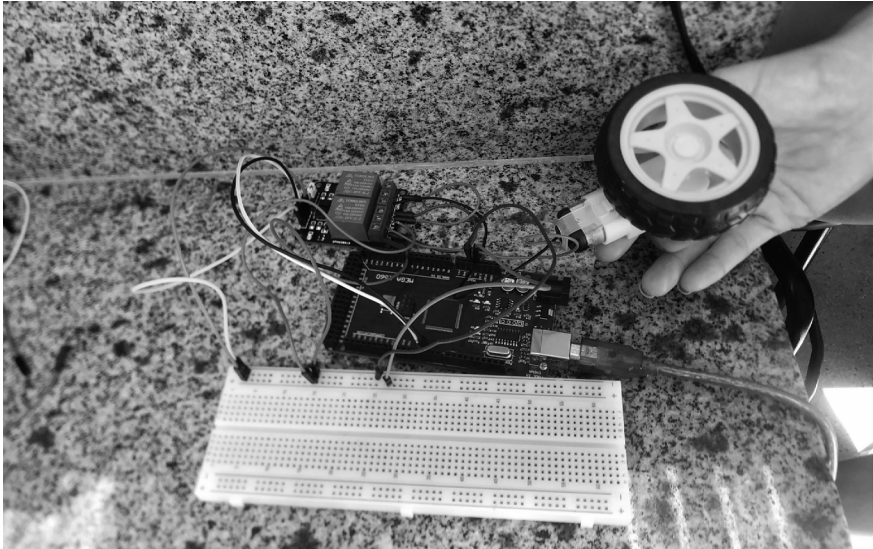
8.2 Metodologia

Nessa prática, o motor CC foi ligado ao módulo de relé e ao arduino com o objetivo de rotacionar no sentido horário e anti-horário.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 motor CC;
- 1 módulo de relé;
- 12 fios macho-macho;
- 1 Arduino Mega 2560;
- 1 protoboard.

Figura 8.1: circuito montado na bancada do ponte H e motor CC



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 8:

```
void setup() {  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  pinMode(4, OUTPUT);  
}  
//Define os pinos que vão para o módulo de relé.  
  
void loop() {  
  digitalWrite(5, HIGH);  
  digitalWrite(4, LOW);  
  delay(1000);  
//Comuta os estados dos pinos do relé, permitindo a passagem de  
corrente.
```

```
digitalWrite(5, LOW);  
digitalWrite(4, LOW);  
delay(1000);  
//Comuta os estados dos pinos do relé, bloqueando a passagem de  
corrente.
```

```
digitalWrite(5, LOW);  
digitalWrite(4, HIGH);  
delay(1000);  
//Comuta os estados dos pinos do relé, permitindo a passagem de  
corrente.
```

```
digitalWrite(5, LOW);  
digitalWrite(4, LOW);  
delay(1000);  
//Comuta os estados dos pinos do relé, bloqueando a passagem de  
corrente.
```

```
}
```

```
//Se energizar 1N1(pino4) comuta do + pro - terminal vermelho, se  
energizar 1N2(pino5) comuta do + pro - terminal preto  
// 0 0 para  
// 0 1 vai  
// 1 0 vai  
// 1 1 para
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA:

Prática 8 vídeo <https://drive.google.com/file/d/1sbZHjBXo-eKEBtAJAC19dsZAokn6Aih0k/view?usp=sharing>

8.3 Conclusões

A prática possibilitou um primeiro contato com a parte mais básica de um futuro carrinho seguidor de linha, o funcionamento de suas rodas, a compreensão de como alterar o sentido de rotação é essencial para que o carrinho possa seguir o seu trajeto. Ademais, o circuito não teve complicações e funcionou de maneira satisfatória.

9. PRÁTICA 9: ROBÔ SEGUIDOR DE LINHA

9.1 Introdução

Na prática realizada no dia 12 de Agosto de 2024 foi montado um robô em formato de carrinho com o esquemático e código fornecido pela professora. A sua utilidade é permitir que o robô siga uma linha ou caminho predefinido, normalmente uma linha preta sobre um fundo branco (ou vice-versa). Isso é feito utilizando sensores de linha (geralmente sensores infravermelhos) que detectam a presença ou ausência da linha no chão. Com base nas informações dos sensores, o robô ajusta sua direção, mantendo-se sobre a linha. Algumas aplicações são: robôs educativos, automação de sistemas de transporte, veículos autônomos e sistemas de monitoramento.

9.2 Metodologia

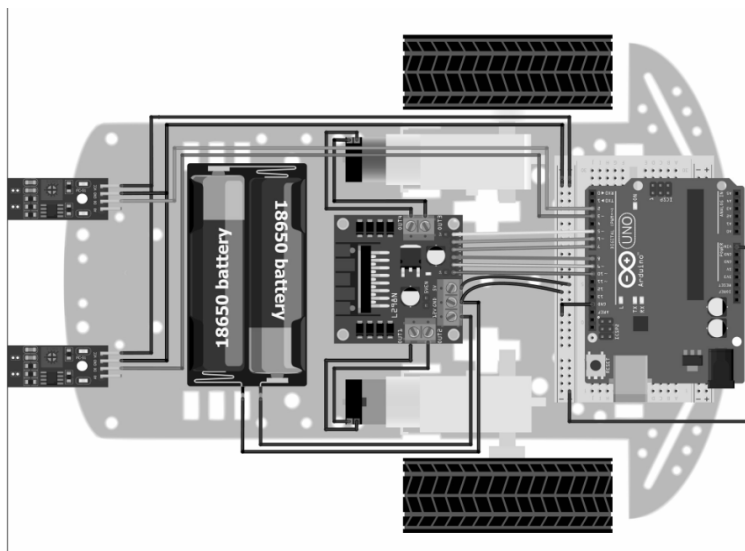
Nessa prática, os motores CC (rodas do robô) foram ligados ao módulo de ponte H, ao arduino e aos sensores infravermelhos com o objetivo de rotacionar no sentido anti-horário de acordo com a identificação de linhas pretas, as quais determinam o trajeto a ser seguido.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 2 motores CC;
- 1 módulo de Ponte H L298N;
- 2 fios macho-macho;
- 12 fios macho-fêmea;

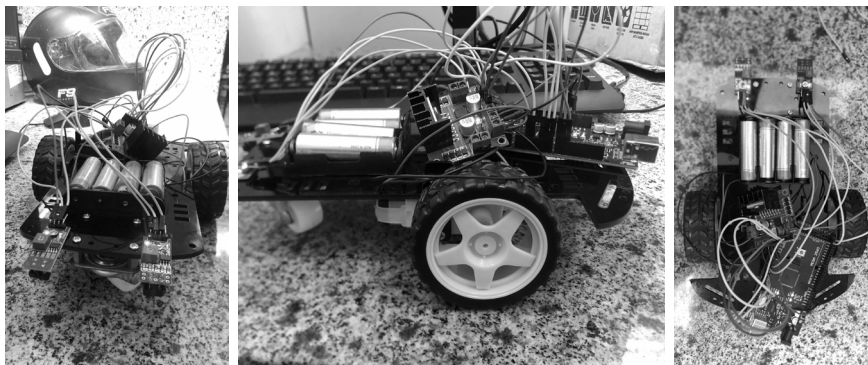
- 1 Arduino Mega 2560;
- 4 pilhas AA;
- 2 sensores infravermelhos.

Figura 9.1: esquemático da montagem do robô seguidor de linha



Fonte: Diretoria de Tecnologia e Inovação do Estado do Paraná

Figura 9.2: robô seguidor de linha montado na bancada



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 9:

```
#define MotorA_PWM    5
#define MotorA_sentido1 6
#define MotorA_sentido2 7

#define MotorB_sentido1 8
#define MotorB_sentido2 9
#define MotorB_PWM    10

#define Sensor_direita 3
#define Sensor_esquerda 2
// Opções para a velocidade dos motores
#define veloc0    0    // velocidade em 0% (PARADO)
#define veloc1    80   // velocidade em 31% (DEVAGAR)
#define veloc2    180  // velocidade em 70,5% (NORMAL)
#define veloc3    255  // velocidade em 100% (RÁPIDO)

boolean direita, esquerda;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(MotorA_sentido1, OUTPUT);
  pinMode(MotorA_sentido2, OUTPUT);
  pinMode(MotorB_sentido1, OUTPUT);
  pinMode(MotorB_sentido2, OUTPUT);
  pinMode(MotorA_PWM, OUTPUT);
  pinMode(MotorB_PWM, OUTPUT);
```

