

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COINT - TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

GUILHERME RIBAS CARNEIRO

SMART WINDOW - SENSOR DE JANELAS PARA A IOT

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUARAPUAVA
2017

GUILHERME RIBAS CARNEIRO

SMART WINDOW - SENSOR DE JANELAS PARA A IOT

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Hermano Pereira
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Coorientador: Maurício Barfknecht

GUARAPUAVA
2017

RESUMO

R. CARNEIRO, Guilherme. SMART WINDOW - SENSOR DE JANELAS PARA A IOT. 2017. 20 f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2017.

Na atualidade a necessidade de segurança em imóveis é fundamental, sendo assim, é possível encontrar soluções básicas no âmbito de sensores sem fio para portas e janelas. Os sensores hoje utilizados possuem uma tecnologia que transmite um sinal de rádio para uma central, onde muitas vezes há a necessidade de mão de obra especializada para a instalação da mesma. Esse projeto tem por objetivo o desenvolvimento de um sensor fazendo uso da plataforma ESP8266, sendo capaz de enviar dados sobre a situação atual de uma janela/porta em que este esteja instalado. A essência desse projeto é a fácil instalação, configuração e consistência dos dados obtidos.

Palavras-chave: Redes de sensores sem fio. Microcontroladores. Monitoramento de ambiente. Programação com IDE Arduino.

ABSTRACT

R. CARNEIRO, Guilherme. . 2017. 20 f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2017.

Nowadays, the need for security in properties is fundamental, being possible to find basic solutions in the field of wireless sensors for doors and windows. The sensors used today have a technology that transmits a radio signal to a central, requiring specialized labor for the installation. This project aims to develop a sensor using ESP8266 platform, being able to send data about the current situation of a window / door on which it is installed. The essence of this project is the easy installation, configuration and consistency of the data obtained.

Keywords: Wireless Sensor Networks. Microcontrollers. Environmental Monitoring. Programming with Arduino IDE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Smart Home (FERRONATO, 2016)	2
Figura 2 – NodeMCU ESP8266	5
Figura 3 – Reed Switch	6
Figura 4 – Fluxo de mensagens (CHEMAXON, [201-?])	7
Figura 5 – Monitoramento (DIAMOND, 2016)	10
Figura 6 – Primeira Conexão (MINATEL, 2015)	11
Figura 7 – Primeiro Circuito (DIAMOND, 2016)	13
Figura 8 – Segundo Circuito	14
Figura 9 – O Protótipo	15

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo entre módulos ESP8266 (EBAY, 2017), (FILIFELOP, 2017).	6
Quadro 2 – Cronograma de Atividades.	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
CSS	Cascading Style Sheets
EEPROM	Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory
FTDI	Future Technology Devices International
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol Secure
IoT	Internet Of Things
MCU	Microcontroller Unit
PHP	Hypertext Preprocessor
REST	Representational State Transfer
TTL	Transistor–Transistor Logic
USB	Universal Serial Bus
WPA	Wi-Fi Protected Access

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Objetivo Geral	1
1.1.2 Objetivos Específicos	1
2 – REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 INTRODUÇÃO	2
2.2 ÁREAS DE ATUAÇÃO	2
2.2.1 Eficiência e Gestão de Energia	3
2.2.2 Saúde	3
2.2.3 Entretenimento	3
2.2.4 Segurança e Vigilância	4
2.3 SENSOR SMART WINDOW	4
3 – MATERIAIS	5
3.1 ESP8266	5
3.2 REED SWITCH	6
3.3 LUA	7
3.4 WEBSERVICE REST e PHP	7
4 – TRABALHOS CORRELATOS	9
4.1 SENSOR DA ECP	9
4.2 PROJETO REED SWITCH E ARDUINO	9
4.3 ALERTA DE ENCOMENDAS	9
4.4 MONITORAMENTO COM BLYNK	9
5 – DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR	11
5.1 DESENVOLVIMENTO	11
5.1.1 A Primeira Conexão	11
5.1.2 Verificando Status	12
5.1.3 A mudança de Linguagem	12
5.2 PROTOTIPAGEM	12
5.2.1 Função Wake Up	12
5.2.1.1 O Primeiro Circuito	12
5.2.1.2 O Segundo Circuito	13
5.2.1.3 A Solução	14
5.2.2 Verificando Status	14

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
7 – CRONOGRAMA	17
8 – REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

O termo Sistemas Embarcados surgiu em 2007, o qual define que estes possuem um desenvolvimento complexo e altas taxas de processamento computacional. Os dispositivos embarcados possuem propósitos únicos para toda a sua vida útil como por exemplo, os sensores. Os sensores de ambientes tem como principal função monitorar a situação em que determinado objeto ou ambiente se encontra; onde caso haja alguma alteração quando comparada aos padrões definidos, medidas como enviar dados para o usuário ou até mesmo acionar um determinado serviço de emergência sejam tomadas (EMBARCADOS, 2013).

A necessidade de informações sobre o que está acontecendo em um imóvel faz com que o desenvolvimento de sensores tenha prioridade, tornando possível que o proprietário do imóvel seja capaz de monitorá-lo de qualquer lugar.

