

**UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ
VIA CORPUS**

**SISTEMA IOT DE MONITORAMENTO DA TEMPERATURA, UMIDADE E AR APLICADO EM
DATA CENTER**

Rafaella de Abreu Dantas Vieira - 202008615003

Orientador
Prof. Manoel Miquéias Maia

Fortaleza/CE, 13 de Junho de 2023

Sumário

1.	DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO	3
1.1.	Identificação das partes interessadas e parceiros	3
1.2.	Problemática e/ou problemas identificados	3
1.3.	Justificativa	3
1.4.	Objetivos/resultados/efeitos a serem alcançados (em relação ao problema identificado e sob a perspectiva dos públicos envolvidos)	3
1.5.	Referencial teórico (subsídio teórico para propositura de ações da extensão)	3
2.	PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	4
2.1.	Plano de trabalho (usando ferramenta acordada com o docente)	4
2.2.	Descrição da forma de envolvimento do público participante na formulação do projeto, seu desenvolvimento e avaliação, bem como as 8	
2.3.	Grupo de trabalho (descrição da responsabilidade de cada membro)	4
2.4.	10	
2.5.	10	
2.6.	11	
3.	ENCERRAMENTO DO PROJETO	5
3.1.	Relatório Coletivo (podendo ser oral e escrita ou apenas escrita)	5
3.2.	Avaliação de reação da parte interessada	5
3.3.	Relato de Experiência Individual	5
3.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO	5
3.2.	METODOLOGIA	6
3.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO:	6
3.4.	REFLEXÃO APROFUNDADA	6
3.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	6

1. DIAGNÓSTICO E TEORIZAÇÃO

1.1. Identificação das partes interessadas e parceiros

Este projeto de extensão tem como principal parceiro Garbio Gomes, administrador da equipe de manutenção do Data Center localizado nas dependências da faculdade Estácio de Sá, perfil sócio econômico CLT, gênero masculino, 35 anos.

Equipe responsável pelo monitoramento do Data Center: Garbio Gomes, Wevisley Hudson, Mateus e Eduardo.

1.2. Problemática e/ou problemas identificados

No ambiente de Data Center com o qual nosso parceiro Garbio atua no monitoramento, problemas com o sistema de refrigeração foram identificados, causando superaquecimento e condensação dos equipamentos. Este Data Center atualmente é monitorado com o uso apenas dos sensores de temperatura internos de alguns equipamentos, como servidores e switches, mas que, além de não serem muito precisos, são suscetíveis a falhas e ainda de muito difícil realocação.

Esta forma de monitoramento já provocou vários problemas para a equipe responsável, principalmente com relação ao tempo de identificação de falhas no sistema de refrigeração do ambiente, que por causa da falta de precisão dos equipamentos e/ou do local onde ele se encontra, acaba sendo mascarado.

Com a ausência de um monitoramento em tempo real do ambiente, esse tipo de falha não é relatada a tempo.

1.3. Justificativa

Os Data Centers são de fundamental importância para a realização de atividades simples do cotidiano. Neles circulam dados e informações de diversas pessoas e corporações. Essas informações podem ser diversas, desde uma transação bancária até um e-mail enviado, e nada pode ser perdido.

A perda de dados pode representar muitos anos de pesquisas perdidas, histórico acadêmico de milhares ou milhões de alunos e ex-alunos perdidos, além de muitas outras informações de suma importância para o correto funcionamento da instituição.

Diante da importância dos dados gerados, da centralização dos equipamentos, servidores e processamento, foram criadas várias salas de data Centers na instituição.

Com a quantidade de equipamentos existentes nessa sala, que geram mais calor do que o ambiente em si, foi verificada a necessidade de um monitoramento do ambiente com sensores, dispositivos conectados à internet, envios de alertas para relatar a tempo a queda no refrigeração.

A tecnologia de Internet das Coisas é uma solução de baixo custo para o gerenciamento da temperatura, umidade, fumaça, e outras condições do ambiente. Com envio de alertas, descrevendo as suas interações com serviços na nuvem e a rede local.

1.4. Objetivos/resultados/efeitos a serem alcançados (em relação ao problema identificado e sob a perspectiva dos públicos envolvidos)

Este trabalho tem como objetivo geral melhorar o monitoramento de ambientes de Data Centers, usando sistemas baseados em Internet das Coisas, visando evitar problemas que venham a danificar equipamentos ou interromper os serviços.

1.5. Referencial teórico (subsídio teórico para propositura de ações da extensão)

Um Data Center é uma instalação física centralizada onde se encontram computadores corporativos, rede, armazenamento e outros equipamentos de TI que dão suporte às operações de negócios. Os computadores em um Data Center contêm ou manipulam aplicativos, serviços e dados importantes para os negócios. Podem ter diferentes tamanhos — eles podem ser do tamanho de um armário, uma sala dedicada ou um armazém.

De acordo com Marin (2013), Data Centers são ambientes de missão crítica que abrigam equipamentos responsáveis pelo processamento e armazenamento de informações nos mais variados tipos de organizações, como por exemplo, empresas privadas, órgãos públicos, escolas, hospitais, entre outros.