```
pinMode(Sensor_direita, INPUT);
pinMode(Sensor_esquerda, INPUT);

}

void loop() {
  // Define o sentido de rotação dos motores
  digitalWrite(MotorA_sentido1, LOW);
  digitalWrite(MotorA_sentido2, HIGH);
  digitalWrite(MotorB_sentido1, HIGH);
  digitalWrite(MotorB_sentido2, LOW);

  // Leituras dos sensores
  direita = digitalRead(Sensor_direita);
  esquerda = digitalRead(Sensor_esquerda);

  // Robô anda para FRENTE
  if (direita == false && esquerda == false) {
    analogWrite(MotorA_PWM, veloc3); // velocidade NORMAL
    analogWrite(MotorB_PWM, veloc3); // velocidade NORMAL
  }
  // Robô virar para a ESQUERDA
  else if (direita == false && esquerda == true) {
    analogWrite(MotorA_PWM, veloc2); // motor A NORMAL
    analogWrite(MotorB_PWM, veloc0); // motor B DEVAGAR
    // delay(400);
  }
  // Robô virar para a DIREITA
```

```
else if (direita == true && esquerda == false) {
    analogWrite(MotorA_PWM, veloc0); // motor A DEVAGAR
    analogWrite(MotorB_PWM, veloc2); // motor B NORMAL
    // delay(400);
}
// Robô fica PARADO
else if (direita == true && esquerda == true) {
    analogWrite(MotorA_PWM, veloc0); // motor A parado
    analogWrite(MotorB_PWM, veloc0); // motor B parado
}
// Imprime no monitor serial
Serial.print("E: ");
Serial.print(esquerda);
Serial.print("\t - \t D: ");
Serial.println(direita);

}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA

- O vídeo do funcionamento da prática “robô seguidor de linha” pode ser visto no link:

Prática 9 vídeo https://drive.google.com/file/d/1fNHkiKGV-QVB6x4Ap_7gzCVGbgUkHD3hh/view?usp=sharing

9.3 Conclusões

A prática possibilitou a junção da maior parte dos componentes que foram vistos anteriormente e foi importante para a compreensão do funcionamento de diversos sistemas que possibilitam a montagem de outros circuitos. Ademais, ao ligar a fonte, as rodas rotacionavam em sentidos opostos, e os sensores infravermelhos não estavam correspondentes às suas respectivas rodas, além da dificuldade de realizar a conexão de alguns fios. Logo, foi necessário a inversão das afiações, para que funcionasse como o esperado.

PARTE III

APLICAÇÃO DA ESCRITA TÉCNICA NA DISCIPLINA DE MICROCONTROLADORES E SISTEMAS EMBARCADOS

(PRÁTICAS DE INTERNET
DAS COISAS COM ESP32)

1. PRÁTICA 1: ESP32

1.1 Introdução

Na prática realizada no dia 7 de Outubro de 2024 foi montado um circuito na protoboard com o ESP32. A função de um circuito com o ESP32 é fornecer conectividade e controle para dispositivos e sistemas embarcados, utilizando as capacidades de processamento, comunicação sem fio (Wi-Fi e Bluetooth) e entradas/saídas digitais e analógicas. O ESP32 é um microcontrolador poderoso com recursos avançados para Internet das Coisas (IoT), permitindo a criação de sistemas interativos e conectados. Pode ser usado para: automação residencial, controle de dispositivos via smartphone, sistemas de monitoramento remoto, projetos de robótica e controle remoto.

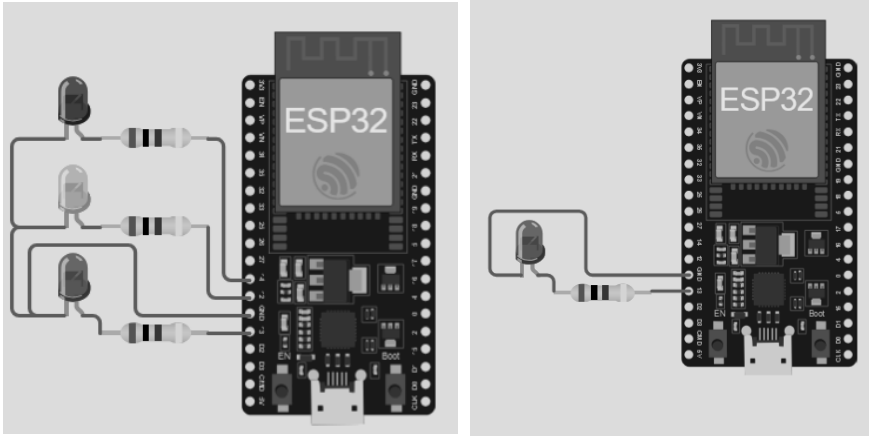
1.2 Metodologia

Nessa prática, o microcontrolador ESP32 tem a função por meio do código piscar, primeiramente, um LED vermelho e depois três LEDs de diferentes cores. O código inicial foi fornecido pela professora e depois foi modificado no software Wokwi.

COMPONENTES UTILIZADOS:

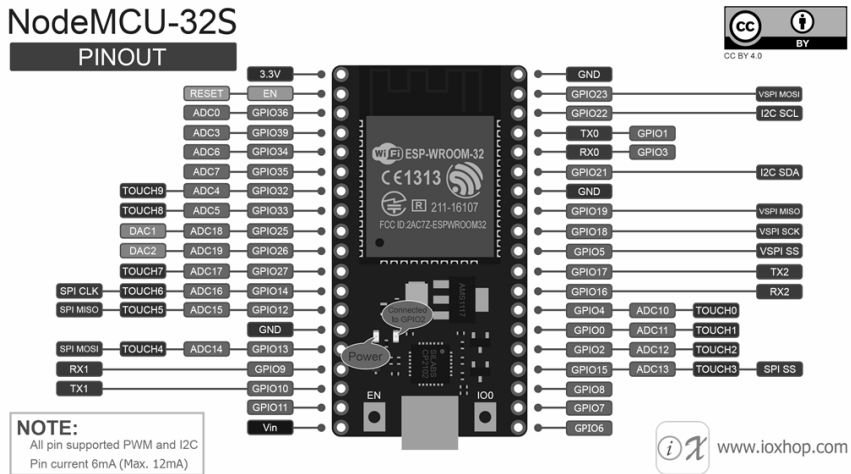
- 1 ESP32;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED verde;
- 1 LED amarelo
- 3 resistores de $1K\Omega$;
- 1 protoboard.

Figura 1.1: esquemático da montagem do ESP32 com LED



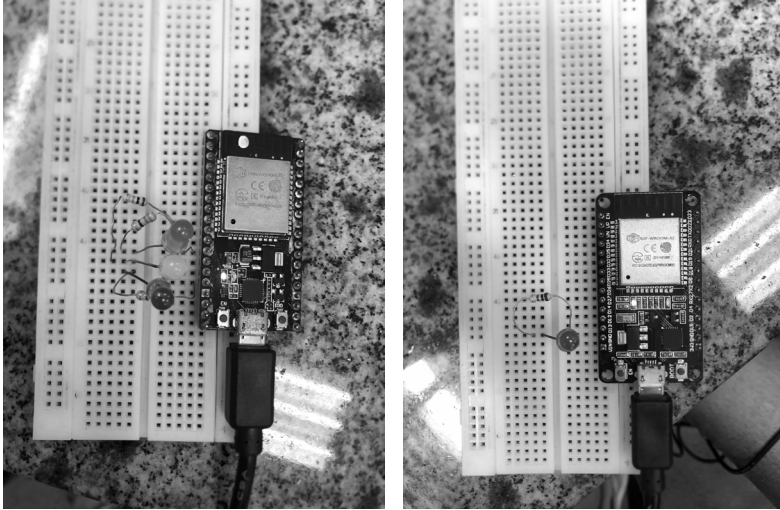
Fonte: Autores, 2024.

