

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT

TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA



CAMILLE CHRYSTINE DE ASSIS SAGIORATO

DJENIFER SLIM MUNIZ

YASMIN DE OLIVEIRA ALVES

SÃO LEOPOLDO

2025

CAMILLE CHRYSTINE DE ASSIS SAGIORATO

DJENIFER SLIM MUNIZ

YASMIN DE OLIVEIRA ALVES

SIARMED

Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso Técnico apresentado ao Curso de Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Frederico Guilherme Schmidt como requisito para aprovação nas disciplinas do curso sob orientação do professor Adriano Santos e coorientação do professor Marcelo Diedrich de Souza .

SÃO LEOPOLDO

2025

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento do SIARMED (Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos), uma solução tecnológica voltada ao monitoramento da temperatura de medicamentos termossensíveis durante o armazenamento em refrigeradores. A estabilidade de substâncias como insulina, vacinas, antibióticos reconstituídos e soros fisiológicos depende do controle rigoroso das condições ambientais, principalmente da temperatura, uma vez que variações térmicas podem comprometer a eficácia terapêutica e a segurança do paciente. Para mitigar esse problema, o sistema proposto foi projetado utilizando sensores de temperatura integrados a uma plataforma de monitoramento, capazes de identificar oscilações fora da faixa ideal de conservação. Ao detectar desvios, o SIARMED emite alertas sonoros e visuais imediatos, permitindo a intervenção rápida de profissionais responsáveis pelo armazenamento. A metodologia aplicada englobou o levantamento bibliográfico sobre estabilidade de medicamentos, o estudo de normas técnicas de conservação, além da implementação e testes do protótipo em condições controladas. Os resultados obtidos indicaram que o sistema apresentou desempenho satisfatório na detecção de variações, demonstrando eficiência e baixo custo de implementação, fatores que o tornam viável para utilização em farmácias, hospitais e unidades de saúde de pequeno porte. Assim, o SIARMED contribui para a preservação da qualidade dos medicamentos, reduzindo perdas financeiras e garantindo maior segurança no tratamento de pacientes que dependem de fármacos termossensíveis.

Palavras-chave: Monitoramento; Medicamentos; Temperatura; Sistema Inteligente; Conservação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem ilustrativa do protótipo do SIARMED.	18
Figura 2 – Imagem ilustrativa do protótipo SIARMED.	19
Figura 3 – Esquema elétrico do protótipo SIARMED.	20
Figura 4 – Fluxograma Programação.	21
Figura 5 – Programação.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma	24
Tabela 2 – Recursos	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
OMS	Organização Mundial da Saúde
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
I2C	Inter-Integrated Circuit (Padrão de comunicação serial)
LCD	Liquid Crystal Display (Display de Cristal Líquido)
USB	Universal Serial Bus
IDE	Integrated Development Environment (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Grau Celsius
cm	Centímetro
mm	Milímetro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO	10
1.2 PROBLEMA	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 JUSTIFICATIVA	11
2. ESTADO DA ARTE	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Estabilidade de medicamentos	16
3.2 Insulina e sua importância no tratamento do diabetes	16
3.3 Armazenamento da Insulina	16
3.4 Medicamentos Termolábeis	16
3.5 Limitações do armazenamento em refrigeradores domésticos	17
3.6 Normas e regulamentações	17
3.7 Tecnologias de monitoramento de temperatura	17
3.8 Contribuição do SIARMED	17
4. METODOLOGIA	18
4.1 REPRESENTAÇÕES VISUAIS DO SIARMED	18
4.2 TIPO DE PESQUISA	19
4.3 ESQUEMA ELÉTRICO	19
4.4 ESQUEMA ELÉTRICO FLUXOGRAMA DA PROGRAMAÇÃO	20
4.5 PROGRAMAÇÃO.	22
5. CRONOGRAMA	23
6. RECURSOS	24
7. RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS	25
REFERÊNCIAS	26
ANEXOS	27

1. INTRODUÇÃO

A conservação adequada de medicamentos termossensíveis é fundamental para garantir a eficácia dos tratamentos médicos, especialmente para pacientes que fazem uso contínuo de fármacos como insulina, vacinas e outros compostos

biológicos. Esses medicamentos, quando expostos a temperaturas inadequadas — principalmente abaixo de 2°C —, podem perder sua eficácia, comprometendo diretamente a saúde do paciente e a continuidade do tratamento. Embora seja comum o uso de refrigeradores domésticos para armazenar esses medicamentos, tais equipamentos não foram projetados com foco em controle térmico preciso, apresentando variações de temperatura que podem levar ao congelamento dos fármacos.

