

Marcos Vinícius de Sousa Cordeiro

**Trabalho de conclusão de curso (TCC B)
Automação residencial via Web e App
utilizando módulos Wi-Fi ESP8266 em
conjunto com sensores**

Curitiba, Brasil
2019, Dezembro

Marcos Vinícius de Sousa Cordeiro

Trabalho de conclusão de curso (TCC B)
Automação residencial via Web e App utilizando módulos
Wi-Fi ESP8266 em conjunto com sensores

Relatório sobre a automação residencial via
Web e App visando a segurança, eficiência
energética e comodidade do usuário

Universidade Federal do Paraná

Orientador: Waldomiro Soares Yuan, M.Sc.

Curitiba, Brasil
2019, Dezembro

Resumo

O presente relatório tem como objetivo explicar e detalhar o trabalho de conclusão de curso referente a automação residencial via Web e App desenvolvido no curso de Engenharia Elétrica com ênfase em sistemas eletrônicos embarcados da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O trabalho aqui descrito tem a intenção de fornecer soluções paupáveis e acessíveis economicamente para a automação residencial utilizando um módulo de câmera Wi-Fi, um ventilador, sensores de temperatura, movimento e gás, visando a segurança do usuário e eficiência energética.

Palavras-chave: Automação, residencial, ventilador, módulo de câmera.

Abstract

This report aims to explain and describe the course completion work related to home automation via Web and App developed in the Electrical Engineering course with emphasis on electronic systems embedded by the Federal University of Paraná (UFPR). The work described here is intended to provide cost-effective and affordable home automation solutions using a Wi-Fi camera module, a fan, temperature, motion and gas sensors, using a user-friendly and cost-effective secondhand.

Keywords: *Automation, residential, fan, camera module.*

Lista de ilustrações

Figura 1 – Cyberbullying	15
Figura 2 – IoT	16
Figura 3 – ESP8266-01	22
Figura 4 – ESP8266-12E	23
Figura 5 – IDE do Esplorer	23
Figura 6 – Interface do programa Notepad++	24
Figura 7 – Diagrama do componente 78RM33	25
Figura 8 – Exemplo de aplicação do sensor de movimento	26
Figura 9 – Exemplo de atuação de sensor de movimento	27
Figura 10 – Exemplo de sensor de movimento	27
Figura 11 – ESP32-CAM	29
Figura 12 – FTDI programmer	29
Figura 13 – Esquemático para realizar upload do código	30
Figura 14 – Exemplo de sensor de gás inflamável e fumaça	30
Figura 15 – Exemplo de interface gráfica utilizada no projeto para medir temperatura	31
Figura 16 – Exemplo de interface gráfica utilizada no projeto para medir gás	31
Figura 17 – Diagrama esquemático de funcionamento do ThingSpeak	31
Figura 18 – Diagrama de funcionamento manual	34
Figura 19 – Diagrama de funcionamento automático	35
Figura 20 – Esquemático do circuito utilizado	37
Figura 21 – Imagem de entrada do aplicativo	40
Figura 22 – Aspecto visual do aplicativo em funcionamento	41
Figura 23 – Index do website	42
Figura 24 – Aba de serviços do website	43
Figura 25 – Aba de contato do website	44
Figura 26 – Aba de sustentabilidade do website	45
Figura 27 – Aba de cadastro do website	46
Figura 28 – Aba de painel	47
Figura 29 – Aba de monitoramento anterior	47
Figura 30 – Aba de monitoramento atual	48
Figura 31 – Esquemático do circuito finalizado	48

Lista de abreviaturas e siglas

PC	<i>Personal Computer</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IR	infra vermelho
RFID	<i>radiofrequency identification</i>
B2B	negócios-negócios
G2C	governo-cidadão
C2C	cliente-cliente
H2T	humano-coisa
T2T	coisa-coisa

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVOS	9
1.1.1	OBJETIVO GERAL	9
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO	13
2.1	INTERNET DAS COISAS (IoT)	13
2.1.1	CONCEITOS DE IoT	13
2.1.2	TECNOLOGIAS UTILIZADAS	16
2.1.2.1	IDENTIFICADORES E TRANSMISSÃO	17
2.1.2.2	ARQUITETURA DE DADOS	18
2.1.2.3	COMUNICAÇÕES	19
2.1.2.4	UMA REDE SEM ESTRUTURA FIXA	19
2.1.3	APLICAÇÕES DA IoT	20
2.2	MÓDULO Wi-Fi UTILIZADO	21
2.2.1	SOFTWARE USADO PARA PROGRAMAR ESP8266	22
2.2.2	PROGRAMA USADO PARA A CRIAÇÃO DO WEBSITE	24
2.2.3	REGULADORES DE TENSÃO	24
2.2.4	SENSORES DE MOVIMENTO	26
2.2.5	SENSORES DE TEMPERATURA	28
2.2.6	MÓDULO DE CÂMERA WI-FI	28
2.2.7	INTERFACE PARA UPLOAD DO CÓDIGO DA CÂMERA	28
2.2.8	SENSORES DE FUMAÇA E GÁS INFLAMÁVEL	29
2.2.9	PLATAFORMA THINGSPEAK	30
2.2.10	RELÉS	32
2.3	MÉTODO	32
3	DESENVOLVIMENTO	34
3.1	CUSTOS DO PROJETO	35
3.2	ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO UTILIZADO PARA O ACIONAMENTO DO VENTILADOR	36
3.3	DESENVOLVIMENTO DO SITE	37
3.3.1	DESENVOLVIMENTO DA PAGINA INICIAL DO SITE (INDEX)	37
3.3.2	DESENVOLVIMENTO ABA DE SERVIÇOS	38
3.3.3	DESENVOLVIMENTO ABA DE CONTATO	38

3.3.4	DESENVOLVIMENTO ABA DE SUSTENTABILIDADE	38
3.3.5	DESENVOLVIMENTO ABA DE CADASTRO	38
3.3.6	DESENVOLVIMENTO ABA DE PAINEL	38
3.3.7	DESENVOLVIMENTO ABA DE MONITORAMENTO	39
3.4	DESENVOLVIMENTO DO APP	39
4	RESULTADOS	42
4.1	RESULTADOS DO SITE	42
4.1.1	RESULTADO DA PÁGINA INICIAL DO SITE (INDEX)	42
4.1.2	RESULTADO ABA DE SERVIÇOS	43
4.1.3	RESULTADO ABA DE CONTATO	43
4.1.4	RESULTADO ABA DE SUSTENTABILIDADE	43
4.1.5	RESULTADO ABA DE CADASTRO	43
4.1.6	RESULTADO ABA DE PAINEL	43
4.1.7	RESULTADO ABA DE MONITORAMENTO	44
4.2	AQUISIÇÃO DE COMPONENTES DO PROJETO	44
4.3	RESULTADO DO CIRCUITO UTILIZADO	44
5	CONCLUSÃO	49
5.1	TRABALHOS FUTUROS	49
	APÊNDICE A – DOCUMENTOS ANEXOS	51
	REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, o homem passou a criar e desenvolver novas ferramentas visando a melhoria da qualidade de vida, que reflete diretamente na ideia de obter um ambiente residencial ideal. A palavra “ideal”, neste caso, está relacionada com o conforto que a tecnologia pode trazer para os seres humanos. Além disso, junto com este anseio em tornar a qualidade de vida elevada, vem a preocupação com a economia de energia e sustentabilidade, que são temas mais recentes.

Visando englobar qualidade de vida com eficiência energética, surgiu um novo conceito nomeado automação residencial, que se deu início com Alexander Graham Bell em 1876 ao realizar a comunicação entre dois cômodos utilizando o telefone. Posteriormente vieram diversos avanços, como por exemplo Heinrich Hertz, que em 1888 foi pioneiro na transmissão de códigos pelo ar por meio ondas de rádio. Neste contexto de evolução, deve ser mencionado John Ambrose Fleming, o criador da válvula, que permitiu o avanço da eletrônica no século XX, com o aparecimento da televisão e rádio. William Bradford, John Bardeen e Walter Houser Brattain foram mais além ao criarem o transistor em 1947, componentes semicondutores substitutos das válvulas, muito mais confiáveis, baratos e eficientes (EVOLUIR, 2013).

Seguindo esta ordem cronológica, e principalmente após a popularização da internet e celulares em 1989, o ser humano chegou até os dias atuais, sempre buscando aperfeiçoamento e melhorias. Hoje em dia, por exemplo, é possível abrir portões de uma residência, ligar veículos, abrir e fechar janelas através do celular ou sites. Dados os fatos, conclui-se que a automação residencial esta sempre presente nos dias das pessoas, trazendo conforto e sempre visando uma maior eficiência energética (EVOLUIR, 2013).

Com o avanço da tecnologia, o homem passou a criar e desenvolver novas ferramentas visando a melhoria da qualidade de vida, que reflete diretamente na ideia de obter um ambiente residencial ideal. A palavra “ideal”, neste caso, está relacionada com o conforto que a tecnologia pode trazer para os seres humanos. Além disso, junto com este anseio em tornar a qualidade de vida elevada, vem a preocupação com a economia de energia e sustentabilidade, que são temas mais recentes.

Visando englobar qualidade de vida com eficiência energética, surgiu um novo conceito nomeado automação residencial, que se deu início com Alexander Graham Bell em 1876 ao realizar a comunicação entre dois cômodos utilizando o telefone. Posteriormente vieram diversos avanços, como por exemplo Heinrich Hertz, que em 1888 foi pioneiro na transmissão de códigos pelo ar por meio ondas de rádio. Neste contexto de evolução, deve ser mencionado John Ambrose Fleming, o criador da válvula, que permitiu o avanço da eletrônica no século XX, com o aparecimento da televisão e rádio. William Bradford, John Bardeen e Walter Houser Brattain foram mais além ao criarem o transistor em 1947,

componentes semicondutores substitutos das válvulas, muito mais confiáveis, baratos e eficientes (TECNOLOGIA, 2015).

Seguindo esta ordem cronológica, e principalmente após a popularização da internet e celulares em 1989, o ser humano chegou até os dias atuais, sempre buscando aperfeiçoamento e melhorias. Hoje em dia, por exemplo, é possível abrir portões de uma residência, ligar veículos, abrir e fechar janelas através do celular ou sites. Dados os fatos, conclui-se que a automação residencial esta sempre presente nos dias das pessoas, trazendo conforto e sempre visando uma maior eficiência energética.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo desse projeto é criar um sistema de monitoramento via Web e App, o qual priorize a eficiência energética e segurança de uma instalação residencial, trazendo comodidade e conforto ao usuário. Além disso, a ideia é que este projeto possa ser postumamente expandido para uso empresarial e até mesmo industrial.

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um projeto que permita controlar e adicionar módulos atuadores em diversos segmentos da automação residencial, começando pela automação de um ventilador. Tudo isso via Web e App para que o sistema seja comercializável em um futuro próximo. Para que a automação do ventilador seja possível, serão utilizados sensores de gás, temperatura e movimento no intuito de simular uma aplicação residencial. Além disso, é utilizado um módulo de câmera Wi-Fi no projeto para garantir a segurança do usuário. Estes valores analógicos e digitais obtidos pelos sensores devem ser disponibilizados via Web e App.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nesta subseção são explicados os objetivos específicos do presente projeto bem como a evolução do projeto com o passar dos semestres. Este trabalho, até a evolução do presente TCC B, passou por algumas etapas de objetivos específicos nas matérias de projeto integrado.

2018 - 2:

- Produto final compacto: O módulo com sensor de temperatura e movimento deve ser discreto e projetado para possuir o menor volume possível. A ideia é que estes módulos estejam principalmente em residências, porém podem ser usados em laboratórios de faculdades, ambientes corporativos e hotéis. Em todos os casos é necessário que estes atuadores não sejam escandalosos, principalmente para hotéis, pois estes demandam bastante estética. Para que isso seja possível, serão feitos estudos referente a projetos

de circuito elétrico envolvendo sensores e IoT. Além disso, serão escolhidos módulos ESP8266 menores e será desenvolvida uma caixa específica para integrar a placa de todos os sensores do projeto.

- Otimizar gastos de energia utilizando sensores de temperatura e movimento: Gastos desnecessários de energia elétrica ocorrem em todos os lugares, sempre há algo a ser feito para poupar energia elétrica, e esta é uma demanda global. Para que a energia elétrica seja economizada, são adicionados sensores de temperatura e movimento no circuito final deste projeto, no intuito de acionar o ventilador apenas quando houver movimento e temperaturas altas (acima de 25°C estipulado). Para que isso fosse possível, a programação em LUA foi estudada a fundo para a implementação deste projeto. Além disso, foram feitos estudos e estimativas do percentual de economia que pode ser alcançado utilizando o sistema de monitoramento descrito neste projeto.
- Website com visual atrativo: Para atrair maior atenção dos "clientes", o website deve ser desenvolvido considerando algumas estratégias de design e combinações de cores. Além disso, foi desenvolvido um logo para o projeto, no intuito de simular uma empresa real. Este logo está presente no Website. Para que este objetivo fosse alcançado, foram feitos estudos em cima de aspectos visuais, CorelDRAW e outras ferramentas de design, além de melhoria do conhecimento na linguagem de programação HTML.

2019 - 1:

- Estrutura gráfica de fácil leitura: A implementação da estrutura gráfica é necessária para fazer com que o usuário não tenha dificuldades na hora de interpretar os valores lidos no Website. Os valores gráficos devem ser mostrados de maneira clara pois em casos de pico de temperatura e gás, o usuário poderá interpretar o surto com facilidade. Em alguns casos, como por exemplo vazamento de gás, este item é de extrema importância para a segurança do usuário. Para que este objetivo específico fosse alcançado, foi utilizada a plataforma Thingspeak, já otimizada para este tipo de aplicações IoT.
- Comunicação com banco de dados Web para restrições de acesso: Para que o monitoramento seja realizado, é necessário que sejam adicionadas restrições de acesso, ou seja, apenas pessoas autorizadas terem acesso a informação disponível. No intuito de alcançar este objetivo, foi utilizado neste projeto um banco de dados genérico Web, onde através da aba "Cadastro" do Website o usuário envie seus dados para um banco de dados externo. Com isso, ao efetuar login, a comparação entre os caracteres escritos e armazenados no banco de dados será realizada. Para que isso seja possível, foram pesquisados na Web algumas opções de banco de dados,

no intuito de avaliar qual possui velocidade de comunicação mais rápida e espaço de armazenamento. Além desta pesquisa, a linguagem de programação MySQL foi amplamente estudada para que este objetivo específico fosse alcançado.

- Aumento do número de sensores: Para simular uma aplicação mais abrangente, foi adicionado o sensor de gás no projeto. Com o desenvolvimento do projeto anterior, foi verificado que algumas áreas carecem de elementos que garantam a segurança das pessoas, como por exemplo aplicações residenciais e aplicações industriais. Para que a adição deste sensor fosse possível, foram feitas pesquisas para ver quais sensores melhor se enquadram no projeto. Também foi pesquisado sobre custos e performance dos sensores. Foram estudadas bibliotecas, e como a comunicação entre estes dispositivos e a Web e App pode ser feita.