Figura 1.2: esquemático dos pinos do ESP32



Fonte: www.ioxhop.com

Figura 1.3: circuito montado na bancada com o ESP32



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 1a:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  Serial.begin(115200);  
  Serial.println("Hello, ESP32!");  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  digitalWrite(13, HIGH);  
  delay(1000); // this speeds up the simulation  
  digitalWrite(13, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 1b:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(12, OUTPUT);  
  pinMode(14, OUTPUT);  
  Serial.begin(115200);  
  Serial.println("Hello, ESP32!");  
}
```

```
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(13, LOW);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(12, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(12, LOW);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(14, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(14, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA

- O vídeo do funcionamento da prática “ESP32 parte 1” pode ser visto no link:

[IMG_0332.MOV](https://drive.google.com/file/d/14Nt9qd-qxIdJ20bwAQCgb9DaYmKDStxHt/view?usp=sharing) <https://drive.google.com/file/d/14Nt9qd-qxIdJ20bwAQCgb9DaYmKDStxHt/view?usp=sharing>

- O vídeo do funcionamento da prática “ESP32 parte 2” pode ser visto no link:

[IMG_0329.MOV](https://drive.google.com/file/d/1i1ZWzt-6d7fwEozDM4GkDaxOAtFvQzcib/view?usp=sharing) <https://drive.google.com/file/d/1i1ZWzt-6d7fwEozDM4GkDaxOAtFvQzcib/view?usp=sharing>

1.3 Conclusões

Por meio dessa prática conseguimos utilizar o microcontrolador ESP32 para a montagem de um circuito. É importante ressaltar que ele possui uma pinagem diferente do arduíno e que varia dependendo do modelo, assim deve-se observar esse detalhe com atenção para poder evitar curtos-circuitos.

2. PRÁTICA 2: LEITURA ANALÓGICA COM POTENCIÔMETRO

2.1 Introdução

Na prática realizada no dia 14 de Outubro de 2024 foi montado um circuito na protoboard com o ESP32 que é um microcontrolador capaz de se conectar a redes Wi-Fi e Bluetooth, com a utilização das suas portas analógicas. A sua função é medir e processar valores analógicos de um sinal, neste caso, a variação de resistência de um potenciômetro. O potenciômetro ajusta sua resistência quando girado, e o ESP32 converte esse valor de resistência em um valor digital que pode ser lido e utilizado em um programa. Pode ser usado: no controle de intensidade de luz (brilho de LEDs), controle de velocidade de motores, interface de usuário (UI), instrumentos de medição e sistemas de áudio.

2.2 Metodologia

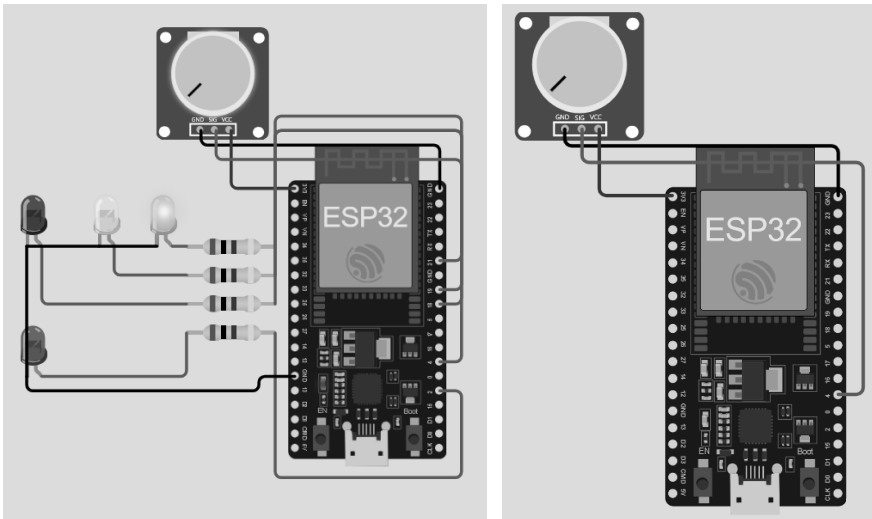
Nessa prática, o microcontrolador ESP32 tem a função, por meio do código montado no software Wokwi, controlar a luminosidade dos leds por meio do valor potenciômetro.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 ESP32;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED verde;
- 2 LEDs amarelo

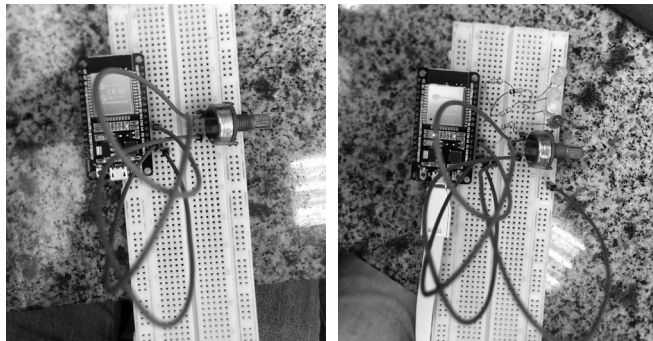
- 4 resistores de $1K\Omega$;
- 1 protoboard;
- 5 fios macho-macho;
- 1 potenciômetro.

Figura 2.1: esquemático do circuito de leitura analógica com potenciômetro.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 2.2: circuito montado na bancada do circuito de leitura analógica com potenciômetro



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 2a:

```
const int potPin = 2;
int potValue = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  delay(1000);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  potValue = analogRead(potPin);
  Serial.println(potValue);
  delay(500);
}
```