Diante dessa realidade, este Trabalho de Conclusão de Curso Técnico (TCCT) propõe o desenvolvimento do SIARMED — Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos, um dispositivo eletrônico de baixo custo e fácil aplicação, projetado para monitorar continuamente a temperatura interna de refrigeradores domésticos, utilizados para fins de armazenamento de medicamentos.

O principal objetivo do sistema é detectar variações térmicas próximas ao ponto de congelamento e alertar o usuário, prevenindo danos aos medicamentos armazenados. De acordo com um arquivo disponibilizado pelo Ministério da Saúde, alguns medicamentos não podem ser guardados na porta da geladeira ou próximo ao congelador. A insulina, por exemplo, perde sua eficácia se for congelada (BRASIL, Ministério da Saúde, 2022).

O protótipo do SIARMED é composto por um sensor de temperatura DS18B20 à prova d'água, que realiza medições precisas do ambiente interno da geladeira. Este sensor é conectado a uma placa microcontroladora compatível com Arduino Uno (*ATmega328P SMD*), responsável pelo processamento dos dados e pela ativação dos alertas. As informações são exibidas em tempo real em um display LCD 16x2 com interface I2C, facilitando a visualização da temperatura. Para alertar o usuário de forma clara e imediata, o sistema contará com alertas visuais (LEDs) e alerta sonoro (*buzzer*). A montagem do circuito será feita em uma *protoboard* de 400 pontos, utilizando *jumpers* macho/fêmea de 20 cm para realizar as conexões entre os componentes. Com isso, este trabalho pretende oferecer à comunidade técnico-científica e à sociedade uma solução viável e replicável para o monitoramento de medicamento termossensíveis, atendendo a uma necessidade real e crescente no contexto do cuidado domiciliar.

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

O presente trabalho tem como tema o desenvolvimento de um Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos (SIARMED), voltado para o monitoramento da temperatura de geladeiras utilizadas na conservação de medicamentos termossensíveis. A delimitação do estudo concentra-se na criação de um sistema de baixo custo, simples e eficiente, destinado exclusivamente ao uso em ambientes residenciais, com o objetivo de detectar variações de temperatura fora da faixa ideal e emitir alertas visuais e sonoros, prevenindo a perda da eficácia dos medicamentos armazenados.

1.2 PROBLEMA

Como desenvolver um sistema automatizado de baixo custo para monitorar a temperatura e evitar o congelamento de medicamentos termossensíveis?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo funcional do SIARMED — Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos — capaz de monitorar, em tempo real, a temperatura interna de refrigeradores domésticos utilizados para armazenamento de medicamentos termossensíveis, emitindo alertas visuais e sonoros sempre que houver risco de congelamento.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Projetar e implementar um sistema de monitoramento de temperatura utilizando sensores precisos e acessíveis, capazes de identificar variações fora da faixa ideal para medicamentos termossensíveis.
- Integrar mecanismos de alerta visual e sonoro que sejam acionados automaticamente em caso de detecção de temperatura inadequada.
- Garantir a viabilidade técnica e econômica do sistema, utilizando componentes eletrônicos de baixo custo e tecnologias de código aberto.
- Desenvolver um protótipo simples e acessível para o acompanhamento em tempo real da temperatura dos medicamentos por usuários.

- Validar o funcionamento do sistema em ambiente doméstico, simulando situações de falha de refrigeração e observando a eficácia da resposta automática.

1.4 JUSTIFICATIVA

A escolha deste tema se justifica pela crescente demanda por soluções acessíveis e eficazes na área da saúde domiciliar, especialmente no que diz respeito à conservação adequada de medicamentos sensíveis à temperatura. O SIARMED representa uma alternativa prática e inovadora, que alia tecnologia à promoção da saúde e da qualidade de vida, contribuindo para evitar prejuízos terapêuticos e financeiros.