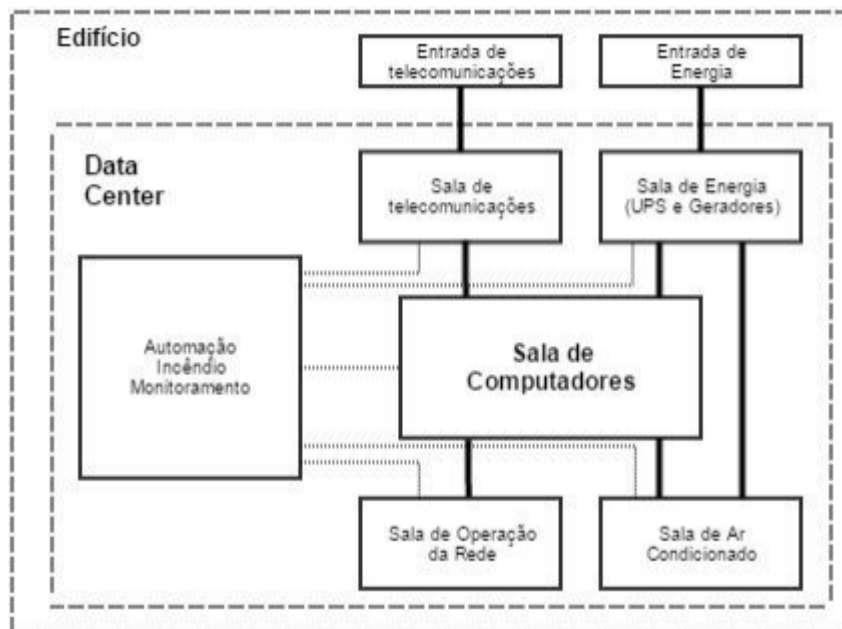
Para Marin (2013), um Data Center é a estrutura como um todo, não somente o espaço para acomodação dos equipamentos críticos de TI (Tecnologia da Informação), incluindo servidores, dispositivos de redes e de armazenamento. Este espaço ocupado é denominado sala de computadores, ou computer room, portanto um Data Center constitui também os seguintes sistemas:

- Sala de computadores (computer room);
- Ar condicionado e controle ambiental;
- Distribuição elétrica e UPS;
- Automação do edifício;
- Detecção e supressão de incêndio;
- Segurança e controle;
- Espaços de suporte (operação de rede), entre outros.

Segundo Faccioni Filho (2016), os Data Centers vêm se tornando um elemento fundamental na evolução dos sistemas computacionais, da internet e da computação em nuvem. Devido a uma rápida evolução nesses sistemas, os conceitos de Data Center e

infraestrutura mudaram bastante, e hoje estão consolidados em normas, cujas recomendações concentram orientações para que haja maior disponibilidade dos serviços nesses centros de dados.

Abaixo a Figura representa o conceito de topologia de um Data Center baseado na norma ABNT NBR 14565:2013.



Gerenciar, automatizar e monitorar um Data Center, torna ágil e eficiente a redução de custos, e é possível controlar as alterações in loco, permitindo manutenção proativa e analisando, por exemplo, a comunicação entre aplicações e demais serviços, onde qualquer falha, a equipe técnica atua com rapidez para evitar ou reduzir o downtime.

Atualmente, um dos conceitos mais promissores denomina-se Internet das Coisas ou IoT (Internet of Things). Essa tecnologia com grande poder de ascensão e importância, vai muito além dos equipamentos de uso comum. Ela tem modificado o modo como as pessoas interagem com o meio, aliada às novas tecnologias, abriu um leque de possibilidades que podem ajudar a solucionar, de maneira prática, problemas em um Data Center.

Segundo EVANS (2011) a Internet das Coisas mudará tudo. Este autor considera o impacto que a Internet já provocou na humanidade, como na comunicação, na educação, nos negócios e na ciência. A IoT representa uma evolução da Internet, propiciando a capacidade de coletar, analisar e distribuir dados em prol de benefícios para a humanidade.

Internet das Coisas (em inglês: Internet of Things, IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Esses dispositivos variam de objetos domésticos comuns a ferramentas industriais sofisticadas. Por meio da computação de baixo custo, nuvem, big data, análise avançada e tecnologias móveis, coisas físicas podem compartilhar e coletar dados com o mínimo de intervenção humana.

A conectividade entre essas coisas pode se dar através de redes WiFi, GSM, LTE, LoRa ou qualquer outra tecnologia de comunicação de fácil operação e de baixo custo. Nesse mundo hiperconectado, os sistemas digitais podem gravar, monitorar e ajustar cada interação entre itens conectados. O mundo físico encontra o mundo digital, e eles trabalham em conjunto.

Uma alternativa de baixo custo aos sistemas de monitoramento baseados em redes cabeadas, para implementação de sistemas de IoT, é a utilização de redes sem fio. As RSSF apresentam como principais vantagens: flexibilidade maior que as redes cabeadas, baixo custo, fácil instalação e manutenção (GOMES et al., 2014).

"IoT-based smart environment monitoring system for data centers". Este artigo, publicado na revista *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, propõe um sistema de monitoramento ambiental baseado em IoT para salas de data center. O sistema utiliza sensores de temperatura, umidade e qualidade do ar para coletar dados em tempo real e um sistema de gerenciamento para analisar esses dados e detectar possíveis problemas, como superaquecimento ou falta de fluxo de ar adequado.

"Internet of Things (IoT) based smart data center for real-time monitoring and control of environmental factors". Este artigo, publicado na revista *Future Generation Computer Systems*, propõe um sistema de data center inteligente baseado em IoT para monitorar e controlar fatores ambientais, como temperatura e umidade. O sistema utiliza sensores de IoT para coletar dados em tempo real e um sistema de gerenciamento para analisar e controlar esses dados, permitindo a automação de processos e o gerenciamento mais eficiente da sala de data center.

Segundo um estudo realizado pela Bain (2018), o mercado mundial de IoT movimentou 235 bilhões de dólares em 2017. Esse número crescerá para 520 bilhões de dólares em 2021. De acordo com o estudo, a área de maior crescimento dentro de IoT será a área de data center e estatística, com crescimento de cerca de 50% ao ano, seguida da área de integração de sistemas, crescendo 40% ao ano. Ainda segundo o estudo, a principal dificuldade que freia o avanço da IoT é a segurança dos dispositivos IoT. A pesquisa destaca que as empresas estariam dispostas a gastar até 22% mais em dispositivos IoT, caso tivessem garantias de que a segurança de informação está sendo atendida pelo conceito de IoT.

Para Kim e Solomon (2014, p. 06), segurança de sistemas de informação são as atividades que protegem um sistema de informação e seu armazenamento de dados. Ainda segundo os autores, a segurança de informação é necessária para proteger a propriedade intelectual das empresas, assim como dados pessoais e privados dos utilizadores de um sistema de informação.

Kim e Solomon (2014) dizem que para garantir que uma informação seja considerada segura, é necessário atender a 3 objetivos de segurança de informação, a tríade (CID) que são:

- Confidencialidade: somente quem tem permissão pode visualizar informação.
- Integridade: somente quem tem permissão pode alterar informação.
- Disponibilidade: a informação deve estar acessível aos usuários autorizados sempre que a solicitarem.

