



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
DEP. ARY DE CAMARGO PEDROSO
TÉCNICO MTEC EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Caio Augusto Tavares Esposte

Cauã Peixe Martins

Isabela Nazzini Castilho Cunha

Gabriel Antônio De Oliveira Andia

Eyshila Alves Franca

SENSOR DE NÍVEL DE CAIXA D'ÁGUA:

**sensor de nível ultrassônico com aplicação em caixas d'água em
sistemas de ensino.**

Trabalho de Conclusão de Curso da Etec Deputado Ary de Camargo Pedroso, orientado pelo Prof. Adilson Antonio Rodrigues, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Automação industrial.

Piracicaba

2024

TERMO DE CONSENTIMENTO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

DEDICATÓRIA

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à escola ETEC Deputado Ary de Camargo Pedroso pelo apoio e pelos recursos disponibilizados ao longo deste trabalho. Agradeço a todos os professores, funcionários e colegas que contribuíram para o meu crescimento e aprendizado durante essa jornada acadêmica. Sem a dedicação e o comprometimento da comunidade escolar da ETEC, este trabalho não teria sido possível. Obrigado pelo suporte e pela inspiração para buscar sempre o melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todo o grupo envolvido neste trabalho, pela colaboração, pelo companheirismo e pela dedicação em cada etapa do processo. Sem a união e o esforço conjunto, não teríamos alcançado os resultados obtidos. Um agradecimento especial aos professores que nos guiaram, orientaram e incentivaram ao longo desta jornada acadêmica. Sua sabedoria, paciência e apoio foram fundamentais para o nosso desenvolvimento e crescimento pessoal e profissional. A todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento. Este projeto não teria sido possível sem a ajuda e o apoio de cada um de vocês. Muito obrigado por fazerem parte desta conquista.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

"A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado, mas a imaginação circunda o mundo".

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um medidor de nível de caixa d'água utilizando um sensor ultrassônico que enviará as informações de nível em porcentagem para um aplicativo móvel por meio de conexão Bluetooth. Este projeto visa proporcionar uma solução tecnológica eficiente para monitorar e controlar o nível de água em reservatórios de forma prática e automatizada. O medidor de nível de caixa d'água consistirá em um sensor ultrassônico instalado no reservatório para medir a distância até a superfície da água. Os dados coletados serão processados e enviados para um microcontrolador responsável por calcular o nível em porcentagem. Em seguida, essas informações serão transferidas via Bluetooth para um aplicativo móvel desenvolvido para exibir em tempo real o nível de água na caixa d'água.

Palavras-Chave: Aplicativo. Sensor. Bluetooth. D'água.

ABSTRACT

The present work aims to develop a water tank level meter using an ultrasonic sensor that will send level information in percentages to a mobile application via a Bluetooth connection. This project aims to provide an efficient technological solution to monitor and control the water level in reservoirs in a practical and automated way. The water tank level gauge will consist of an ultrasonic sensor installed in the tank to measure the distance to the water surface. The collected data will be processed and sent to a microcontroller responsible for calculating the level in percentage. This information will then be transferred via Bluetooth to a mobile application designed to display the water level in the water tank in real time

Key-Words: App. Sensor. Bluetooth. Of water.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1. ODS 9, Industria Inovação e Estrutura	5
2. ODS 12, Consumo e produção responsáveis	7
3. Bomba d'água	11
4. Sensor ultrassônico	14
5. Ação do sensor ultrassônico	15
6. Módulo HC-05	16
7. Arduino Uno	18
8. ESP-32	19
9. Relé	21
10.APP Blynk	24
11.Protótipo do trabalho	26
12.Trabalho finalizado	26

LISTA DE TABELAS

1. Tabela das ODS's	4
2. Cronograma 1º semestre	7
3. Cronograma Anual	8

LISTAS DE FIGURAS

1. Água	9
2. Caixa d'água	12
3. MIT	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

ETEC - Escolas Técnicas Estaduais

MPMEs - Micro, Pequenas e Médias Empresas

USB - Universal Serial Bus

IOT - Internet das Coisas (Internet of Things)

SOC - System on Chip

GPIOs - General Purpose Input/Output

ADCs - Analog-to-Digital Converters (Conversores Analógicos para Digitais)

DACs - Digital-to-Analog Converters (Conversores Digitais para Analógicos)

SPI - Serial Peripheral Interface

I2C - Inter-Integrated Circuit

UART - Universal Asynchronous Receiver-Transmitter

PWM - Pulse Width Modulation (Modulação por Largura de Pulso)

Sumário

1.INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Objetivo	2
1.3 ODS's.....	3
1.4 Cronograma de etapas	7
1.5 Cronograma Total	8
2.DESENVOLVIMENTO	8
2.1 Água.....	8
2.2 Boia da caixa d'água.....	10
2.3 Caixa d'água limpa.....	12
2.4 Sensor.....	13
2.5 Módulo Bluetooth HC-05	15
2.6 Arduino Uno	17
2.7 ESP-32.....	18
2.8 Relés.....	20
2.9 MIT App inventor.....	21
2.9.1 O MIT em nosso projeto.....	23
2.10 Plataforma Blynk	24
2.10.1 Aplicado ao nosso Trabalho de Conclusão de Curso	25
2.11 Protótipo do trabalho.....	26
2.11.1 finalizado	26
3. CONCLUSÃO.....	27
3.1 Uso eficiente e sustentável da água por meio de tecnologia móvel.....	27
3.2 Possíveis Melhorias	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
Documentos da Internet.....	29

Revista.....	30
Livros	30

1.INTRODUÇÃO

A gestão eficiente e segura dos recursos hídricos é uma preocupação crescente em todo o mundo, especialmente em face das mudanças climáticas e do aumento da demanda por água potável. Nesse contexto, a medição precisa e o monitoramento contínuo do nível de água em caixas d'água residenciais e comerciais desempenham um papel crucial na otimização do consumo, na prevenção de desperdícios e na garantia do abastecimento adequado.