O conceito de *Smart Home* ou casa inteligente está organizado em quatro áreas de aplicação e dentre elas está a: Segurança e Vigilância (TULY, 2016). Nesta área, os sensores que compõem uma residência possuem a função de detectar possíveis alterações em seu estado normal de funcionamento como é o caso do *Smart Window*, este sensor tem por finalidade monitorar e detectar se uma janela encontra-se aberta ou fechada. No desenvolvimento do projeto proposto, os dados obtidos pelo sensor serão enviados para o usuário através de uma interação realizada através do *WebService* ou a partir de gatilhos pré-definidos. Esses gatilhos são caracterizados como, alteração de status (aberto para fechado ou vice-versa).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Fazer o projeto de um sensor *Wireless* capaz de informar se uma janela está aberta ou fechada através de um *WebService*.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Implementar o monitoramento fazendo uso do nodeMCU ESP8266.
- Certificar-se do status atual da janela com o sensor *Reed Switch*.
- Estudar e implementar *WebService* para comunicação cliente-servidor.
- Integrar o nodeMCU ESP8266 com o sensor *Reed Switch*.
- Fazer uso de bateria para alimentar o sistema.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

Smart Home, ou casa inteligente, é um termo utilizado para referir-se às tecnologias implantadas para automatizar e integrar casas com seus respectivos proprietários. Para que uma solução se encaixe no âmbito de *Smart Home* ela deve possuir baixo custo, alto nível de confiabilidade e fácil comunicação com o meio (CATALÃO, 2015).

Esse novo conceito tem como objetivo transformar uma simples casa em uma casa inteligente, contendo sensores de janelas, portas, de umidade, de temperatura e controle de energia são instalados para que capturem dados do ambiente e posteriormente transmita-os para os usuários que estão registrados ou circulem no ambiente (TULY, 2016).

Uma casa inteligente deve se adaptar aos seus proprietários tendo como objetivo proporcionar conforto, eficiência, independência e alta segurança. O conceito de casa inteligente tem sido implementado devido ao avanço das microtecnologias tornando possível que sensores sejam imperceptíveis e com integração de tecnologias (TULY, 2016).

Conforme ilustrado na Figura 1, a integração de tecnologias e comunicação via rede facilita às atividades cotidianas pois possibilita que os periféricos eletrônicos tornem-se inteligentes proporcionando a automação e troca de dados.



Figura 1 – Smart Home (FERRONATO, 2016)

2.2 ÁREAS DE ATUAÇÃO

Uma casa inteligente visa revolucionar o modo em que as pessoas interagem e monitoram suas residências devido ao fato de que tudo estará disponível em um só lugar

(*smartphones, tablets, computadores e monitores em paredes*). A adição de tecnologia à gestão doméstica proporcionará conforto, segurança e economia, visto que saber como sua residência se encontra principalmente em sua ausência é primordial nos dias atuais, juntamente com a redução de consumo elétrico poupando recursos financeiros (SMART HOME ENERGY, 2016), (SOLIMAN, ABIODUN, HAMOUDA, SHOU, LUNG, 2013).

Segundo (TULY, 2016), o conceito de *Smart Home* está classificado em quatro áreas, sendo elas:

- Eficiência e Gestão de Energia;
- Saúde;
- Entretenimento; e
- Segurança e Vigilância.

2.2.1 Eficiência e Gestão de Energia

Uma das características que um sensor para o cenário de *Smart Home* é a economia de energia, pois grande parte da energia que usinas geram é consumida por residências. O consumo de energia tem aumentado em uma proporção maior em que a população avança, portanto a implantação de dispositivos inteligentes deve garantir uma alimentação através de energia sustentável para seu pleno funcionamento (TULY, 2016).

Pode-se dizer que a gestão de energia tem como base o controle dos eletrodomésticos, o monitoramento do consumo de energia com o uso de sensores especializados, fornecer ao usuário um relatório sobre o uso da energia e interfaces capazes de proporcionar a interação com os equipamentos (TULY, 2016).

2.2.2 Saúde

No cenário de casa inteligente tem-se a área voltada para cuidados de saúde possibilitando o monitoramento de um organismo, principalmente de idosos. O monitoramento pode ser realizado através de dispositivos como: oxímetros, monitores de pressão arterial, entre outros. Com o uso de tecnologias inteligentes é possível obter dados em tempo real sobre as condições físicas de pessoas com hipertensão, diabetes, etc, onde assim, os procedimentos medicamentosos seriam aplicados nos momentos certos sem a necessidade de agendar consultas médicas realizando-se na maioria das vezes em suas próprias casas (TULY, 2016), (CATALÃO, 2015).

2.2.3 Entretenimento

No cotidiano, os momentos de entretenimento são dedicados para descanso e distração no qual, uma casa inteligente que possua sensores voltados para esta área faz com que o ambiente responda a comandos de voz, adaptação de iluminação conforme uma faixa de música,

gestos, detector de presença, reconhecimento facial e pré-definições. Ainda torna-se possível o manuseio sobre dispositivos de vídeo e multimídia (TULY, 2016).