Os objetivos de confidencialidade e integridade são garantidos através da criptografia.

Na criptografia, o termo texto claro ou plaintext é a mensagem original que se deseja transmitir, enquanto o termo texto cifrado, ou cyphertext é a mensagem já codificada. Transformar o texto claro em cifrado se chama encriptação, e transformar texto cifrado em claro, é a deciptação. Os algoritmos de encriptação e deciptação são chamados de cifras (STALLINGS, 2015).

A Internet das coisas está presente neste projeto, no momento em que a temperatura e a umidade da sala da data center são lidos, ou seja, capturados através de um microcontrolador com sensores conectado a uma rede WiFi e/ou GSM (telefone/SMS), e enviados para uma base de dados na internet (nuvem/cloud) e/ou rede local (névoa/fog).

Assim, com a análise desses dados, é possível tomar algumas decisões, como por exemplo, acrescentar ou trocar o ar condicionado, caso os atuais não estejam atendendo a demanda de refrigeração da sala. Controlar a temperatura do ambiente através do infravermelho.

“As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Eles se entrelaçam no tecido da vida cotidiana até que se tornem indistinguíveis dele” foi a declaração central de Mark Weiser em seu artigo seminal [Weis 91] na Scientific American em 1991.

2. PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1. Plano de trabalho (usando ferramenta acordada com o docente)

Ações	Início	Fim	Participantes
Brainstorming para um cliente	15.03	28.03	Todos da equipe
Compra do material	20.03	20.03	Carlos e Jefferson
Visita ao Arduino Day em busca de idéias	25.03	25.03	Todos da equipe
Escolher o cliente	28.03	04.04	Todos da equipe
Encontro com o cliente	04.04	06.05	Hudson
Brainstorming para solução do problema	11.04	18.04	Todos da equipe
Visita ao local (Data Center)	18.04	06.05	Hudson e Rafaella
Brainstorming para solução do código e montagem	11.04	18.04	Rafaella e Victor
Apresentação parcial do projeto	25.04	25.04	Victor
Teste do protótipo	02.05	23.05	Todos da equipe
Construção do roteiro e banner	18.04	06.05	Rafaella e Victor
Instalação dos componentes no local (Data Center)	23.05	23.05	Carlos, Hudson e Rafaella
Início do monitoramento do Data Center	23.05	05.06	Todos da equipe
Vistoria dos componentes no local (Data Center)	30.05	30.05	Jefferson, Hudson e Rafaella
Apuração e análise dos dados	06.05	06.06	Rafaella e Victor
Apresentação final do projeto	16.05	16.06	Todos da equipe

2.2. Descrição da forma de envolvimento do público participante na formulação do projeto, seu desenvolvimento e avaliação, bem como as estratégias utilizadas pelo grupo para mobilizá-los.

Antes do encontro com o cliente atual, fizemos a criação de um folder ilustrativo que abordava todo o objetivo do projeto e também uma breve contextualização sobre o IOT. Após isso, começamos a enviar esse folder para ONGs e empresas.

PROJETO UNIVERSITÁRIO: USANDO IOT PARA SOLUÇÕES DE PROBLEMAS.

Você sabe o que é IOT ?

A Internet das Coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Esses dispositivos variam de objetos domésticos comuns a ferramentas industriais sofisticadas.

! Nas últimos anos, a IoT se tornou uma das tecnologias mais importantes do século XXI. Agora que podemos conectar objetos do cotidiano - eletrodomésticos, carros, termostatos, babás eletrônicas - à internet por meio de dispositivos incorporados, é possível uma comunicação perfeita entre pessoas, processos e outras coisas.

Como conseguimos utilizar o IOT no dia a dia? Vamos explicar para você!

Aqui vão alguns benefícios da Internet das Coisas na Indústria:

Elimina erros e desperdícios	Fornecer ganho de tempo
Redução de pessoal em atividades repetitivas	Melhoria na capacidade de tomar decisões

Onde a Internet das Coisas pode ser usada:

Segurança:	fechaduras eletrônicas, detectores de fumaça, sensores de movimento.
Saúde:	smartwatches, conexão entre pacientes e médicos, rastreador de insulina.
Agricultura:	sensores de umidade, maquinário agrícola, irrigadores automáticos.
Educação:	aulas online, armazenamento na nuvem, acessibilidade para pessoas com deficiência.

Como o projeto funciona?

Buscamos por clientes que possam nos apresentar problemas em suas rotinas, na quais possamos solucionar por meio da tecnologia citada anteriormente !

Você se identificou com algum dos exemplos citados mais acima? Permita-nos levar uma ideia e quem sabe uma possível solução!

O projeto é totalmente GRATUITO, o objetivo é propor soluções e levar informações da tecnologia para os clientes.

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ | VIA CORPUS, FORTALEZA - CE

Além desse meio, começamos a procurar por situações/ ocorrências mais próximas ao nosso grupo. Foi nesse período do projeto que nos deparamos com a necessidade do nosso cliente, demandando apoio dentro mesmo da própria instituição de ensino.

2.3. Grupo de trabalho (descrição da responsabilidade de cada membro)

Apesar de todos participarem ativa ou passivamente de todas as etapas, assim dividimos as tarefas:

- **Análise de requisitos:**
 - Realizar pesquisas - Todos envolvidos
 - Entrevistas com o clientes - Hudson
- **Planejamento:**
 - Elaborar o plano do projeto - Todos envolvidos
 - Definir as metas e objetivos - Rafaella e Victor
 - Compra dos materiais: Todos os envolvidos

- Desenvolvimento e implementação:
 - Programação: Rafaella
 - Montagem dos componentes: Victor
 - Testes do protótipo: Todos envolvidos
 - Montagem no local (Data Center): Rafaella, Hudson e Carlos
- Testes e avaliação:
 - realizar testes de usabilidade, eficiência e qualidade: Todos envolvidos
 - Identificar e corrigir erros e bugs - Rafaella e Jefferson
- Documentação e apresentação:
 - produzir a documentação do projeto: Rafaella e Victor
 - Preparar uma apresentação parcial do projeto: Victor
 - Apresentação final do projeto: Todos envolvidos

2.4. Metas, critérios ou indicadores de avaliação do projeto

- Escolher entre os diversos dispositivos os que mais se adequa à aplicação: placas, sensores e atuadores;
- Estudar o melhor sistema de controle para receber as informações dos dispositivos e relatar as mudanças pré-estabelecidas;
- Programar o dispositivo com um código limpo e de fácil manutenção;
- Ajustar parâmetros para a medição e realizar testes em sala de aula para verificação de precisão dos componentes;
- Instalação dos componentes no Data Center;
- Monitorar o funcionamento dos dispositivos;
- Analisar os resultados.

