**Henrique Rodrigues Motta**

**João Gabriel Gonçalez**

**Kayque Costa da Silva**

**Victor Hugo Camargo**

**PROPOSTA DE PROJETO**  
*CORTINA AUTOMATIZADA BASEADA EM IoT*

**LIMEIRA – SP  
2025**

Sumário

[**1.** **INTRODUÇÃO** 1](#_Toc206514808)

[**2.** **Levantamento de Requisitos** 1](#_Toc206514809)

[*2.1.* *Requisitos Funcionais* 1](#_Toc206514810)

[*2.2.* *Requisitos Não Funcionais* 1](#_Toc206514811)

[**3.** **Análise do Problema** 2](#_Toc206514812)

[*3.1.* *Variação da intensidade luminosa* 2](#_Toc206514813)

[*3.2.* *Ausência de qualquer controle de luminosidade* 2](#_Toc206514814)

[3.3. *Impacto no conforto e produtividade* 2](#_Toc206514815)

[3.4. *Oportunidade para solução baseada em IoT* 2](#_Toc206514816)

[**4.** **Ferramentas e Tecnologias IoT Utilizadas** 3](#_Toc206514817)

[*4.1.* *Microcontrolador* 3](#_Toc206514818)

[*4.2.* *Sensores de Luminosidade* 3](#_Toc206514819)

[*4.3.* *Atuadores* 3](#_Toc206514820)

[4.4. *Módulos de Controle e Interface* 3](#_Toc206514821)

[4.5. *Ferramentas de Desenvolvimento e Programação* 3](#_Toc206514822)

[*4.6.* *Comunicação e Monitoramento (opcional)* 3](#_Toc206514823)

[**5.** **Solução Proposta** 4](#_Toc206514824)

[*5.1.* *8.1 Descrição do Sistema* 4](#_Toc206514825)

[*5.1.1.* *Sensores de Luminosidade* 4](#_Toc206514826)

[*5.1.2.* *Microcontrolador* 4](#_Toc206514827)

[*5.1.3.* *Atuadores* 4](#_Toc206514828)

[*5.2.* *Funcionalidades do Sistema* 4](#_Toc206514829)

[*5.3.* *Benefícios Esperados* 4](#_Toc206514830)

[**6.** **CONCLUSÃO** 5](#_Toc206514831)

# **INTRODUÇÃO**

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma solução baseada em Internet das Coisas (IoT) para resolver um problema identificado no Bloco A da escola técnica Senai, ambiente no qual os alunos realizam suas atividades diárias.

Após uma reunião inicial entre os membros do grupo, foi identificada a problemática relacionada à incidência excessiva de luz solar nos períodos finais da tarde, causando desconforto visual aos ocupantes do ambiente. Pensando em solucionar esse problema de forma automatizada, foi proposta a criação de uma cortina inteligente. Este sistema seria capaz de monitorar a intensidade da luz ambiente por meio de sensores, e acionar automaticamente o fechamento ou abertura da cortina quando os níveis de luminosidade se tornassem incômodos.

A proposta integra conceitos de IoT, incluindo a utilização de sensores de luminosidade, atuadores automatizados e microcontroladores para controle inteligente, garantindo que a solução funcione de forma autônoma e eficiente. Além disso, permite aos alunos aplicar conhecimentos de automação, programação e integração de dispositivos conectados em um contexto real, tornando o projeto educativo e funcional.