Tradicionalmente, a verificação do nível de água em caixas d'água era realizada através de métodos manuais, como a medição visual ou o uso de varetas de medição. No entanto, esses métodos apresentam limitações em termos de precisão, praticidade e conveniência, o que pode resultar em sub ou superdimensionamento do consumo de água e, conseqüentemente, em desperdícios e custos desnecessários.

Com o avanço da tecnologia da informação e comunicação, surgiram soluções inovadoras para a monitorização dos níveis de água em caixas d'água, como o desenvolvimento de aplicativos móveis que permitem aos usuários verificar o nível de água de forma remota e em tempo real. Esses aplicativos vêm revolucionando a forma como lidamos com a gestão hídrica, tornando-a mais eficiente, conveniente e sustentável.

Neste contexto, este trabalho de conclusão de curso (TCC) tem como objetivo explorar a viabilidade e os benefícios da utilização de medidores de níveis de caixa d'água em conjunto com um aplicativo móvel para verificação do nível de água. Através de uma revisão bibliográfica abrangente e da análise de casos práticos, serão investigados os principais aspectos técnicos, econômicos e ambientais relacionados a essa tecnologia, bem como suas potenciais aplicações e impactos na sociedade.

Por meio deste estudo, espera-se contribuir para o avanço do conhecimento e da conscientização sobre a importância da gestão eficiente da água, incentivando a adoção de práticas sustentáveis e inovadoras que possam promover a preservação desse recurso vital para a vida no planeta.

Caixa Forte (2022, p. 1) é certo ao informar: “se a boia não estiver boa, a caixa d’água pode transbordar e molhar a casa inteira, sem falar no desperdício” demonstrando perfeitamente a situação problema em que esse trabalho pretende resolver, como a medição será contínua, qualquer tipo de adversidade, como vazamentos ou o transbordo do recipiente poderá ser notificada através do aplicativo imediatamente após seu ocorrido ou até mesmo antes, permitindo a diminuição de custos, além do controle de gastos, a maior precisão da medida também acatará no racionamento de água em situações de emergência de falta de água, permitindo a higiene pessoal de indivíduos em tais situações.

1.1 Justificativa

Ao escolher nosso tema, observamos uma defasagem no sistema supervisorio referente a observação do nível da caixa d’água da nossa escola (ETEC Dep. Ary de Camargo Pedrosa), e resolvemos criar algo de fácil monitoramento e recepção de informações desse problema.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso (TCC) é investigar a viabilidade e os benefícios da utilização de medidores de níveis de caixa d’água em conjunto com um aplicativo móvel para verificação do nível de água.

Realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre os métodos tradicionais de medição de níveis de água em caixas d’água e as tecnologias emergentes, como os medidores automatizados e os aplicativos móveis. Avaliar as vantagens e desvantagens dos medidores de níveis de caixa d’água e dos aplicativos móveis em termos de precisão, praticidade, conveniência, custos e impactos ambientais.

Analisar casos práticos de implementação de medidores de níveis de caixa d'água em conjunto com aplicativos móveis, identificando os resultados obtidos e os desafios enfrentados. Investigar as potenciais aplicações e benefícios sociais, econômicos e ambientais da utilização de medidores de níveis de caixa d'água com aplicativos móveis, tais como a redução de desperdícios de água, o aumento da eficiência no consumo e a promoção da sustentabilidade.

Por meio da consecução desses objetivos, pretende-se gerar insights relevantes para a implementação e adoção de soluções tecnológicas inovadoras no contexto da gestão hídrica, contribuindo para a melhoria da eficiência, da segurança e da sustentabilidade no uso dos recursos hídricos.

1.3 ODS's

ODS's - o que é, para que servem e como surgiram

As ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) são uma agenda global adotada pela ONU em 2015, composta por 17 objetivos interconectados. Seu propósito é promover o desenvolvimento sustentável até 2030, abordando questões sociais, econômicas e ambientais.

PARA QUE SERVEM?

As ODS servem como um guia para países, empresas e organizações no combate à pobreza, promoção da educação de qualidade, igualdade de gênero, saúde e bem-estar, e proteção do meio ambiente, entre outros. Elas incentivam a cooperação internacional e a mobilização de recursos.

COMO SURGIRAM?

As ODS surgiram da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2012 no Rio de Janeiro, que debateu a necessidade de uma nova abordagem para o desenvolvimento sustentável. Elas substituem os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que tiveram vigência até 2015, ampliando o escopo e a ambição para incluir questões como mudança climática e desigualdade.