2.5. Recursos previstos

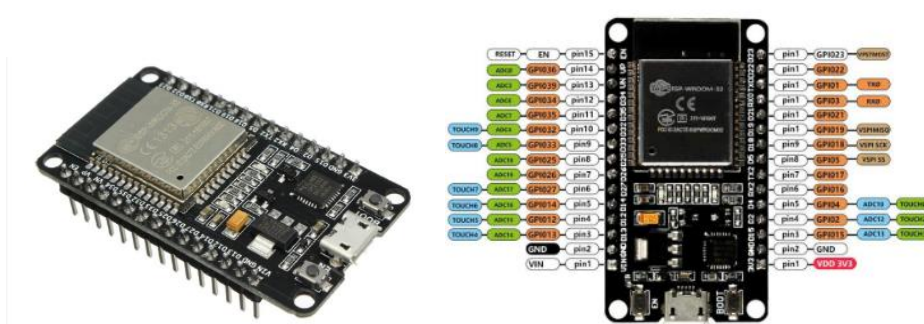
Quantidade	Descrição	Valor
01	Placa de Desenvolvimento Wifi Bluetooth ESP32	R\$ 69,90
01	DHT - Sensor de Umidade e Temperatura	R\$ 12,90

01	Cabo Micro Usb V8 para NodeCU	R\$ 9,90
02	Leds Difuso 10mm	R\$ 1,40
01	Protoboard 830 Pontos	R\$ 18,90
01	Cabos Dupont Jumper FxM - 40pçs	R\$ 6,90
01	Cabos Dupont Jumper MxM - 40pçs	R\$ 6,90
01	Resistor CR25 1/4W - 10pçs - 10k	R\$ 0,70
01	Buzzer 5V 12MM	R\$ 2,90
01	Valor da Entrega do Material	R\$ 14,90
01	Banner	R\$ 70,00

2.6. Detalhamento técnico do projeto

Este projeto adotou ferramentas open source para o desenvolvimento da solução. Os materiais utilizados neste trabalho são:

- O ESP32 é um microcontrolador desenvolvido pela empresa chinesa Espressif Systems. Escolhido por possuir processador com 2 núcleos, Wi-Fi e Bluetooth integrados, e conter um hardware acelerador de criptografia. Ele é baseado no processador Xtensa Dual-Core de 32 bits e pode ser usado em diversos projetos de IoT (Internet das Coisas), robótica, automação residencial e outros projetos que envolvem conexão com a internet.



- O microcontrolador foi programado utilizando o Arduino IDE, através da biblioteca Adafruit_Unified_Sensor, Blynk, ThingSpeak, DHT_sensor_library, ESP32 Module Dev. Para que fosse reconhecido pela porta USB, foi usado o driver CP210x para o funcionamento do firmware.

→ Código utilizado na IDE Arduino:

```

/** Configurações do Blynk */
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL21Yfp8ZgH"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Projeto Extensão IoT"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "B-80mZJCgvThfPRtzGFO01geLGACeMGy"
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN; //Armazena o AuthToken no array auth

BlynkTimer timer;

/** Configurações da Internet */
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>

WiFiServer server(80);
WiFiClient client;

char ssid[] = "****"; // Insira o nome da rede Wi-fi utilizada
char pass[] = "*****"; // Insira a senha da rede Wi-fi utilizada

/** Configurações do ThingSpeak */
#include <ThingSpeak.h> // Inclui biblioteca ThingsSpeak

#define INTERVALO_ENVIO_THINGSPEAK 20000 /* intervalo entre envios de dados ao ThingSpeak (em ms)
*/

String chave_escrita_thingspeak = "BI84EA89P6E5E94D"; // Digite sua chave de API de gravação do
ThingSpeak
String readAPIKey = "BNR2VEJK7MEWW3BT"; // Digite sua chave de API de gravação do ThingSpeak
unsigned long channelNumber = 2168156; // Digite seu Channel ID do ThingSpeak
char endereco_api_thingspeak[] = "api.thingspeak.com";
unsigned long last_connection_time;

/** Configurações do Sensor DHT11 */
#include <DHT.h> //Biblioteca para sensor DHT11

#define DHTPIN 2 //Pino D2 será responsável pela leitura do DHT11
#define DHTTYPE DHT11 //Define o DHT11 como o sensor a ser utilizado pela biblioteca <DHT.h>
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //Iniciando o objeto dht do tipo DHT passando como parâmetro o pino
(DHTPIN) e o tipo do sensor (DHTTYPE)

/** Configurações das Variáveis */
float u = 0.0; //Variável responsável por armazenar a umidade lida pelo DHT11
float t = 0.0; //Variável responsável por armazenar a temperatura lida pelo DHT11
int LedAz = 23;
int LedVm = 22;