2019 - 2:

- Módulo de câmera Wi-Fi: A implementação de uma câmera Wi-Fi é extremamente necessária quando se diz respeito à segurança dos usuários. Com isso, foi desenvolvido um sistema de automação via Web e App que permite com que o usuário consiga realizar o monitoramento de sua respectiva residência digitando um determinado endereço de IP fixo no navegador de sua casa ou através de dispositivos móveis. Para que isso seja possível, o usuário deve estar conectado à rede de sua residência (a mesma rede que o módulo ESP32-CAM está conectado).
- Criação de aplicativo: No intuito de trazer mais comodidade e acessibilidade aos usuários, foi desenvolvido um aplicativo mobile que redireciona o usuário direto para a página de monitoramento de sua residência. O acesso pode ser feito via Web e por aplicativo celular. A diferença é que no aplicativo a linguagem de programação está um pouco mais otimizada, facilitando o carregamento da página bem como a visualização dos gráficos de temperatura e gás.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

A automação mencionada neste projeto é descrita resumidamente neste tópico (apenas um parágrafo) de acordo com as informações seguintes. No capítulo 2 são apresentados os primeiros passos do projeto. Neste capítulo são abordadas algumas questões relacionadas aos tipos de componentes que podem ser utilizados no desenvolvimento do projeto, acusando os prós e contras de cada componente. Ainda no capítulo 2 são mostradas as descrições de cada componente escolhido, bem como o respectivo funcionamento. No decorrer será explicado detalhadamente o método utilizado neste projeto, que na realidade é uma descrição técnica de como será desenvolvido o trabalho. Esta descrição, por sua vez, deve listar de forma lógica, linear e cronológica, todas as etapas do projeto. Futuramente,

serão explicadas as funcionalidades de cada item escolhido para este projeto, bem como o software de programação escolhido.

O capítulo 3 é um capítulo destinado para falar sobre os custos do projeto. Os capítulos 4 e 5 correspondem respectivamente aos resultados obtidos e conclusões. Nestes capítulos contem também os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO

A automação residencial vem sendo amplamente utilizada no setor comercial de países desenvolvidos, e pode ser definida como "O conjunto de serviços proporcionados por sistemas tecnológicos integrados como o melhor meio de satisfazer as necessidades básicas de segurança, comunicação, gestão energética e conforto de uma habitação"(OLIVEIRA, 2005).

É importante que se saiba sobre alguns conceitos, como a *internet* das coisas, como funcionam os componentes escolhidos para o projeto, e até mesmo como funciona a automação residencial.

2.1 INTERNET DAS COISAS (IoT)

A internet das coisas (IoT) é um paradigma inovador que está crescendo rapidamente e ganhando muito terreno no cenário atual, onde as redes Wi-Fi e telecomunicação possuem bastante influência. A ideia deste conceito é o fato de tudo estar ligado de alguma maneira, dispositivos (sensores, celulares, atuadores, etc..) são capazes de interagir um com o outro, facilitando ainda mais o cotidiano do ser humano em diversos aspectos, fazendo com que tudo e todos estejam conectado.

A grande idéia que permeia Internet das coisas nasce de uma nova dimensão de conexão propiciada pela Internet, além de possibilitar a comunicação a qualquer tempo e em qualquer lugar, agora também considera a comunicação de qualquer coisa, o que expande os horizontes da comunicação. Além dos conhecidos B2B (negócios-negócios), B2C (negócios-cliente), G2C (governo-cidadão) e C2C (cliente-cliente), incorporam-se ao jargão “internetês” do momento novas siglas, como H2T (humano-coisa) e T2T (coisa-coisa) (DINIZ, 2006).

2.1.1 CONCEITOS DE IoT

Analisando hábitos cotidianos de um indivíduo moderno típico, como, por exemplo, na escola, na empresa e mesmo na vida privada. Fica evidente que esses e outros hábitos estão fortemente integrados a esse novo conceito de Internet das coisas. Outro exemplo: considere o uso também crescente de etiquetas inteligentes (RFID – radio frequency identification) em grandes armazéns e lojas de varejo, conectando objetos a redes de computadores (T2T). Acrescente a isso a evolução das tecnologias de sensores e nanotecnologias que, quando associadas, contribuem para o aparecimento de um crescente número de objetos inteligentes. Vão de geladeiras que preparam listas de compras a veículos que ajudam seus motoristas a localizar caminhos via comunicação com GPS (TUDOSOBREIOT, 2013).

Sabe-se que hoje a internet das coisas está contida no cotidiano do ser humano é inevitável. Os primeiros exemplos utilizados pelo engenheiro são: escola, empresa e vida privada. Posteriormente é mencionada a nanotecnologia, identificação por radiofrequência e sensores.

Fazendo uma análise do cotidiano, pode-se concluir que a tendência comercial caminha rumo a internet das coisas. Hoje em dia, por exemplo, é possível acionar uma máquina de lavar através de um aplicativo de celular ou então abrir o portão de uma determinada residência através de um site.

Outro grande exemplo foi o lançamento do primeiro caminhão autônomo pela empresa Uber® em parceria com a empresa Otto®, representando significativamente o avanço da tecnologia e internet das coisas. Este caminhão autônomo percorreu pouco mais de 200km, entregando cerca de 45mil latas de cerveja para um determinado cliente. São três sensores de detecção a laser distribuídos pelo veículo, um radar localizado no para-choque e uma câmera de alta precisão acima do para-brisa. Este caminhão possui dois botões em seu interior, um localizado próximo ao volante, e outro na cabine traseira. Um computador é responsável por transformar os dados recebidos pelos componentes eletrônicos em direção (EXAME, 2016). A notícia também diz que:

A Otto foi lançada em Janeiro de 2016, desde então, tem crescido rapidamente. Em maio, a startup tinha um protótipo de caminhão autônomo. Menos de três meses depois, a Uber comprou a Otto por quase 700 milhões de dólares. Juntas, as duas estão trabalhando na UberFreight, um serviço para facilitar negociações de fretes entre caminhoneiros e gestores de frotas. Além deste esforço, a Uber vem trabalhando em outros tipos de veículos autônomos. Recentemente, a companhia fechou uma parceria com a Volvo e fez seu primeiro teste com carros autônomos nos Estados Unidos (EXAME, 2016).

Carros autônomos são projetos interessantes, mas caminhões com esse tipo de sistema prometem chegar antes nas estradas. Isso porque eles são mais práticos e não precisam lidar tanto com pedestres. Segundo estudo publicado no Atlas (2016), dos 122.007 acidentes registrados nas rodovias federais brasileiras em 2015, 37.376 envolveram caminhões. O resultado foram 19.850 feridos e 2.809 mortos. Veículos autônomos nas estradas prometem quedas nas taxas de acidentes e de vítimas. Ou seja, neste caso e na maioria dos casos, a IoT está a favor do ser humano. É possível verificar como a IoT tem crescido muito nos últimos anos, e a tendência é continuar ganhando espaço. Os veículos autônomos tendem a diminuir a taxa de acidentes de trânsito, pois a confiabilidade destes sistemas é bastante alta (ATLAS, 2016).

Muito embora a IoT possua diversos benefícios, existem algumas desvantagens que devem ser levadas em conta. Este progresso tecnológico pode colocar a privacidade de muitas pessoas em xeque. Atualmente a informação se dissemina rapidamente pelos meios de comunicação, com isso pode-se dizer que o índice de Cyberbullying tem aumentado significativamente nos últimos anos. Existem vários casos de vítimas deste bullying Figura (1) que processam os agressores por danos morais (ECA, 2017).

Figura 1 – Cyberbulling



Fonte: site <https://www.assespro-rj.org.br>

Além do Cyberbullying, existem outras desvantagens acompanhando o avanço do IoT, entre estas desvantagens, cabe citar a falta de segurança em algumas automações.

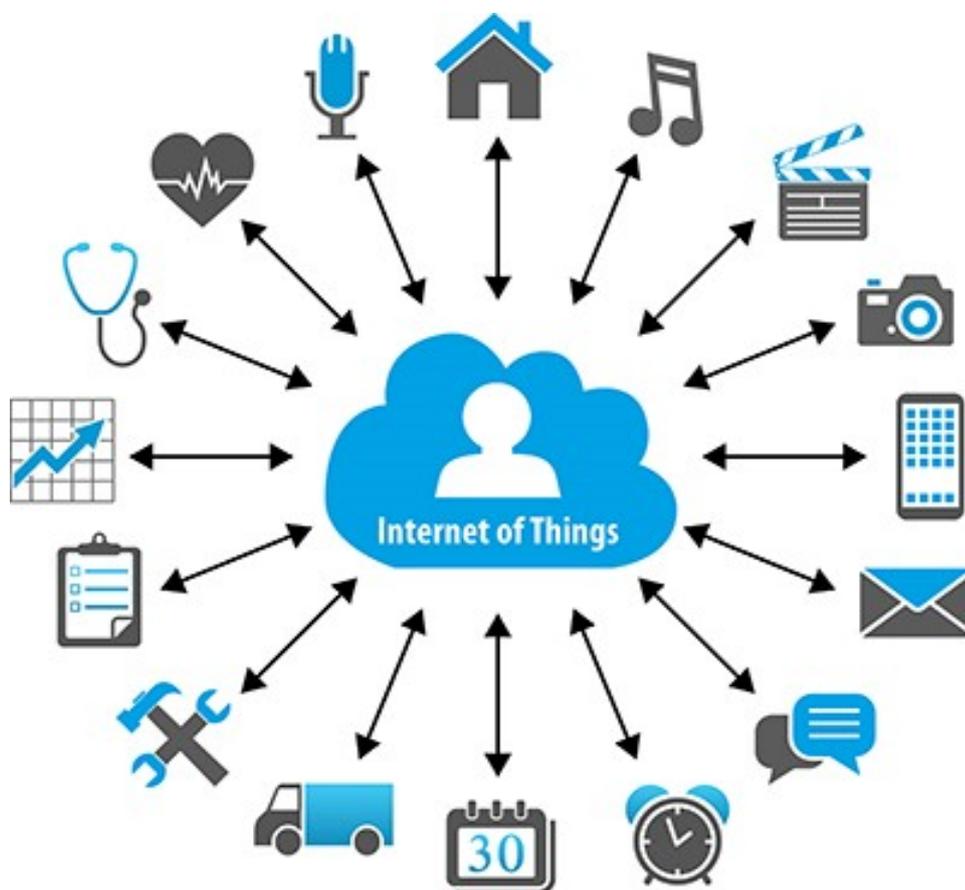
Tendo em mente a idéia de que qualquer aparelho que se conecta a internet, este estará sujeito a invasões, uma vez que este recebe e transmite informações. Muito embora seja estranho pensar em eletrodomésticos como riscos de segurança, com o avanço desta tecnologia isso tudo deve ser levado em conta. Os aparelhos mais antigos que não recebem atualizações são os mais vulneráveis, pois podem ser corrompidos com hackers com mais facilidade. Mas isto não quer dizer que aparelhos novos e atualizados não estejam sujeitos a este tipo de invasão muito pelo contrario, com a ampliação de bibliotecas e o aumento do número de hackers, invadir se torna cada vez mais fácil em um projeto que não possua a segurança adequada.

Junto ao aumento significativo do número de hackers entre 2013 e 2017, surgiram também demandas de seguro contra hackers. A procura de seguro contra hackers cresceu mais de 200% após diversos ataques de hackers serem documentados. Por exemplo, ataque hacker que assustou o mundo no início do mês de maio provocou um crescimento de 200% acima da média na procura por seguro para riscos cibernéticos. No auge, entre 12 e 19 de maio, logo após o ataque que atingiu dezenas de países, essa demanda foi até maior: 300% superior a média. A tendência é que esse patamar se mantenha 30% acima do nível anterior ao ataque. Este aumento também foi percebido por diversas seguradoras no país, que viram as consultas envolvendo o produto aumentarem muito nos dias seguintes ao ciberataque (FOLHA, 2017).

Ou seja, uma onda de ataques cibernéticos incentivou a procura para segurança cibernética em aproximadamente 300%. Concluindo este assunto, pode-se dizer que a Internet das Coisas apresenta um avanço significativo da tecnologia, e principalmente quando

se diz respeito às formas de interação de dispositivos. Porém, devido às vulnerabilidades, a tendência é que o número de hackers cresça, fazendo com que a demanda para segurança cibernética cresça também (SVOBODA; KARAMAZOV, 2017).

Figura 2 – IoT



Fonte: site <https://www.assespro-rj.org.br>

2.1.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Atualmente o ser humano testemunha o surgimento de uma nova era da Internet das Coisas. De modo geral, refere-se a IoT, a interligação em rede de objetos do dia-a-dia, que muitas vezes são equipados com inteligência "remota", ou seja, o aparelho não necessariamente possui capacidade significativa de processamento, mas tem acesso ao envio e recebimento de parâmetros os quais o tornam inteligentemente responsivo. A IoT aumentará a onipresença da Internet, integrando todos os objetos para a interação através de sistemas incorporados, o que conduz a uma elevada distribuição de dispositivos de rede comunicando-se com seres humanos, bem como outros dispositivos. Graças aos rápidos avanços em tecnologias subjacentes, IoT está abrindo grandes oportunidades para um grande número de novos aplicativos que prometem melhorar a qualidade de vida das

populações. Nos últimos anos, o IoT tem ganhado muita atenção de pesquisadores e profissionais de todo o mundo (XIA et al., 2012).

2.1.2.1 IDENTIFICADORES E TRANSMISSÃO

A identificação de rádio frequência é uma tecnologia crescente para a IoT, mesmo dado o papel mais representativo da Internet banda larga para as aplicações cotidianas (XIA et al., 2012).

A função de identificação é mapear um identificador único ou UID, a uma entidade de modo a torná-lo sem ambiguidade identificáveis e recuperáveis. UIDs pode ser construídos como uma única quantidade ou de uma coleção de atributos, que a combinação de seus valores é única. Na visão da Internet das Coisas, as coisas têm uma identidade digital (descrita por identificadores únicos), são identificadas com um nome digital e as relações entre as coisas podem ser especificados no domínio digital. Um identificador único para um objeto pode se traduzir em um único nome atribuído permanente para a vida de um objeto. No entanto, IoT irá enfrentar a necessidade de acomodar vários identificadores de objetos. Por exemplo, muitos objetos terá um identificador único atribuído pelo fabricante. Alguns também podem ter endereços de rede (tais como os endereços IPv6), bem como os identificadores locais temporários dentro de ad-hoc transitória de clusters de objetos. Objetos também podem ter sensores e atuadores fisicamente conectados a eles, com cada um destes sensores e atuadores; endereçáveis individualmente também os respectivos identificadores podem ser construídas como extensões do ID do objeto ou, talvez, associado com o identificador do objeto através de uma busca em um registro. Muitos objetos podem ser compostos de objetos ou produtos que consistem de peças substituíveis que são trocadas (SUNDMAEKER et al., 2010).