Esses objetivos são fundamentais para guiar políticas públicas e ações individuais rumo a um futuro mais sustentável e equitativo.

Tabela: ODS's



- ODS 9 - INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

A ODS 9, visa promover a construção de infraestruturas resilientes, a industrialização sustentável e a inovação. Serve para impulsionar o desenvolvimento econômico, gerar empregos e garantir um crescimento inclusivo, abordando a necessidade de tecnologias acessíveis e práticas industriais que respeitem o meio ambiente. Essa ODS é crucial para enfrentar desafios globais e fomentar um futuro sustentável.

OBJETIVO E IMPORTÂNCIA DA ODS 9

OBJETIVOS:

* Construção de Infraestruturas Resilientes: Promover a construção de estradas, pontes, redes de transporte e tecnologia da informação que suportem desastres naturais e mudanças climáticas.

* Industrialização Sustentável:

Incentivar práticas industriais que utilizem recursos de forma eficiente e sustentável, reduzindo o impacto ambiental.

- Promoção da Inovação:

Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento, além de garantir que o acesso a tecnologias seja ampliado, especialmente para países em desenvolvimento.

- Apoio a Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs):

Facilitar o acesso a financiamento e apoiar a inserção das MPMEs nas cadeias produtivas.

- Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis:

Incentivar o investimento em tecnologias que promovam a eficiência energética e reduzam as emissões de gases de efeito estufa.

IMPORTÂNCIA:

- Desenvolvimento Econômico: A industrialização sustentável é vital para o crescimento econômico e a criação de empregos.

- Inovação como Motor de Crescimento: Inovações tecnológicas são essenciais para melhorar a produtividade e competitividade.

- Sustentabilidade Ambiental: Promover práticas industriais que respeitem o meio ambiente é crucial para enfrentar a crise climática.

- Resiliência das Comunidades: Infraestruturas robustas ajudam comunidades a se recuperarem mais rapidamente de desastres e crises.

- Redução das Desigualdades: Facilitar o acesso a tecnologias e infraestrutura ajuda a reduzir as desigualdades sociais e econômicas.

Ilustração: ODS 9, Indústria Inovação e Estrutura

9 **INDÚSTRIA, INOVAÇÃO
E INFRAESTRUTURA**

Construir infraestruturas resilientes,
promover a industrialização inclusiva
e sustentável e fomentar a inovação



ODS 12

A ODS 12, que aborda "Consumo e Produção Responsáveis", visa garantir padrões de consumo e produção sustentáveis. Seu objetivo principal é promover o uso eficiente dos recursos e a redução de desperdícios, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a preservação dos ecossistemas.

OBJETIVOS:

- Redução do Desperdício: Incentivar a redução do desperdício de alimentos e recursos em todas as etapas da cadeia de produção e consumo.
- Uso Sustentável de Recursos Naturais: Promover a gestão sustentável dos recursos naturais e a eficiência dos processos produtivos.
- Apoio a Práticas Sustentáveis: Incentivar empresas a adotarem práticas que diminuam os impactos ambientais e a utilização de materiais recicláveis.
- Educação e Conscientização: Aumentar a conscientização sobre estilos de vida sustentáveis entre consumidores e produtores.

IMPORTÂNCIA:

- Sustentabilidade Ambiental: A ODS 12 é crucial para mitigar a pressão sobre o meio ambiente e os recursos naturais, ajudando a enfrentar a crise climática.
- Desenvolvimento Econômico: Promover a eficiência na produção pode levar a economias significativas e a redução de custos para empresas.
- Saúde e Bem-Estar: Práticas de consumo responsável estão ligadas à melhoria da saúde pública, reduzindo os riscos associados ao consumo excessivo e à poluição.
- Equidade Social: A promoção de um consumo responsável contribui para uma distribuição mais equitativa dos recursos.

1.5 Cronograma Total

Tabela: Cronograma Anual



2.DESENVOLVIMENTO

2.1 Água

A água é um recurso natural único e extremamente importante para a vida na Terra, Elemento essencial para a sobrevivência de animais e plantas. tem um enorme valor económico, ambiente e sociedade. No entanto, a sua proteção é essencial para garantir a proteção ecológica e o ecossistema que existe. No entanto, este desperdício de recursos hídricos e a poluição das fontes de água A água superficial tornou-se um problema crescente devido à escassez de água potável ocorre frequentemente em muitos países e requer grande atenção e monitorização.

A água é a base da vida no Planeta Terra pois mantém a biodiversidade, a sobrevivência da espécie humana, suporta a economia de regiões, países e continentes e é fundamental para a produção de alimentos. Portanto entender a água como substância, entender seu papel ecológico econômico e social no Planeta Terra é extremamente relevante e de grande importância atual e futura. Os impactos sobre as águas são apresentados e discutidos com exemplos causas e consequências.

Para aumentar a eficácia desse monitoramento nós desenvolvemos este projeto para os consumidores ficarem atentos a vazamentos e a falta da água.

Figura: Água



Citações de especialistas

1- José Galizia Tundisi e Takako Matsumura Tundisi (2020, p. 11) deixa claro: “pensadores, filósofos, médicos gregos e também romanos deixaram relatos sobre a importância da água para a saúde pública.”