Com o avanço da tecnologia e a crescente demanda por soluções mais eficientes na área da saúde, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de sistemas inteligentes capazes de garantir a segurança e a qualidade no armazenamento de medicamentos. Muitos desses produtos exigem condições rigorosas de temperatura, e qualquer variação pode comprometer sua eficácia, gerar desperdícios financeiros e colocar em risco a saúde de quem os utiliza. Nesse contexto, este trabalho propõe um sistema inteligente de alarme que monitora e auxilia no controle da refrigeração de medicamentos, com foco em acessibilidade, automação e resposta rápida a falhas.

A escolha por esse tema partiu tanto de experiências de interesse pessoal em criar soluções tecnológicas que tenham impacto social direto. Situações vivenciadas nas quais houve perdas significativas de medicamentos por falhas no resfriamento, evidenciaram a necessidade de sistemas mais confiáveis e acessíveis.

O sistema proposto utiliza sensores de temperatura com o objetivo de monitorar seguros que foram ultrapassados. A viabilidade técnica e financeira do projeto é alta, já que ele pode ser construído com componentes de baixo custo e tecnologias abertas, permitindo sua aplicação em diversos contextos, mesmo em locais com infraestrutura limitada. Essa característica torna o projeto não apenas funcional, mas também inclusivo e escalável.

O sistema se adequa à atual demanda por inovação tecnológica no setor da saúde, oferecendo praticidade e maior controle aos usuários. O público-alvo deste trabalho abrange desde instituições de saúde, até usuários domésticos que precisam armazenar medicamentos corretamente. A proposta também contribui com a

redução de perdas de medicamentos, otimização de processos de controle de estoque e maior segurança para os pacientes em tempo real as condições de armazenamento e emitir alertas sempre que os limites”.

2. ESTADO DA ARTE

Título	Ano	Autores
O processo de armazenagem de termolábeis: estudo em uma indústria farmacêutica no estado de Goiás.	2019	Thais Cristina França Nunes
Manual sobre a correta conservação dos medicamentos termolábeis disponíveis em Portugal.	2021	Elisabete Lemos Pinheiro
Análise do monitoramento de temperatura na distribuição de vacinas por uma indústria farmacêutica em Minas Gerais.	2023	Samir Bernadino Castro

Nunes (2019) analisou o armazenamento de medicamentos termolábeis em uma indústria de Goiás, destacando que, embora siga as normas da ANVISA, ainda enfrenta desafios como falta de capacitação, pouca automação e necessidade de mais investimentos em tecnologia e treinamento para garantir a qualidade dos produtos.

O trabalho elaborou um manual com orientações para a conservação de medicamentos termolábeis em Portugal, auxiliando farmacêuticos diante de falhas na cadeia de frio. Foram analisados 592 medicamentos e 4 vacinas, com apoio de 87 laboratórios. Também relata as experiências do estágio em farmácia comunitária. O manual é prático, acessível e contribui para evitar perdas e garantir a eficácia dos medicamentos (Pinheiro, 2021).

O estudo de Castro (2023) identificou que os desvios de temperatura na distribuição de vacinas ocorrem principalmente no início do transporte, relacionados a falhas no carregamento, motoristas e veículos específicos. Apesar da ausência de correlações estatísticas, destacou-se a necessidade de melhorias na infraestrutura e no treinamento.