As colisões e interferências entre os nós de transmissão representam um desafio para a agregação de dados em muitas aplicações. Possíveis soluções envolvem alocação de faixas para os nós em uma árvore de transmissão dinâmica e projetar um meio eficiente de propagação da energia, ou ativar os Protocolos de Controle de Acesso chamados também de acesso múltiplo com divisão de tempo dinâmico. A divisão de tempo dinâmico ou protocolo de acesso múltiplo evita colisões e interferências e aloca *slots* ativos contíguos para os nós na medida do possível durante a agregação de dados de nós de folha para um nó raiz. Como resultado, a energia e seu consumo na mudança do estado de suspensão para o estado ativo pode ser reduzido (XIA et al., 2012).

Essas peças também podem ter seus próprios identificadores únicos e é importante para a IoT permitir alterações de identificador, mudanças de configuração e associações entre identificadores para ser gravado e consultados, tanto em termos de manter o controle das mudanças de relações pais-filhos e velhos-novos relacionamentos (por exemplo, sempre que uma nova peça é instalada para substituir uma peça antiga que está desgastada ou danificada). Outros exemplos de identificadores de associações entre : a desagregação de

grandes quantidades de produto a granel (por exemplo, um determinado lote de produto alimentar) em um número de diferentes produtos ou embalagens para venda a retalho, a reembalagem e a nova rotulagem de produtos, agregação de ingredientes, componentes e peças para formar produtos compostos ou kits e conjuntos, tais como kits médicos. Neste contexto, a implantação da Internet das Coisas vai exigir o desenvolvimento de novas tecnologias que precisam solucionar o ID global, gerenciamento de identidade, esquemas de codificação de identidade/criptografia, autenticação e gerenciamento de repositório utilizando esquemas de endereçamento e identificação e criação de diretório global de serviços, de busca e descoberta de serviços para uso da Internet das Coisas com diferentes regimes de identificador único (SUNDMAEKER et al., 2010).

2.1.2.2 ARQUITETURA DE DADOS

O ciclo de vida de qualquer tecnologia nova é bastante curto: em cerca de 18 meses, como Moore corretamente havia predito há muito tempo atrás, vemos o surgimento de uma nova geração de dispositivos. Por isso, praticamente qualquer projeto de pesquisa atualmente em execução, mesmo visando resultados a longo prazo, é susceptível de ser obsoleto em poucos anos (HEU et al., 2013).

Tal fato acarreta em um desafio, inclusive comercial, para se desenvolver certas tecnologias de comunicação, visto que o investimento de recursos pode ser perdido.

Quando se utiliza Arquitetura SOA (*Service Oriented Architectures*), torna-se imperativo para os prestadores e solicitantes para se comunicar uns com os outros de forma significativa, apesar da heterogeneidade das estruturas de informação subjacente, artefatos e outros documentos. Este requisito é denominado como a interoperabilidade semântica. Muitas vezes a tecnologia é percebida para ser o maior impedimento para a efetiva colaboração e integração entre solicitantes e fornecedores; no entanto, é geralmente o problema da interoperabilidade semântica, que é a causa raiz (SUNDMAEKER et al., 2010).

A Interoperabilidade Semântica é a capacidade de diferentes computadores, dispositivos ou sistemas operativos trocarem informação entre si, sendo necessária a adoção de uma linguagem comum entre eles para que não haja perda de informação (IHTSDO, 2014).

A interoperabilidade semântica entre sistemas de informação heterogêneos (prestadores de serviço) e solicitantes em diversas maneiras. Em um extremo, o desenvolvimento de modelos compartilhados de informação abrangente pode facilitar a interoperabilidade semântica entre as aplicações participantes e empresas. No entanto, o problema com essa abordagem é a sua rigidez. No outro extremo, a interoperabilidade semântica pode ser conseguida fornecendo semântica apropriadas mediadoras (tradutores) em cada extremidade do participante, para facilitar a conversão para o formato das informações que o participante entende. Na maioria das vezes utilizam uma combinação de sistemas

independentes de modelos de informações compartilhadas, juntamente com informações específicas do contexto de abordagens de especialização para atingir a interoperabilidade semântica (SUNDMAEKER et al., 2010).

Protocolos de comunicação e tecnologias para a Internet das coisas estão atualmente numa fase inicial de desenvolvimento; enquanto a padronização de sua especificação é bastante avançado, não há muitos aplicativos usando eles. De modo geral, problemas de design tendem a ser diferentes daqueles que precisam ser abordados quando IoT entrar em sistemas de produção. Com isso em mente, revisa-se as especificações atuais tentando encontrar qualquer possível problema que pode aparecer no futuro, em cenários de operação do mundo real (HEU et al., 2013).

2.1.2.3 COMUNICAÇÕES

As aplicações da Internet das Coisas formam um extenso espaço de design com várias dimensões que incluem: Implantação; mobilidade contínua ocasional ou realizado por alguns ou todos as "coisas" no ambiente; custo, recursos e energia; heterogeneidade ilimitada como diferentes hierarquias e modalidade de comunicação; a própria comunicação - rádio frequência eletromagnética, óptica, acústica, capacitiva e indutiva acoplado a infra-estrutura de comunicação; e também a topologia da rede, como por exemplo malha e/ou multi-camadas (SUNDMAEKER et al., 2010).

É necessário que a IoT respeite a conectividade como uma meta, e o fará fortemente usando o Protocolo da Internet como uma ferramenta, mas chegando à inteligência de ponta a ponta, parece que há uma necessidade de maleabilidade. Maleabilidade essa, originada do esforço para acomodar dispositivos altamente confinados, com o mínimo de potência computacional, memória muito reduzida, ou incapazes de lidar com uma memória (HEU et al., 2013).

Novas arquiteturas escaláveis projetadas especificamente para as redes de sensores onipresente permitirão comunicações para redes de milhares de dispositivos. Melhorias nas técnicas e protocolos de comunicação sem fio permitirá aplicações para sensores em redes baseadas em dispositivos sem fio identificáveis (SUNDMAEKER et al., 2010).

2.1.2.4 UMA REDE SEM ESTRUTURA FIXA

Hoje em dia, as pessoas transportam todos os tipos de dispositivos, tais como telefones celulares, PDAs, laptops, etc. Normalmente, estes dispositivos são capazes de comunicar uns com os outros em distâncias curtas utilizando as tecnologias de comunicação como *Bluetooth* ou Wi-Fi. Por causa da difusão destes dispositivos, acredita-se que as redes construídas sobre eles são excelentes candidatos para se tornar parte do IoT em grande escala, nos sistemas do futuro. Por isso, imagina-se um sistema onde, na falta de rede confiável, a comunicação é intermitente, e enviam os pacotes da origem para o destino usando o roteamento de oportunista dado pelos contatos entre os nós (Usuários).

Este paradigma de rede pode ser uma tecnologia chave para fornecer serviços inovadores aos usuários sem a necessidade de qualquer infra-estrutura fixa. Ele visa fornecer uma comunicação T2T em sistemas de comunicação móvel com conectividade intermitente. Esta e muitas outras possíveis aplicações de redes sem fios ad-hoc, em geral, e em particular as redes de *pocketswitched*, onde os nós atuam como roteadores para outros nós, enviando pacotes de forma descentralizada e sem a necessidade de uma infra-estrutura pré-fixada, tornam esta tecnologia interessante e atraente para IoT (HEU et al., 2013).

Na IoT, a rede irá se alterar dinamicamente numa constante evolução onde as coisas possuem diferentes graus de autonomia. Novas tecnologias serão adicionadas e a topologia da rede existente será modificada. No contexto do IoT mecanismos automatizados de descoberta e mapeamento de recursos são essenciais para o gerenciamento de redes e necessários para a gestão global de comunicação. Sem ela as capacidades de gerenciamento de rede não podem ser precisas ou escalonadas, criando também uma necessidade de TI eficiente para atribuir automaticamente funções para dispositivos baseados na correspondência inteligente contra os modelos e atributos pré-definidos. Há também a necessidade de iniciar, parar, gerenciar e programar o processo de descoberta e fazer alterações em qualquer função ou monitorização do perfil a qualquer momento ou criar novos perfis conforme necessário (SUNDMAEKER et al., 2010).

2.1.3 APLICAÇÕES DA IoT

O conceito de Internet das coisas pode ser considerado como uma extensão da interação existente entre os seres humanos e aplicações através da nova dimensão de "coisas", comunicação e integração. A IoT irá acrescentar valor e ampliar a capacidade de exploração da identificação automática e captura de dados (Aidc) e outras tecnologias de interface "final" com o usuário (SUNDMAEKER et al., 2010).

Projetistas de sistemas IoT, em geral, sabem muito bem que os dispositivos envolvidos têm uma forte tendência para ficarem sobrecarregados com componentes de software, assim que eles precisam se tornar cidadãos ativos da Internet e começam a serem usados em sistemas do mundo real. Normalmente, a parte mais complexa do código é tomada por algoritmos de segurança, máquinas de estado e rotinas de codificação da mensagem. Com esta complexidade, em geral, é necessário uma cuidadosa escolha de protocolos e formatos que estes dispositivos devem apoiar. Dada a importância do tráfego HTTP na Internet global, uma abordagem razoável para implementação no mundo real seria criar uma variante mais flexível e eficiente do HTTP, especificamente projetado desde o início para dispositivos muito limitados. O ideal seria uma linguagem flexível o suficiente para permitir a multiplexagem de uma ampla gama de protocolos de Internet comumente usados em seus próprios mecanismos de interação e formato de mensagem (HEU et al., 2013).

Dentre alguns usos possíveis ou já utilizados da IoT pode-se citar:

- Aviação - a Internet das coisas pode ajudar a melhorar a segurança de produtos e serviços, principalmente na área de manutenção.
- Automóveis - aceleraria a produção automatizada de veículos, e nas ruas aumentaria o seu monitoramento interno e de tráfego
- Telecomunicações - a IoT abrirá infinitas possibilidades de mesclar objetos de comunicação hoje conhecidos separadamente
- Instalações prediais - tornaria acessível a automatização e geração de energia em prédios e estruturas fabris.
- Medicina - a IoT terá muitas aplicações no setor da saúde, com a possibilidade de utilizar o telefone celular com recursos de sensor RFID como uma plataforma para a monitorização dos parâmetros médicos nos pacientes e entrega de medicamentos automatizada.
- Logística - usando itens equipados com rastreadores e prateleiras que monitorem os itens presentes em tempo real, um varejista pode otimizar a verificação automática desde a recepção de mercadorias, monitoramento em tempo real de ações, e vendas.
- Segurança - vigilância: terra, terremotos, tsunamis, incêndios florestais, inundações, poluição (água e ar). Construção civil: monitoramento: de vazamentos de água, gases, vibrações, incêndio, entrada, atos de vandalismo. Pessoal: alerta de assaltos, equipamento de vigilância, sistemas de pagamento, segurança de identidade.
- Agricultura - Tecnologias como a IoT, tornariam possível a detecção e monitoramento em tempo real de animais, principalmente em casos críticos, por exemplo, durante surtos de doença contagiosa
- Reciclagem - O avanço da eficiência de importantes programas ambientais nacionais, incluindo o controle das emissões dos veículos para ajudar a monitorar a qualidade do ar, a coleta de materiais recicláveis, a reutilização de embalagens, de peças eletrônicas e recursos.

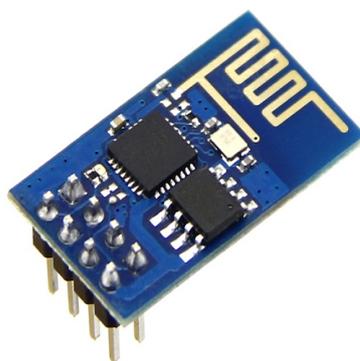
2.2 MÓDULO Wi-Fi UTILIZADO

O ESP8266 serve como uma ponte serial Wi-Fi. Os modelos utilizados no projeto de automação dos ventiladores são os ESP8266-01 e ESP8266-12E, embora existam vários modelos de ESP8266 disponíveis (ESP8266-12E, ESP8266-201, ESP8266-12E, ESP8266-07 e ESP8266-05). A escolha destes microcontroladores foi baseada no melhor custo-benefício. Além disso, optou-se por estes microcontroladores porque são bastante compactos quando comparados, facilitando a montagem do protótipo para este projeto.

O módulo Wi-Fi ESP8266 é um SoC (System on Chip) com protocolo TCP/IP integrado que consegue dar a qualquer microcontrolador o acesso a rede Wi-Fi. Este módulo Wi-Fi possui potencial de hospedar uma aplicação sozinho ou descarregar as funções de redes Wi-Fi a partir de outro processador. Cada módulo ESP8266 possui uma pré-programação com comandos AT (comandos básicos de configuração e acionamento do ESP8266 quando ele está sob controle de um equipamento externo) no seu firmware. Mas para o caso deste projeto, será utilizado apenas o módulo Wi-Fi, sem um processador externo.

Este módulo tem um ótimo custo benefício e possui uma comunidade de usuários considerável, e continuamente em crescimento, tornando possível encontrar códigos abertos para operação do mesmo. Esse módulo foi escolhido para o projeto por possuir um processador poderoso na placa, que faz uma integração satisfatória com sensores e outras aplicações específicas usando os GPIOs, com necessidade de pouco desenvolvimento. O chip é bastante completo, e por conta disso o ESP8266 requer poucos componentes na placa, fazendo com que ocupe pouco espaço no projeto. Além disso, o ESP866 suporta APSD para aplicações VOIP e interface com Bluetooth.

