



# Trabalho final

## IoT

Conceitos e Tecnologias para  
Dispositivos Conectados

LUCAS LIMA GADBEM  
MURILO DE OLIVEIRA DOMINGUES FIGUEIREDO  
PETTERSON IKARO BENTO DE SOUZA

# Sumário

1	Explicação	2	Dispositivos e Sensores	3	Existência	4	Benefícios		
5	Viabilidade	6	Integração	7	IEA - Índice de estresse do ambiente	8	Temperatura e Conforto Térmico	9	Ruído e Estresse Auditivo
10	Iluminação e Conforto Visual	11	IEA - Índice de estresse do ambiente	12	Aplicação	12	Simulação		



# Explicação

A ideia foi desenvolver um dispositivo inteligente principalmente para locais fechados como salas de aula e escritórios para medir o nível de estresse do ambiente



# —

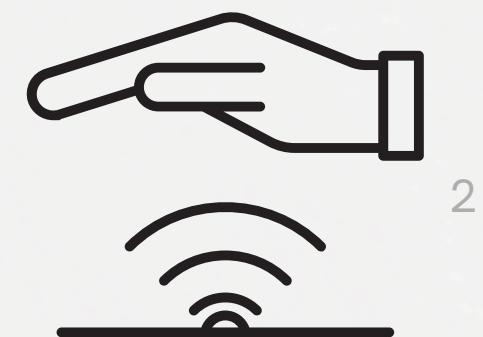
# Dispositivos e Sensores

## Sensores

- Luminosidade (BH1750)
- Ruído (MAX9814)
- Temperatura (BME280)

## Dispositivo

- O dispositivo desenvolvido (simulado hoje) - controlador (ESP32)



# Existência

Ideia semelhante: projeto do IFPB (Instituto Federal da Paraíba) que acompanha o nível de estresse, porém utilizam sensores de temperatura/umidade, luminosidade e frequência cardíaca.

SISTEMA DE SENSORIAMENTO AMBIENTAL E ACOMPANHAMENTO DO NÍVEL DE ESTRESSE PARA AMBIENTES INTERNOS DE TRABALHO

Porém, não encontramos algo que forneça um índice de estresse ambiental pronto, apenas dispositivos que medem isoladamente a temperatura, luminosidade e o ruído.



# —

## Benefícios

- Melhoria do bem-estar (monitoramento de condições que causam estresse)
- Aumento da produtividade e desempenho (ambientes mais confortáveis são mais produtivos)
- Suporte à tomada de decisão (regulagem da temperatura, ajuste na iluminação)
- Inovação e pesquisa (como não existe algo com essa combinação no mercado, pode servir como inovação tecnológica e estudo futuros)



# —

## Viabilidade

- Técnica

Os sensores são acessíveis e amplamente disponíveis

- Econômica

O custo é relativamente baixo, se tornando acessíveis para protótipos e projetos

- Operacional

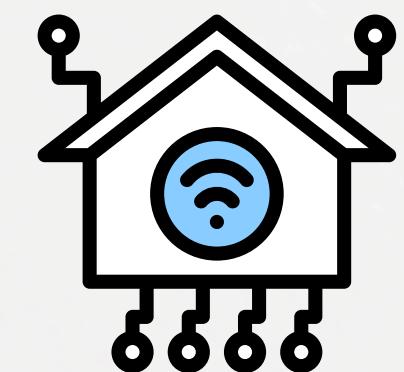
Portátil e pode ser facilmente instalado



# Integração

- Potencial de integração com sistemas inteligentes  
(pode se conectar a outros sistemas e realizar ajustes sem a interferência humana)

- Ar condicionado
- Cortina
- Lâmpada
- Caixa de som



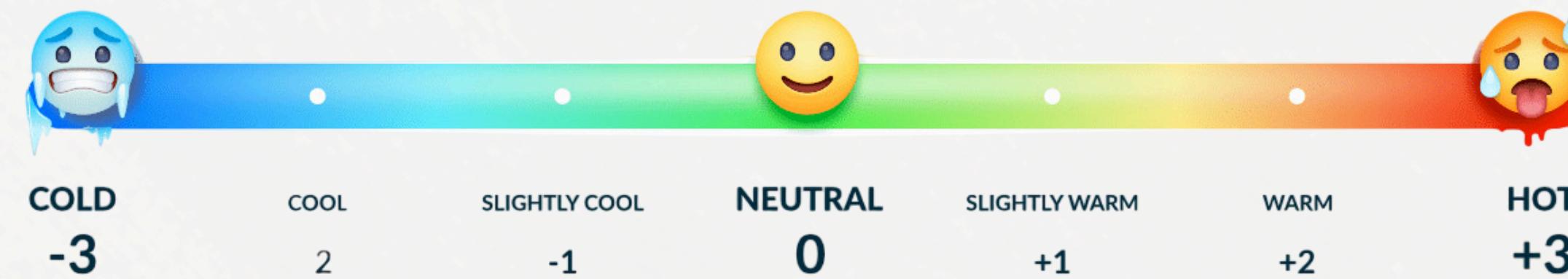
# IEA - Índice de estresse do ambiente

- Mede o quanto o ambiente físico contribui para o estresse
- Varia de 0% a 100%
- Baseado em temperatura, ruído e iluminação
- Maior valor → maior estresse