O TCCT que propõe o desenvolvimento do SIARMED — Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos — difere e complementa os demais trabalhos ao focar especificamente na conservação domiciliar de medicamentos termossensíveis, propondo uma solução prática, tecnológica e de baixo custo para monitoramento térmico em refrigeradores domésticos, algo ainda não abordado nos estudos anteriores. Enquanto o manual desenvolvido oferece orientações técnicas para farmacêuticos diante de falhas na cadeia de frio, o trabalho de Castro (2023) concentra-se nos problemas logísticos da distribuição de vacinas e o de Thais (2019) Cristina analisa o armazenamento industrial sob normas da ANVISA, o TCCT inova ao apresentar um protótipo funcional voltado à realidade do paciente final, que muitas vezes utiliza refrigeradores não projetados para esse fim. O SIARMED utiliza um sensor de temperatura de alta precisão (DS18B20) integrado a uma placa microcontroladora Arduino, com sistema de alerta visual e sonoro, oferecendo monitoramento em tempo real e prevenindo congelamentos acidentais — como no caso da insulina — que comprometem a eficácia dos medicamentos. Assim, este trabalho se destaca ao preencher uma lacuna prática no cuidado domiciliar, oferecendo uma solução replicável que amplia a segurança no armazenamento de medicamentos termolábeis fora do ambiente profissional, completando os outros estudos ao trazer o foco para o ponto final da cadeia: o usuário/paciente.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ESTABILIDADE DE MEDICAMENTOS

A estabilidade dos medicamentos é fortemente influenciada pelas condições de armazenamento, principalmente a temperatura. Medicamentos termossensíveis, como insulina, vacinas, antibióticos reconstituídos, colírios e soros fisiológicos, exigem cuidados rigorosos, uma vez que alterações térmicas podem comprometer sua eficácia e segurança (BRASIL, 2022).

3.2 INSULINA E SUA IMPORTÂNCIA NO TRATAMENTO DE DIABETES

A insulina é um hormônio essencial no tratamento do diabetes mellitus, cuja função principal é regular a glicemia, permitindo que a glicose entre nas células e seja utilizada como fonte de energia. No diabetes tipo 1, o organismo não produz insulina, sendo necessária a aplicação exógena. No diabetes tipo 2, ocorre resistência à ação da insulina ou produção insuficiente, sendo necessário o uso de medicamentos ou insulina para controle glicêmico (JORNAL DA USP, 2016).

3.3 ARMAZENAMENTO DE INSULINA

Por ser um hormônio peptídico, a insulina é sensível a variações de temperatura e umidade, podendo se degradar se não armazenada corretamente. Deve ser mantida refrigerada entre 2 °C e 8 °C quando fechada. Quando em uso, pode permanecer em temperatura ambiente (até 30 °C), desde que protegida da luz e do calor excessivo. Temperaturas abaixo de 2 °C podem congelar e inativar suas propriedades terapêuticas (COCHRANE, 2023).

3.4 MEDICAMENTOS TERMOLÁBEIS

Medicamentos termolábeis, em geral, contêm proteínas ou compostos químicos que se degradam facilmente em condições adversas. A exposição ao calor pode causar reações químicas indesejadas, alterando a estrutura do fármaco. Pode ocorrer perda de potência e formação de subprodutos prejudiciais à saúde (INSTRUTEMP, 2023).

3.5 LIMITAÇÕES DE ARMAZENAMENTO EM REFRIGERADORES

Estudos apontam que refrigeradores domésticos não são os mais indicados para esse tipo de armazenamento. Há grandes variações térmicas em diferentes compartimentos. A porta da geladeira sofre alterações constantes de temperatura devido à abertura frequente. Recomenda-se armazenar medicamentos na parte inferior, longe do congelador e de variações bruscas de temperatura (BRASIL, 2022).

3.6 NORMAS E REGULAMENTOS

Órgãos reguladores como a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e a OMS (Organização Mundial da Saúde) estabelecem diretrizes específicas para o armazenamento de medicamentos. Definem limites de temperatura e condições ambientais. Recomenda-se o uso de geladeiras com monitoramento contínuo para evitar variações que comprometam a qualidade (SYOS, 2023).

3.7 TECNOLOGIAS E MONITORAMENTO DE TEMPERATURA

Pesquisas recentes têm desenvolvido sistemas de monitoramento de temperatura com alarmes para uso em farmácias e hospitais. Garantem a segurança no armazenamento de vacinas e medicamentos sensíveis. Projetos voltados ao ambiente doméstico ainda são pouco comuns. O uso de sensores e alarmes simples, integrados a smartphones, apresenta potencial para melhorar o controle e evitar perdas em tratamentos prolongados (SYOS, 2023).