O propósito destes sensores é a comunicação com os demais dispositivos tornando-se capaz de oferecer suporte para o usuário com configurações específicas para cada indivíduo através da rede.

2.2.4 Segurança e Vigilância

Um ambiente equipado com sensores voltados para a área de segurança e vigilância tem por finalidade detectar possíveis anormalidades no ambiente, sendo eles: invasão, inundação e incêndio. Os equipamentos inteligentes capazes de realizar essas detecções devem possuir sensor de proximidade, sensor térmico, sensor de líquidos e sensor de movimentos (TULY, 2016).

Na área de Segurança, a largura de banda disponibilizada é de alta relevância para que o uso diário por outros equipamentos não venha a afetar sua funcionalidade. Uma solução em tempo real deve ser auto suficientemente capaz de identificar se a detecção de uma alteração no status atual é real ou apenas um falso-positivo tornando-se assim, um sistema com alta confiabilidade e precisão (CATALÃO, 2015).

2.3 SENSOR SMART WINDOW

O presente projeto está inserido na área de segurança de *Smart Home*, tendo como principal funcionamento identificar anormalidades no status em que uma janela se encontra. O sensor *Smart Window* tem por necessidade fundamental gerenciar o possível atraso/falha no envio de um pacote contendo as informações do status atual da janela em que este está instalado, sendo assim, o reenvio imediato das informações faz-se necessário.

O sensor inteligente *Smart Window* tem como propósito monitorar uma janela através de um sensor eletromagnético onde caso este seja aberto, o sistema enviará um alerta para o *WebService* informando sobre a violação de segurança detectada. Após o *WebService* receber o alerta ele por sua vez enviará outra mensagem informando ao usuário que uma janela em sua residência teve uma alteração de status. Portanto, no mesmo instante que houver alguma anormalidade no status da janela, o usuário será notificado e poderá tomar as devidas providências cabíveis.

3 MATERIAIS

No decorrer deste capítulo serão apresentados os componentes utilizados para o desenvolvimento do Smart Window.

3.1 ESP8266

A empresa *Espressif Systems* desenvolveu uma solução de baixo custo e tamanho reduzido, o ESP8266, o qual é um chip voltado para aplicações no campo da Internet das Coisas (IoT) devido ao seu baixo consumo de energia. Seu consumo é baixo se comparado ao *Chip Wifi* (HDG204) do Arduino, sendo no ESP8266 em torno de 20uA no modo *deep sleep*, aproximadamente 60mA enquanto recebe pacotes e picos de 215mA durante a transmissão de dados, enquanto que no HDG204 o consumo é de aproximadamente 30uA, 41mA e 165mA respectivamente. Este chip é implementado em módulos que custam em torno de 3,50 dólares¹, razão pela qual a solução foi selecionada para a proposta em questão (DOS SANTOS, p. 25, 2015), (MINATEL, 2016).

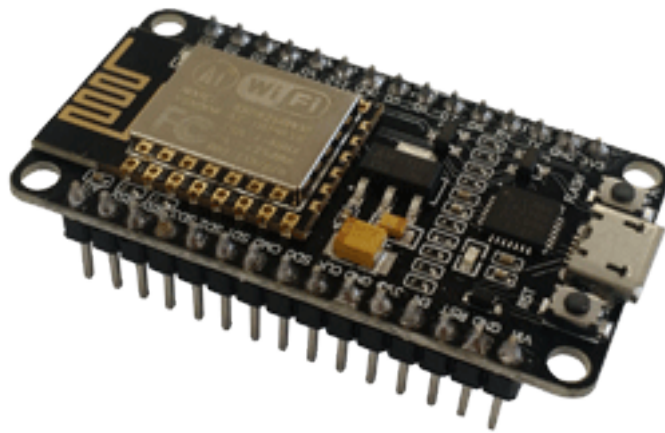


Figura 2 – NodeMCU ESP8266

Existem diversos modelos de módulos para diferentes implementações, dentre eles estão destacados os seguintes (Conforme Quadro 1):

¹www.ebay.com

Quadro 1 – Comparativo entre módulos ESP8266 (EBAY, 2017), (FILIFELOP, 2017).

	nodeMCU ESP8266	Wemos D1 R2	Adafruit HUZZAH	ESP-201
Portas de Comunicação	11	11	9	9
Regulador de Tensão	de 3,3v	de 3,3v	de 3,3v	Não possui
Conector	Micro USB- Serial	Micro USB- Serial	FTDI Serial TTL-232	FTDI Serial
Dimensões	49mm x 25,5mm x 7mm	70mm x 53,5mm x 12,5mm	25mm x 38mm x 5mm	34mm x 25,5mm x 3,5mm
Custo	R\$11,00	R\$59,90	R\$31,12	R\$44,90
Fabricante	AI-Thinker	Wemos Eletro- nics	Adafruit	AI-Thinker

Mediante a análise de requisitos e possíveis expansões futuras, para este projeto foi selecionado o módulo NodeMCU ESP8266 (Figura 2), devido ao fato de que este modelo possui: suporte a WPA/WPA2, maior número de portas de comunicação de entrada e saída, regulador de tensão 3.3v, alimentação por bateria e baixo custo.