CÓDIGO PRÁTICA 2b:

```
const int potPin = 4;
int potValue = 0;
int ledPin = 2;
void setup() {
  pinMode(potPin, INPUT);
  pinMode(18 ,OUTPUT);
  pinMode(19 ,OUTPUT);
  pinMode(21 ,OUTPUT);
```

```
pinMode(ledPin ,OUTPUT);
Serial.begin(115200);
delay(1000);
}

void loop() {
  potValue = analogRead(potPin);
  Serial.println(potValue);
  analogWrite(ledPin, potValue);
  if(potValue>1000 && potValue<2000){
    digitalWrite(18,HIGH);
    digitalWrite(19,LOW);
    digitalWrite(21,LOW);
  }

  if(potValue>2000 && potValue<3000){
    digitalWrite(18,LOW);
    digitalWrite(19,HIGH);
    digitalWrite(21,LOW);
  }

  if(potValue>3000){
    digitalWrite(18,LOW);
    digitalWrite(19,LOW);
    digitalWrite(21,HIGH);
  }
  delay(100);
}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA

- O vídeo do funcionamento da prática “LEITURA ANALÓGICA COM POTENCIÔMETRO” pode ser visto no link:

IMG_0531.MOV <https://drive.google.com/file/d/1QvosUafYcLMaKokk5FW0KXfen-iZwXqv/view?usp=sharing>

2.3 Conclusões

Por meio dessa prática conseguimos utilizar o microcontrolador ESP32 para a montagem de um circuito. É importante ressaltar que ele possui uma pinagem diferente do arduíno e que varia dependendo do modelo, assim deve-se observar esse detalhe com atenção para poder evitar curtos-circuitos. No momento da montagem do circuito tivemos problemas com a continuidade dos contatos da protoboard, pois essa estava defeituosa, impedindo o funcionamento adequado da prática. Ademais, não houve maiores transtornos, o que possibilitou o sucesso da montagem.

3. PRÁTICA 3: SENSOR DE TEMPERATURA DHT11

3.1 Introdução

Na prática realizada no dia 21 de Outubro de 2024 foi montado um circuito na protoboard com o ESP32, em conjunto com um medidor de temperatura e umidade (DHT11) e três LEDs. A utilidade desse circuito é monitorar as condições ambientais (temperatura e umidade) e fornecer feedback visual usando os LEDs. O ESP32 coleta os dados do sensor DHT11, processa essa informação e usa os LEDs para indicar o status das condições monitoradas, como diferentes faixas de temperatura e umidade. As possíveis aplicações são: monitoramento de ambiente, sistemas de controle de ar condicionado ou aquecedor, agricultura inteligente, sistemas de segurança e sistemas de automação residencial.

3.2 Metodologia

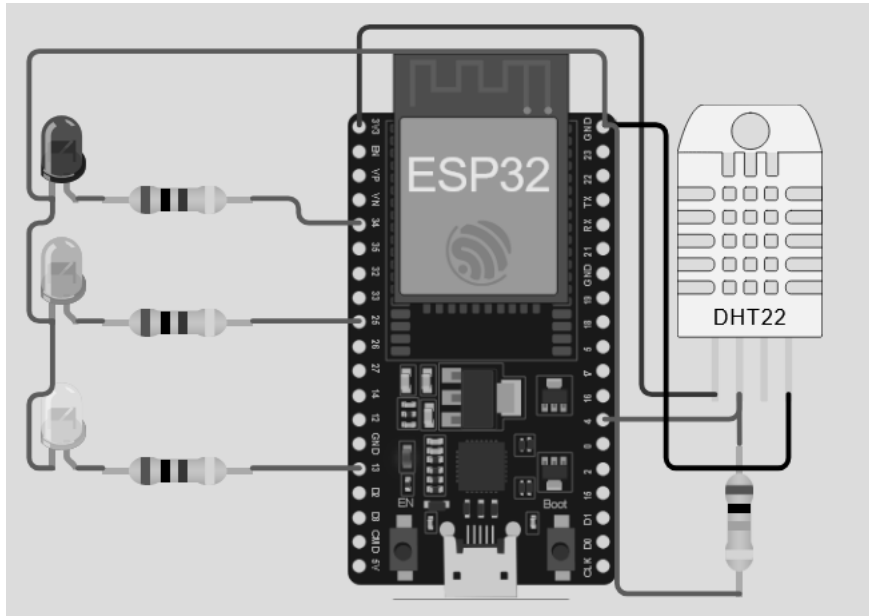
Nessa prática, o microcontrolador ESP32 tem a função, por meio do código montado no software Wokwi, controlar o LED a ser ligado de acordo com os parâmetros de temperatura e umidade, o LED amarelo liga com a temperatura abaixo de 25 °C, o LED verde liga com a temperatura entre 25°C e 28°C, já o LED vermelho liga quando a temperatura estiver acima de 28°C.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 ESP32;

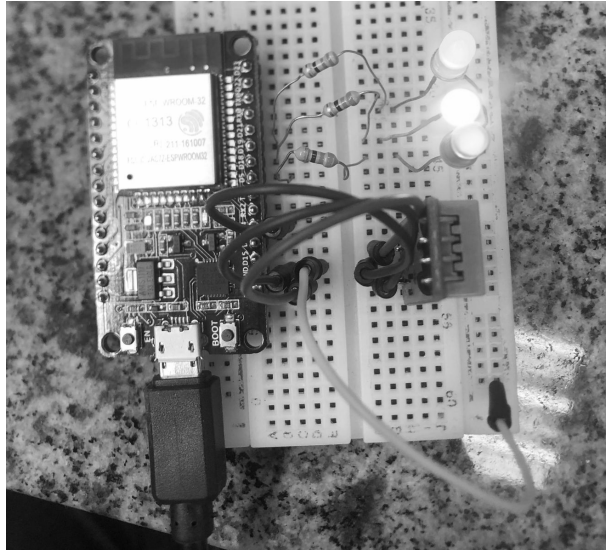
- 1 LED vermelho;
- 1 LED verde;
- 1 LED amarelo
- 3 resistores de $1K\Omega$;
- 1 protoboard;
- 4 fios macho-macho;
- 1 DHT11;
- 1 ESP32.

Figura 3.1: esquemático da montagem da leitura analógica com potenciômetro



Fonte: Autores, 2024.

Figura 3.2: circuito montado na bancada leitura analógica com potenciômetro



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 3:

```
#include "DHT.h"  
#define DHTPIN 4  
#define DHTTYPE DHT11  
//Inclusão da biblioteca e definindo os pinos do sensor;  
  
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);  
  
const int LED1 = 19;  
const int LED2 = 18;  
const int LED3 = 5;  
//Definindo os pinos dos LEDs;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println(F("DHTxx test!"));
  pinMode(LED1, OUTPUT);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(LED3, OUTPUT);
  dht.begin();
}
//Iniciando o monitor serial e definindo os pinos dos LEDs;

void loop() {
  delay(2000);

  float h = dht.readHumidity();
  // Define a variável h com o valor da umidade
  float t = dht.readTemperature();
  // define a variável t com o valor da temperatura em graus celsius
  float f = dht.readTemperature(true);
  // define a variável f com o valor da temperatura em graus fahrenheit

  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
    return;
  }
  float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
  float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

  if( t < 25){
```

```
digitalWrite(LED1, HIGH);  
digitalWrite(LED2, LOW);  
digitalWrite(LED3, LOW);  
} //Caso a temperatura esteja menor que 25°C, o LED1 vai acender;  
if( t >= 25 && t < 28){  
    digitalWrite(LED2, HIGH);  
    digitalWrite(LED1, LOW);  
    digitalWrite(LED3, LOW);  
} //Caso a temperatura esteja entre 25°C e 28°C, o LED2 vai acen-  
der;  
if( t >= 28){  
    digitalWrite(LED3, HIGH);  
    digitalWrite(LED2, LOW);  
    digitalWrite(LED1, LOW);  
} //Caso esteja acima de 28°C o LED3 vai acender;  
Serial.print("Humidity" + String(h));  
Serial.print(" Temperature: " + String(t) + "°C ");  
Serial.println(String(f) + "°F Heat index: " + String(hic) + "°C " +  
String(hif) + "°F");  
//Define as informações que vão ser colocadas no monitor serial;  
}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA
BANCADA

Prática 1:

[IMG_0762.MOV](https://drive.google.com/file/d/1WhZMx-pmTCIIinBvM_pnpzSruFa9cP9xx/view?usp=sharing) https://drive.google.com/file/d/1WhZMx-pmTCIIinBvM_pnpzSruFa9cP9xx/view?usp=sharing

3.3 Conclusões

Por meio dessa prática conseguimos utilizar o microcontrolador ESP32 para a montagem de um circuito. É importante ressaltar que ele possui uma pinagem diferente do arduíno e que varia dependendo do modelo, assim deve-se observar esse detalhe com atenção para poder evitar curtos-circuitos. No momento da montagem do circuito obtivemos problemas com o código para a execução da medição de temperatura, impedindo o funcionamento adequado da prática. Ademais, a montagem foi um sucesso após os ajustes no código.

4. PRÁTICA 4: DHT11 WEB SERVER

4.1 Introdução

Na prática realizada no dia 11 de Novembro de 2024 foi montado um circuito na protoboard com o ESP32, em conjunto com um medidor de temperatura e umidade (DHT11), com o propósito de visualizar as informações do sensor através de um web-server, que é uma das funções que o ESP32 disponibiliza. Esse circuito tem como propósito visualizar as informações do sensor através de um web-server, permitir que os dados de temperatura e umidade coletados pelo sensor DHT11 sejam enviados para o ESP32 e, em seguida, acessados e visualizados por meio de uma interface web. O ESP32 cria um servidor web que hospeda uma página onde os usuários podem monitorar em tempo real as condições ambientais. Algumas aplicações para esse circuito são: monitoramento remoto, automação residencial, agricultura inteligente, sistemas de monitoramento ambiental, educação e pesquisa.