Figura 3 – ESP8266-01



Fonte: site <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-esp-01/>

2.2.1 SOFTWARE USADO PARA PROGRAMAR ESP8266

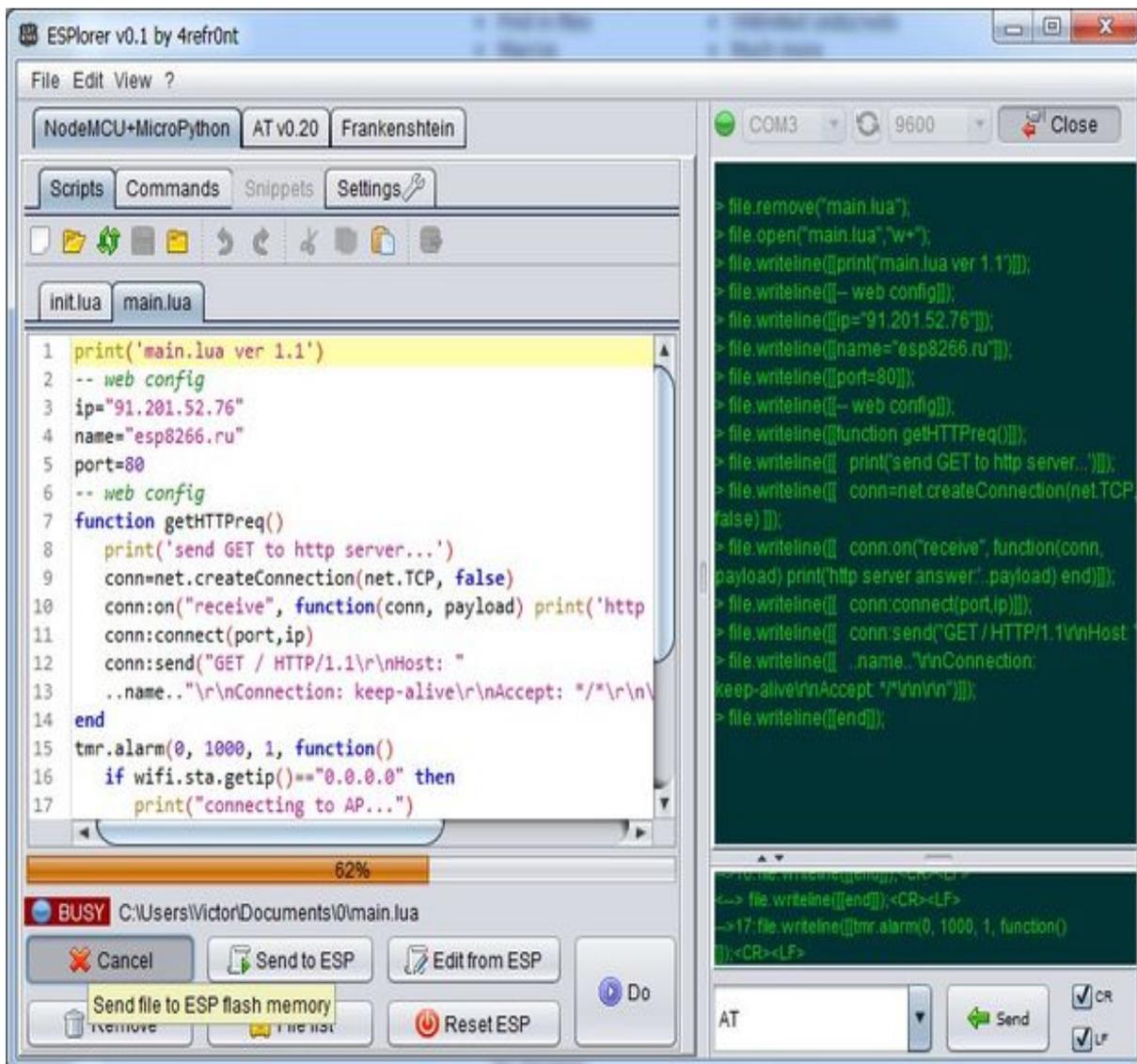
O software utilizado para realizar a programação é o ESPlorer. Este software foi escolhido por ter uma interface gráfica Java para o Luatool bastante compacta e de fácil aprendizado. Possibilita o envio facilitado dos LUA scripts para o chip do módulo ESP8266. Esta plataforma de programação inclui o NodeMCU, que na realidade é um firmware e kit de desenvolvimento que permite a ampla programação de projetos referentes a Internet das Coisas (IoT). Na Figura 5 é mostrada a tela do ESPlorer.

Figura 4 – ESP8266-12E



Fonte: site <https://pt.aliexpress.com/item/ESP-12E-version-NodeMcu-Lua-WIFI-Networking-development-board-Based-ESP8266/32392508120.html>

Figura 5 – IDE do Esplorer



Fonte: site www.esplorer.org

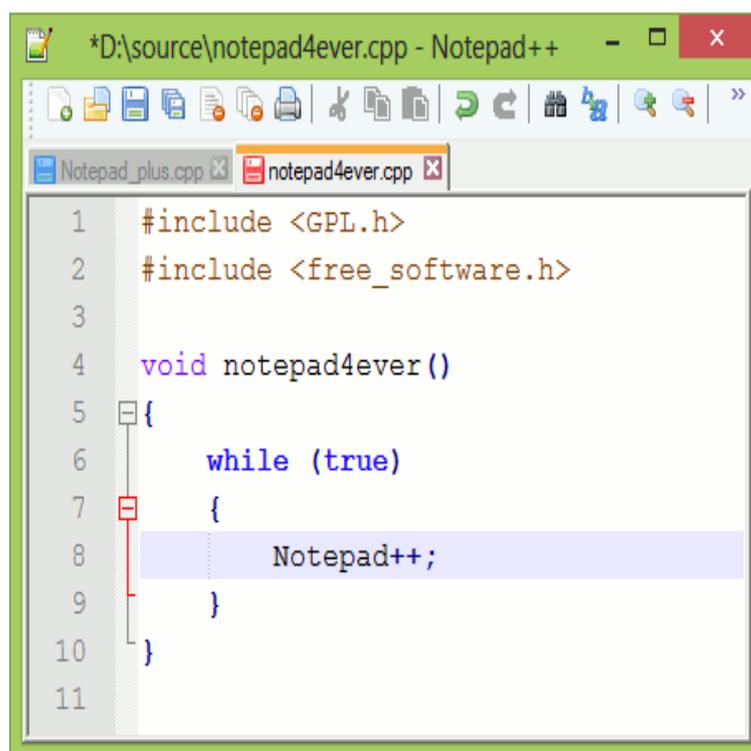
2.2.2 PROGRAMA USADO PARA A CRIAÇÃO DO WEBSITE

O programa utilizado para a criação e desenvolvimento do Website é o Notepad++. Este programa possui uma interface intuitiva, que auxilia o programador na hora de inserir os códigos, separando os comandos e sintaxes por cores, assim como mostrado na 6.

Em outras palavras, o Notepad ++ é um editor de código-fonte gratuito muito mais eficiente e programável do que o bloco de notas comum presente em todo computador. Este programa é executado no ambiente MS Windows e seu uso é regido pela Licença GPL.

Baseado no componente de edição Scintilla, o Notepad ++ é escrito em C ++ e usa a API e o STL Win32 puros, o que garante maior velocidade de execução e menor tamanho de programa. Ao otimizar o maior número possível de rotinas sem perder a facilidade de uso, o Notepad ++ está tentando reduzir as emissões mundiais de dióxido de carbono. Ao usar menos energia da CPU, o PC pode acelerar e reduzir o consumo de energia, resultando em um ambiente mais verde (DON..., 2019).

Figura 6 – Interface do programa Notepad++



```
1  #include <GPL.h>
2  #include <free_software.h>
3
4  void notepad4ever()
5  {
6      while (true)
7      {
8          Notepad++;
9      }
10 }
11
```

Fonte: <https://notepad-plus-plus.org/>

2.2.3 REGULADORES DE TENSÃO

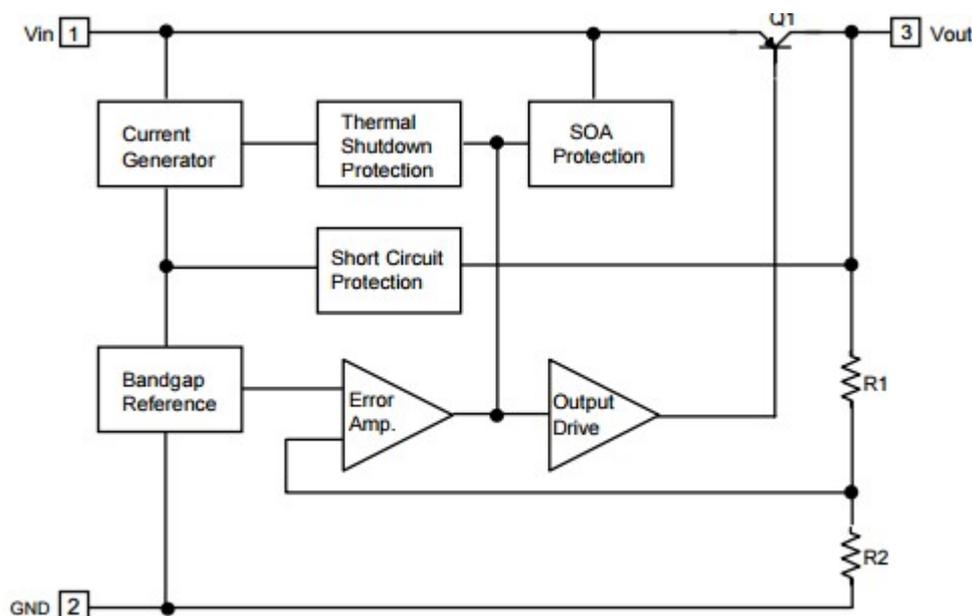
Reguladores de tensão são dispositivos compostos geralmente por semicondutores são responsáveis por regular a tensão de saída em um determinado circuito elétrico, a

fim de atender os requisitos deste circuito. Em outras palavras, os reguladores de tensão fornecem uma tensão de saída menor e constante independente da variação da tensão de entrada (REGULADORES, 2015). Estes componentes podem realizar a regulagem de mais de uma tensão DC ou AC. Um exemplo para a utilização deste componente são as aplicações em centrais de usinas elétricas, com o objetivo de entregar tensões constantes para todos os usuários que pagam pelo serviço (USINASCWB, 2016).

No caso deste projeto, o regulador de tensão é responsável por fazer com que a entrada do módulo Wi-Fi seja alimentada devidamente, pois como a saída USB de um determinado computador normalmente é 5V e a entrada do módulo Wi-Fi é de 3,3V, é necessário efetuar esta conversão para que não ocorra nenhum problema com os componentes do circuito ou o circuito como um todo.

A tensão de saída é a tensão, ou faixa de tensões, que um regulador fornece em sua saída se a tensão de entrada estiver dentro dos parâmetros aceitáveis. Os reguladores de tensão lineares possuem uma tensão da saída nominal fixa, com uma margem de variação inferior a 5%. Os reguladores com tensão fixa são mais baratos e apresentam uma aplicação maior. A série 78xx e 79xx são os mais comuns destes tipos onde as letras “xx” devem ser preenchidas com a tensão fixa da saída onde as mais comuns são: 5V, 9V, 12V, 15V e 24V. O CI da linha 78xx é para saídas positivas e o CI da linha 79xx é para saída negativa! O CI regulador para fontes de 5V é muito usado em fontes para alimentação de micro-controladores e microprocessadores, já os CI’s 7815 e 7915 ou 7812 e 7912 são muito usados em fontes de alimentação para amplificadores operacionais que necessitam de uma fonte simétrica (DISPOSITIVOSELETRONICOS, 2011). O componente 78RM33 é o regulador de tensão utilizado no projeto e seu diagrama é mostrado na Figura 7

Figura 7 – Diagrama do componente 78RM33



Fonte: site <http://www.prometec.net>

2.2.4 SENSORES DE MOVIMENTO

Sensores de movimento, como o próprio nome sugere, são sensores capazes de detectar movimento. Atualmente existem dois tipos de sensores de movimento. O primeiro tipo são sensores passivos, mais conhecidos como sensores PIR. Os sensores PIR não emitem luz infravermelha, muito pelo contrário, estes sensores detectam a presença do infravermelho em um determinado ambiente. O sensor basicamente faz uma leitura do infravermelho do ambiente dentro da faixa estipulada pelo fabricante. Se a leitura das emissões de calor infravermelho estiver entre 8 e 13 micrômetros e possuir pequenas variações, o sensor acusa movimento. Por que entre 8 e 13 micrômetros? Pois esta é a faixa de energia infravermelha emitida por qualquer corpo, seja esse corpo um humano ou um animal (SENSORES, 2012). Essa leitura que os sensores passivos realizam, na verdade é uma conversão da luz em corrente elétrica. Esta conversão, por sua vez, é realizada pelo fotodetector PIR. Resumindo, os sensores passivos (ou PIR) são módulos automáticos de controle que detectam a luz infravermelha emitida pela radiação do corpo humano (SENSORES, 2012).

Os sensores ativos possuem o funcionamento um pouco diferente, trabalhando em pares, um transmissor e outro receptor. O sensor transmissor vai emitir luz infravermelha para o receptor, quando um determinado ser cruzar o caminho destes dois sensores, o infravermelho emitido pelo transmissor não chegará no receptor, quando isso acontece os sensores automaticamente acusam movimento. Esta lógica pode ser explicada pela Figura 8 (SENSORES, 2012).

Figura 8 – Exemplo de aplicação do sensor de movimento



Fonte: site <http://www.margirius.com.br>

O sensor usado no projeto é o HC-SR501, sendo um módulo automático de controle que utiliza um sensor, capaz de detectar movimentos baseados na variação da

Tabela 1 – Parâmetros do sensor HC-SR501

Tensão de entrada	5V ~20V
Tensão de saída	3,3V
Tempo ajustável	3s ~300s
Distancia ajustável	Até 7 metros
Ângulo de detecção	Até 120°
Temperatura de operação	15°C a 70°C

fonte: Autor

luz infravermelha emitida pela radiação do corpo humano. É muito importante referir também que o Sensor PIR detecta somente movimento e não presença, deste modo, se algo permanecer parado frente a ele, o sensor PIR não irá detectar. De acordo com o fabricante, esse sensor detecta movimentos em uma área de até 7 metros com um ângulo de no máximo 110°, como pode ser visto na Figura 9. As especificações do sensor HC-SR501 podem ser visualizadas na Tabela 1.

Figura 9 – Exemplo de atuação de sensor de movimento

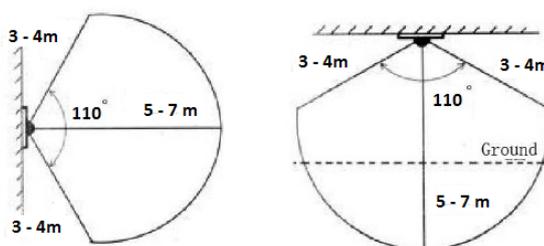
Fonte: site <http://www.margirius.com.br>

Figura 10 – Exemplo de sensor de movimento

Fonte: site <http://www.prometec.net>

2.2.5 SENSORES DE TEMPERATURA

O sensor LM35 apresenta uma saída de tensão linear relativa à temperatura em que ele se encontra quando for alimentado, como ele utiliza a escala Célsius, a possibilidade de erros é menor, pois ele não possui uma variável para transformá-la em KELVIN. Informações básicas: Saída: Linear 10,0 mV / °C (fator de escala de temperatura); Precisão: de 0,5°C (à 25/°C) , (-55 a 155°C) Faixa de Temperatura de operação: -55°C à 150 °C;

2.2.6 MÓDULO DE CÂMERA WI-FI

O módulo de câmera Wi-Fi utilizado no projeto é o modelo ESP32-CAM. Este módulo ESP possui câmera OV2640 2MP com várias características principais, entre elas: Bluetooth BLE 4.2, , antena embutida, suporte para cartão SD, wireless padrão 802.11 b/g/n e conexão Wi-fi 2.4 GHz. Este microcontrolador possui 16 portas GPIO com as funções PWM, IC2, SPI e UART, sendo que 10 delas são de entrada e saída e 6 estão relacionadas a energia (ESP32-CAM, 2018).. A tensão de alimentação é de 5V. O ESP32-CAM pode ser visualizado na (Figura 11). Todas as especificações do ESP32-CAM são melhor descritas na Tabela 2.