3.2 REED SWITCH

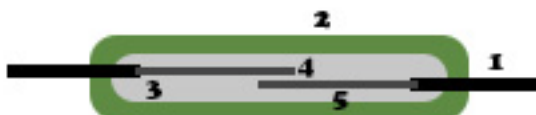


Figura 3 – Reed Switch

O sensor *Smart Window* conterà o *reed switch* para identificar se uma janela encontra-se aberta ou fechada devido ao fato de que o *reed switch* sofre ações eletromagnéticas geradas por meio de um ímã, alterando assim seu estado atual (de fechado para aberto ou vice-versa).

O *reed switch* (Figura 3) é composto por um ampola de vidro ou bulbo (Num. 2) e duas lâminas (Num. 4). A ampola, possui no seu interior um gás nobre inerte (Num.3), este gás por sua vez, tem a função de proteger as lâminas evitando que elas oxidem. Já as lâminas, são formadas por um material ferroso possibilitando que um ímã aja sobre elas e portanto, há o contato entre as mesmas (Num. 5). A ligação entre o nodeMCU e o reed switch ocorre através dos terminais (Num. 1) (NEWTONCBRAGA, [20-?-?]).

Quando há a aproximação de um ímã ao bulbo do *reed switch*, um campo magnético é formado e a força gerada pelo polo norte do ímã passa pelas lâminas e chega ao polo sul deste, e, com isso, as lâminas se atraem uma a outra. Quando há o contato elétrico, pode-se dizer que o interruptor magnético está fechado, caso contrário, ele estará aberto (NEWTONCBRAGA, 20-?-?), (MAGALDI, p. 132, 2008).

3.3 LUA

A Linguagem de programação Lua foi projetada e desenvolvida no Brasil, inicialmente seu foco era suprir as necessidades da Petrobrás. Esta linguagem é de alto-nível, rápida e de fácil de incorporação em uma aplicação desenvolvida em outras linguagens devido a sua API. A Lua é *Open-Source*, ou seja, código aberto. Lua oferece suporte para programação orientada a objetos e a dados, onde sua semântica se destaca devido ao fato de ser extensível, permitindo a adição de novas funcionalidades sem modificar anteriores (CELES, DE FIGUEIREDO, IERUSALIMSKY), (LUA).

O grande destaque da linguagem Lua, deve-se ao fato que ela utiliza tabela para formar sua estrutura de dados. A tabela tem por função armazenar qualquer valor e indexar os elementos (HARDWARE, 2013).

3.4 WEBSERVICE REST e PHP

REST é uma ordem de princípios de arquitetura para que seja possível a construção de um *WebService*, onde este vai consumir recursos de um determinado sistema ou aplicação. Diversas linguagens implementam os princípios *REST* e dentre elas esta o PHP. Devido ao fato do PHP trabalhar com requisições (GET, POST, DELETE, PUT) facilita a implementação do *REST* evitando assim, o uso de *frameworks*. Atualmente, os *WebServices* implementados com o uso do *REST* também utilizam HTTP como camada de transporte. O protocolo HTTP funciona em conjunto com esta arquitetura devido a sua abrangência em servidores (PASQUA, 2015).



Figura 4 – Fluxo de mensagens (CHEMAXON, [201-?])

Na Figura 4 podemos ver o fluxo de troca de mensagens entre o Cliente e o Servidor REST, no qual o HTTP é o intermediador destas requisições e respostas. Por padrão, para

ocorrer a troca de mensagens, o cliente é quem inicia a conversação e o servidor apenas responde (FISCHER, 2013).

No presente projeto o *WebService* tem por objetivo ser o intermediador entre o sensor da janela e o usuário, em que quando o sensor identificar que houve uma alteração de status ele envia uma mensagem para o *WebService* através de uma requisição POST e posteriormente o *WebService* fica encarregado de informar ao usuário sobre está alteração por meio de outra requisição POST.

4 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão apresentados produtos e projetos que possuem algumas características que se assemelham ao projeto proposto.

4.1 SENSOR DA ECP

No mercado atual, encontra-se alguns sensores direcionados para a área de segurança. A empresa ECP desenvolveu o Sensor Magnético Sem Fio alimentado por uma pilha mini de 12v, o qual por sua vez tem a função de enviar um sinal de radio através da frequência 433,92Mhz para um central em uma distância de 15 a 25 metros onde, assim, dispara-se uma sirene identificando que houve a abertura de um determinado setor (janela ou porta) (TUDOFORTE, [201-?]).

4.2 PROJETO REED SWITCH E ARDUINO

Um projeto desenvolvido por (SANTOS, 2016) tem por objetivo monitorar uma porta usando *reed switch* via cabo. O autor fez uso da plataforma Arduino para monitorar o status do *reed switch* em que, caso o ímã se afaste do bulbo do reed switch ele é detectado como "aberto" e em consequência, um led vermelho é aceso em sua *protoboard*.