```

```

/** Função do funcionamento do sensor */
void sensorDHT() {

    t = dht.readTemperature(); //Realiza a leitura da temperatura
    u = dht.readHumidity(); //Realiza a leitura da umidade

    if (!isnan(t) && !isnan(u)) {
        Serial.println("\nTemperature: ");
        Serial.println(t); //Imprime na serial a umidade

        Serial.println("\nHumidity: ");
        Serial.println(u); //Imprime na serial a temperatura

        digitalWrite(LedVm, LOW);
        digitalWrite(LedAz, HIGH);
    }else{
        Serial.println("\nSensor desligou \n");
        digitalWrite(LedVm, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(LedVm, LOW);
        digitalWrite(LedAz, LOW);
    }

    if (t > 23) {
        Serial.println("\nTemperatura alta!\n");
        digitalWrite(LedAz, LOW);
        digitalWrite(LedVm, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(LedVm, LOW);
    }

    if (u > 60) {
        Serial.println("\nUmidade alta!\n ");
        digitalWrite(LedAz, LOW);
        digitalWrite(LedVm, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(LedVm, LOW);
    }

    Blynk.virtualWrite(V0, t); //Escreve no pino virtual V6 a temperatura em graus Celsius
    Blynk.virtualWrite(V1, u); //Escreve no pino virtual V0 a umidade em porcentagem

    delay(1000);
}

/** Função que envia os dados para o ThingSpeak */
void envia_informacoes_thingspeak(String string_dados) {

```

```

if (client.connect(endereco_api_thingspeak, 80)) {

    /* faz a requisição HTTP ao ThingSpeak */
    client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
    client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
    client.print("Connection: close\n");
    client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+chave_escrita_thingspeak+"\n");
    client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
    client.print("Content-Length: ");
    client.print(string_dados.length());
    client.print("\n\n");
    client.print(string_dados);

    last_connection_time = millis();
    Serial.println("\n*** Informações enviadas ao ThingSpeak!");
}
}

void setup()
{
    Serial.begin(9600); //Inicializa a comunicação serial

    pinMode(LedVm, OUTPUT);
    pinMode(LedAz, OUTPUT);

    Blynk.begin(auth, ssid, pass); //Inicializa o Blynk passando como parâmetros o auth token, o nome da rede
    Wi-Fi e a senha

    while (Blynk.connect() == false) { //Verifica se a conexão foi estabelecida
        Serial.print("Sem conexão... n/");
        delay(200);
        Serial.print (".");
    }

    Serial.print("Conectado à rede Wi-Fi "); //Imprime a mensagem no monitor serial quando a conexão Wi-Fi
    for estabelecida
    Serial.println(ssid);

    dht.begin(); //Inicializa o sensor DHT11
    Serial.println("Sensor ligado");

    timer.setInterval(2000L, sensorDHT); //Configura a função para ser chamada a cada 2 segundos

    last_connection_time = 0;
    ThingSpeak.begin(client); // Inicializa o ThingSpeak
}

void loop() {

```

```

Blynk.run(); //Chama a função Blynk.run

Serial.println("===== Projeto Internet das Coisas ====="); //Imprime a mensagem no monitor serial

sensorDHT(); //Chama a função de leitura do sensor DHT11

char fields_a_serem_enviados[100] = {0};

// Escreve no canal do ThingSpeak
if( millis() - last_connection_time > INTERVALO_ENVIO_THINGSPEAK ) {
  t = dht.readTemperature();
  u = dht.readHumidity();

  sprintf(fields_a_serem_enviados,"field1=%.2f&field2=%.2f", t, u);

  envia_informacoes_thingspeak(fields_a_serem_enviados);
}

Serial.println("");
delay(1000);
}

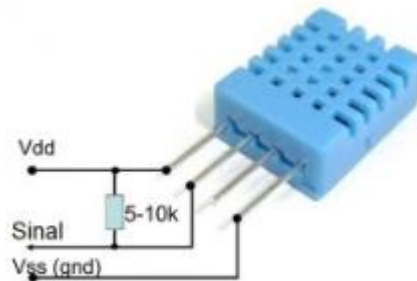
```

The screenshot shows the Arduino IDE interface. On the left, the sketch editor displays the code for 'sketch_jun02b'. The code includes variable declarations for temperature (t) and humidity (u), a function for sensorDHT, and a main loop that reads data from the DHT11 sensor and sends it to the ThingSpeak API via Blynk. On the right, the serial monitor window shows the output of the code, displaying the temperature and humidity readings and the formatted string sent to the API. The output shows three successful transmissions of data.

IDE Arduino recebendo os dados

- Para a captura dos dados de temperatura e umidade relativa foi usado o sensor DHT11. É um sensor de temperatura e umidade com um sinal digital em sua saída. Suas características incluem faixa de operação entre 0 e 50 °C, precisão de 0.2 °C e umidade entre 0% e 90% com precisão de 2%. Sua tecnologia garante excelente estabilidade e confiabilidade. Um microcontrolador de alta performance de 8 bits garante isso no

encapsulamento do módulo. Este sensor inclui um elemento resistivo do tipo NTC que faz a medição da temperatura. Possui excelente qualidade, resposta rápida, habilidade de anti-interferência e vantagens antes só encontradas em dispositivos de alto custo.



- O resistor é um componente eletrônico que converte energia elétrica em energia térmica. Ele é bastante utilizado para alterar a diferença de potencial em um circuito pois ele causa uma redução na corrente elétrica.



- Jumpers do tipo macho-macho (MxM) e o fêmea-macho (FxM) são excelentes para montagens de projetos em protoboards, pois a rapidez e a organização da montagem fica bem maior.

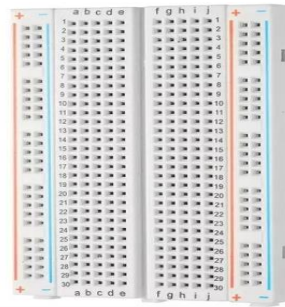


Jumper (MxM)

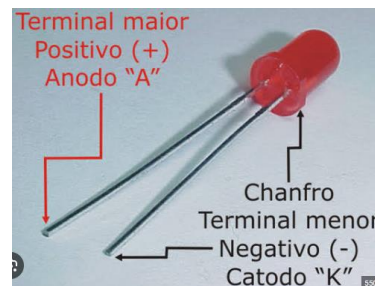
Jumper (FxM)

- A protoboard de 400 pontos é um produto obrigatório para quem quer realizar projetos. O tamanho em específico pode ser utilizado para projetos onde um circuito

pode ser apresentado nele. Essa protoboard conta com uma fita dupla face na sua base para fixar em uma superfície.