2.2.7 INTERFACE PARA UPLOAD DO CÓDIGO DA CÂMERA

O microcontrolador ESP32-CAM não possui saída para USB. Sendo assim, foi necessário realizar a compra do FTDI programmer FT232R, no intuito de realizar esta função. O FT232R é um dos dispositivos mais recentes a ser adicionado à linha de dispositivos de circuito integrado da interface USB UART da FTDI. O FT232R é uma interface USB para serial UART com saída opcional para gerador de relógio e o novo recurso de dongle de segurança FTDIChip-ID™. Além disso, os modos de interface de sincronização de bits assíncrona e síncrona estão disponíveis. Os designs de USB para serial usando o FT232R foram ainda mais simplificados ao integrar totalmente a EEPROM externa, o circuito de clock e os resistores USB no dispositivo (FTDICHIP, 2019). O FT232R adiciona duas novas funções em comparação com seus antecessores, tornando-o efetivamente um chip "3 em 1" para algumas áreas de aplicação. O relógio gerado internamente (6MHz, 12MHz, 24MHz e 48MHz) pode ser retirado do dispositivo e usado para acionar um microcontrolador ou lógica externa. Um número exclusivo (FTDIChip-ID) é gravado no dispositivo durante a fabricação e é legível por USB, formando a base de um dongle de segurança que pode ser usado para proteger a cópia do software aplicativo do cliente (FTDICHIP, 2019).

A comunicação USB utilizando um FTDI programmer é realizada de acordo com o esquemático mostrado na 13. Para realizar o upload do código para o microcontrolador, os pinos IO0 e GND devem ser curto circuitados, os pinos UOR e UOT do ESP32-CAM

Tabela 2 – Parâmetros do ESP32-CAM

CPU: Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6	ROM: 448 KBytes
Distância entre pinos: 2,54 mm	RAM: 520 Kbytes
Suporte para câmera OV2640 e OV7670	Clock máximo: 240MHz
Bluetooth BLE 4.2	Conexão Wifi 2.4Ghz
Suporte para cartão SD	Antena embutida
Conector micro-usb	Wi-Fi Direct (P2P)
Modos de operação: STA/AP/STA+AP	Portas GPIO: 16
GPIO com funções de PWM, I2C, SPI, etc	Tensão de operação: 5 V
Suporta Upgrade remoto de firmware	Conversor analógico digital (ADC)
Flash: 4 MB	64mm x 227,5mm x 5mm

fonte: <https://www.saravati.com.br/Modulo-ESP32-CAM-ESP32-Camera>

devem ser ligados nos pinos TX e RX do FTDI respectivamente, assim como o GND do microcontrolador deve ser ligado no GND do FTDI.

Figura 11 – ESP32-CAM



Fonte: <https://www.tinytronics.nl/shop/en/communication/network/esp32-cam-wi-fi-and-bluetooth-board-with-ov2640-camera>

Figura 12 – FTDI programmer

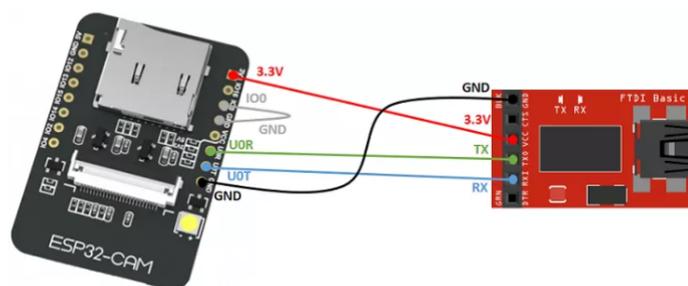


Fonte: <https://cavisynt.com/product/ftdi-programmer/>

2.2.8 SENSORES DE FUMAÇA E GÁS INFLAMÁVEL

O módulo sensor de fumaça e gás inflamável (Figura 11) é útil para detecção de vazamento de gás (residencial e industrial). É apropriado para detectar H₂, GLP, CH₄,

Figura 13 – Esquemático para realizar upload do código



Fonte: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-video-streaming-web-server-camera-home-assistant/>

CO, Álcool ou Propano. Devido à sua alta sensibilidade e rápido tempo de resposta, este sensor se enquadra no perfil do atual projeto. A sensibilidade do sensor pode ser ajustada por potenciômetro. Este sensor foi escolhido para ser utilizado no projeto por possuir o melhor custo benefício e desempenhar bem a função de detecção (MQ-2, 2017).

Figura 14 – Exemplo de sensor de gás inflamável e fumaça



Fonte: site <http://blog.usinainfo.com.br/sensor-de-gas-inflamavel-e-fumaca-mq-2-para-arduino/>

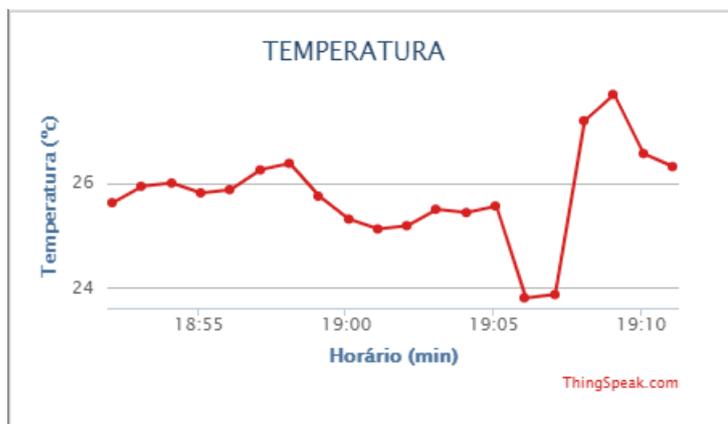
2.2.9 PLATAFORMA THINGSPEAK

O ThingSpeak é um serviço da plataforma de análise de IoT que permite agregar, visualizar e analisar fluxos de dados ao vivo na nuvem. O ThingSpeak fornece visualizações instantâneas dos dados postados pelos dispositivos no ThingSpeak. Com a capacidade de executar o código MATLAB no ThingSpeak, é possível executar a análise e o processamento on-line dos dados à medida que entram. O ThingSpeak é frequentemente usado para prototipagem e prova de sistemas de IoT que requerem análises (THINGSPEAK, 2019).

Em outras palavras, considerando o presente trabalho de conclusão de curso, essa plataforma IoT é responsável por receber o fluxo de dados analógicos ou digitais dos sensores. Com isso, são gerados gráficos no intuito de facilitar a visualização do usuário.

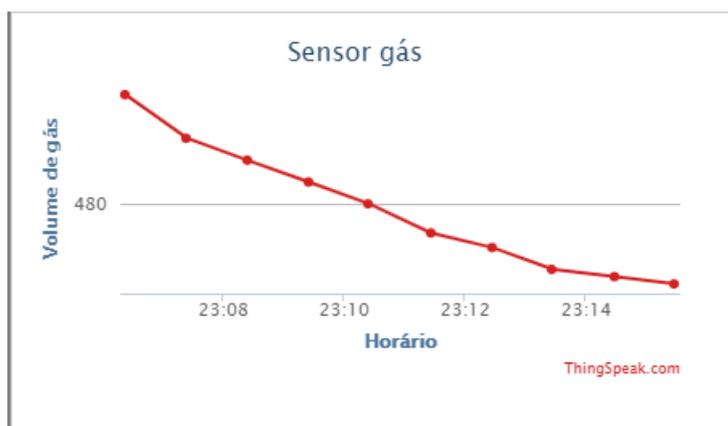
O ThingSpeak permite agregar, visualizar e analisar fluxos de dados em tempo real na nuvem (THINGSPEAK, 2019). Alguns dos principais recursos do ThingSpeak

Figura 15 – Exemplo de interface gráfica utilizada no projeto para medir temperatura



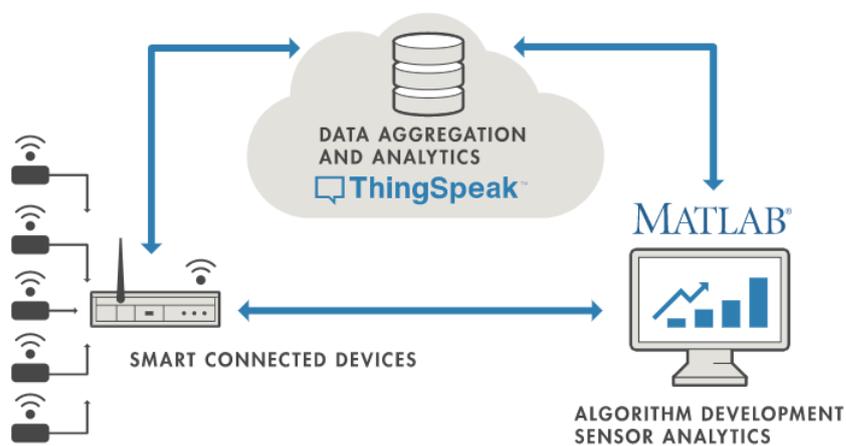
Fonte: site <https://thingspeak.com/>

Figura 16 – Exemplo de interface gráfica utilizada no projeto para medir gás



Fonte: site <https://thingspeak.com/>

Figura 17 – Diagrama esquemático de funcionamento do ThingSpeak



Fonte: site <https://thingspeak.com/>

incluem a capacidade de:

- Criar um protótipo e construir sistemas de IoT sem configurar servidores ou desenvolver softwares;
- Configurar dispositivos para realizar o envio de data ao ThingSpeak usando protocolos de IoT;
- Agregar dados sob demanda de fontes de terceiros;
- Visualizar dados de sensores em tempo real (esta função é utilizada nesse trabalho de conclusão de curso);
- Usar e sincronizar o MATLAB para entender dados em análise de IoT;
- Executar análises de IoT automaticamente com base em agendamentos ou eventos ([THINGSPEAK, 2019](#)).

2.2.10 RELÉS

O relé é um dispositivo elétrico destinado a produzir modificações súbitas e predefinidas em um ou mais circuitos elétricos de saída, quando alcançadas determinadas condições no circuito de entrada, que controla o dispositivo. Assim, o relé não possui a função de interromper o circuito principal, mas sim de fazer atuar o seu sistema de manobra ([CUNHA, 2009](#)). O relé utilizado será o JRC-19F, por ser pequeno, leve, de pouco consumo em sua bobina. O mesmo é utilizado comercialmente em eletrodomésticos, sistemas de automação, equipamentos eletrônicos, instrumentos, medidor e para instalações de telecomunicações e controles remotos. A tensão de entrada para que ocorra o fechamento da chave do JR C-19F é de 5 Volts DC e corrente de 1 Ampere ([RELE, 2014](#)).

2.3 MÉTODO

Visando o contexto atual e a necessidade de simplificar o cotidiano do ser humano, foi optado por fazer um projeto visando o tema de IoT (internet das coisas). Um sensor de temperatura e um sensor de movimento irão determinar o acionamento automático de ventiladores, bem como um sensor de fumaça e gás irá determinar o nível de gás da residência em ppm (partícula por milhão). Além disso, através de uma câmera Wi-Fi (ESP32-CAM), o usuário poderá realizar um monitoramento de vídeo em rede local de sua respectiva residência. A metodologia empregada se dará na seguinte sequência:

- realizar a aquisição de todos os componentes necessários;
- programar o microcontrolador em LUA (ESP8266);
- entender o funcionamento do ESP8266;
- fazer o esquemático do circuito no Proteus;

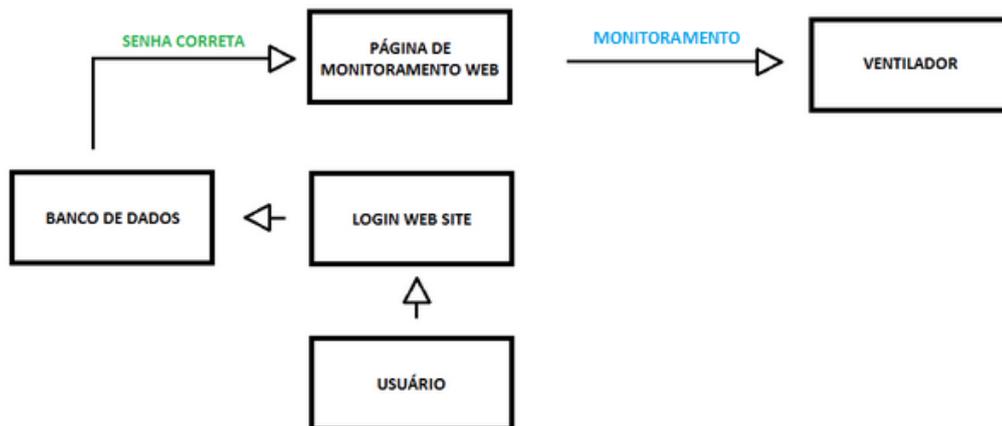
- realizar a comunicação entre a Web e o microcontrolador;
- fazer com que a comunicação seja bem sucedida e sem bugs;
- criar o site com sistema de login e sincronia com banco de dados;
- estudar sobre a “Internet das coisas” para desempenhar um TCC com conteúdo;
- elaborar um App para a integração das informações, assim como o site Web.

3 DESENVOLVIMENTO

O monitoramento será feito através de um de acionamento automatizado. Um sensor de temperatura e um sensor de movimento serão responsáveis por fazer o acionamento do ventilador genérico. Caso o sensor de movimento detecte presença, e o sensor de temperatura acuse uma temperatura acima da temperatura definida pelo usuário, o ventilador será ligado automaticamente. Ambas as condições precisam ser atendidas, caso o sensor de temperatura ou o sensor de movimento emitam sinais binários zero e um respectivamente, ou vice-versa, o ventilador não será acionado.

A Figura 18 representa um diagrama de blocos do funcionamento.

Figura 18 – Diagrama de funcionamento manual



Fonte: Autor

O usuário poderá fazer registro no site fornecendo os campos obrigatórios (Nome, Sobrenome, País de origem, Estado, Cidade, E-mail e Senha). Após efetuar o registro, estes dados serão armazenados. O armazenamento no campo de dados é incrementado a cada novo usuário, ou seja, o banco de dados será uma tabela onde as linhas correspondem as informações dos usuários cadastrados.