# **Levantamento de Requisitos**

## *Requisitos Funcionais*

* RF01 – Detecção de luminosidade: O sistema deve monitorar continuamente a intensidade da luz solar usando sensores adequados (ex.: LDR).
* RF02 – Ação automática da cortina: A cortina deve abrir ou fechar automaticamente quando a luz atingir níveis pré-definidos de conforto visual.
* RF03 – Controle manual: Deve ser possível abrir ou fechar a cortina manualmente, mesmo com o sistema automatizado ativado, via botão físico ou aplicativo.
* RF04 – Configuração de limiares: O sistema deve permitir configurar os níveis de luminosidade que acionam a cortina (ajuste de sensibilidade).
* RF05 – Feedback visual: O sistema deve indicar o estado atual da cortina (aberta, fechada ou em movimento), seja por LEDs ou interface digital.
* RF06 – Registro de eventos: O sistema deve registrar ações da cortina (horário de abertura/fechamento, níveis de luz detectados) para análise futura.

## *Requisitos Não Funcionais*

* RNF01 – Confiabilidade: O sistema deve operar de forma estável e confiável durante todo o período escolar.
* RNF02 – Tempo de resposta: O fechamento ou abertura da cortina deve ocorrer em até 5 segundos após a detecção do nível de luz crítico.
* RNF03 – Eficiência energética: O sistema deve consumir energia mínima, acionando motores e sensores apenas quando necessário.
* RNF04 – Facilidade de manutenção: Os componentes devem ser acessíveis para substituição e manutenção simples.
* RNF05 – Segurança: O sistema deve operar de forma segura, evitando esmagamento de objetos ou pessoas pela cortina.

# **Análise do Problema**

O Bloco A da escola técnica Senai apresenta uma problemática recorrente relacionada à incidência direta da luz solar durante os períodos finais da tarde. Essa luminosidade excessiva provoca desconforto visual aos ocupantes do ambiente, prejudicando a concentração e o desempenho das atividades realizadas na sala.

Durante observações iniciais e discussões entre os membros do grupo, foram identificados os seguintes pontos críticos:

## *Variação da intensidade luminosa*

* A luz solar apresenta variações ao longo do dia, sendo mais intensa em determinados horários, especialmente no final da tarde.
* O excesso de luminosidade pode gerar ofuscamento, dificultando a visualização de telas de computadores, quadros e materiais didáticos.

## *Ausência de qualquer controle de luminosidade*

* Atualmente, a sala não possui cortinas ou mecanismos de bloqueio da luz solar, o que impede que os usuários ajustem a luminosidade de forma manual.

## *Impacto no conforto e produtividade*

* O desconforto visual causado pela luz direta pode gerar fadiga ocular e reduzir a concentração dos alunos, impactando negativamente no aprendizado e na execução de tarefas técnicas.

## *Oportunidade para solução baseada em IoT*

* A situação apresentada é adequada para a implementação de uma solução automatizada, que utilize sensores e atuadores para controlar o posicionamento de uma cortina inteligente ou dispositivo similar de bloqueio de luz.
* Um sistema baseado em Internet das Coisas (IoT) permitiria monitoramento em tempo real da luminosidade, atuando de forma automática e autônoma para otimizar o conforto visual no ambiente.
* Dessa forma, a análise do problema evidencia a necessidade de uma solução tecnológica que combine automação e IoT, proporcionando um ambiente mais confortável, seguro e eficiente para os alunos do Bloco A.

# **Ferramentas e Tecnologias IoT Utilizadas**

Para a implementação da cortina automática baseada em IoT, serão utilizados os seguintes componentes e ferramentas, que possibilitam a automação, monitoramento e controle do sistema de forma eficiente:

## *Microcontrolador*

* ESP32 ou Arduino Uno: responsável pelo processamento dos dados recebidos dos sensores e pelo acionamento dos atuadores. O ESP32 é recomendado caso seja necessária conectividade Wi-Fi ou Bluetooth para futuras expansões do projeto.

## *Sensores de Luminosidade*

* LDR (Light Dependent Resistor): sensor capaz de detectar variações de intensidade luminosa no ambiente.
* O sensor será utilizado para medir a luminosidade em tempo real e enviar os dados ao microcontrolador.

## *Atuadores*

* Motor de passo (Step Motor) ou Motor DC com Driver: utilizado para abrir e fechar a cortina de forma automática, com precisão no controle do movimento.