- Os LEDs (Light Emitting Diode) são diodos com capacidade de emitir luz quando polarizados diretamente. Eles permitem passagem de corrente em apenas um sentido, circulando sempre do terminal denominado ânodo (positivo) para o terminal cátodo (negativo). É necessário observar a corrente e a tensão direta do LED na hora de utilizá-lo no circuito, sendo indicado o uso de resistores para limitar a corrente.

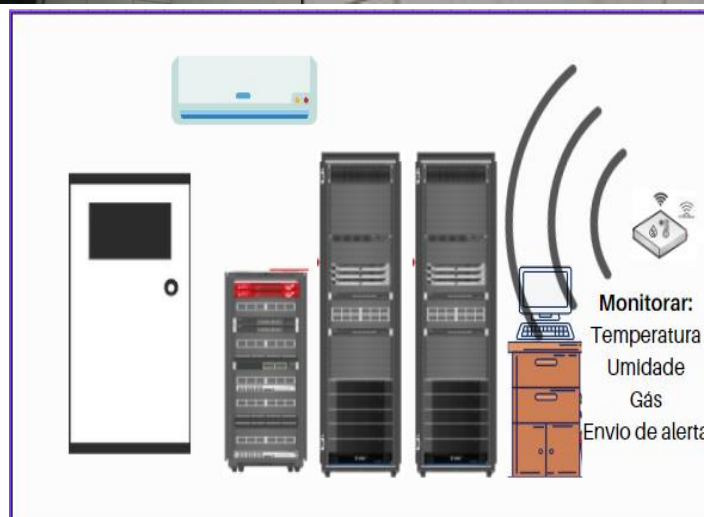


- O adaptador de energia USB que oferece recarga rápida.



- O Data Center utilizado para instalação desse projeto é localizado numa área de difícil acesso, o qual durante 24 horas não tem trânsito de pessoas nas proximidades. Fica no segundo pavimento da unidade Via Corpus e sua entrada é pela lateral do prédio, por uma escada de ferro. A sala tem uma área com paredes de 3 m de largura por 12 m de comprimento e pé direito 2.60 m. Totalizando 36 m².

- Fotos do Data Center e do protótipo funcionando

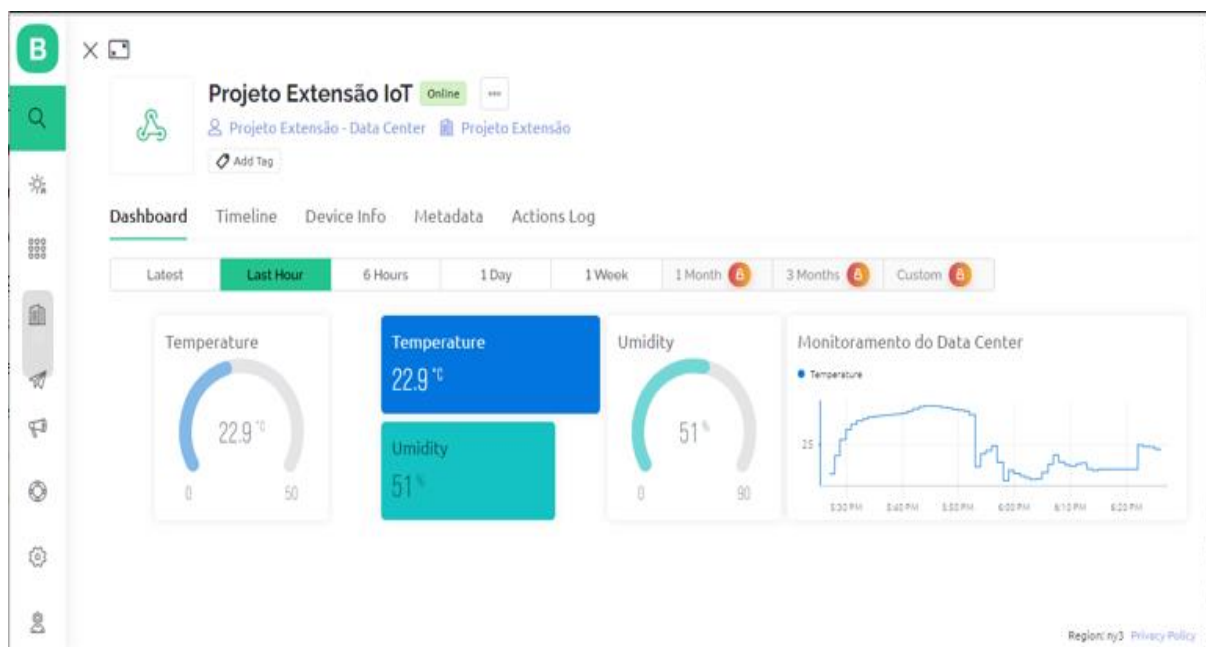


- A visualização dos dados é feita através dos gráficos de linhas que apresentam a média dos valores de temperatura e umidade dos últimos 5 minutos, e atualizados a cada 5 segundos. O gráfico de Gauge apresenta o status das variáveis monitoradas dentro dos limites mínimos e máximos. A cada atualização dos gráficos, as regras de alerta são

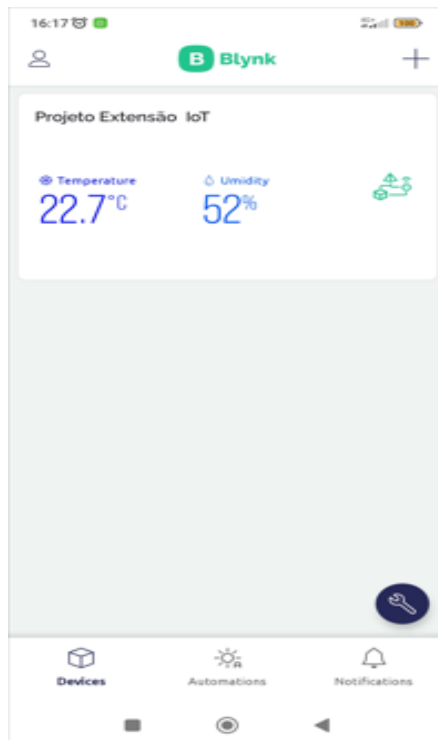
analisadas, caso detecte algum ponto fora da curva o sistema notifica por e-mail e por msg no celular enviando uma mensagem de alerta. Esses recursos foram aplicados utilizando o Blynk e o ThingSpeak.