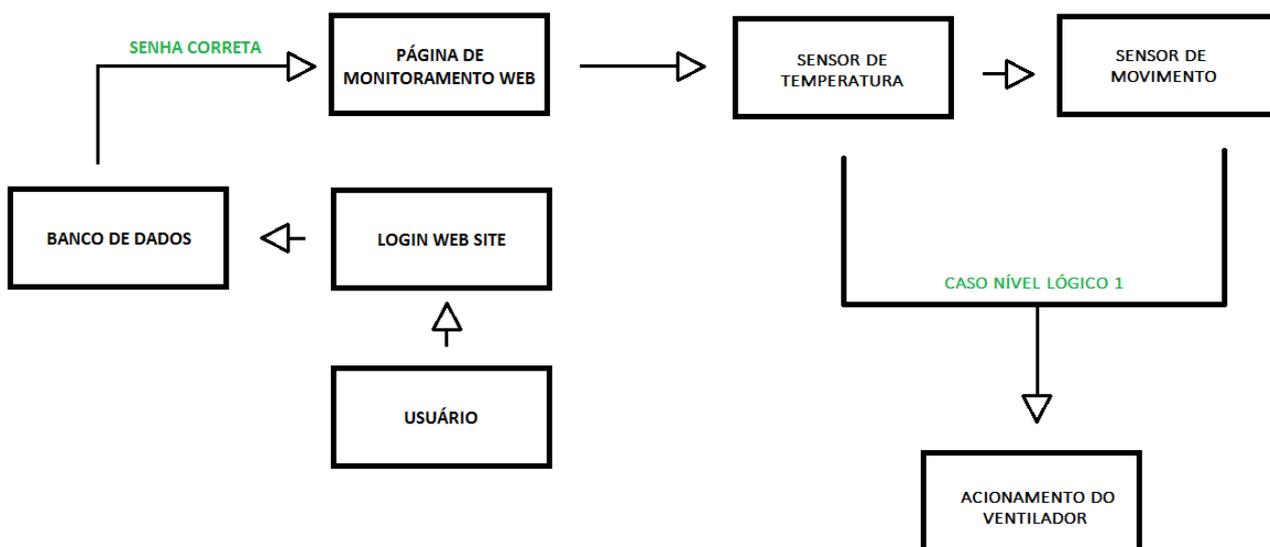
Para que o cadastro seja finalizado, todos os campos devem ser preenchidos, caso contrário será mostrada uma mensagem de erro. Após a criação da conta, o usuário poderá efetuar o login utilizando o “E-mail” e “Senha” definidos no registro. Caso o login ou senha estejam errados, uma mensagem de erro será mostrada para o usuário. Caso estejam corretos, o usuário receberá uma mensagem de autenticação com delay de 5 segundos e será redirecionado para a página de monitoramento.

No intuito de simular o projeto de automação residencial, o Website possuirá os campos "Principal", "Quem somos", "Nossos serviços", "Cadastre-se", "Contato" e "Sustentabilidade". O campo "Principal" é o ambiente onde o usuário poderá efetuar o login

para realizar o monitoramento do ventilador. O campo "Quem somos" explica um pouco sobre o perfil dos desenvolvedores do projeto. Em "Nossos serviços" é explicado sobre o funcionamento do projeto, e como este projeto pode facilitar o cotidiano de seus usuários, visando também a sustentabilidade. O campo "Contato" conta com os telefones e e-mail's dos desenvolvedores. Finalizando, o campo "Sustentabilidade" conta uma breve explicação sobre sustentabilidade e as vantagens de adquirir os serviços de automação.

A Figura 19 representa um diagrama de blocos do funcionamento automático.

Figura 19 – Diagrama de funcionamento automático



Fonte: Autor

3.1 CUSTOS DO PROJETO

O orçamento foi feito e foi verificado que a aquisição de todos os componentes eletrônicos necessários para que o projeto seja finalizado está entre 300 e 350 reais, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Tabela de custos

COMPONENTE	QUANTIDADE	CUSTO
Módulo WiFi ESP 8266 ESP01	1	R\$ 26,90
Módulo WiFi ESP 8266 ESP12E	1	R\$ 32,90
Sensor de temperatura LM35	1	R\$ 6,90
Sensor de movimento PIR	1	R\$ 15,00
Relê JRC 19F	1	R\$ 10,00
ESP32-CAM	1	R\$ 85,00
FTDI programer	1	R\$ 17,50
Banco de dados Web	1	R\$ 135
Host e domínio Web	1	R\$ 15
TOTAL	-	R\$ 344,20

fonte: Autor

3.2 ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO UTILIZADO PARA O ACIONAMENTO DO VENTILADOR

Para a realização desta comunicação, foi necessário a montagem de um circuito integrado (Figura 20).

A porta NAND deste circuito é utilizada para receber os sinais lógicos de entrada e emitir um sinal lógico de saída. Este sinal de saída é responsável pelo chaveamento do transistor, ou seja, quando a base do transistor receber sinal lógico, a bobina do relê irá fechar o circuito, ligando o ventilador. Caso contrário, o relê não será acionado. Foi utilizado um regulador de tensão pois o microcontrolador opera em apenas 3,3V. O pino GPIO2 do ESP01 é responsável por receber os valores obtidos pelo sensor de temperatura, e através do pino GPIO0 o ESP01 envia o respectivo sinal lógico para a porta NAND. A outra entrada da porta NAND recebe o sinal lógico do sensor de movimento direto da saída, dando funcionalidade ao circuito.

Também foram definidas as cores de background, tamanho de fonte e hiperlinks para as demais funções do site. Em seguida, é mostrado o index quando o site é aberto pelo navegador (Figura 23). Quando o usuário clicar em "Conectar", a action "userauthentication.php" presente na programação do index será acionada. Nesta action estarão contidas todas as funções e instruções de login, e também consulta a banco de dados, simulando a sincronia entre as programações PHP e MySQL.

3.3.2 DESENVOLVIMENTO ABA DE SERVIÇOS

Nesta aba os botões de login foram retirados (Figura 24) e foram adicionadas informações referentes aos serviços dos desenvolvedores do projeto, bem como a explicação sobre o funcionamento do monitoramento em tempo real.

3.3.3 DESENVOLVIMENTO ABA DE CONTATO

Na aba de contato foram adicionadas informações de contato dos desenvolvedores, no intuito de simular uma empresa real (Figura 25).

3.3.4 DESENVOLVIMENTO ABA DE SUSTENTABILIDADE

Nesta aba foram adicionadas informações referentes a sustentabilidade, bem como a importância de adquirir o monitoramento desenvolvido. Esta aba é dividida em 3 tópicos, são eles "O que é sustentabilidade?", "ações relacionadas a sustentabilidade" e "Função da automação dentro da sustentabilidade" (Figura 26).

3.3.5 DESENVOLVIMENTO ABA DE CADASTRO

Nesta aba (Figura 27) são adicionados os respectivos campos para a realização do cadastro. Quando o usuário efetua o registro, é feita uma verificação linha a linha no banco de dados para confirmar se o e-mail digitado está disponível. Caso afirmativo, os dados digitados são enviados para o banco de dados. Caso o e-mail já esteja registrado, uma mensagem de "e-mail já cadastrado" é enviada para o usuário.

3.3.6 DESENVOLVIMENTO ABA DE PAINEL

Feita a efetuação do login, o usuário será direcionado para esta aba após 3000ms. Esta aba (Figura 28) é responsável por fazer uma breve comunicação com o banco de dados, mostrando o nome do usuário, possui apenas as opções de monitoramento e logout.

3.3.7 DESENVOLVIMENTO ABA DE MONITORAMENTO

Nesta aba é mostrado o monitoramento da temperatura e do sensor de gás (Figura 29). No projeto anterior, foi possível ver apenas o gráfico da temperatura. No projeto atual, os gráficos de temperatura e gás são atualizados de 1 em 1 minuto e posteriormente enviados para o Website. O gráfico possui capacidade para 10 ciclos de medições. Portanto, é necessário que os microcontroladores estejam sendo alimentados por pelo menos 10 minutos para que o gráfico mostre o limite máximo de medições. Todos estes parâmetros de medidas podem ser modificados na plataforma Thingspeak.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO APP

No intuito de facilitar a acessibilidade do usuário e aproveitar toda a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do Website, que totalizou mais de 37 páginas de programação escritas linha a linha (Apêndice A - Documentos anexos), foi optado por realizar a criação deste aplicativo utilizando a ferramenta "Fabapp - Fabrica de Aplicativos", disponível em "www.fabricadeaplicativos.com.br". Esta é uma ferramenta poderosa que auxilia o usuário na criação de aplicativos para os diversos ramos e segmentos. Utilizando a Fabapp, basta inserir o URL do Website, que em questão de 5 minutos essa ferramenta é capaz de otimizar toda a linguagem de programação da Web em um aplicativo, garantindo uma maior acessibilidade às pessoas.

O endereço de navegador que o aplicativo deste trabalho de conclusão de curso pode ser simulado é o "<https://app.vc/autovent>".

Figura 21 – Imagem de entrada do aplicativo



Fonte: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>

Figura 22 – Aspecto visual do aplicativo em funcionamento



Fonte: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>

4 RESULTADOS

Os resultados esperados do presente projeto são fazer que o Website efetue o login, mande informações para os módulos ESP, e mostre os valores analógicos lidos pelos sensores na página de monitoramento desenvolvida. Com isso, um dos principais resultados esperados é fazer com que todos os módulos se comuniquem de forma síncrona.

4.1 RESULTADOS DO SITE

O Website foi inteiramente finalizado, utilizando as linguagens de programação HTML, PHP e MySQL.

4.1.1 RESULTADO DA PÁGINA INICIAL DO SITE (INDEX)

A página principal da programação foi finalizada (Figura 23) e nomeada como "index.php".

Figura 23 – Index do website



Fonte: Autor

4.1.2 RESULTADO ABA DE SERVIÇOS

A aba de serviços foi finalizada (Figura 24) e nomeada como "servicos.php".

Figura 24 – Aba de serviços do website



Fonte: Autor

4.1.3 RESULTADO ABA DE CONTATO

A aba de contato foi finalizada (Figura 25) e nomeada como "contato.php".

4.1.4 RESULTADO ABA DE SUSTENTABILIDADE

A aba de sustentabilidade foi finalizada (Figura 26) e nomeada como "sustentabilidade.php".

4.1.5 RESULTADO ABA DE CADASTRO

A aba de cadastro foi finalizada (Figura 27) e nomeada como "cadastro.php".

4.1.6 RESULTADO ABA DE PAINEL

A aba de painel foi finalizada (Figura 28) e nomeada como "painel.php".

Figura 25 – Aba de contato do website



Fonte: Autor

4.1.7 RESULTADO ABA DE MONITORAMENTO

A aba de monitoramento foi finalizada (Figura 29) e nomeada como "monitoramento.php".

4.2 AQUISIÇÃO DE COMPONENTES DO PROJETO

Todos os componentes necessários para a realização do projeto foram adquiridos. As fases de evolução do projeto são explicadas na Tabela 4.

4.3 RESULTADO DO CIRCUITO UTILIZADO

O circuito foi prototipado e finalizado. O esquemático dele é representado na Figura 31. Conforme foi mencionado nos objetivos específicos, o circuito precisa ser compacto, discreto e estar dentro de uma caixinha integrada com os respectivos sensores de temperatura e movimento para fora, no intuito de detectar melhor o movimento e

Figura 26 – Aba de sustentabilidade do website



AutoVent

AV

Automação de Ventiladores

O que é Sustentabilidade?

Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável.

Ações relacionadas a Sustentabilidade:

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.
- Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração econômica.
- Ações que visem o incentivo a produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;
- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.
- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.
- Criação de atitudes pessoais e empresarias voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.
- Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.
- Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, todos os tipos de combustíveis e principalmente **ENERGIA ELÉTRICA** evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição daqueles que se encontram poluídos ou contaminados.

[Principal](#)

[Quem Somos](#)

[Nossos Serviços](#)

[Cadastre-se](#)

[Contato](#)

[Sustentabilidade](#)

Fonte: Autor

temperatura.

Figura 27 – Aba de cadastro do website

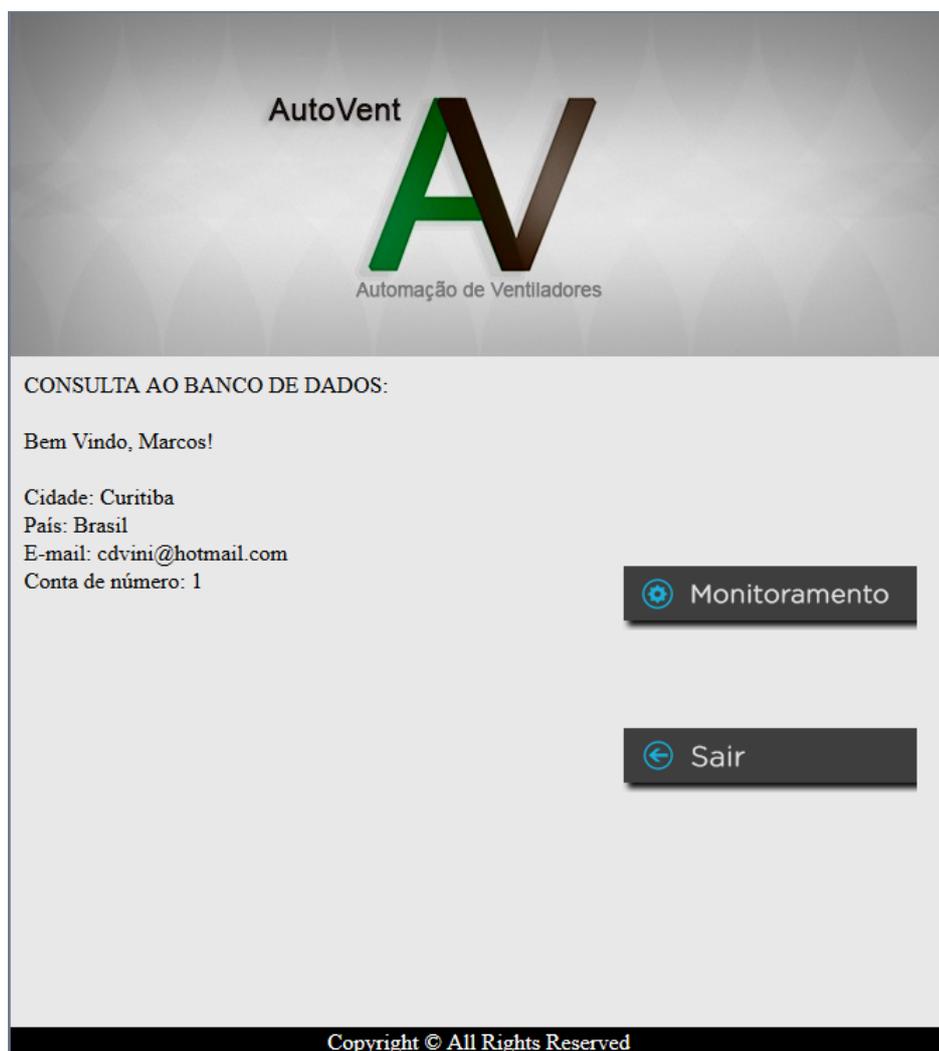
Fonte: Autor

Tabela 4 – Fases do projeto

PRIMEIRO RELATÓRIO	SEGUNDO RELATÓRIO	TERCEIRO RELATÓRIO
Proposta de projeto	Aquisição de todos os componentes	Placa de circuito desenhada e montada
Verificação e aquisição dos componentes necessários	Estudar implementação Web dos valores obtidos pelos sensores de umidade e fumaça	Site funcionando e sincronizado com os módulos ESP8266
Estudar montagem do site e programações necessárias	Familiarização com o ESP8266-12E, programação lua, sensores de fumaça e umidade	Sincronia funcionando