4.3 ALERTA DE ENCOMENDAS

O entusiasta (DIAMOND, 2016) desenvolveu um sistema para identificar se suas encomendas foram colocadas em sua caixa de correspondência. Mike fez uso do modulo ESP8266-07 juntamente com um *reed switch*, onde caso a tampa da sua caixa de correspondência seja aberta, o ímã nela colocado se afasta do bulbo do *reed switch* e envia um sinal para a aplicação *Blynk* instalada em seu celular. O sistema é alimentado através de uma bateria com capacidade de 110mAh e 3.7v. O autor fez uso do recurso *deep sleep* para economia de energia, esse recurso é implementado pelo ESP8266 e tem por função deixar o módulo dormindo enquanto não há nenhuma interação com o *reed switch* poupando, assim, energia.

4.4 MONITORAMENTO COM BLYNK

O autor (DIAMOND, 2016) propôs também, um sistema para monitorar sua casa, fazendo uso do ESP8266-12e juntamente com uma placa de adaptação, com o intuito de supervisionar o status de uma janela ou porta. Nesse projeto fez-se uso do aplicativo *Blynk* como interface para o usuário. O esquema físico montado pode ser visto na Figura 5. Pode-se notar o uso do *reed switch* como sendo o sensor de aberto/fechado, também nota-se que o sensor é energizado via cabos.

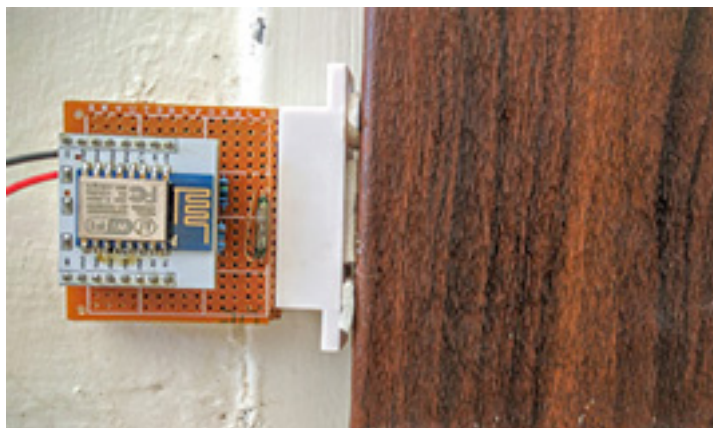


Figura 5 – Monitoramento (DIAMOND, 2016)

5 DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR

5.1 DESENVOLVIMENTO

Área do projeto com intuito em desenvolver a lógica do sensor.

5.1.1 A Primeira Conexão

Logo que o sensor da janela seja ligado o mesmo não conhecerá a rede *Wi-Fi* para se conectar. Portanto, no dia 22/04/2017 foi desenvolvida uma interface web simples a qual está contida no sensor da janela, utilizando como base o desenvolvimento feito por (MINATEL, 2015) em que o usuário através de um *smartphone*, *tablet* ou *notebook* irá se conectar ao sensor através de uma rede *Wi-Fi* criada pelo próprio sensor e assim será possível informar qual a rede *Wi-Fi* para conexão. Segue abaixo foto (Figura 6) da interface web:



Figura 6 – Primeira Conexão (MINATEL, 2015)

A lógica de programação da Primeira Conexão foi desenvolvida em lua e a interface utilizando o conceito de *Web Server*.

5.1.2 Verificando Status

Através da linguagem do Arduino e da ferramenta Blynk, no dia 15/05/2017 foi utilizado o modelo que (DIAMOND, 2016) disponibilizou para desenvolver a verificação de status onde caso o *reed switch* seja aberto, um led é aceso e um e-mail é enviado para uma conta pré configurada e caso o *reed switch* seja fechado, o led se apaga e outro e-mail é enviado.

5.1.3 A mudança de Linguagem

Através do desenvolvimento diário visando obter mais resultados sobre este projeto constatou-se que, a linguagem Lua acaba não oferecendo uma maneira viável e confiável de se gerenciar a memória EEPROM do nodeMCU visto que esta memória se faz importante para a obtenção do último status do sensor. Através da linguagem Lua a identificação de alteração de status por meio do *reed switch* tornou-se uma dificuldade para ser implementada pois não encontrou-se uma solução efetiva para o desenvolvimento.

Tomou-se a decisão de adotar a IDE Arduino para a programação do nodeMCU, na qual seu desenvolvimento é feito através de uma linguagem própria que se assemelha ao C e C++. Através disto, o gerenciamento da memória EEPROM e a detecção da alteração de status através do sensor eletromagnético (*reed switch*) torna-se possível pelo fato de que os métodos necessários já possuem implementação na IDE.

5.2 PROTOTIPAGEM

Parte do projeto designado a desenvolver a placa com componentes para o sensor.

5.2.1 Função Wake Up

Para que o nodeMCU ESP8266 “acorde” da função *deep sleep* é necessário enviar um pulso elétrico na porta *reset* do mesmo. Inicialmente tinha-se em mente que o *reed switch* seria aberto no sentido perpendicular ao ímã, porém o pulso elétrico apenas era gerado quando o *reed switch* fosse fechado, com isso fez-se necessário o desenvolvimento do primeiro circuito para tentar solucionar o problema.