# Temperatura e Conforto Térmico (PMV – ISO 7730 / ASHRAE 55)

O conforto térmico é definido pela norma ISO 7730 e pelo padrão ASHRAE 55, que utilizam o índice PMV – Predicted Mean Vote.



O conforto é atingido quando o PMV fica entre  $-0.5$  e  $+0.5$ , intervalos em que a maioria das pessoas se sente termicamente confortável.

Para o nosso índice (IEA) adotamos uma versão simplificada da zona neutra:

22 a 24 °C como região de conforto



# Ruído e Estresse Auditivo (OMS / NIOSH)

- 55 dB → nível ideal para escritórios
- 70 dB+ → aumento de cortisol, fadiga e irritabilidade
- 85 dB → limite de risco ocupacional
- O ruído é o principal estressor ambiental em escritórios
- Impacta foco, memória e desempenho cognitivo



# Illuminação e Conforto Visual (NBR 8995 / IESNA)

Medida diretamente pelo sensor de luminosidade (lux).

- 300–500 lux → faixa ideal para atividades cognitivas
- < 300 lux → fadiga visual e menor desempenho
- > 500 lux → risco de ofuscamento e desconforto

Illuminação fora da faixa adequada aumenta cansaço visual e estresse ambiental



# IEA - Índice de estresse do ambiente

$$\text{IEA} = (0.35 \times Tn) + (0.45 \times Nh) + (0.20 \times Ln)$$

Multiplicamos por 100 para visualizar como porcentagem.

Escala de interpretação:

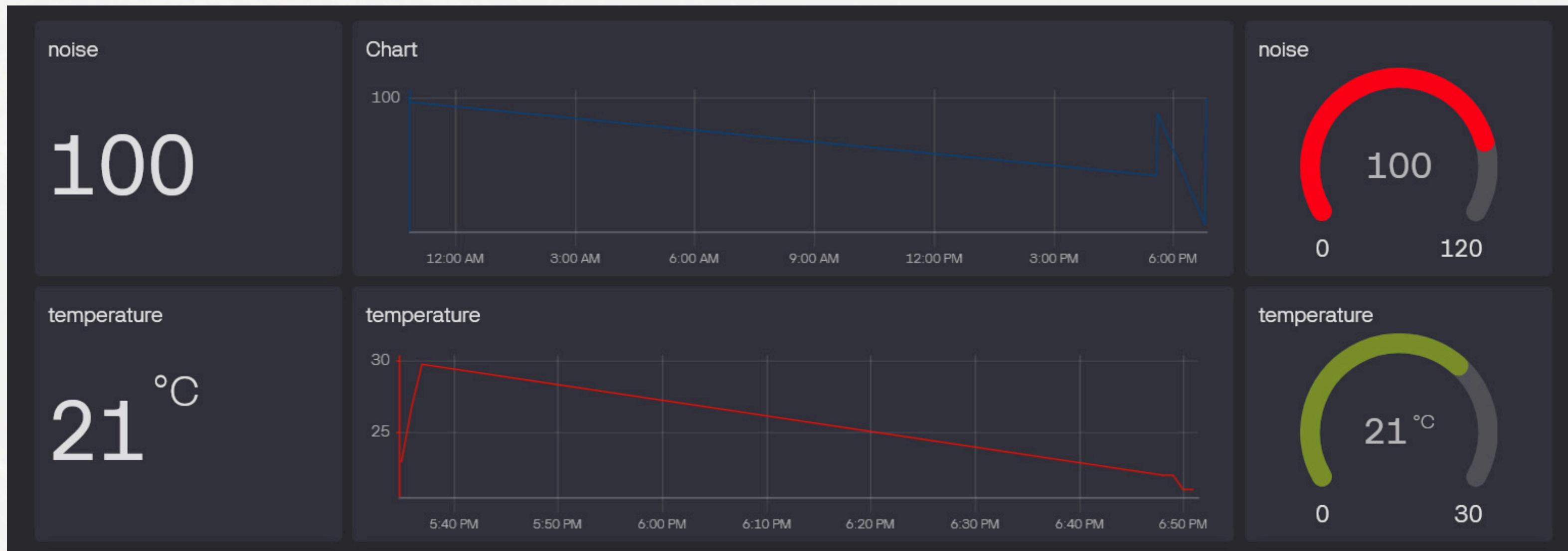
0–30% → Confortável

30–60% → Atenção

60–100% → Estresse Ambiental Alto



# Aplicação

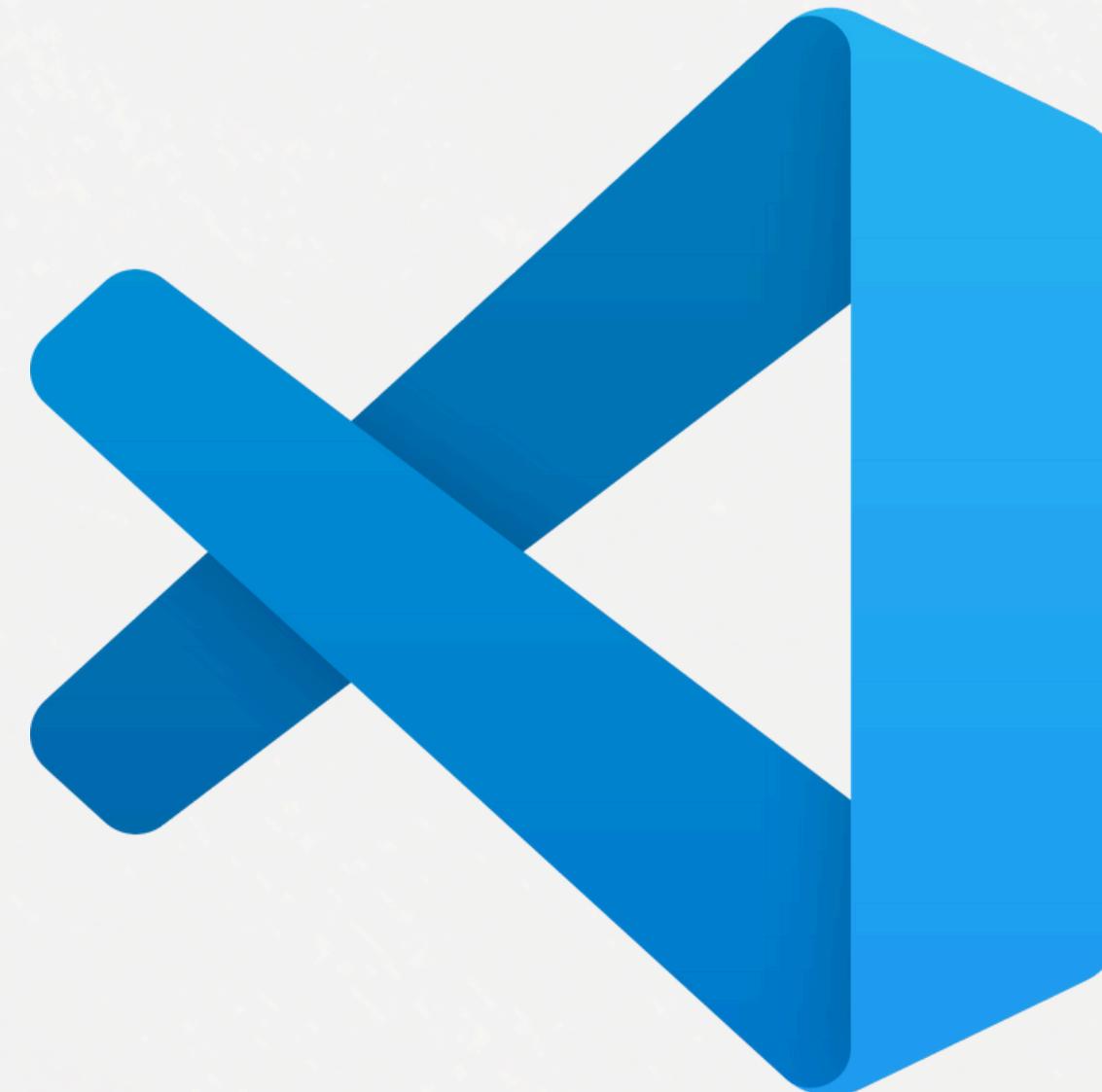


12

---

# Simulação

Vamos ao VSCode!





LUCAS LIMA GADBEM  
MURILO DE OLIVEIRA DOMINGUES FIGUEIREDO  
PETTERSON IKARO BENTO DE SOUZA