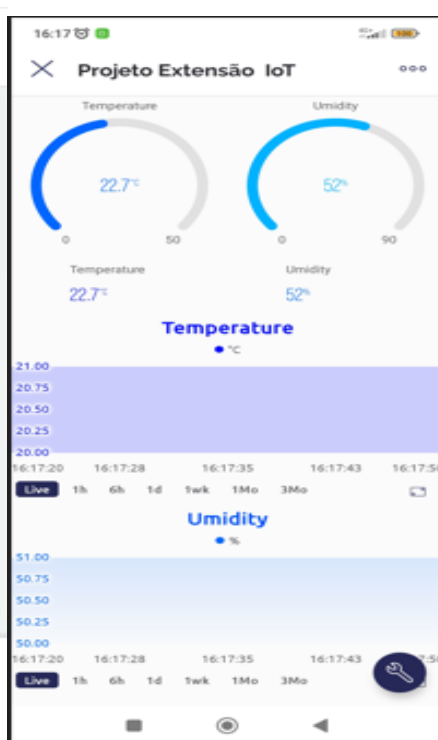
Visualização na web da plataforma ThingSpeak



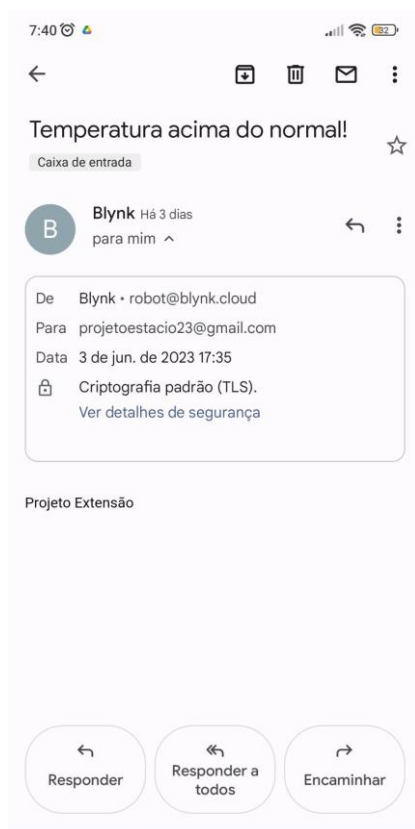
Visualização na web da plataforma Blynk



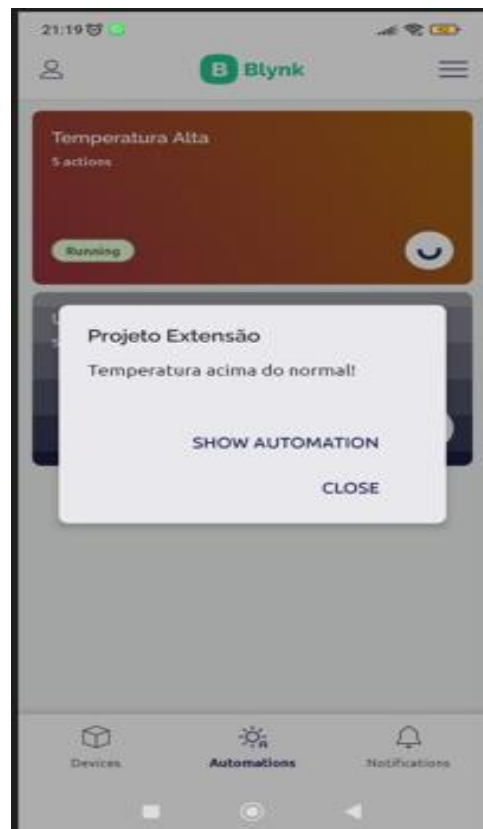
Visualização do app mobile Blynk



Visualização do app mobile Blynk



E-mail de alerta enviado pelo Blynk



Mensagem recebida no celular
enviado pela plataforma Blynk

3. ENCERRAMENTO DO PROJETO

3.1. Relato Coletivo:

Ao longo de todo o projeto, nossa equipe dedica-se continuamente a enfrentar um grande desafio: Como podemos prevenir que um ambiente pré-aqueça a ponto de danificar os componentes que ali estão presentes? Como podemos notificar os responsáveis caso ocorra algum aumento na temperatura do ambiente?

Através de algumas pesquisas, criamos um sistema que monitora a temperatura, umidade e ar aplicado em data center e que envia alertas conforme a temperatura do ambiente. No começo pensamos que seria uma simples aplicação e que não traria um bom resultado, porém no dia a dia vimos que este sistema estava fazendo um monitoramento diário que não era realizado antes. Ou seja, todos os responsáveis ganharam a segurança e garantia de um ambiente por meio dos dispositivos móveis.

Em suma, torcemos bastante que o projeto continue atendendo a necessidade do nosso cliente, de forma que o mesmo reconheça os benefícios do IOT e o incentive a buscar novas soluções!

3.1.1. Avaliação de reação da parte interessada

“Tive um prazer imenso de participar do projeto IOT com os alunos. A solução será muito precisa para o problema recente que tivemos no servidor, trazendo consigo medição de temperatura do local, e umidade, é o mais importante, tudo em tempo real com acompanhamento. Participei de algumas reuniões com os mesmos, e pude ver o empenho de cada um para resolver um problema antigo, testando os códigos, implantando, e finalizando com uma solução maravilhosa”.



3.2. Relato de Experiência Individual

Rafaella de Abreu Dantas Vieira - 202008615003

3.2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Obtive vários conhecimentos sobre a Internet das Coisas - IoT, sua arquitetura, implantação e o seu impacto no dia a dia da sociedade. Participei das reuniões do grupo para escolha do cliente e solução do problema.