2- José Galizia Tundisi e Takako Matsumura Tundisi (2020, p. 12) nos informa: “Assim, como ocorrido historicamente, há clara evidência de que a Água continuará sendo de fundamental importância para o desenvolvimento da vida,

da humanidade, da sustentabilidade e de forma mais abrangente da biodiversidade do planeta Terra.”

3- José Galizia Tundisi e Takako Matsumura Tundisi (2020, p. 22) instruem: “A velocidade do ciclo hidrológico muda de uma era geológica para outra, assim como a proporção total de águas doces e águas oceânicas costeiras e estuários. Toda a história da vida no planeta está relacionada com o ciclo hidrológico e sua intensidade nas diferentes regiões.”

2.2 Boia da caixa d’água

Para que serve?

A torneira de boia, popularmente conhecida como boia da caixa d’água, é um dispositivo que controla o nível de água no reservatório e mantém o bom funcionamento da caixa, mantendo-a sempre cheia e sem vazamentos.

Ela serve para fechar a entrada do reservatório quando a caixa já está cheia. Na prática funciona assim: quando o reservatório enche, a água empurra a boia para cima ao máximo, fechando a entrada para a água que vem do cano de alimentação.

Outro jeito de usar:

Outro meio de usá-la é para verificar se a caixa d’água está vazia, usando-a no fundo da caixa, assim, quando a água estiver baixa o suficiente para descer a boia (dessa forma a boia funciona ao contrário do normal, mexendo na programação para a própria ser acionada quando a boia estiver baixa e não no alto) enviará uma indicação que a caixa d’água está em baixo nível.

Ilustração: Bomba d'água



Citações de especialistas

1- Caixa Forte (2022, p. 1) é certo ao informar: “se a boia não estiver boa, a caixa d’água pode transbordar e molhar a casa inteira, sem falar no desperdício”

2- Caixa Forte (2022, p. 1) nos diz: “A gente sabe que quando o assunto é obra e construção, tendemos a priorizar os serviços de elétrica e hidráulica, já que essas instalações são fundamentais para o funcionamento do ambiente e andam lado a lado com a sustentabilidade.”

3- Caixa Forte (2022, p. 1) constitui ao fim da sua pesquisa: “Agora que você já sabe tudo sobre boia da caixa d’água, é só conferir periodicamente a sua e, para o caso de novas instalações de boias ou reservatórios, certificar-se de que está adquirindo peças de qualidade, com marcas reconhecidas no mercado e em lojas especializadas nesse tipo de serviço.”

2.3 Caixa d'água limpa

A importância de uma caixa d'água limpa

Destaca-se que a água destinada ao consumo humano seja considerada potável, ela deve atender a uma série de características estabelecidas pelo órgão fiscalizado, no Brasil em 2011 o Ministério da Saúde¹ pela portaria Nº 2.914/11, estabeleceu os padrões e quantidades limites dos diversos elementos que podem ser tolerados na água consumida pela população, limites esses físico-químicos e bacteriológicas.

A água é um recurso natural único, de extrema importância para a vida na terra, posto que um elemento essencial para sobrevivência de animais e vegetais. Tendo um enorme valor econômico, ambiental e social. No entanto é fundamental a sua preservação para assegurar o equilíbrio ecológico e dos ecossistemas nele presente.

Figura: Caixa d'água



Citações de especialistas

1- Rodrigo Rodrigues Souza e Maria Mirtes Cortinhas dos Santos (2019, p. 102) informam que: "O órgão competente que estabelece as leis para determinar os parâmetros mínimos exigidos para aferir qualidade da água própria para consumo humano¹⁴, estabelece através de suas leis como: resolução CONAMA

nº 396, de 03 de abril de 2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.”

2- Rodrigo Rodrigues Souza e Maria Mirtes Cortinhas dos Santos (2019, p. 102 e 103) incitam de forma informativa: “O saneamento básico é considerado de extrema importância, tanto para a saúde de toda a sociedade como para o meio ambiente. A ausência do serviço de saneamento básico aliada a fatores sócio-econômico-cultural gera vários problemas principalmente surgimento de doenças por enteroparasitoses, doenças essas nas quais figuram entre os principais problemas de saúde pública e ambiental no Brasil.”

3- Rodrigo Rodrigues Souza e Maria Mirtes Cortinhas dos Santos (2019, p. 99) nos dizem de forma ríspida: “É de responsabilidade do sistema de abastecimento público de água o conjunto de atividades, instalações e equipamentos destinados a fornecer água potável an uma determinada comunidade.”

2.4 Sensor

O que é um sensor ultrassônico?

O sensor ultrassônico é um dispositivo que emite ondas sonoras de alta frequência. Essas ondas se propagam pelo ar até encontrarem uma barreira, como uma parede ou uma porta.

Quando as ondas encontram um objeto, elas são refletidas de volta para o sensor. O sensor mede o tempo que levou para as ondas serem refletidas e usa essa informação para determinar a distância do objeto.

O dispositivo é utilizado em muitos equipamentos eletrônicos, como celulares, controles remotos e até mesmo em alguns brinquedos. Eles também são usados em máquinas industriais, como robôs e impressoras 3D.