fonte: Autor

Figura 28 – Aba de painel



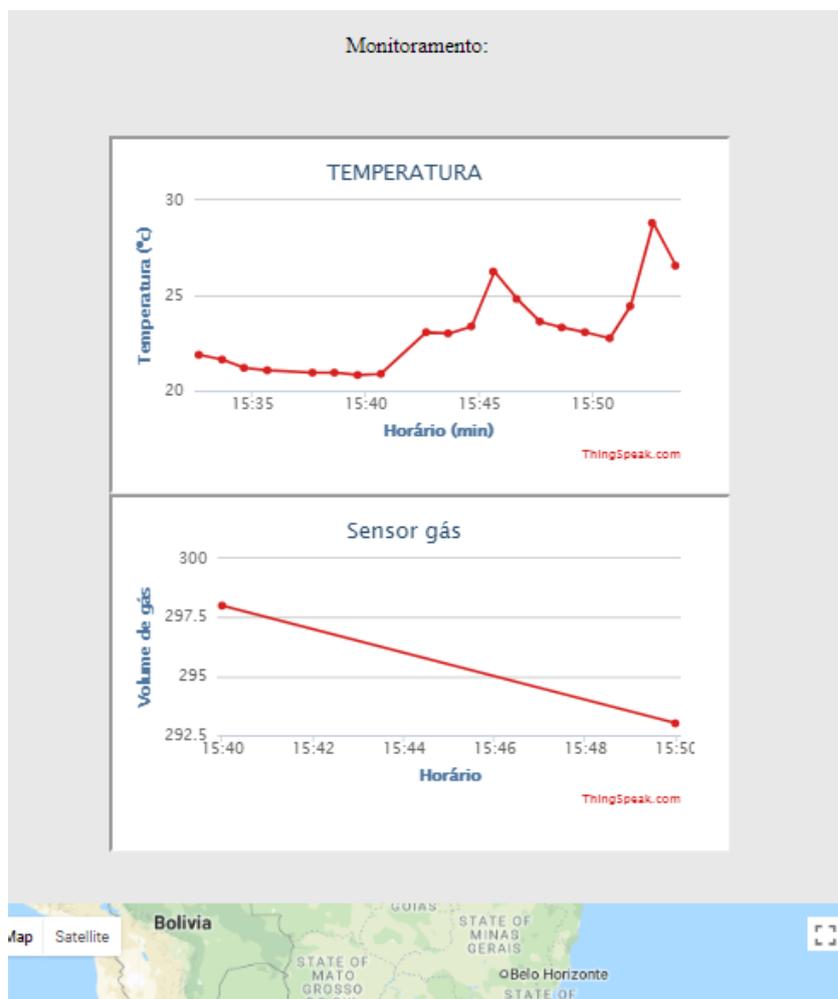
Fonte: Autor

Figura 29 – Aba de monitoramento anterior



Fonte: Autor

Figura 30 – Aba de monitoramento atual



Fonte: Autor

Figura 31 – Esquemático do circuito finalizado



Fonte: Autor

5 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado tem um objetivo bem definido de automatizar via Web e App um módulo composto por um ventilador genérico de 127 Volts com tamanho médio utilizando sensores de temperatura e movimento. Além disso, o projeto conta com um sensor de gás e fumaça, garantindo a segurança do usuário. Na sequência, o usuário também pode contar com a utilização de uma câmera Wi-Fi para reforçar a segurança de sua residência. Tudo isso tem o objetivo de fazer com que o processo seja eficiente e menos oneroso que a mão de obra humana.

A ideia é integrar ao site as informações recebidas destes sensores, facilitando assim a vida do usuário e fazendo com que a tecnologia esteja a favor do ser humano. O algoritmo desenvolvido na etapa final do projeto mostrou-se capaz de receber os valores analógicos e digitais lidos pelos sensores de temperatura e gás. A comunicação entre o Website e os sensores foi bem sucedida. O endereço do site é: "<http://ufprtcc.hostingerapp.com/>".

- O objetivo específico de fazer o circuito ser compacto, discreto e estar dentro de uma caixinha integrada foi alcançado.
- A adição dos novos sensores de gás e umidade foi bem sucedida e não apresentou erros.
- A apresentação dos valores analógicos e digitais foi bem representada pelas tabelas desenvolvidas. Conforme mencionado nos objetivos específicos, em caso de picos é possível verificar a variação suave e bruta através dos gráficos esboçados no Website.
- A aba de login exclusivo foi desenvolvida e a programação síncrona com o PHP e MySQL foi bem sucedida. Ou seja, os usuários são capazes de realizar login com acesso próprio. As programações para esta atividade de login ultrapassam 200 páginas e estão bem referenciadas no presente relatório.
- A comunicação com o módulo de câmera Wi-Fi ESP32-CAM foi bem sucedida em rede local, garantindo a segurança dos usuários.
- A criação do aplicativo mobile foi bem sucedida, no intuito de trazer mais conforto e acessibilidade aos usuários.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Ao longo do desenvolvimento do projeto poderão ser exploradas algumas implementações ou até mesmo eliminações, afim de melhorar o funcionamento do projeto final ou até mesmo para fins didáticos e de aprendizado para os desenvolvedores, como:

- Implementação de mais itens a serem controlados, afim de que a automação seja estendida para praticamente todos os módulos da residência em questão, e possivelmente até de uma pequena empresa.
- Expandir o trabalho para diversos outros segmentos de atuação, como por exemplo: Automação industrial, agrícola, empresarial, etc..

APÊNDICE A – Documentos anexos

PROGRAMAÇÃO DO INDEX.PHP

```

i»j<html>
<head>

<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">

<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" />

<title>
Bem Vindo à Autovent!
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">
<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
<tr>
<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
  style="border-collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor
  ="#E8E8E8">
<tr>
<td class="frame" width="380" height="350">
Para realizar monitoramento via WEB, realize seu login abaixo:
<br>
<br>
<form name="loguinform" method="post" action ="userauthentication
  .php">
E-mail:
<br>

```



```

</tr>
<tr>
<td bgcolor="black"><font color="white">
<center>Copyright © All Rights Reserved</center></font>
</td>
</tr>
</table></center>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
</body>
</html>

```

PROGRAMAÇÃO DO NOSSOSSERVIÇOS.PHP

```

i»j<html>
<head>

<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" >

<title>
Nossos serviços
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
<tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

```


PROGRAMAÇÃO DO PAINEL.PHP

```
<?php
$host="";
$user="";
$pass="";
$banco="";
$conexao = @mysql_connect($host, $user, $pass) or die(mysql_error
    ()); // conecta ao banco de dados
mysql_select_db($banco, $conexao) or die (mysql_error()); //
    seleciona a base de dados em que vamos trabalhar

?>

<?php
session_start();
if(!isset($_SESSION['email']) || !isset($_SESSION['senha']))
{

    header("location: index.php");
    exit;

}else
{

}

?>

<html>
<head>
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">

<script>
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
    x-icon" >
</script>
<title>
Monitoramento
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">
```



```
<br>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO USERAUTHENTICATION.PHP

```
ï»¿<?php
```

```
$host="";
```

```
$user="";
```

```
$pass="";
```

```
$banco="";
```

```
$conexao = @mysql_connect($host, $user, $pass) or die(mysql_error  
());
```

```
@mysql_select_db($banco) or die (mysql_error());
```

```
?>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">
```

```
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/  
x-icon" />
```

```
<title>Autenticação, aguarde..
```

```
</title>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
function loginsuccessfully()
```

```
{
```

```
    setTimeout("window.location='painel.php'", 3000);
```

```
}
```

```
function loginfailed()
```

```
{
```

```
    setTimeout("window.location='index.php'", 3000);
```

```
}
```

```
</script>
```

```
</head>
```

```
<body bgcolor="#6C7B8B">
```



```
$email=$_POST['email'];
$senha=$_POST['senha'];

$sql= mysql_query ("SELECT * FROM usuarios WHERE email = '$email'
    and senha = '$senha'") or die(mysql_error());

$row = mysql_num_rows ($sql);
if($row > 0)
{

    $idx    =    mysql_result($sql, 0, "id"); // pega os
                valores da tabela mysql apos login
    $nomex  =    mysql_result($sql, 0, "nome");
    $paisx  =    mysql_result($sql, 0, "pais");
    $cidadex =    mysql_result($sql, 0, "cidade");

    session_start();

    $_SESSION[iduser]    =    $idx;
    $_SESSION[nomeuser]  =    $nomex;
    $_SESSION[paisuser]  =    $paisx;
    $_SESSION[ciadeuser] =    $cidadex;

    $_SESSION['email']=$_POST['email'];
    $_SESSION['senha']=$_POST['senha'];
    echo "<center><font color='#32CD32'>Você foi autenticado
        com sucesso! Aguarde um instante.</center>";

    echo "<script>loginsuccessfully()</script>";

} else {
    echo "<center><font color='#FF0000'>Usuário ou senha
        incorretos.</font></center>";
    echo "<script>loginfailed()</script>";
}

?>
<br>
<br>
<br>
```



```
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" >
<title>
Bem Vindo à Autovent!
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
  <tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

<td>

<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
  style="border-collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor
  ="#E8E8E8">

<tr>
<td class="frame" width="380" height="350">
<font size="5" face ="times new roman"><u>O que é
  Sustentabilidade?</u></font>
<br>
<br>
Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades
  humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres
  humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou
  seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao
  desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio
  ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para
  que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a
  humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável.
```


<u>Ações relacionadas a Sustentabilidade:</u>

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.

- Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração econômica.

- Ações que visem o incentivo a produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;

- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.

- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.

- Criação de atitudes pessoais e empresarias voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.


```
</table></center>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
</body>
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO MONITORAMENTO.PHP

```
i>_<?php
$host="";
$user="";
$pass="";
$banco="";
$conexao = @mysql_connect($host, $user, $pass) or die(mysql_error
()); // conecta ao banco de dados
@mysql_select_db($banco, $conexao) or die (mysql_error()); //
seleciona a base de dados em que vamos trabalhar

?>

<?php
session_start();
if(!isset($_SESSION['email']) || !isset($_SESSION['senha']))
{

    header("location: index.php");
    exit;

}else
{

}

?>

i>_<!DOCTYPE HTML SYSTEM>
<head>

<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">
```

```
<script type='text/javascript' src='https://ajax.googleapis.com/
  ajax/libs/jquery/1.9.1/jquery.min.js'></script>
<script type='text/javascript' src='https://www.google.com/jsapi'
  ></script>
<script type='text/javascript'>

  // set your channel id here
  var channel_id = 52222;
  // set your channel's read api key here if necessary
  var api_key = '1N1UOT9U5ZOAHPU9';
  // maximum value for the gauge
  var max_gauge_value = 100;
  // name of the gauge
  var gauge_name = 'TEMP °C';

  // global variables
  var chart, charts, data;

  // load the google gauge visualization
  google.load('visualization', '1', {packages:['gauge']});
  google.setOnLoadCallback(initChart);

  // display the data
  function displayData(point) {
    data.setValue(0, 0, gauge_name);
    data.setValue(0, 1, point);
    chart.draw(data, options);
  }

  // load the data
  function loadData() {
    // variable for the data point
    var p;

    // get the data from thingspeak
    $.getJSON('https://api.thingspeak.com/channels/' + channel_id
      + '/feed/last.json?api_key=' + api_key, function(data) {

      // get the data point
      p = data.field1;
```

```
// if there is a data point display it
if (p) {
    p = Math.round((p / max_gauge_value) * 100);
    displayData(p);
}

});
}

// initialize the chart
function initChart() {

    data = new google.visualization.DataTable();
    data.addColumn('string', 'Label');
    data.addColumn('number', 'Value');
    data.addRows(1);

    chart = new google.visualization.Gauge(document.
        getElementById('gauge_div'));
    options = {width: 120, height: 120, redFrom: 90, redTo: 100,
        yellowFrom:75, yellowTo: 90, minorTicks: 5};

    loadData();

    // load new data every 15 seconds
    setInterval('loadData()', 15000);
}

</script>

<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.11.3/
    jquery.min.js"></script>
<script type="text/javascript">
    $(document).ready(function(){
        $(".led").click(function(){
            var p = $(this).attr('id');
$.get("http://autovent.servehttp.com:80/", {pin:p});
        });
    });
</script>

<meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-
```

```
        scalable=no">
<meta charset="utf-8">

<style>
    html, body {
        height: 20%;
        margin: 0;
        padding: 0;
    }
    #map {
        height: 20%;
    }
</style>

<script>
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
    x-icon" >
</script>
<title>
Monitoramento
</title>
</head>

<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
    collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor="#E8E8E8">
<tr>

<td>
<a href="index.php"></a>
</td>
</tr>
<tr>

<td>

<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
    style="border-collapse: collapse" bordercolor="transparent"
    bgcolor="#E8E8E8">
```



```
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>

</body>
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO CONTATO.PHP

```
<html>
<head>
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" >
<title>
Contato
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
<tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

<td>

<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
  style="border-collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor
  ="#E8E8E8">

<tr>
```



```
<tr>
<td bgcolor="black"><font color="white">
<center>Copyright © All Rights Reserved</center></font>
</td>
</tr>
</table></center>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
</body>
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO CADASTRO.PHP

```
i>j<html>
<head>
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">
<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" >
<title>Sistema de Cadastro
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
<tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

<td>
```



```
<script type="text/javascript">
function createdsuccessfully()
{
    setTimeout("window.location='index.php'", 3000);
}
</script>

</head>

<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
>
<tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

<td>

<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
style="border-collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor
="#E8E8E8">

<tr>
<td class="frame" width="380" height="350">
Para realizar monitoramento via WEB, realize seu login abaixo:
<br>
<br>
<form name="loguinform" method="post" action ="userauthentication
.php">
E-mail:
<br>
<input type="text" name="email" size="10" maxlength="50">
<br>
```



```
elseif (empty($pais))
{
    echo "<script>alert('O campo País encontra-se em branco
        .');history.back();</script>";
}
elseif (empty($estado))
{
    echo "<script>alert('O campo Estado encontra-se em branco
        .');history.back();</script>";
}
elseif (empty($cidade))
{
    echo "<script>alert('O campo Cidade encontra-se em branco
        .');history.back();</script>";
}
elseif (empty($email))
{
    echo "<script>alert('O campo Email encontra-se em branco
        .');history.back();</script>";
}
elseif (empty($senha))
{
    echo "<script>alert('O campo Senha encontra-se em branco
        .');history.back();</script>";
}
else
{
    if($linha == 0)
    {
        $sql = @mysql_query("INSERT INTO usuarios (nome, sobrenome, pais,
            estado, cidade, email, senha) VALUES('$nome', '$sobrenome', '
            $pais', '$estado', '$cidade', '$email', '$senha')");

        echo "<font color='#6495ED'>Cadastro efetuado com sucesso!</font>
            ";
        echo "<script>createdsuccessfully()</script>";
    }
    else{
        echo "<script>alert('E-mail já cadastrado.');
```



```
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>

</body>
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO SUSTENTABILIDADE.PHP

```
i»j<html>
<head>
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">

<link rel="shortcut icon" href="images/faviconn.ico" type="image/
  x-icon" >
<title>
Bem Vindo à Autovent!
</title>
</head>
<body bgcolor="#6C7B8B">

<center>
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
  collapse: collapse" bordercolor="transparent" bgcolor="#E8E8E8"
  >
<tr>

<td>
<font face="atimes new roman" size ="6" color="black">
<a href="index.php"></a></font>
</td>
</tr>
<tr>

<td>

<table class="frame" border="10" cellpadding="0" cellspacing="0"
  style="border-collapse: collapse" bordercolor="#E8E8E8" bgcolor
  ="#E8E8E8">
```

```
<tr>
<td class="frame" width="380" height="350">
<font size="5" face="times new roman"><u>O que é
  Sustentabilidade?</u></font>
<br>
<br>
Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades
  humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres
  humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou
  seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao
  desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio
  ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para
  que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a
  humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável.
<br>
<br>

<font size="5" face="times new roman"><u>Ações relacionadas a
  Sustentabilidade:</u></font>
<br>
<br>

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma
  controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.
<br>

- Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração
  econômica.

