**Proposta de Sistema IoT para Modernização do Bloco A - SENAI**

## **Título do Projeto: SENAI Smart Block - Sistema Integrado de Automação e Monitoramento**

### 1. Contextualização e Justificativa

#### Panorama Atual do Bloco A

O Bloco A do SENAI representa o centro de excelência tecnológica da instituição, abrigando:

- Laboratórios de eletrônica e robótica

- Salas de prototipagem rápida

- Ambientes de desenvolvimento de software

- Espaços de inovação e pesquisa

Apesar de ser referência em tecnologia, o bloco carece de uma infraestrutura IoT integrada que:

- Demonstre na prática conceitos de Industria 4.0

- Otimize o consumo de recursos

- Sirva como laboratório vivo para aprendizado

- Melhore a experiência de alunos e professores

### 2. Visão Geral da Solução

Criar um ecossistema IoT demonstrativo que transforme o Bloco A em um ambiente inteligente, servindo tanto para operação eficiente quanto como ferramenta educacional.

#### Pilares da Solução

1.Monitoramento Ambiental Inteligente

2. Controle de Acessos e Presença

3. Otimização Energética

4. Sistema de Alertas e Notificações

5.Plataforma Educacional Integrada

### 3. Arquitetura Técnica do Sistema

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Word

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

4. Componentes e Especificações Técnicas

#### 4.1 Hardware Principal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Componente | Quantidade | Localização | Função Específica |
| NodeMCU ESP32 | 12 unidades | Todos os ambientes | Coleta e transmissão de dados |
| Sensor DHT22 | 8 unidades | Laboratórios e salas | Temperatura e umidade |
| Sensor LDR | 10 unidades | Todos os ambientes | Luminosidade natural |
| Sensor PIR HC-SR501 | 10 unidades | Laboratórios e corredores | Detecção de presença |
| Sensor MQ-135 | 4 unidades | Laboratórios | Qualidade do ar (CO₂, NH₃, etc) |
| Módulo RFID RC522 | 4 unidades | Entradas principais | Controle de acesso |
| Sensor de Ruído | 4 unidades | Laboratórios | Monitoramento acústico |
| Módulo Relé 5V | 8 unidades | Iluminação e equipamentos | Controle de carga |
| Display OLED 0.96" | 5 unidades | Entradas e corredores | Informações em tempo real |

#### 4.2 Infraestrutura de Rede

- Switch PoE 24 portas: Para alimentação e comunicação dos nodes

- Servidor local: Dell PowerEdge T40 com Ubuntu Server

- Roteador WiFi dedicado: TP-Link Omada para IoT

- No-Break: Proteção contra quedas de energia

### 5. Funcionalidades Detalhadas

#### 5.1 Monitoramento Ambiental Inteligente

- Controle térmico automático: Ventilação ativada quando temperatura > 26°C

- Gestão de luminosidade: Iluminação artificial ajustada conforme luz natural

- Qualidade do ar: Alertas quando CO₂ > 1000ppm ou TVOC > 500ppb

- Monitoramento acústico: Identificação de níveis de ruído inadequados

#### 5.2 Controle de Acessos e Ocupação

- Acesso por RFID: Para alunos, professores e visitantes

- Mapa de ocupação em tempo real: Visualização dos espaços ocupados

- Registro histórico: Relatórios de uso dos espaços

- Reserva inteligente: Integração com sistema acadêmico

#### 5.3 Eficiência Energética

- Desligamento automático: Equipamentos ociosos são desligados

- Iluminação adaptativa: Intensidade ajustada pela ocupação e luz natural

- Relatórios de consumo: Por ambiente, equipamento e horário

- Modo economia: Ativado automaticamente após horário letivo

#### 5.4 Sistema Educacional Integrado

- Dados para projetos: Exportação de dados reais para uso em aulas

- API educacional: Interface para desenvolvimento de aplicações

- Desafios tecnológicos: Problemas reais para solução pelos alunos

- Visualização didática: Dashboard educacional simplificado

### 6. Implementação Técnica

#### 6.1 Esquema de Conexão para Nó Principal

```cpp

// Configuração de pinos para estação principal

define DHT\_PIN 4

define LDR\_PIN A0

define PIR\_PIN 12

define MQ135\_PIN A1

define RELAY\_1\_PIN 15

define RELAY\_2\_PIN 16

define OLED\_SDA\_PIN 21

define OLED\_SCL\_PIN 22

// Configuração WiFi SENAI

const char ssid = "SENAI\_IOT\_BLOCO\_A";

const char password = "S3n41@2024TECH";

// Configuração MQTT

const char mqtt\_server = "192.168.1.100";

const char mqtt\_topic = "bloco\_a/sensor\_data";