5.2.1.1 O Primeiro Circuito

Baseando-se no circuito desenvolvido por (DIAMOND, 2016) a Figura 7 mostra o primeiro circuito confeccionado no dia 04/05/2017 o qual tinha por função carregar o capacitor (Num. 3) logo após uma alteração de status através do *reed switch* (Num. 1) onde posteriormente a carga dele seria descarregada sobre o transistor PNP (Num. 4) fazendo com que um pulso elétrico fosse enviado para a porta de *reset* do nodeMCU.

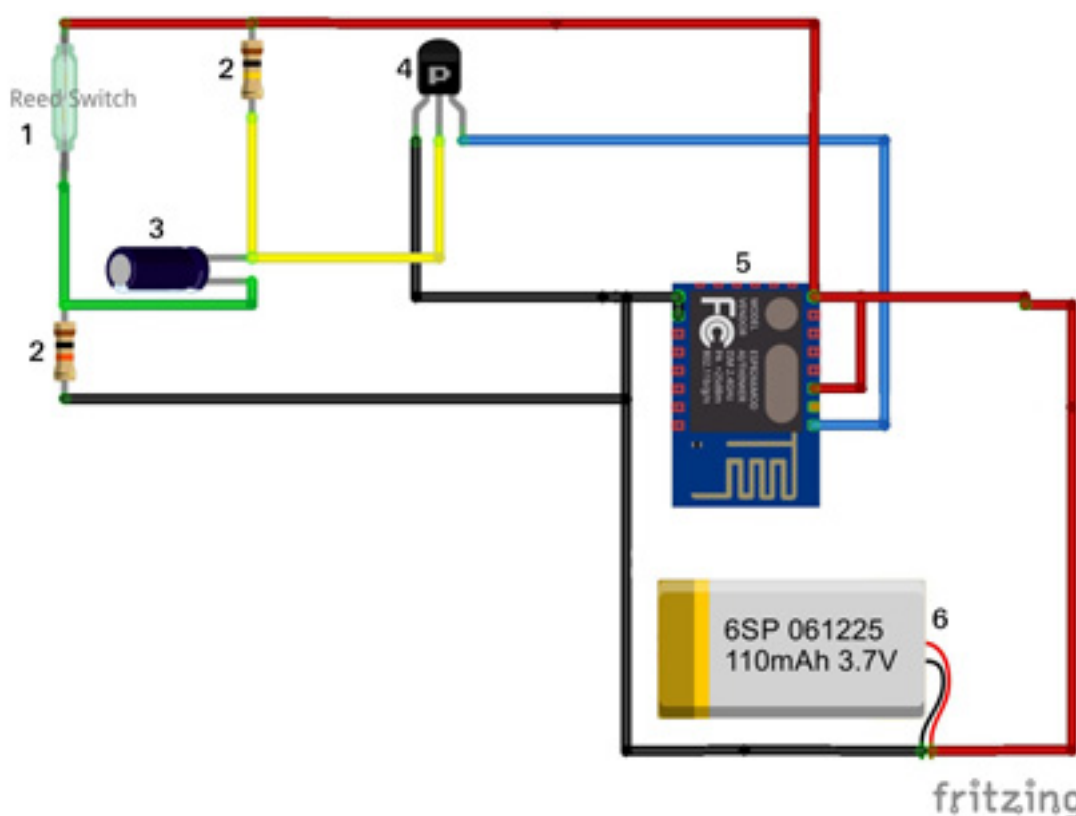


Figura 7 – Primeiro Circuito (DIAMOND, 2016)

Especificações:

1 - *Reed Switch*, sensor eletromagnético responsável por detectar possível alteração de status (aberto para fechado ou vice-versa).

2 - Resistores de 10k e 100k, componentes responsáveis por regularem a corrente elétrica.

3 - Capacitor cuja função é armazenar uma pequena quantidade de carga.

4 - Transistor PNP, o qual tem a finalidade de receber a descarga do capacitor e posteriormente gerar um pulso.

5 - ESP8266-12e (no esquema) porém, na implementação nodeMCU ESP8266.

6 - Bateria de 3.7V para alimentação do circuito.

Infelizmente este primeiro circuito não solucionou o problema da função *Wake Up* devido ao fato de que a descarga realizada pelo capacitor só ocorria em uma situação (aberto ou fechado) ao invés de ocorrer em ambas. Após realizadas algumas pesquisas e trocas de informações, surgiu o segundo circuito.

5.2.1.2 O Segundo Circuito

O desenvolvimento do segundo circuito foi baseado no *Reed Switch Module* (ELAB-PEERS, 2013) o qual tem por função ser uma placa capaz de fornecer uma saída de sinal digital porém, após confeccionado o circuito (Figura 8) foram realizados testes e o problema

persistiu, portanto novas pesquisas e testes foram realizados encontrando-se então a solução.