3.8 CONTRIBUIÇÃO DO SIARMED

Diante dos riscos associados ao armazenamento incorreto de medicamentos em casa, um dispositivo de alarme acessível pode impactar diretamente na promoção da saúde doméstica. Contribui para o uso seguro de medicamentos. Promove a conscientização dos usuários. Aproveita a tecnologia como aliada da saúde (CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA, 2023).

Assim, o SIARMED (Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos) surge como uma solução tecnológica que previne perdas, garante a manutenção da qualidade e contribui para a adesão correta ao tratamento.

4. METODOLOGIA

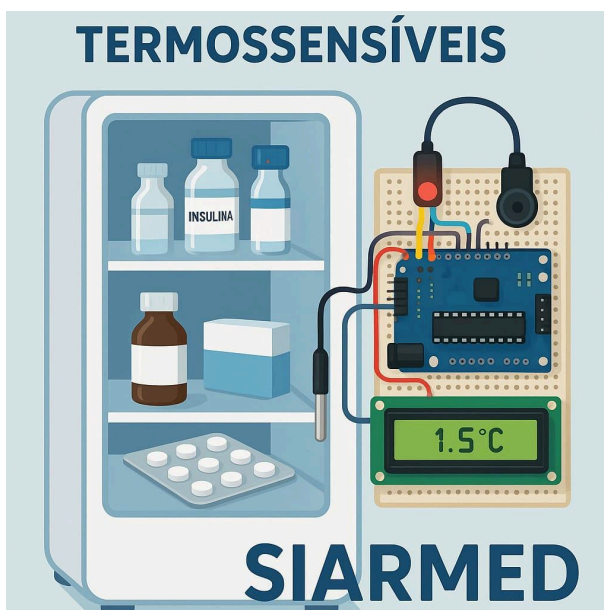
A metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto SIARMED (Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos) é de caráter aplicado, experimental e exploratório, visto que busca solucionar um problema prático relacionado à conservação de medicamentos termolábeis, ao mesmo tempo em que se baseia em experimentação para validação do protótipo.

O enfoque aplicado justifica-se pela utilidade direta do sistema no cotidiano de farmácias, hospitais, clínicas e residências, onde medicamentos sensíveis à variação de temperatura necessitam de monitoramento constante. O caráter experimental está ligado ao desenvolvimento, à implementação e aos testes do protótipo, enquanto o aspecto exploratório diz respeito à análise de normas técnicas e de soluções similares já existentes no mercado, com o objetivo de aprimorar e diferenciar a proposta apresentada. O projeto foi conduzido em etapas sequenciais e interdependentes.

4.1 REPRESENTAÇÕES VISUAIS DO SIARMED

A imagem ilustra o funcionamento do protótipo SIARMED. À esquerda, observa-se uma geladeira contendo fármacos que exigem controle térmico. À direita, está o circuito eletrônico, que exibe a temperatura interna do compartimento de armazenamento. O sistema visa garantir a conservação adequada dos medicamentos, alertando em caso de variação fora dos limites ideais.