```

#### 6.2 Código Base para Coleta de Dados

```cpp

include <WiFi.h>

include <PubSubClient.h>

include <DHT.h>

include <Adafruit\_SSD1306.h>

// Inicialização de sensores

DHT dht(DHT\_PIN, DHT22);

Adafruit\_SSD1306 display(128, 64, &Wire, -1);

void setup() {

Serial.begin(115200);

initWiFi();

initSensors();

initDisplay();

connectMQTT();

}

void loop() {

if (!isConnected()) {

reconnect();

}

SensorData data = readSensors();

publishData(data);

updateDisplay(data);

delay(10000); // Leitura a cada 10 segundos

}

SensorData readSensors() {

SensorData sd;

sd.temperature = dht.readTemperature();

sd.humidity = dht.readHumidity();

sd.lightLevel = analogRead(LDR\_PIN);

sd.presence = digitalRead(PIR\_PIN);

sd.airQuality = analogRead(MQ135\_PIN);

return sd;

}

```

### 7. Dashboard e Visualização

#### 7.1 Painel Administrativo

- Visão geral do bloco: Mapa de calor com status de todos os sensores

- Relatórios personalizáveis: Exportação em PDF/Excel

- Controle remoto: Atuação nos dispositivos

- Sistema de alertas: Configuração de limites e notificações

#### 7.2 Visualização Pública

- Telas espalhadas pelo bloco: Mostrando dados em tempo real

- Acesso web aberto: Para consulta de disponibilidade de salas

- Interface mobile responsiva: Para acesso em qualquer dispositivo

#### 7.3 Painel Educacional

- Visualização didática: Gráficos simplificados para ensino

- Exportação de datasets: Para uso em projetos de alunos

- Desafios de programação: Interface para testes de código

### 8. Integração com o Ecossistema SENAI

#### 8.1 Conexão com Sistema Acadêmico

- Single Sign-On: Autenticação via sistema existente

- Integração com calendário: Reservas automáticas baseadas na grade

- Vinculo com matrículas: Controle de acesso por período letivo

#### 8.2 Programa de Aprendizagem Baseada em Projetos

- Disciplina específica: "IoT aplicada à automação predial"

- Projetos semestrais: Desafios reais de melhoria do sistema

- Competições tecnológicas: Hackathons focados em IoT

#### 8.3 Laboratório de Inovação

- Espaço dedicado: Para desenvolvimento e testes

- Kit de desenvolvimento: Disponibilizado para empréstimo

- Mentoria técnica: Professores e indústria parceira

### 9. Cronograma de Implementação

#### Fase 1 - Prototipagem (4 semanas)

- Aquisição de componentes

- Desenvolvimento do firmware base

- Configuração da infraestrutura de rede

- Instalação piloto em um laboratório

#### Fase 2 - Expansão (6 semanas)

- Instalação nos demais ambientes

- Desenvolvimento do dashboard web

- Integração com sistemas existentes

- Treinamento de equipe técnica

#### Fase 3 - Consolidação (4 semanas)

- Desenvolvimento de conteúdo educacional

- Implementação de funcionalidades avançadas

- Documentação completa do sistema

- Cerimônia de inauguração

### 10. Orçamento e Recursos

#### 10.1 Investimento Inicial

| Item | Quantidade | Custo Unitário | Total |

|||-|-|

| NodeMCU ESP32 | 12 | R$ 45,00 | R$ 540,00 |

| Sensores diversos | 50 | R$ 25,00 | R$ 1.250,00 |

| Estrutura e rede | 1 | R$ 2.500,00 | R$ 2.500,00 |

| Desenvolvimento software | 1 | R$ 5.000,00 | R$ 5.000,00 |

| Total | | | R$ 9.290,00 |

#### 10.2 Recursos Humanos

- Coordenador técnico: 1 professor (4h semanais)

- Equipe de desenvolvimento: 4 alunos

#### 10.3 Parcerias Estratégicas

- Empresas de automação: Doação de equipamentos

- Fornecedores TI: Descontos em componentes

- Indústria 4.0: Consultoria técnica especializada

### 11. Benefícios e Impacto Esperado

#### 11.1 Educacional

- ✅ Laboratório vivo de IoT e Industria 4.0

- ✅ Aumento do engajamento dos alunos

- ✅ Material didático baseado em casos reais

- ✅ Formação alinhada com demandas do mercado

#### 11.2 Operacional

- ✅ Redução de 25-30% no consumo energético

- ✅ Melhor aproveitamento dos espaços físicos

- ✅ Manutenção preditiva de equipamentos

- ✅ Ambiente mais confortável e seguro

#### 11.3 Institucional

- ✅ Diferencial tecnológico para o SENAI

- ✅ Visibilidade como centro de inovação

- ✅ Modelo replicável para outras unidades

- ✅ Atração de parcerias industriais

### 12. Considerações Finais

O SENAI Smart Block representa mais que um projeto de automação predial - é uma declaração de posicionamento tecnológico que:

- Transforma o Bloco A em vitrine de innovation

- Cria um ecossistema de aprendizado único

- Estabelece novo padrão de excelência operacional

- Prepara alunos para os desafios da Indústria 4.0

Esta iniciativa posicionará o SENAI na vanguarda da educação tecnológica brasileira, criando um ambiente onde a teoria e a prática se encontram em soluciones reais e inovadoras.