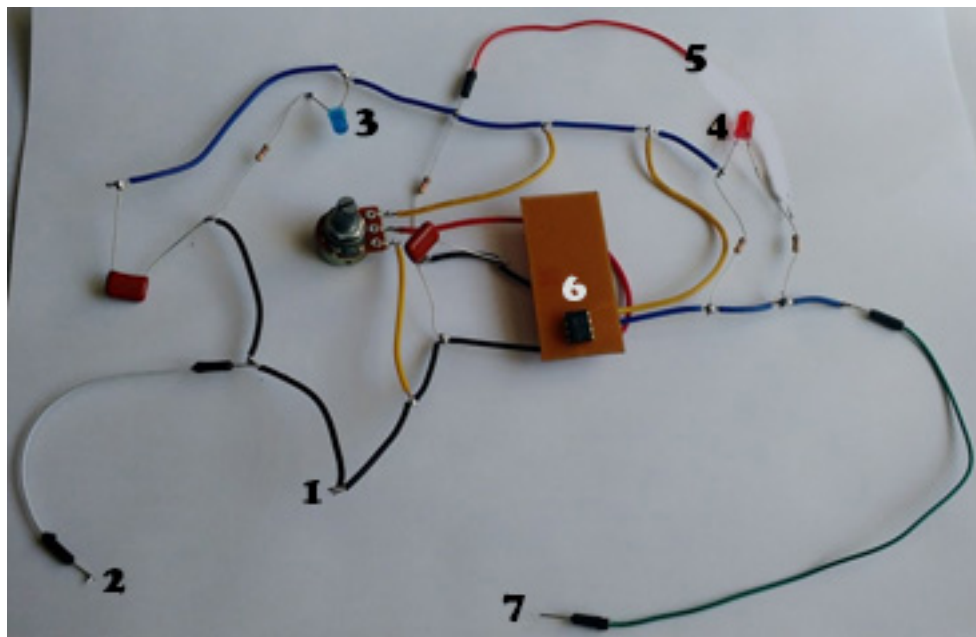


Figura 8 – Segundo Circuito

Especificações:

1 - Pino que possibilita a entrada do negativo ao circuito e é ligado a um terminal do *reed switch*.

2 - Pino que é ligado ao outro terminal do *reed switch*.

3 - LED que identifica se o sistema está ligado.

4 - LED com a funcionalidade de mostrar se o *reed switch* encontra-se aberto ou fechado.

5 - Pino que possibilita a entrada do positivo ao circuito.

6 - Circuito integrado LM555 responsável por gerar o pulso elétrico após alteração de estado do *reed switch* (aberto para fechado ou vice-versa).

7 - Pino de saída do pulso elétrico.

5.2.1.3 A Solução

No dia 09/05/2017 o problema foi sanado. A resolução foi simples, o *reed switch* irá sofrer a ação do ímã no sentido paralelo ao mesmo e não mais no sentido perpendicular como pensado inicialmente.

5.2.2 Verificando Status

Em paralelo com o desenvolvimento da lógica da verificação de status, no dia 15/05/2017 também foi elaborado o funcionamento do sensor baseado em (SAHOO S. S., 2016) utilizando uma *protoboard* para a fixação dos componentes, em que caso a janela seja

aberta ou fechada é logo identificada pelo nodeMCU e então, caso esteja aberta o *LED* se acende ou caso contrário, permanece apagado. Segue abaixo foto (Figura 9).