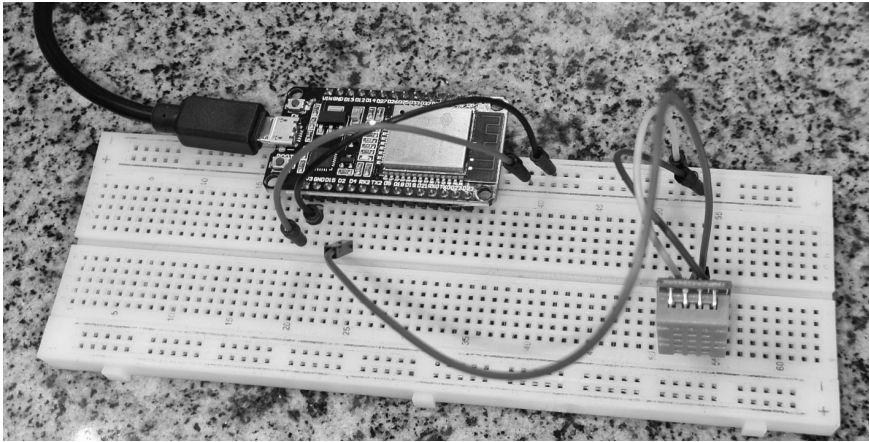
4.2 Metodologia

Nessa prática, por meio do módulo wi-fi do ESP32 hospedamos um servidor web utilizado para a visualização dos dados fornecidos pelo sensor. Para a conexão, utilizamos um aparelho celular ao servidor hospedado pelo ESP32, inserindo o número IP fornecido no monitor serial no navegador. Ademais, a única tarefa realizada pelo servidor web é atualizar os dados de umidade e temperatura.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 protoboard;
- 5 fios macho-macho;
- 1 DHT11;
- 1 ESP32.

Figura 4.1: circuito montado na bancada do DHT11 web server



Fonte: Autores, 2024.

Figura 4.2: Print do website usado na prática



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 4:

```
/******
```

```
Rui Santos
```

```
Complete project details at https://randomnerdtutorials.com
```

```
*****/
```

```
// Import required libraries
```

```
#include "WiFi.h"
```

```
#include "ESPAsyncWebServer.h"
```

```
#include <Adafruit_Sensor.h>
```

```
#include <DHT.h>
```

```
// Replace with your network credentials
```

```
const char* ssid = "SUA_REDE";
```

```
const char* password = "SUA_SENHA";
```

```
#define DHTPIN 4 // Digital pin connected to the DHT sensor
```

```
// Uncomment the type of sensor in use:
```

```
///define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
```

```
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 22 (AM2302)
```

```
///define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
// Create AsyncWebServer object on port 80
```

```
AsyncWebServer server(80);
```

```
String readDHTTemperature() {  
    // Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow  
    sensor)  
    // Read temperature as Celsius (the default)  
    float t = dht.readTemperature();  
    // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)  
    //float t = dht.readTemperature(true);  
    // Check if any reads failed and exit early (to try again).  
    if (isnan(t)) {  
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");  
        return "--";  
    }  
    else {  
        Serial.println(t);  
        return String(t);  
    }  
}
```

```
String readDHTHumidity() {  
    // Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow  
    sensor)  
    float h = dht.readHumidity();  
    if (isnan(h)) {  
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");  
        return "--";  
    }  
    else {
```

```
Serial.println(h);  
return String(h);  
}  
}
```

```
const char index_html[] PROGMEM = R"rawliteral(  
<!DOCTYPE HTML><html>  
<head>  
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-s-  
cale=1">  
  <link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/rele-  
ases/v5.7.2/css/all.css" integrity="sha384-fnmOCqbTIWIlj8LyT-  
jo7mOUSTjsKC4pOpQbqyi7RrhN7udi9RwhKkMHpvLbHG9Sr"  
crossorigin="anonymous">  
  <style>  
    html {  
      font-family: Arial;  
      display: inline-block;  
      margin: 0px auto;  
      text-align: center;  
    }  
    h2 { font-size: 3.0rem; }  
    p { font-size: 3.0rem; }  
    .units { font-size: 1.2rem; }  
    .dht-labels {  
      font-size: 1.5rem;  
      vertical-align: middle;  
      padding-bottom: 15px;
```

```
}
</style>
</head>
<body>
<h2>Ernany e Bia</h2>
<p>
<i class="fas fa-thermometer-half" style="color:#059e8a;"></i>
<span class="dht-labels">Temperature</span>
<span id="temperature">%TEMPERATURE%</span>
<sup class="units">&deg;C</sup>
</p>
<p>
<i class="fas fa-tint" style="color:#00add6;"></i>
<span class="dht-labels">Humidity</span>
<span id="humidity">%HUMIDITY%</span>
<sup class="units">&percent;</sup>
</p>
</body>
<script>
setInterval(function ( ) {
var xhttp = new XMLHttpRequest();
xhttp.onreadystatechange = function() {
if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
document.getElementById("temperature").innerHTML = this.
responseText;
}
};
xhttp.open("GET", "/temperature", true);
```

```
xhttp.send();
}, 10000 ) ;

setInterval(function ( ) {
    var xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onreadystatechange = function() {
        if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
            document.getElementById("humidity").innerHTML = this.res-
ponseText;
        }
    };
    xhttp.open("GET", "/humidity", true);
    xhttp.send();
}, 10000 ) ;
</script>
</html>rawliteral";
```

```
// Replaces placeholder with DHT values
String processor(const String& var){
    //Serial.println(var);
    if(var == "TEMPERATURE"){
        return readDHTTemperature();
    }
    else if(var == "HUMIDITY"){
        return readDHTHumidity();
    }
    return String();
}
```

```
void setup(){
  // Serial port for debugging purposes
  Serial.begin(115200);

  dht.begin();

  // Connect to Wi-Fi
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.println("Connecting to WiFi..");
  }

  // Print ESP32 Local IP Address
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Route for root / web page
  server.on("/", HTTP_GET, [](AsyncWebServerRequest *request){
    request->send_P(200, "text/html", index_html, processor);
  });
  server.on("/temperature", HTTP_GET, [](AsyncWebServerRequest *request){
    request->send_P(200, "text/plain", readDHTTemperature().c_str());
  });
  server.on("/humidity", HTTP_GET, [](AsyncWebServerRequest *request){
```

```
request->send_P(200, "text/plain", readDHTHumidity().c_str());
});
// Inicia o servidor
server.begin();
}

void loop(){
}
```

4.3 Conclusões

Assim, é possível concluir que o módulo wifi do ESP32 abre portas para diversas possibilidades, uma delas sendo a que foi aplicada no nosso circuito, o monitoramento remoto de variáveis físicas que, em nosso caso, foram a temperatura e a umidade. Em relação a montagem do nosso circuito, não houve grandes implicações pois só utilizamos o sensor de temperatura, o ESP32 e os cabos para fazer a conexão entre eles. Os principais cuidados que devemos ter é alterar os dados da rede wifi e verificar se está declarado o sensor de temperatura correto no código.

5. PRÁTICA 5: ESP32 RELÉ WEB SERVER

5.1 Introdução

Na prática realizada no dia 9 de Dezembro de 2024 foi montado um circuito na protoboard com o ESP32, em conjunto com um módulo relé. Desse modo, utilizando o módulo wi-fi do ESP32 para criar um Web Server. A função do circuito é permitir o controle remoto de dispositivos elétricos, como lâmpadas, ventiladores ou outros aparelhos, por meio de uma interface web. O ESP32, ao criar um servidor web, permite que o usuário envie comandos de controle através de um navegador, acionando o relé que, por sua vez, controla a alimentação do dispositivo conectado. Os usos possíveis são: automação residencial, controle de sistemas de iluminação, controle de eletrodomésticos, projetos de automação em locais remotos e sistemas de segurança.

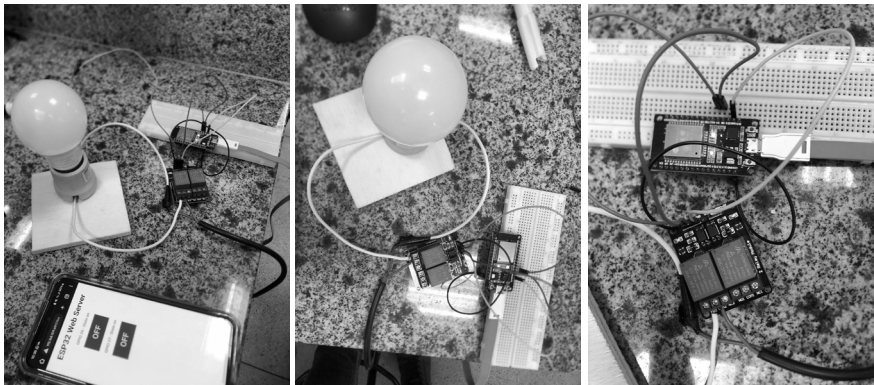
5.2 Metodologia

Nessa prática, por meio do módulo wi-fi do ESP32 hosteamos um servidor web cuja função é ativar os relés do ESP32, que estão conectados a uma lâmpada de LED. Conectamos um dos terminais da lâmpada e um dos terminais do cabo que vai a tomada no módulo relé. O outro terminal do cabo está conectado no terminal comum, completando assim o circuito.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 protoboard;
- 3 fios macho-fêmea;
- 1 fio fêmea-fêmea;
- 1 Módulo relé;
- 1 ESP32.