O sensor ultrassônico pode ser classificado em relação à sua forma física. O sensor “linear” é longo e fino, enquanto o sensor “circular” tem um formato mais compacto.

Ele também pode ser classificado com base na frequência das ondas sonoras que utiliza. As frequências mais baixas são menos propensas a causar danos nos materiais que estão sendo inspecionados, enquanto as frequências mais altas permitem maior precisão na medição da distância.

Ilustração: Sensor ultrassônico

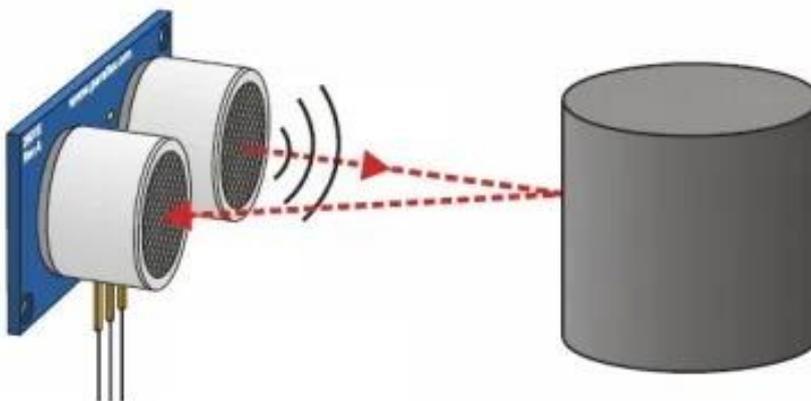


Como funciona um sensor ultrassônico?

O sensor ultrassônico envia sinais em forma de ondas sonoras na direção do alvo e analisa o tempo entre o momento em que as ondas são emitidas e quando elas atingem o objeto. Com base nessa informação, é possível calcular a distância entre o sensor e seu alvo. Existem diversos tipos de sensores ultrassônicos, como os que medem a distância e os que detectam objetos.

Mas todos funcionam da mesma maneira: emitindo ondas sonoras para determinar sua localização. Ele pode operar em diferentes modos, dependendo da aplicação. No modo “passivo”, o sensor capta o som emitido por um objeto em movimento e calcula a distância até o objeto com base na velocidade do som. No modo “ativo”, o sensor emite ondas sonoras e mede o tempo que leva para essas ondas serem refletidas pelo objeto.

Ilustração: Ação do sensor ultrassônico



2.5 Módulo Bluetooth HC-05

O módulo bluetooth é muito utilizado para projetos onde há a necessidade de aplicar IOT ou conexão com outro dispositivo para comandar funções via-bluetooth. O modelo HC-05 é de fácil configuração e consegue ser utilizado tanto como mestre como escravo.

Para que serve o modulo HC-05?

O módulo HC05 é eletrônico altamente tecnológico, desenvolvido para enviar e receber informações via Bluetooth (sem fio), sendo compatível com plataformas de prototipagem arduino, raspberry PI, ARM, AVR, PIC, etc.

Como funciona o HC-05?

O módulo Bluetooth HC-05 pode ser configurado como mestre (master), estabelece conexão com outros dispositivos e envia informações, ou escravo (slave), recebe informações do mestre (master). Apesar de o módulo Bluetooth HC-05 ser bem simples de utilizar, é importante conhecer sua pinagem e componentes.

Alcance de um módulo bluetooth HC-05:

Alcance: 10m

Protocolo Bluetooth: 3.0

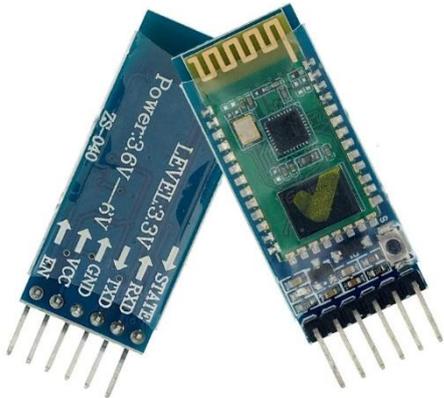
Tensão de sinal: 3,3 V

Corrente: Pareado 35mA

Conectado: 8Ma

Temperatura: -40 ~ +105°C

Ilustração: Módulo HC-05



2.6 Arduino Uno

O que é, e para que serve o Arduino Uno?

Arduino é uma plataforma que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos. Em outras palavras, é uma plataforma de prototipagem eletrônica. O Arduino é constituído de hardware e software, tornando assim possível a realização de diversos projetos tecnológicos.

Como surgiu o Arduino Uno?

De acordo com pesquisas, o projeto do Arduino se iniciou na Itália, mais precisamente na cidade de Ivrea no ano de 2005. A ideia foi juntar numa única placa, um microcontrolador com comunicação serial (as placas que utilizam entradas USB são conversoras) sem a necessidade de um gravador e ainda com fácil programação.

Um dos mais populares modelos de placa de código aberto, o Arduino Uno foi o primeiro a possuir USB. Em geral, ele é bastante utilizado para projetos que exijam um menor número de portas, e possui grande compatibilidade com os Shields existentes no mercado.

Ilustração: Arduino Uno



2.7 ESP-32

O ESP32 é um microcontrolador desenvolvido pela Espressif Systems. Ele é conhecido por sua versatilidade e capacidades de conectividade, especialmente em aplicações de Internet das Coisas (IoT).