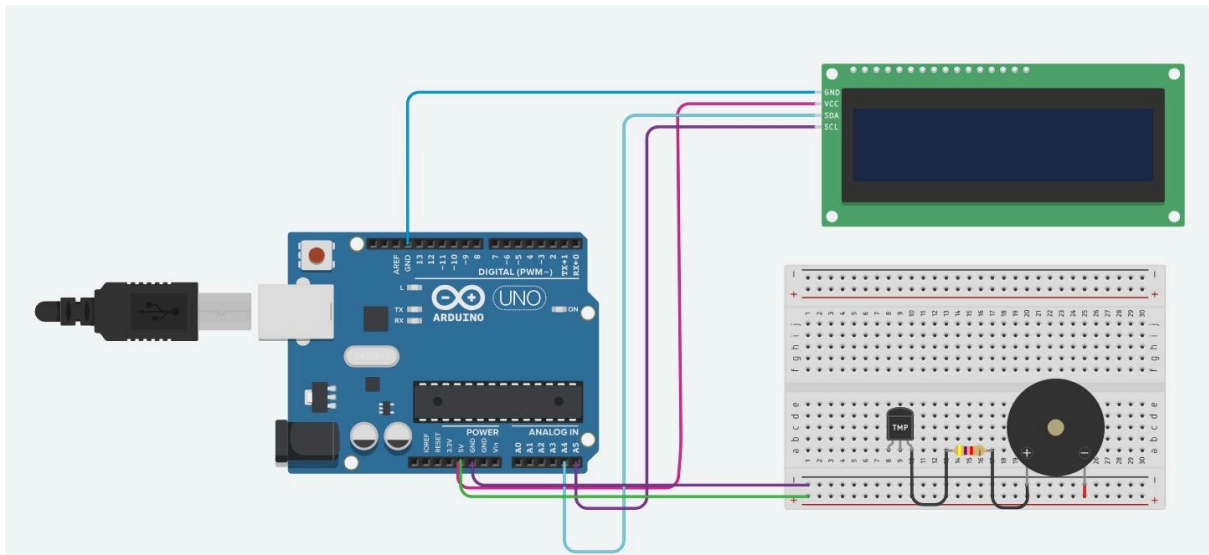
Figura 1 - Representação do SIARMED



Fonte: OS AUTORES, 2025

A figura apresenta a simulação do protótipo SIARMED desenvolvido na plataforma Tinkercad. O circuito é composto pelos seguintes elementos: Arduino Uno, Sensor de temperatura, Protoboard, Display LCD, Buzzer e Resistor

Figura 2 - Protótipo do SIARMED



Fonte: TINKERCARD, 2025.

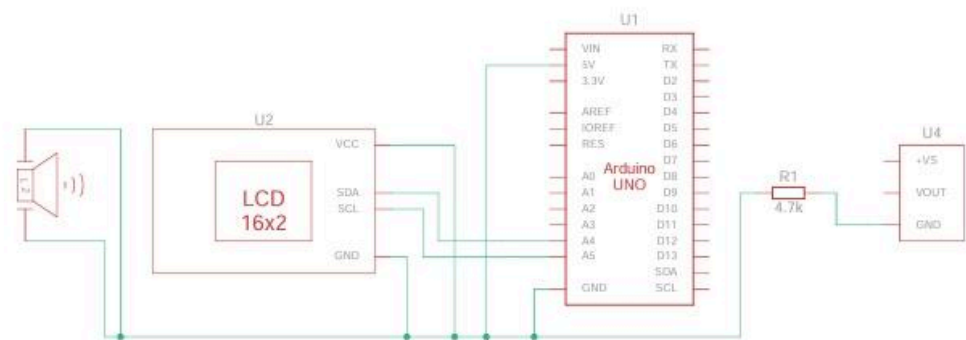
4.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se quanto à abordagem como quantitativa, pois envolve a coleta e análise de dados objetivos de temperatura obtidos por sensores eletrônicos, permitindo mensuração e comparação de resultados. Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa aplicada e descritiva. É aplicada porque busca solucionar um problema real — a conservação de medicamentos termossensíveis em ambientes domésticos — e descritiva porque descreve o funcionamento do protótipo, seus componentes, sua lógica de programação e sua resposta diante de variações de temperatura. Além disso, apresenta também um caráter exploratório, uma vez que propõe o desenvolvimento de uma solução tecnológica inédita no contexto domiciliar, buscando avaliar sua viabilidade técnica e prática.

4.3 ESQUEMA ELÉTRICO

O diagrama ilustra as conexões realizadas entre os módulos do sistema, representando o funcionamento do protótipo físico que integra o Sistema de Armazenamento e Monitoramento de Medicamentos Termossensíveis (SIARMED).