Figura 5.1: circuito montado na bancada do ESP32 relé web server



Fonte: Autores, 2024.

CÓDIGO PRÁTICA 5:

```
/******
```

```
Rui Santos
```

```
Complete project details at https://randomnerdtutorials.com
```

```
*****/
```

```
// Load Wi-Fi library
```

```
#include <WiFi.h>
```

```
// Replace with your network credentials
const char* ssid = "SUA_REDE";
const char* password = "SUA_SENHA";

// Set web server port number to 80
WiFiServer server(80);

// Variable to store the HTTP request
String header;

// Auxiliar variables to store the current output state
String output26State = "off";
String output27State = "off";

// Assign output variables to GPIO pins
const int output26 = 2;
const int output27 = 4;

// Current time
unsigned long currentTime = millis();
// Previous time
unsigned long previousTime = 0;
// Define timeout time in milliseconds (example: 2000ms = 2s)
const long timeoutTime = 2000;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  // Initialize the output variables as outputs
```

```
pinMode(output26, OUTPUT);
pinMode(output27, OUTPUT);
// Set outputs to LOW
digitalWrite(output26, LOW);
digitalWrite(output27, LOW);

// Connect to Wi-Fi network with SSID and password
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
// Print local IP address and start web server
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected.");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
server.begin();
}

void loop(){
    WiFiClient client = server.available(); // Listen for incoming clients

    if (client) { // If a new client connects,
        currentTime = millis();
        previousTime = currentTime;
```

```
Serial.println("New Client.");           // print a message out in the
serial port
String currentLine = "";               // make a String to hold incoming
data from the client
while (client.connected() && currentTime - previousTime <=
timeoutTime) { // loop while the client's connected
    currentTime = millis();
    if (client.available()) {          // if there's bytes to read from the
client,
        char c = client.read();        // read a byte, then
        Serial.write(c);               // print it out the serial monitor
        header += c;
        if (c == '\n') {               // if the byte is a newline character
            // if the current line is blank, you got two newline characters
in a row.
            // that's the end of the client HTTP request, so send a response:
            if (currentLine.length() == 0) {
                // HTTP headers always start with a response code (e.g.
HTTP/1.1 200 OK)
                // and a content-type so the client knows what's coming, then
a blank line:
                client.println("HTTP/1.1 200 OK");
                client.println("Content-type:text/html");
                client.println("Connection: close");
                client.println();

                // turns the GPIOs on and off
                if (header.indexOf("GET /26/on") >= 0) {
```

```
Serial.println("GPIO 26 on");
output26State = "on";
digitalWrite(output26, HIGH);
} else if (header.indexOf("GET /26/off") >= 0) {
Serial.println("GPIO 26 off");
output26State = "off";
digitalWrite(output26, LOW);
} else if (header.indexOf("GET /27/on") >= 0) {
Serial.println("GPIO 27 on");
output27State = "on";
digitalWrite(output27, HIGH);
} else if (header.indexOf("GET /27/off") >= 0) {
Serial.println("GPIO 27 off");
output27State = "off";
digitalWrite(output27, LOW);
}

// Display the HTML web page
client.println("<!DOCTYPE html><html>");
client.println("<head><meta name='viewport' content='width=device-width, initial-scale=1'>");
client.println("<link rel='icon' href='data:;'>");
// CSS to style the on/off buttons
// Feel free to change the background-color and font-size
attributes to fit your preferences
client.println("<style>html { font-family: Helvetica; display:
inline-block; margin: 0px auto; text-align: center;}");
client.println(".button { background-color: #4CAF50; border:
```

```
none; color: white; padding: 16px 40px;”);
    client.println(“text-decoration: none; font-size: 30px; margin:
2px; cursor: pointer;});
        client.println(“.button2 {background-color: #555555;}</
style></head>”);

// Web Page Heading
client.println(“<body><h1>ESP32 Web Server</h1>”);

// Display current state, and ON/OFF buttons for GPIO 26
    client.println(“<p>GPIO 26 - State “ + output26State + “</
p>”);
// If the output26State is off, it displays the ON button
if (output26State==”off”) {
    client.println(“<p><a href=“/26/on“><button class=“but-
ton“>ON</button></a></p>”);
} else {
    client.println(“<p><a href=“/26/off“><button class=“but-
ton button2“>OFF</button></a></p>”);
}

// Display current state, and ON/OFF buttons for GPIO 27
    client.println(“<p>GPIO 27 - State “ + output27State + “</
p>”);
// If the output27State is off, it displays the ON button
if (output27State==”off”) {
    client.println(“<p><a href=“/27/on“><button class=“but-
ton“>ON</button></a></p>”);
```

```
    } else {
        client.println("<p><a href=\"\"/27/off\"><button class=\"\"but-
ton button2\">OFF</button></a></p>");
    }
    client.println("</body></html>");

    // The HTTP response ends with another blank line
    client.println();
    // Break out of the while loop
    break;
} else { // if you got a newline, then clear currentLine
    currentLine = "";
}
} else if (c != '\r') { // if you got anything else but a carriage
return character,
    currentLine += c; // add it to the end of the currentLine
}
}
}
// Clear the header variable
header = "";
// Close the connection
client.stop();
Serial.println("Client disconnected.");
Serial.println("");
}
}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA

- O vídeo do funcionamento da prática “ESP32 relé web server” pode ser visto no link:

[IMG_2447.MOV](https://drive.google.com/file/d/1aoJ_9N-ZR6sNEIxV-CyBgZAHs3EQkhVVZ/view?usp=drive_link) https://drive.google.com/file/d/1aoJ_9N-ZR6sNEIxV-CyBgZAHs3EQkhVVZ/view?usp=drive_link

5.3 Conclusões

Portanto, nessa prática conseguimos aplicar o ESP32, em conjunto com o módulo de relé, para controlar por via wifi o chaveamento da lâmpada. Esse tipo de circuito pode ser aplicado em diversas funções, principalmente para a automação residencial de cargas. Dessa forma, foi um projeto de fácil execução e os únicos cuidados que existiram foram em relação à ligação do circuito à tomada.

6. PRÁTICA 6: CONTROLE DO MOTOR CC COM MÓDULO JOYSTICK

6.1 Introdução

Na prática realizada no dia 27 de Janeiro de 2025 foi montado um circuito que interligava o motor CC e um módulo Joystick. A função deste circuito é permitir que o usuário controle a velocidade e/ou direção de um motor de corrente contínua (CC) por meio de um joystick. O movimento do joystick (geralmente nos eixos X e Y) é convertido em sinais que ajustam a operação do motor, proporcionando um controle intuitivo e manual. Pode ser usado em robôs móveis, controle de veículos RC (controle remoto), sistemas de automação, projetos educativos e modelismo e prototipagem.

6.2 Metodologia

Nessa prática, utilizando o micro controlador ESP32, controlamos a direção de rotação de um motor CC utilizando um módulo joystick. A inversão do sentido de rotação ocorre por meio da utilização de uma ponte H (circuito capaz de comutar os contatos que vão para o motor).

Além disso, quando o ESP32 detectar alguma mudança na posição do eixo X do joystick, ele vai mandar um comando específico para o motor girar em uma direção, ao colocar o joystick na outra extremidade, o motor vai girar para o outro sentido.

COMPONENTES UTILIZADOS:

- 1 protoboard;
- 1 módulo joystick;
- 1 módulo relé;
- 1 cabo micro-usb;
- 8 cabos macho-fêmea;
- 4 cabo macho-macho;
- 1 ESP32;
- 1 Motor CC;

CÓDIGO PRÁTICA 6:

```
const int potX = 35;  
const int rele1 = 12;  
const int rele2 = 14;
```

```
int eixoX2 = 1000;
```

```
void setup()  
{  
  Serial.begin(115200);  
  pinMode(rele1, OUTPUT);  
  pinMode(rele2, OUTPUT);  
  pinMode(potX, INPUT);  
}
```

```
void loop()  
{
```

```
long int eixoX = analogRead(potX);

if(eixoX2 != eixoX)
{
  if(eixoX < 2000)
  {

    digitalWrite(rele1, HIGH);
    digitalWrite(rele2, LOW);

  }else if(eixoX > 3550)
  {

    digitalWrite(rele1, LOW);
    digitalWrite(rele2, HIGH);

  }else if( eixoX > 2100 && eixoX < 3000)
  {
    digitalWrite(rele1, LOW);
    digitalWrite(rele2, LOW);
  }
}
eixoX2 = eixoX;
Serial.println(eixoX);
}
```

LINK DO VÍDEO DO CIRCUITO FUNCIONANDO NA BANCADA

- O vídeo do funcionamento da prática “Controle do motor CC com módulo joystick”:

- <https://drive.google.com/file/d/1seO6KTG-WruLvG6jq-QO5KkyDsbS6XcZd/view?usp=sharing>

6.3 Conclusões

Portanto, nessa prática conseguimos aplicar o módulo joystick em conjunto com o microcontrolador para controlar a velocidade e a direção do motor de corrente contínua (CC). Através dos movimentos do joystick, foi possível ajustar de forma intuitiva a operação do motor, tanto na velocidade quanto na direção. Esse tipo de circuito pode ser utilizado em diversas aplicações, como em robôs móveis, controle de veículos e sistemas de automação. A execução do projeto foi simples, e os principais cuidados estavam na conexão correta do motor e no ajuste adequado dos sinais analógicos do joystick para garantir um controle preciso e eficiente.

7. Compilado de práticas

Em complemento ao conteúdo escrito, os autores disponibilizam um acesso rápido a todas as práticas por meio do QR Code presente na Figura 7.1. Utilize a câmera do seu smartphone para escanear o código e visualizar o material videográfico de apoio.



Figura 7.1 - QR Code para acesso a todas as práticas.

CONCLUSÕES FINAIS E O LEGADO DA ESCRITA COLABORATIVA

As considerações finais deste trabalho reafirmam a importância da escrita colaborativa na produção de textos técnicos e na formação integral dos estudantes do IFAL. A abordagem interdisciplinar é reconhecida como um fator chave para o sucesso dessa iniciativa. Os estudantes que participaram da atividade de escrita colaborativa ressaltaram a positividade da experiência didática e reconheceram a descrição técnica como um elemento importante no aprendizado das disciplinas técnicas. Para esses, a experiência os levou ao aprofundamento no conhecimento da área técnica, tornando-se, portanto, eficiente e útil.

A obra finaliza com sugestões para que o ensino da Língua Portuguesa nos cursos técnicos profissionalizantes seja progressivamente mais instrumental e contextualizado, promovendo uma integração ainda maior com as disciplinas técnicas. Essa sinergia interdisciplinar é fundamental para não sacrificar outros conteúdos relevantes e necessários à formação geral, cultural e humanística dos alunos. Espera-se que os conhecimentos gerados neste trabalho inspirem educadores a valorizar e promover as práticas de escrita de textos e gêneros característicos da área técnica, despertando o interesse dos alunos por essa modalidade de produção textual. Acredita-se que o domínio da comunicação escrita e suas adequadas utilizações nas esferas profissionais constituem um diferencial de inestimável valor na vida dos alunos, futuros cidadãos que deverão ocupar os diversos cargos técnicos no mundo do trabalho.

GLOSSÁRIO¹

COMPONENTE	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO
LED	“Light Emitting Diode” (Diodo Emissor de Luz, em português). Esse componente converte eletricidade em luz.	Usado em eletroeletrônicos, onde é vantajosa sua aplicação para sinalização (ligado ou desligado).
Botão	Têm a função de estabelecer ou interromper a passagem de corrente elétrica em linhas de um circuito de comando, a partir de um acionamento manual.	Nos mais diversos circuitos elétricos, como naqueles que necessitam de acionamento.
Protoboard	É uma placa que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos.	Utilizada para testes com componentes eletrônicos e simulação de circuitos.
Arduino	É uma plataforma eletrônica open source, que tem como objetivo integrar hardware e software de maneira fácil.	Além da automação residencial para facilitar o dia a dia, o Arduino é usado em infinitos projetos de eletrônica, elétrica e até industriais, bastando adicionar sensores e módulos.
Fios macho-macho	Com a conectividade Macho x Macho, você tem a flexibilidade de conectar componentes eletrônicos variados, por possuir os dois lados conectores.	São utilizados na prototipagem de componentes eletrônicos.
Cabo USB - tipo A/B	É um tipo de cabo de conexão usado para conectar dispositivos periféricos ao PC.	Uso para conectar o PC ao Arduino ou a outros dispositivos, por exemplo.

¹ Os termos contidos no glossário estarão presentes no decorrer do relatório, servindo para facilitar a compreensão do que está sendo abordado.

Resistores	A principal função é limitar o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão da energia elétrica em energia térmica.	Chuveiros elétricos, filamentos de lâmpadas incandescentes e outros equipamentos que geram calor são exemplos de uso de resistores.
Buzzer	É um dispositivo para geração de sinais sonoros (beeps). Para a emissão do som, o buzzer vibra através de um oscilador. Essa oscilação é determinada por uma frequência, que por sua vez define um som específico.	Suas principais aplicações são alarmes, campainhas, despertadores, brinquedos e sistemas automatizados.
LCD	Um display de cristal líquido, acrônimo de LCD (em inglês liquid crystal display), é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica, como texto, imagens e vídeos.	O uso inclui monitores para computadores, televisores, painéis de instrumentos, leitores de vídeo, dispositivos de jogos, relógios, calculadoras e telefones.
Potenciômetro	É um tipo de resistor ajustável, ou seja, um componente cuja resistência elétrica pode ser regulada manualmente.	É muito aplicado em ajuste de volume de áudio, seleção de temperatura, ajuste de iluminação, controle de movimento de robôs e ajustes de sinal em módulos eletrônicos.
Sensor ultrassônico	É usado para medir a distância entre objetos, e também pode ser usado para detectar objetos em movimento. Ele funciona emitindo ondas sonoras de alta frequência e analisando o eco dessas ondas.	Usado, por exemplo, na detecção de obstáculos em máquinas automatizadas, no monitoramento de níveis de líquidos ou na medição de distâncias.

Servo Motor	É um motor elétrico rotativo que possui um sensor agregado, o qual permite o controle preciso de sua posição angular e, através do feedback dessa posição, tem-se o controle da velocidade e da aceleração.	É usado em projetos de robótica, sistema de automação da indústria, máquinas CNC e demais aplicações em que é preciso controlar posição com precisão e altas velocidades.
LED RGB	É um conjunto de três LEDs encapsulados, cada um com uma cor distinta: o vermelho (Red), o verde (Green) e o azul (Blue)	É destinado a criação de mídia virtual como filmes, galerias digitais, e todo o tipo de imagem exibida em tela.
Sensor PIR	Ele consegue detectar o movimento de objetos que estejam em uma área de até 7 metros. Caso algo ou alguém se movimente nesta área o pino de alarme é ativado.	Sua capacidade de detectar movimentos torna-o indispensável em sistemas de segurança residencial, iluminação automatizada e economia de energia.
ESP32	É um microcontrolador capaz de se conectar a redes Wi-Fi e Bluetooth, permitindo a comunicação sem fio com outros dispositivos.	Pode ser aplicada em diversos sistemas em casas, indústrias e empresas.
DHT11	Ele possui um controlador de 8 bits que converte o sinal de temperatura e umidade dos sensores e um sinal serial e envia ao Arduino através do pino de dados (Data). O sensor DHT11 pode medir temperaturas entre 0 a 50° Celsius com uma precisão de 2 graus, e umidade entre 20 a 90 % com uma precisão de 5%.	Ele é um sensor amplamente utilizado devido ao seu custo-benefício, sendo ideal para projetos como: de frigoríficos, data centers, estação meteorológica, controle de irrigação para plantas;