- O que é o ESP32?

O ESP32 é um sistema em chip (SoC) que combina um microcontrolador com conectividade Wi-Fi e Bluetooth. Ele possui dois núcleos de processamento (dual-core), uma série de periféricos e interfaces de comunicação, além de recursos de baixo consumo de energia, tornando-o ideal para dispositivos que funcionam com bateria.

- Para que serve?

O ESP32 é amplamente utilizado em diversos projetos, incluindo:

IoT (Internet das Coisas): Dispositivos conectados à internet, como sensores, atuadores e sistemas de automação.

Domótica: Controle de iluminação, climatização e segurança em residências.

Wearables: Dispositivos vestíveis que monitoram a saúde ou atividade física.

Projetos de hobby: Muitos entusiastas utilizam o ESP32 para aprender e

desenvolver protótipos.

Aplicações industriais: Sensores e sistemas de monitoramento em ambientes industriais.

- Como surgiu o ESP32?

O ESP32 é uma evolução do ESP8266, um microcontrolador muito popular que também oferece conectividade Wi-Fi. A Espressif lançou o ESP32 em 2016 para atender a demanda por um chip mais poderoso, que não apenas oferecesse Wi-Fi, mas também Bluetooth e mais recursos computacionais. O

design do ESP32 permite que ele suporte uma ampla gama de aplicações, oferecendo flexibilidade e desempenho.

Características principais:

Conectividade: Wi-Fi (802.11 b/g/n) e Bluetooth (Classic e BLE).

Desempenho: Processador dual-core que pode operar até 240 MHz.

Memória: Variantes com diferentes capacidades de RAM e flash.

Periféricos: Vários GPIOs, ADCs, DACs, SPI, I2C, UART, PWM, entre outros.

Baixo consumo de energia: Modos de sono avançados para aplicações em dispositivos portáteis.

Ilustração: ESP-32



2.8 Relés

Os relés são dispositivos eletromecânicos que atuam como interruptores controlados eletricamente. Eles são utilizados para abrir ou fechar circuitos elétricos em resposta a um sinal elétrico.

Como funcionam:

Estrutura: Um relé geralmente consiste em uma bobina, um núcleo magnético e contatos elétricos.

Acionamento: Quando uma corrente elétrica passa pela bobina, ela gera um campo magnético que atrai uma alavanca ou armadura, movendo os contatos de "aberto" para "fechado" ou vice-versa.

Isolamento: O relé permite que um circuito de baixa potência controle um circuito de alta potência, oferecendo isolamento elétrico entre eles.

Para que servem:

Automação: Usados em sistemas de automação para controlar dispositivos como motores, luzes e aquecedores.

Proteção: Proporcionam segurança em circuitos, desconectando fontes de energia em caso de falhas ou sobrecargas.

Interrupção de Circuitos: Permitem que circuitos sejam desligados ou ligados remotamente.

Comutação de Sinais: Usados em sistemas de telecomunicações para comutar sinais e gerenciar chamadas.

Os relés são bastante versáteis e essenciais em muitas aplicações elétricas e eletrônicas, tanto em indústrias quanto em residências.

Ilustração: Relé



2.9 MIT App inventor

O MIT App Inventor é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis criada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Seu objetivo é tornar o processo de criação de aplicativos acessível a todos, mesmo para aqueles sem experiência em programação. Através de uma interface visual intuitiva, o usuário utiliza blocos de código arrastáveis para criar a lógica do aplicativo, eliminando a necessidade de escrever código tradicional.

No site do MIT App Inventor, os usuários podem desenvolver aplicativos para dispositivos Android, seja para fins educativos, pessoais ou profissionais. A plataforma oferece uma ampla gama de ferramentas e componentes que permitem aos criadores adicionar funcionalidades como sensores, câmeras, GPS e integração com bancos de dados, além de recursos gráficos e de design.

Além de ser uma excelente ferramenta para iniciantes, o MIT App Inventor também oferece uma série de tutoriais, documentação e recursos comunitários que incentivam a criatividade e a aprendizagem. Ao permitir a criação de aplicativos sem complicações, o MIT App Inventor tem se destacado como uma excelente porta de entrada para a educação em tecnologia e programação, promovendo a inovação e o empreendedorismo em um formato acessível.

Figura: MIT



2.9.1 O MIT em nosso projeto

Neste trabalho de conclusão de curso (TCC), utilizamos o MIT App Inventor como ferramenta principal para o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de nível de água em tempo real. A plataforma permitiu a criação de um aplicativo móvel intuitivo e personalizável, capaz de receber dados de um sensor ultrassônico e apresentar informações visuais claras e precisas ao usuário.

O App Inventor foi escolhido por sua interface visual amigável, que possibilitou a rápida prototipação e desenvolvimento do aplicativo, sem a necessidade de profundos conhecimentos em programação. Através de blocos de construção, conseguimos conectar o aplicativo a uma placa de microcontrolador, que por sua vez estava conectada ao sensor ultrassônico. Os dados coletados pelo sensor eram transmitidos para o aplicativo, onde eram processados e apresentados em forma de gráficos e valores numéricos, representando a distância da água e sua posição no reservatório.