<br>

- Ações que visem o incentivo a produção e consumo de alimentos
  orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem bené
  ficos à saúde dos seres humanos;

<br>

- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios)
  de forma controlada, racionalizada e com planejamento.
```


- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.

- Criação de atitudes pessoais e empresarias voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.

- Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.

- Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, todos os tipos de combustíveis e principalmente **ENERGIA ELÉTRICA** evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição daqueles que se encontram poluídos ou contaminados.

<u>Função da Autovent dentro da Sustentabilidade:</u>

A Autovent visa a redução do gasto de energia elétrica, além de fazer com que seus clientes possam realizar o monitoramento dos ventiladores via WEB em seus respectivos(as) ambientes de trabalho, residências, cômodos, etc..

Contando com um sistema inteligente, a Autovent delecta quantos ventiladores estão ligados, conseqüentemente, quanto de potência (em kWh) está sendo consumida em um determinado ambiente. Esse trabalho é realizado através de sensores de temperatura e movimento, que detectam a temperatura atual de um determinado


```

<br>

<br>

<br>

<br>

<br>

<br>
<br>
</td>
</td>
</tr>
</table>
</td>
</tr>

<tr>
<td bgcolor="black"><font color="white">
<center>Copyright © All Rights Reserved</center></font>
</td>
</tr>
</table></center>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>
<br>

</body>
</html>
```

PROGRAMAÇÃO DO CÓDIGO LUA DE LEITURA

```
require('ds18b20')

port = 80

-- ESP-01 GPIO Mapping
```

```
gpio0 = 4
gpio2 = 3

ds18b20.setup(gpio0)
gpio.mode(gpio2, gpio.OUTPUT)

function sendData()

t1=ds18b20.read()
t1=ds18b20.read()
t1=ds18b20.read()

print("Temp: "..t1.." C\n")

if (t1 >= 25) then
    gpio.write(gpio2, gpio.HIGH)
elseif(t1 < 25) then
    gpio.write(gpio2, gpio.LOW)
end

if (t1 < 80) then
-- conection to thingspeak.com
print("Sending data to thingspeak.com")
conn=net.createConnection(net.TCP, 0)
conn:on("receive", function(conn, payload) print(payload) end)
-- api.thingspeak.com 184.106.153.149
conn:connect(80, '184.106.153.149')
conn:send("GET /update?key=NZQ6DY0X1UI6R151&field1="..t1.." HTTP
    /1.1\r\n")
conn:send("Host: api.thingspeak.com\r\n")
conn:send("Accept: */*\r\n")
conn:send("User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; esp8266 Lua;
    Windows NT 5.1)\r\n")
conn:send("\r\n")
conn:on("sent",function(conn)
    print("Closing connection")
    conn:close()
end)
conn:on("disconnection", function(conn)
    print("Got disconnection...")
```

```

    end)
end
end
-- send data every X ms to thing speak
tmr.alarm(0, 60000, 1, function() sendData() end )

```

PROGRAMAÇÃO DO CÓDIGO LUA DE INICIALIZAÇÃO

```

--init.lua
print("Setting up WIFI...")
wifi.setmode(wifi.STATION)
--modify according your wireless router settings
wifi.sta.config("CHRY01","chry1300")
wifi.sta.connect()
tmr.alarm(1, 1000, 1, function()
if wifi.sta.getip()== nil then
print("IP unavaible, Waiting...")
else
tmr.stop(1)
print("Config done, IP is "..wifi.sta.getip())
dofile("readDS.lua")
end
end)

```

PROGRAMAÇÃO DO CÓDIGO LUA DS

```

-----
-- DS18B20 one wire module for NODEMCU
-- NODEMCU TEAM
-- LICENCE: http://opensource.org/licenses/MIT
-- Vowstar <vowstar@nodemcu.com>
-- 2015/02/14 sza2 <sza2trash@gmail.com> Fix for negative values
-----

```

```

-- Set module name as parameter of require
local modname = ...
local M = {}
_G[modname] = M
-----

```

```

-- Local used variables
-----

```

```
-- DS18B20 dq pin
local pin = nil
-- DS18B20 default pin
local defaultPin = 9
-----

-- Local used modules
-----

-- Table module
local table = table
-- String module
local string = string
-- One wire module
local ow = ow
-- Timer module
local tmr = tmr
-- Limited to local environment
setfenv(1,M)
-----

-- Implementation
-----

C = 0
F = 1
K = 2
function setup(dq)
    pin = dq
    if(pin == nil) then
        pin = defaultPin
    end
    ow.setup(pin)
end

function addr()
    setup(pin)
    tbl = {}
    ow.reset_search(pin)
    repeat
        addr = ow.search(pin)
        if(addr ~= nil) then
```

```
        table.insert(tbl, addr)
    end
    tmr.wdclr()
until (addr == nil)
ow.reset_search(pin)
return tbl
end

function readNumber(addr, unit)
    result = nil
    setup(pin)
    flag = false
    if(addr == nil) then
        ow.reset_search(pin)
        count = 0
        repeat
            count = count + 1
            addr = ow.search(pin)
            tmr.wdclr()
        until((addr ~= nil) or (count > 100))
        ow.reset_search(pin)
    end
    if(addr == nil) then
        return result
    end
    crc = ow.crc8(string.sub(addr,1,7))
    if (crc == addr:byte(8)) then
        if ((addr:byte(1) == 0x10) or (addr:byte(1) == 0x28)) then
            -- print("Device is a DS18S20 family device.")
            ow.reset(pin)
            ow.select(pin, addr)
            ow.write(pin, 0x44, 1)
            -- tmr.delay(1000000)
            present = ow.reset(pin)
            ow.select(pin, addr)
            ow.write(pin,0xBE,1)
            -- print("P="..present)
            data = nil
            data = string.char(ow.read(pin))
            for i = 1, 8 do
                data = data .. string.char(ow.read(pin))
            end
        end
    end
end
```

```
-- print(data:byte(1,9))
crc = ow.crc8(string.sub(data,1,8))
-- print("CRC="..crc)
if (crc == data:byte(9)) then
  t = (data:byte(1) + data:byte(2) * 256)
  if (t > 32767) then
    t = t - 65536
  end

  if (addr:byte(1) == 0x28) then
    t = t * 625 -- DS18B20, 4 fractional bits
  else
    t = t * 5000 -- DS18S20, 1 fractional bit
  end

  if(unit == nil or unit == 'C') then
    -- do nothing
  elseif(unit == 'F') then
    t = t * 1.8 + 320000
  elseif(unit == 'K') then
    t = t + 2731500
  else
    return nil
  end
  t = t / 10000
  -- print("Temperature="..t1.."."..t2.." Centigrade")
  -- result = t1.."."..t2
  return t
end
tmr.wdclr()
else
  -- print("Device family is not recognized.")
end
else
  -- print("CRC is not valid!")
end
return result
end

function read(addr, unit)
  t = readNumber(addr, unit)
  if (t == nil) then
```

```
    return nil
else
    return t
end
end
```

```
-- Return module table
return M
```

PROGRAMAÇÃO PARA O SENSOR DE GÁS

```
#include <ESP8266WiFi.h> // biblioteca encontrada para utilizar
    no TCC
```

```
String apiKey = "XXXXXXXXX"; // Chave do canal
const char *pass = "XXXXXXXXX"; senha da rede
const char *ssid = "XXXXXXXXX"; // nome da rede
```

```
WiFiClient client;
```

```
const char* server = "api.thingspeak.com";
```

```
void setup()
{
    Serial.begin(115200); // Configura a taxa de transferência em
        bits por segundo
    delay(10);
    Serial.println("Se conectando");
    Serial.println(ssid); // usuário
    WiFi.begin(ssid, pass); // senha
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) // enquanto não conectado,
        aguarda
    {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println("Conectado com sucesso ao Wi-Fi"); // conexão
        estabelecida
}

void loop()
{
    float leituraanalogica = analogRead(A0); // leitura do pino
        analogico A0 (único do microcontrolador)
    if (isnan(leituraanalogica))
```

```
{
Serial.println("Oops! Falha ao ler o sensor MQ-02);
return;
}

if (client.connect(server, 80)) // "184.106.153.149" or api.
  thingspeak.com // conectando à plataforma
{
String postStr = apiKey;
postStr += String(leituraanalogica);
postStr += "&field1=";
client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
client.print("Endereço: api.thingspeak.com\n");
client.print("Conexão: fechar\n");
client.print("Tipo: application/x-www-form-urlencoded\n");
client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + apiKey + "\n");
client.print(postStr.length());
client.print(postStr);
Serial.print(leituraanalogica);

}

client.stop();
Serial.println("Aguardando..");

delay(60000); // Updates setados para 30s

}
```

Referências

- ATLAS. 2016. <<https://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/>>. (Accessed on 10/19/2017). Citado na página 14.
- CUNHA, L. Relê e contatores. *Revista: O setor elétrico*. Ed, v. 45, 2009. Citado na página 32.
- DINIZ. 2006. <<https://www.bibliotecadigital.fgv.br>>. 016(Accessado em 10/19/2017). Citado na página 13.
- DISPOSITIVOSELETRONICOS. 2011. <<http://itaipu.com.br/>>. (Accessed on 05/08/2019). Citado na página 25.
- DON Ho - What is Notepad++. 2019. <<https://notepad-plus-plus.org/>>. (Accessed on 13/10/2019). Citado na página 24.
- ECA. 2017. <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14916>. (Accessed on 11/12/2017). Citado na página 14.
- ESP32-CAM. 2018. <<https://www.filipeflop.com/blog/esp-32-camera-ip/>>. (Accessed on 25/08/2019). Citado na página 28.
- EVOLUIR. 2013. <<https://www.britannica.com/biography/William-Bradford-Plymouth-colony-governor>>. (Accessed on 19/10/2019). Citado na página 8.
- EXAME. 2016. <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/caminhao-autonomo-da-uber-faz-1a-entrega-45-mil-latas-de-cerveja/>>. (Accessado em 10/17/2017). Citado na página 14.
- FOLHA. 2017. <<http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/2017/06/05/2/>>. (Accessado em 10/19/2017). Citado na página 15.
- FTDICHIP. 2019. <<https://www.ftdichip.com/Products/ICs/FT232R.htm>>. (Accessed on 10/11/2019). Citado na página 28.
- HEU, A. B.; HEU, P. G.; CEA, A. O.; STEFA, J. Internet of things architecture. 2013. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 20.
- IHTSDO. *Interoperabilidade Semântica - SPMS*. 2014. <<http://spms.min-saude.pt/interoperabilidade-semantica/>>. (Accessed on 12/07/2019). Citado na página 18.
- MQ-2. 2017. <<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-gas-mq-2-inflamavel-e-fumaca/>>. (Accessed on 05/08/2019). Citado na página 30.
- OLIVEIRA, A. M. Automação residencial. *Monografia apresentada ao Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia, do Centro Universitário de Araraquara*, 2005. Citado na página 13.
- REGULADORES. 2015. <<http://reguladortensao.com.br/reg>>. (Accessed on 15/08/2019). Citado na página 25.

- RELE. 2014. <<http://rele.com.br/>>. (Accessed on 15/09/2019). Citado na página 32.
- SENSORES. 2012. <<http://sensordemovimento.com.br/tudosensor>>. (Accessed on 15/08/2019). Citado na página 26.
- SUNDMAEKER, H.; GUILLEMIN, P.; FRIESS, P.; WOELFFLÉ, S. Vision and challenges for realising the internet of things. *Cluster of European Research Projects on the Internet of Things, European Commission*, v. 3, n. 3, p. 34–36, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 17, 18, 19 e 20.
- SVOBODA, T.; KARAMAZOV, S. Analysis of security threats of cloud computing. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, v. 9, n. 1-3, p. 59–64, 2017. Citado na página 16.
- TECNOLOGIA. 2015. <https://seminariostecmidi.files.wordpress.com/2013/04/seminariostecmidi-files-wordpress-com_2012_02_peter-burke-historia-social-da-mc3addia.pdf>. (Accessed on 12/07/2019). Citado na página 9.
- THINGSPEAK. 2019. <https://thingspeak.com/pages/learn_more>. (Accessed on 20/10/2019). Citado 2 vezes nas páginas 30 e 32.
- TUDOSOBREIOT. 2013. <<http://tudosobreiot.com.br/OQUEEIOT>>. (Accessed on 14/10/2019). Citado na página 13.
- USINASCWB. 2016. <<http://itaipu.com.br/>>. (Accessed on 17/09/2019). Citado na página 25.
- XIA, F.; YANG, L. T.; WANG, L.; VINEL, A. Internet of things. *International Journal of Communication Systems*, v. 25, n. 9, p. 1101, 2012. Citado na página 17.