## *Módulos de Controle e Interface*

* Driver de motor (L298N ou similar): permite o controle seguro do motor pelo microcontrolador, fornecendo corrente adequada.
* Botões ou interface manual opcional: possibilita acionamento da cortina de forma manual, caso seja necessário.

## *Ferramentas de Desenvolvimento e Programação*

* IDE Arduino ou PlatformIO: ambiente de programação para escrita, compilação e upload do código no microcontrolador.
* Linguagem C/C++: utilizada para programação do microcontrolador e integração com sensores e atuadores.

## *Comunicação e Monitoramento (opcional)*

* Wi-Fi ou Bluetooth (ESP32): permite a futura implementação de controle remoto ou monitoramento via aplicativo ou dashboard online.
* Plataformas IoT (opcional): como Blynk ou ThingSpeak, para registro e visualização de dados de luminosidade em tempo real.
* Essas ferramentas e componentes permitem a construção de um sistema autônomo, inteligente e expansível, alinhado com os princípios de IoT, garantindo conforto visual aos usuários e facilitando o aprendizado prático dos conceitos de automação e conectividade.

# **Solução Proposta**

A solução proposta para o problema da incidência excessiva de luz solar no Bloco A consiste na implementação de uma cortina automática baseada em IoT, capaz de monitorar a luminosidade do ambiente e ajustar sua posição de forma autônoma.

## *8.1 Descrição do Sistema*

O sistema é composto por três módulos principais: sensores, microcontrolador e atuadores, interligados para formar um circuito inteligente de automação:

## *Sensores de Luminosidade*

* Os sensores LDR serão posicionados estrategicamente próximo às janelas para medir a intensidade da luz solar em tempo real.
* Os dados de luminosidade serão enviados continuamente para o microcontrolador, que processará essas informações e decidirá quando acionar a cortina.

## *Microcontrolador*

* O ESP32 ou Arduino Uno receberá os sinais dos sensores, interpretará os níveis de luminosidade e enviará comandos para os atuadores.
* O microcontrolador também permitirá ajustes nos limiares de luminosidade que acionam a cortina, oferecendo flexibilidade no controle.

## *Atuadores*

* A cortina será movimentada por um motor de passo ou motor DC com driver, garantindo precisão e confiabilidade na abertura e fechamento.
* O motor será acionado automaticamente pelo microcontrolador quando a luz atingir níveis considerados desconfortáveis.

## *Funcionalidades do Sistema*

O sistema proposto apresenta as seguintes funcionalidades:

* Abertura e fechamento automático da cortina conforme o nível de luz solar.
* Ajuste manual opcional, permitindo que o usuário controle a cortina via botão físico.
* Registro de eventos, como horários de abertura e fechamento, que pode ser utilizado para análise futura.
* Monitoramento remoto (opcional), caso seja implementada a conexão Wi-Fi, permitindo controle por aplicativo ou plataforma IoT.

## *Benefícios Esperados*

* Conforto visual: redução do ofuscamento causado pela luz solar direta.
* Autonomia e praticidade: eliminação da necessidade de intervenção manual constante.
* Aprendizado prático: aplicação de conceitos de IoT, automação e integração de sensores e atuadores.
* Expansibilidade: o sistema pode ser facilmente adaptado para integração com outros dispositivos ou dashboards online.

# **CONCLUSÃO**

O projeto da cortina automática baseada em IoT mostrou-se uma solução eficiente para o problema da luz solar no Bloco A da escola técnica Senai. O sistema permite monitorar a luminosidade e ajustar a cortina automaticamente, garantindo conforto visual e autonomia operacional.

Além disso, proporciona aprendizado prático em IoT e automação, integrando sensores, atuadores e microcontroladores. A solução ainda é expansível, podendo ser adaptada para controle remoto ou integração com outros dispositivos inteligentes.