A utilização do MIT App Inventor neste projeto demonstrou a grande potencialidade da plataforma para o desenvolvimento de soluções inovadoras e acessíveis na área da Internet das Coisas (IoT). A facilidade de uso e a flexibilidade do App Inventor permitiram que estudantes e pesquisadores com diferentes níveis de conhecimento em programação pudessem criar projetos práticos e eficientes.

2.10 Plataforma Blynk

O Blynk é uma plataforma de desenvolvimento que permite a criação de aplicações móveis e dashboards para o controle e monitoramento de dispositivos de Internet das Coisas (IoT). Com uma interface amigável, o Blynk possibilita que desenvolvedores e entusiastas da tecnologia construam projetos interativos sem a necessidade de conhecimentos avançados em programação.

A principal função do Blynk é facilitar a comunicação entre dispositivos conectados e aplicativos móveis. Através do uso de widgets personalizados, os usuários podem criar interfaces gráficas para interagir com sensores, atuadores e outros componentes eletrônicos. O Blynk suporta diversas placas de desenvolvimento, como Arduino, Raspberry Pi e ESP8266, entre outras.

Além disso, o Blynk oferece funcionalidades como controle remoto, monitoramento em tempo real e a capacidade de enviar notificações. Os usuários podem acessar e controlar seus dispositivos de qualquer lugar, o que é especialmente útil para aplicações em automação residencial, agricultura inteligente e monitoramento ambiental.

Em resumo, o Blynk é uma solução poderosa e acessível para quem deseja explorar o mundo da IoT, tornando o desenvolvimento de aplicações conectadas mais intuitivo e eficiente.

Ilustração: APP Blynk



2.10.1 Aplicado ao nosso Trabalho de Conclusão de Curso

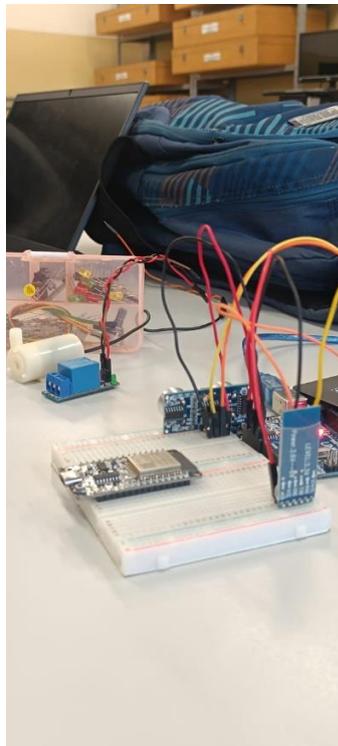
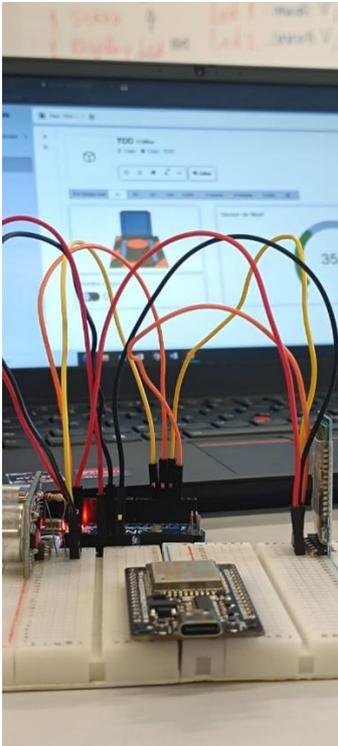
O sistema de monitoramento de nível de água desenvolvido neste TCC possui um grande potencial de expansão e aprimoramento. Uma das possibilidades seria a utilização da plataforma Blynk em conjunto com um microcontrolador ESP32.

O Blynk é uma plataforma IoT que oferece uma interface visual intuitiva para criar aplicativos móveis e web para controlar dispositivos conectados. O ESP32, por sua vez, é um microcontrolador de alto desempenho com Wi-Fi e Bluetooth integrados, ideal para aplicações IoT.

Ao combinar o Blynk e o ESP32, seria possível criar um sistema de monitoramento de nível de água ainda mais robusto e flexível. O ESP32 poderia coletar dados do sensor ultrassônico e enviá-los para a nuvem Blynk, onde seriam armazenados e visualizados através de um aplicativo móvel personalizado. Além disso, o Blynk permite a criação de notificações, alarmes e integração com outros serviços, como plataformas de automação residencial.