Elaborei o código utilizado na plataforma IDE Arduino (incluindo o código para o Blynk e o ThingSpeak), montei o circuito na placa ESP32 com sensores e leds para monitorar o ambiente, criei o template do projeto no Blynk e no ThingSpeak, instalei a placa no ambiente e configurei, monitorei os resultados e elaborei o roteiro de extensão.

3.2.2. METODOLOGIA

Foi feita uma análise sobre possíveis clientes de acordo com os critérios propostos. Após a escolha do cliente e a primeira reunião com o mesmo, concluímos o objetivo. E elaboramos as etapas e tempo para conclusão de cada uma.

Fizemos vários testes externos antes da instalação final no Data center. E após 10 dias de monitoramento, fizemos as análises e concluímos o projeto.

3.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A maior dificuldade foi encontrar um cliente que aceitasse dispor o ambiente para a prática do projeto. O pouco tempo disponibilizado para aprender o conteúdo e colocar em prática em um ambiente externo. A mudança repentina sobre a apresentação do projeto e inclusão de mais critérios com pouco tempo para finalização.

Mas em relação ao aprendizado, foi muito produtivo e interessante. Sempre com novos ensinamentos em sala e dinamismo. Apreendi bastante sobre robótica com as pesquisas para o projeto e as aulas em sala. O evento Arduino Day que o orientador Miquéias nos levou, ajudou bastante a expandir os horizontes e realizar o projeto da melhor forma.

3.2.4. REFLEXÃO APROFUNDADA

Este projeto teve como objetivo monitorar um ambiente de Data Center, para atender suas necessidades, promovendo maior segurança e reduzindo custos. Entre os testes, destaca-se a efetividade do sistema para situações em que o monitoramento mostra uma

mudança nos limites aceitáveis para a temperatura do Data Center. O acompanhamento em tempo real possibilita uma ação rápida para evitar transtornos.

3.2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como trabalhos futuros, existe a possibilidade de aperfeiçoar o sistema e controle do ambiente do Data Center. Acrescentando o controle via infravermelho para controlar a temperatura e umidade através das plataformas usadas nesse projeto. Uma abordagem mais comercial dos recursos utilizados para abranger com outras funcionalidades que as plataformas disponibilizam e assim controlar os equipamentos pela internet.

Com os aprimoramentos, é possível monitorar e controlar o ambiente dos outros Data Centers da instituição, sem a necessidade de ir ao local.

É possível, inclusive, monitorar o ambiente externo e as salas da instituição com a programação dos horários ou a presença dos usuários para ligar e desligar lâmpadas, ar condicionado ou aparelhos conectados à energia elétrica.

Também podemos controlar, com a programação dos horários, o fechamento e abertura das portas das salas. E com a segurança de ser verificado, através de sensores, a presença de algum usuário.

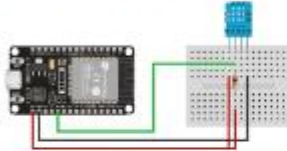
As ideias para desenvolver pesquisas e projetos utilizando Internet das Coisas é quase infinita. Com investimento, é possível monitorar todas as instalações em tempo real.

SISTEMA IOT DE MONITORAMENTO DA TEMPERATURA, UMIDADE E AR APLICADO EM DATA CENTER

Carlos Henrique, Francisco Jefferson, Rafaela de Abreu, Victor Gabriel, Wesleyley Hudson.

INTRODUÇÃO

NOS DIAS DE HOJE, OS DATA CENTROS SÃO A ESPIRA DO CORAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DIGITAL, ARMAZENANDO UM VOLUME IMENSO DE DADOS E GARANTINDO A DISPONIBILIDADE E SEGURANÇA DAS INFORMAÇÕES. NESTE CONTEXTO, APRESENTAMOS UM PROJETO REVOLUCIONÁRIO DE SISTEMA IOT DE MONITORAMENTO DA TEMPERATURA, UMIDADE E QUALIDADE DO AR APLICADO EM DATA CENTROS, FOCANDO NA INTEGRAÇÃO DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES, SENSORES E UMA PLATAFORMA, NOSSA SISTEMA OFERCE UM MONITORAMENTO EM TEMPO REAL, PRECISO E AMBIENTE DO AMBIENTE INTERNO DOS DATA CENTROS.



OBJETIVO

ESTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO GERAL MELHORAR O MONITORAMENTO DE AMBIENTES DE DATA CENTROS, UTILIZANDO SISTEMAS BASEADOS EM INTERNET DAS COISAS, VISANDO EVITAR PROBLEMAS QUE VENHAM A OCAZIONAR AQUECIMENTOS OU INTERRUPÇÕES DE SERVIÇOS.

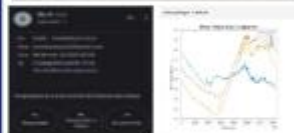
AÇÕES REALIZADAS

- REQUISITANDO PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA.
- VISITA AO LOCAL (DATA CENTER).
- REQUISITANDO PARA SOLUÇÃO DO CÓDIGO E MONTAGEM.
- APRESENTANDO PARA O PROJETO.
- TESTES DO PROTOTÍPO.
- INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES NO LOCAL (DATA CENTER).
- INÍCIO DO MONITORAMENTO DO DATA CENTER.
- APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.

DADOS QUANTITATIVOS

NÚMERO DE SENSORES: 1.
NÚMERO DE AMBIENTES APLICADOS: 1.
FAIXA DE MEDIÇÃO: 0 a 50 graus Celsius.
UNIDADE DE MEDIDA: 0 a 100% RH.
TIPO DE DADOS: TEMPERATURA, UMIDADE, QUALIDADE DO AR, TEMPERATURA DO AMBIENTE.

EVIDÊNCIAS FOTOGRÁFICAS



CONCLUSÃO

ESTE PROJETO REALIZOU O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DA TEMPERATURA E UMIDADE E QUE VIABILIZA SUA IMPLEMENTAÇÃO EM DATA CENTROS DE MANEIRA ÁGIL, BARATA E COM ALTA CONFIABILIDADE. A ANÁLISE DO SISTEMA ACOMPANHOU, VISANDO COM RECURSOS NATURAIS, TEM E TRANSMISSÃO DE DADOS PARA ACOMPANHAR DE MONTA.