Web-server	É o conjunto de elementos que possibilitam a hospedagem e o acesso de conteúdos e aplicações através da internet.	É utilizado para possibilitar a existência de todos os sites que vemos no navegador.
Módulo Joystick	É um dispositivo com dois eixos de movimento (X e Y) que permite controlar a direção de objetos em sistemas eletrônicos. Ele também pode ter um botão de ação. O módulo envia sinais analógicos, permitindo controle preciso.	É usado na robótica no controle de robôs e veículos autônomos, em jogos eletrônicos no controle de personagens ou objetos em jogos, simuladores e em projetos com Arduino.

REFERÊNCIAS

ADAM, Jean-Michel. *A linguística textual: introdução à análise textual dos discursos*. São Paulo: Cortez, 2008.

ADAM, Jean-Michel. *Textos tipos e protótipos*. Trad. Mônica Magalhães Cavalcante et al. São Paulo: Contexto, 2019.

ALLAL, Linda; CHANQUOY, Lucile. Revisão revisitada. In: ALLAL, Linda; CHANQUOY, Luciele; LARGY, Pierre (Orgs.). *Revisão: Processos cognitivos e instrucionais*. Estudos por escrito, v. 13, 2003.

ANOKHINA, Olga. Les corrections anticipatoires. Résultat de la désynchronisation des processus cognitifs lors de l'écriture. In: ANOKHINA, Olga; IDMHAND, Fatiha. *La fabrique du text à l'épreuve de la génétique*. Paris: Éditions des archives contemporaines, 2018.

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da Criação Verbal*. Tradução: Maria Ermantina Galvão G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

BAZERMAN, Charles. *Gêneros textuais, tipificação e interação*. HOFFNAGEL, Judith Chambliss; DIONÍSIO, Angela Paiva (Orgs.); tradução e adaptação Judith Chambliss Hoffnagel. São Paulo: Cortez, 2009.

BEAUGRANDE, Robert-Alain de; DRESSLER, Wolfgang Ulrich. *Introduction to Text Linguistics*. New York: Longman, 1981.

BIASE, Pierre-Marc. *A genética dos textos*. Trad. Marie-Hélène Paret Passos. Porto Alegre: Edipucrs, 2010.

CAVALCANTE, Sandra Araujo Lima. *A escrita colaborativa da descrição técnica num curso técnico profissionalizante do Instituto Federal de Alagoas*. Maceió, 2022. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Letras, Programa de Pós-Graduação em Linguística e Literatura, Maceió, 2022.

CHAMADOIRA, João Batista Neto. *Construindo o texto técnico: Linguagem e Ensino*. Tese (Doutorado em Linguística e Língua Portuguesa). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara-SP, 1997.

CHAMADOIRA, João Batista Neto. Uma modalidade de texto técnico: descrição de objeto. *Revista Sinergia* (Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo). São Paulo, v.1 n.1, jan./dez., 2000. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/issue/view/4>. Acesso em: 25.out.2022.

CONTROLE NET. Web Server: o que é e como funciona um servidor web. Controle Net. [S.d.]. Disponível em: <https://www.controle.net/faq/web-server-o-que-e-como-funciona-um-servidor-web>. Acesso em: 16 fev. 2025.

COSTA VAL, Maria da Graça. Redação e textualidade. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

COUELLEC, Léo; WEIL-DUBUC, Paul-Loup. Les figures de l'anticipation. *ERES, Revue Française d' éthique appliquée*, n. 2, p. 14-18, 2016.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DELAURIERS, Jean-Pierre; KÉRISIT, Michèle. O delineamento da pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean et al (Org.). *A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2008.

ENGEL, Irineu Guido. Pesquisa-ação. *Educar*, Curitiba, n. 16, p. 181-191, Editora da UFPR, 2000.

ESCOLA DIGITAL. Aula 33 Seguidor de Linha Robótica Educacional Kit 2023 EM M1. Aluno Escola Digital, 2023. Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/aula33_seguidor_linha_robotica_educacional_kit2023_em_m1.pdf?authuser=0. Acesso em: 16 fev. 2025.

FELIPETO, Sônia Cristina Simões. Escrita Colaborativa e Individual em Sala de Aula: uma análise de textos escritos por alunos do ensino fundamental. *Alfa*, São Paulo, v. 63, n.1, p. 133-152, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/1981-5794-1904-6>. Acesso em: 15.ago.2019.

FELIPETO, Sônia Cristina Simões; CALIL, Eduardo. A rasura não visível capturada em processo de escrita colaborativa na sala de aula. *Manuscrita*, n.44, 2021.

GARCIA, Othon M. Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar. 27. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

GOMBERT, Jean Emile. Activités métalinguistiques et acquisition d'une langue. Éditeur. Association Encrages. Édition imprimée, 1996.

GOMBERT, Jean Emile. Metacognition, metalanguage and Metapragmatics. *International Journal of Psychology*, v.28, n.5, p.571-580, 1993. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00207599308246942>. Acesso em: 09.mar.2021.

HAMON, Philippe. O que é uma descrição. In: ROSSUM-GUY, Françoise Van; HAMON, Philippe; SALLENAVE, Daniele (Orgs.). *Categorias da Narrativa*. Trad.: Cabral Martins. Lisboa: Veja Universidade, 1972.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. *Pesquisa colaborativa*. Multirreferências e práticas convergentes. Piauí: EDUFPI, 2016.

JUCÁ, Sandro César Silveira; PEREIRA, Renata Imaculada Soares. Aplicações Práticas de sistemas embarcados Linux utilizando Raspberry Pi. 1 ed., vol. 1, Editora Pod. 229p. 2018. Disponível em: <http://sanusb.org/arquivos/embarcadoslinux.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

KOCH, Ingedore Villaça. As tramas do texto. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2014.

KOCH, Ingedore Villaça. Introdução à Linguística Textual. Trajetória e grandes temas. São Paulo: Contexto, 2006.

LIMA, Rodrigo da Silva. O ensino de Língua Portuguesa para fins específicos na Educação Profissional: algumas reflexões. *Educitec*, Manaus, v. 4. n.8, p. 508-531, nov. 2018.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MOTA, Márcia da. Desenvolvimento Metalinguístico. In: MOTA, Márcia da. (Org.). *Desenvolvimento Metalinguístico: Questões contemporâneas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

NADIM, Mihai. Anticipation and the Brain. In: *Anticipation and Medicine*. Springer International Publishing Switzerland, 2017. Dis-

ponível em: https://www.researchgate.net/publication/309382706_Anticipation_and_the_Brain. Acesso em: 05.fev.2022.

NUNES, Valfrido da Silva. Análise de gênero no mundo do trabalho: os usos do memorando nas práticas profissionais do Instituto Federal de Pernambuco/Campus Recife nos séculos XX e XXI. Tese (Doutorado em Linguística), UFAL, Maceió, 2017.

PEREIRA, Renata. Imaculada Soares; JUCÁ, Sandro César Silveira.; SILVA, J. F. Plataforma didática para ensino à distância de Microcontroladores e Internet das Coisas. 1. ed. Fortaleza-CE: EDIF-CE, 2023. 82 p.

SARAVATI. Guia de Montagem: Como Conectar e Controlar um Motor de Passo com Arduino. Blog Saravati, 4 jan. 2024. Disponível em: <https://blog.saravati.com.br/montagem-motor-de-passo-com-arduino/>. Acesso em: 27 jun. 2025.

SPINILLO, Alina Galvão. A revisão textual feita individualmente e em colaboração: Há diferenças? *Revista ProLíngua*, v.10, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/prolingua/article/view/27601/14840>. Acesso em: 20.fev.2022.

STORCH, Neomy. Collaborative writing: Product, process, and students' reflections. *Journal of Second Language Writing*, 14, 153-173, 2005. Available online at. Disponível em: www.sciencedirect.com. Acesso em 15. jan. 2019.

TECNOBLOG. O que é LED? Tecnoblog, 2023. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-led/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 1988.

Formato: 150 x 210 mm
Tipologia: texto Times New Roman - 12/18
títulos Times New Roman Bold - 12/18
Papel miolo: Off-set 90g/m²
Papel capa: Couché fosco 300g/m²

Impresso em 2025