Figura 3 - Esquema elétrico

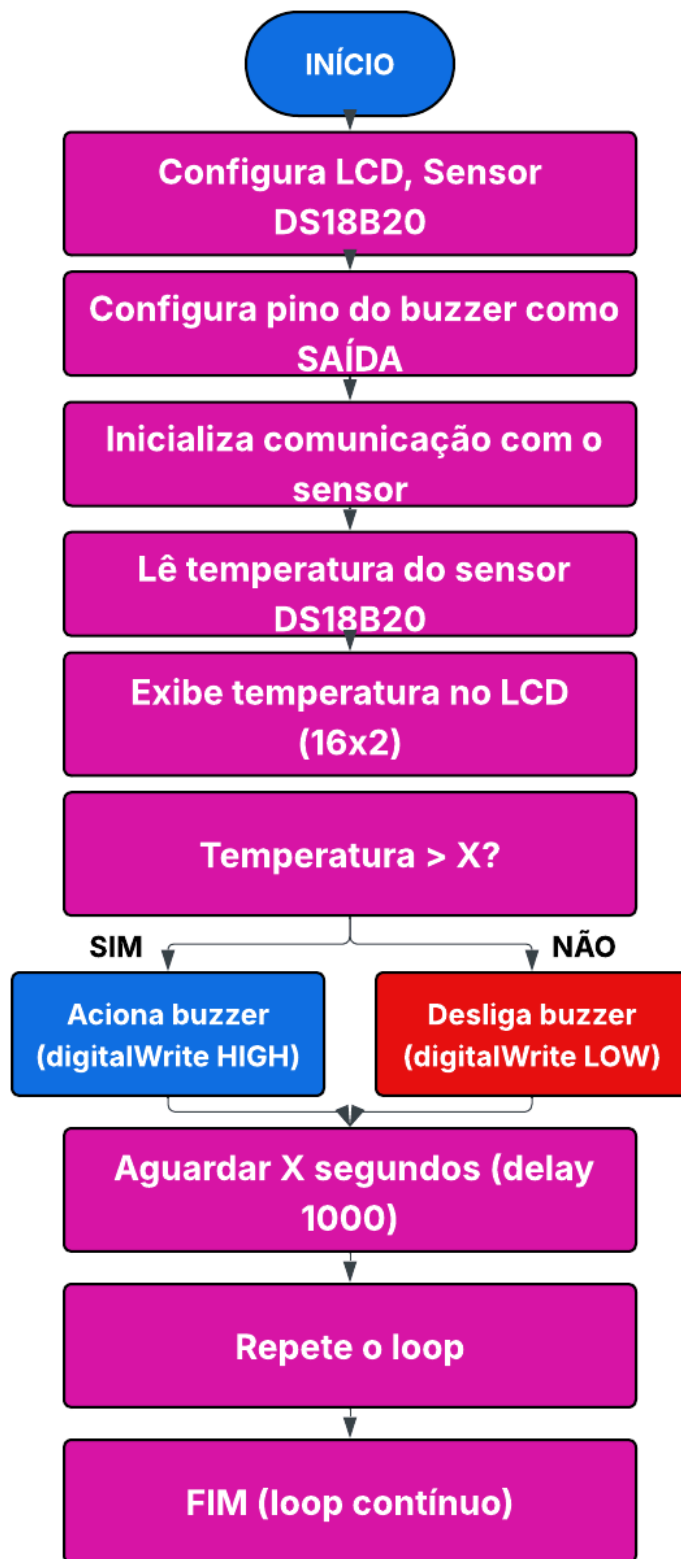


Fonte: TINKERCAD, 2025.

4.4 ESQUEMA ELÉTRICO FLUXOGRAMA DA PROGRAMAÇÃO

A imagem representa o fluxo lógico do funcionamento do código do SIARMED, indicando as etapas de configuração, leitura da temperatura, exibição dos dados no display LCD e acionamento do buzzer quando a temperatura ultrapassa o limite estabelecido.