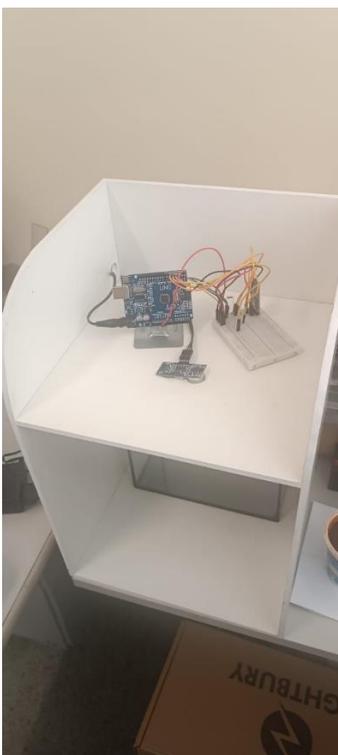
2.11 Protótipo do trabalho

Ilustração: Protótipo do trabalho



2.11.1 finalizado

Ilustração: Trabalho finalizado



3. CONCLUSÃO

3.1 Uso eficiente e sustentável da água por meio de tecnologia móvel

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a implementação de um sistema de monitoramento do nível de caixa d'água utilizando um celular. O foco principal foi criar uma solução que fosse não apenas eficiente, mas também de fácil utilização e acessível para a população em geral. Para alcançar esse objetivo, foi projetado um sistema que permite o acompanhamento em tempo real do nível de água, além de enviar alertas automáticos para os usuários caso o nível da água alcance limites críticos, proporcionando uma forma prática e eficiente de evitar o desperdício ou a escassez de água.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa e implementação demonstraram a viabilidade técnica do sistema, provando que é possível integrar diferentes tecnologias, como sensores de medição, comunicação sem fio e plataformas móveis, para criar uma solução eficaz e de baixo custo. A utilização de um aplicativo para celular não só ofereceu uma interface intuitiva e amigável, mas também facilitou o acesso à informação por parte do usuário, tornando o processo de monitoramento muito mais prático e acessível, independentemente do nível de conhecimento técnico do usuário.

Além disso, o sistema desenvolvido mostrou ser altamente eficiente na detecção de variações no nível da água, permitindo que o usuário seja alertado em tempo real através do celular, o que contribui diretamente para a gestão mais inteligente dos recursos hídricos. A implementação desse tipo de tecnologia também permite a automação de tarefas diárias nas residências, promovendo um uso mais racional e consciente da água.

As principais contribuições deste trabalho foram a proposição de uma solução simples, econômica e eficaz para o monitoramento do nível de caixa d'água, além da demonstração do grande potencial da tecnologia móvel na automação residencial. O estudo não apenas apresentou uma abordagem inovadora para resolver um problema cotidiano, mas também destacou a importância de se

utilizar tecnologias acessíveis para melhorar a qualidade de vida da população e otimizar o uso de recursos essenciais, como a água.

Ademais, o sistema desenvolvido neste trabalho representa um importante passo em direção à construção de casas e cidades mais inteligentes, contribuindo para a otimização do consumo de água e para a melhoria da qualidade de vida da população. Com a crescente urbanização e o aumento da escassez de recursos hídricos em diversas regiões do mundo, soluções como esta podem ter um impacto significativo na preservação do meio ambiente, na sustentabilidade e no bem-estar das comunidades.

3.2 Possíveis Melhorias

Entre as possíveis melhorias para o sistema, destaca-se a incorporação de alertas, com o objetivo de notificar o usuário sobre níveis críticos de água, tanto no limite mínimo quanto no máximo, garantindo maior controle e evitando problemas como transbordamentos ou falta de água. Outra melhoria relevante seria a integração do sistema com outros dispositivos inteligentes, como assistentes virtuais e sistemas de automação residencial, o que permitiria uma gestão mais centralizada e eficiente de todos os recursos da casa. Além disso, seria interessante o desenvolvimento de algoritmos para análise dos dados coletados pelo sistema, permitindo identificar padrões de consumo e até prever futuras necessidades, contribuindo para um uso mais racional e otimizado da água. Por fim, uma importante melhoria seria a utilização de fontes de energia renovável para alimentar o sistema, tornando-o ainda mais sustentável e alinhado com práticas ecológicas, reduzindo o impacto ambiental e aumentando a eficiência energética do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documentos da Internet

Caixa Forte, **BOIA DA CAIXA D'ÁGUA: TIRE AQUI TODAS AS SUAS DÚVIDAS**, caixaforte.ind.br, setembro 5, 2022, "Disponível em: <https://caixaforte.ind.br/blog/290-2/> " e "Acesso em: 25/03/2024"

UNITED NATIONS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 14 jun. 2024.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura**. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods9.html>. Acesso em: 5 ago. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **ODS 12: Produção e Consumo Responsáveis**. 2016. Disponível em: <http://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/11396-agenda-2030-ods12.html/>. Acesso em: 9 set. 2024.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **ODS 12: Produção e Consumo Responsáveis**. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html>. Acesso em: 16 set. 2024.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura**. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods9.html>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CROMATEK. **Relés: O que são e para que servem**. 2021. Disponível em: <https://cromatek.com.br/relés-o-que-são-e-para-que-servem/>. Acesso em: 7 out. 2024.

Revista

SOUZA, Rodrigo. SANTOS, Maria. **“CAIXA D’ÁGUA LIMPA: UMA ALTERNATIVA PARA GARANTIA DE SAÚDE PÚBLICA”**. Revista Saúde e Meio Ambiente, Arquivos / v. 8 n. 1 (2019): oitava edição (Janeiro-Julho) / Artigos, v. 8 n. 1 (2019): oitava edição (Janeiro-Julho), p. 96 a 113, Março, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/6295> . Acesso em: 27/03/2024

Livros

TUNDIZI, José G. TUNDIZI, Takako M. **A Água**. 1. Editora SCIENZA, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão do SUS. **Acolhimento e classificação de risco nos serviços de urgência**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.