Figura 4 - Fluxograma Programação



4.5 PROGRAMAÇÃO

Figura 5 - Programação

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS 2
#define BUZZER 3
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal lcd(7, 8, 9, 10, 11, 12);
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  sensors.begin();
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
}
void loop() {
  sensors.requestTemperatures();
  float tempC = sensors.getTempCByIndex(0);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Temp: ");
  lcd.print(tempC);
  lcd.print((char)223); // Símbolo °
  lcd.print("C");
  if(tempC > 30) { // Exemplo de alarme
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
  }
  delay(1000);
}
```

Fonte: OS AUTORES, 2025.

[illegible]

6. RECURSOS

Material	Valor unitário	Quantidade	Valor total	Fonte	Data
Jumper Fio De 20cmJumper Fio 40/pcs De 20cm Macho/fêmea Para Arduino	R\$ 15,99	1	R\$ 15,99	Mercado Livre	18/03/2025
Protoboard 400 Pontos	R\$ 16,99	1	R\$ 16,99	Mercado Livre	18/03/2025
Placa Compatível Com Arduino Uno Atmega 328 Smd Com Cabo Usb	R\$ 43,70	1	R\$ 43,70	Mercado Livre	18/03/2025
Sensor De Temperatura Ds18b20 A Prova Agua Para Arduino Nf	R\$ 24,99	1	R\$ 24,99	Mercado Livre	18/03/2025
Display Lcd 16x2 1602 Fundo Azul Módulo 12c Soldado Arduino	R\$ 39,90	1	R\$ 39,90	Mercado Livre	18/03/2025
Valor final: R\$ 141,57					

7. RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS

Com o desenvolvimento do protótipo do SIARMED — Sistema Inteligente de Alarme para Resfriamento de Medicamentos — espera-se alcançar os seguintes resultados:

1. Monitoramento contínuo e preciso da temperatura interna de refrigeradores domésticos, utilizando o sensor DS18B20, capaz de identificar variações térmicas, especialmente próximas ou abaixo de 2°C, faixa crítica para a conservação de medicamentos termossensíveis.
2. Detecção precoce de condições inadequadas de armazenamento, com emissão automática de alertas visuais (LEDs) e sonoros (buzzer) sempre que a temperatura estiver fora da faixa segura, prevenindo o congelamento acidental de medicamentos como a insulina.
3. Exibição em tempo real da temperatura no display LCD 16x2 com interface I2C, permitindo ao usuário monitorar de forma clara e acessível as condições do ambiente de armazenamento.
4. Montagem funcional de um protótipo de baixo custo, utilizando componentes eletrônicos amplamente disponíveis e tecnologia de código aberto, o que viabiliza a replicação do projeto por outros usuários ou instituições.
5. Validação do sistema em ambiente simulado, com testes em refrigeradores domésticos que demonstrem a eficácia do SIARMED na identificação de variações térmicas e na ativação imediata dos alertas, contribuindo para a proteção da eficácia dos medicamentos armazenados.
6. Contribuição técnica e social, oferecendo uma solução simples, acessível e prática para o problema da conservação inadequada de medicamentos termossensíveis em ambientes residenciais, especialmente para pacientes que dependem de tratamentos contínuos.

Em síntese, espera-se que o SIARMED atue como um aliado no cuidado domiciliar com a saúde, promovendo maior segurança no armazenamento de medicamentos e evitando perdas que podem comprometer tratamentos e gerar custos adicionais.

REFERÊNCIAS

Instrutemp. A importância da refrigeração no armazenamento de medicamentos. Disponível em: instrutemp.com.br/post/armazenamento-medicamentos, 2023.

NUNES, Thais Cristina França. O processo de armazenagem de termolábeis: estudo em uma indústria farmacêutica no estado de Goiás. 2019. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Anápolis, Anápolis, 2019.

OLIVEIRA, Stephanie Lima de; BAIENSE, Alex Sandro Rodrigues; ANDRADE, Leonardo Guimarães de. Impacto de temperatura para armazenamento de medicamentos. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i10.11866>, 2023.

PINHEIRO, Elisabete Lemos. Manual sobre a correta conservação dos medicamentos termolábeis disponíveis em Portugal: experiência profissionalizante na vertente de investigação e farmácia comunitária. Relatório (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2021. Disponível em: https://www.infarmed.pt/web/infarmed/profissionais-de-saude/prescricao-e-dispensa/medicamentos_e_calor/conservacao_medicamentos_calor, 2021.

SIMONI, Thayna. Como a temperatura afeta a estabilidade dos medicamentos. Disponível em: <https://sensorweb.com.br/impactos-da-alta-da-temperatura-na-estabilidade-dos-medicamentos/>, 2025.

USP – Rádio USP. Qual a função da insulina no organismo? Jornal da USP. Disponível em: jornal.usp.br/radio-usp/radioagencia-usp/qual-a-funcao-da-insulina-no-organismo/, 2017.

ANEXOS