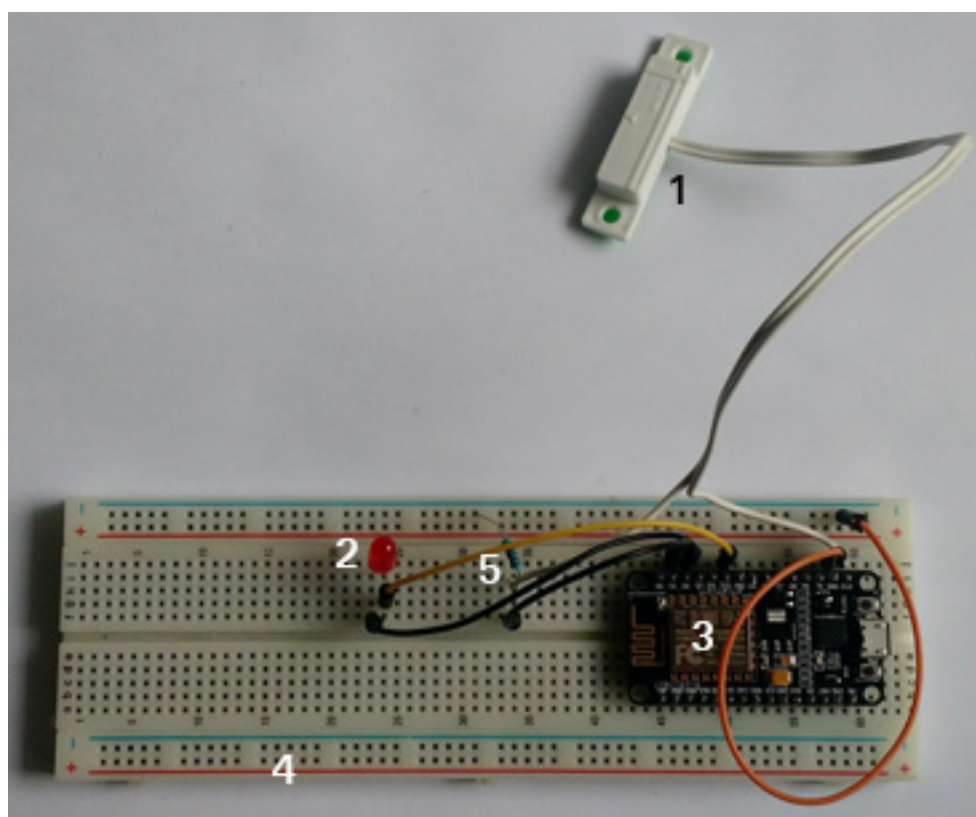


Figura 9 – O Protótipo

Especificações:

1 - *Reed Switch* composto por uma proteção de plástico, responsável pela detecção de abertura ou fechamento da janela.

2 - *LED*, componente o qual tem por função sinalizar se o *reed switch* encontra-se aberto ou fechado.

3 - nodeMCU ESP8266, microcontrolador que recebe os códigos para que haja o monitoramento da janela.

4 - *Protoboard*, placa que facilita a montagem do circuito.

5 - Resistor de 10k para regular a tensão negativa quando há alteração de status.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desse projeto, espera-se obter um sensor capaz de verificar se houve alguma alteração de status da janela em que ele estará instalado. A fácil instalação e configuração do sensor é um dos fatores determinantes de seu sucesso. No início do desenvolvimento, as dificuldades esperadas são no desenvolvimento do *WebService* e na configuração de rede em que o usuário deverá realizar.

O forte apelo deste projeto está na segurança modular que o sensor poderá propor onde, caso haja a necessidade de mudar de local, será fácil e suas funcionalidades permanecerão as mesmas, fornecendo assim, uma solução capaz de manter suas funcionalidades independente da janela em que está instalado.

Como pode-se notar, o desenvolvimento do sensor inteligente *Smart Window* estará fortemente ligado ao conceito de *Smart Home*, onde suas funções e propósitos fazem parte da área de atuação: Segurança e Vigilância tendo como objetivo detectar invasões por meio do monitoramento de uma janela.

7 CRONOGRAMA

Quadro 2 – Cronograma de Atividades.

Atividades	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1. Revisão dos apontamentos da banca		F			E				N	
2. Revisão bibliográfica	F	F	F	F	E	E	E	E	E	
3. Redação do projeto de TCC			F	F						
4. Defesa do projeto de TCC					E					
5. Escrita da Monografia de TCC						E	E	E	E	
6. Desenvolvimento do Sensor						N	N	N		
7. Elaboração da apresentação final								N	N	
8. Defesa final do TCC									N	

Legenda:

F - Finalizado

E - Em andamento

N - Não realizado

8 REFERÊNCIAS

ADAFRUIT. **Adafruit HUZAH ESP8266 Breakout**. Disponível em <https://www.adafruit.com/product/2471>. Acesso em: 30 mar. 2017.

CATALÃO, João P. S. **Smart Home Communication Technologies and Applications: Wireless Protocol Assessment for Home Area Network Resources**. Disponível em <http://www.mdpi.com/1996-1073/8/7/7279>. Energies, p. 7281-7285, 2015.

CELES, Waldemar. DE FIGUEIREDO, Luiz Henrique. IERUSALIMSKY, Roberto. **A Linguagem Lua e suas Aplicações em Jogos**. Disponível em <https://www.lua.org/doc/w-jogos04.pdf>, p. 2-3.

CHEMAXON. Disponível em https://www.chemaxon.com/app/themes/chemaxon/images/product_pages/jws/rest.jpg. Acesso em: 5 abr. 2017.

DIAMOND, Mike. **ESP 8266 Mailbox Notifier using DeepSleep and Blynk**. Disponível em <http://www.whatimade.today/esp-8266-mailbox-notifier-using-deepsleep-and-blynk/>. Acesso em: 29 mar. 2017.

DIAMOND, Mike. **Quick Effective Low Cost Home Protection with Raspberry Pi and ESP8266**. Disponível em <http://www.whatimade.today/quick-effective-low-cost-home-protection-with-raspberry-pi-and-esp8266/>. Acesso em: 5 abr. 2017.

DOS SANTOS, Nuno Miguel Lopes. **Dispensador de Medicamentos**. Disponível em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090414517/dissertacao.pdf>. Técnico Lisboa, p. 25, 2015.

ELABPEERS. **Magnetic Reed Switch Module**. Disponível em: <http://www.elabpeers.com/reed-switch-module.html>. Acesso em: 07 abr 2017.

ELECTROFUN. **Wemos D1 R2 Placa Wi-Fi ESP8266**. Disponível em <https://www.electrofun.pt/wemos-d1-r2-wifi-esp8266>. Acesso em: 30 mar. 2017.

EMBARCADOS. **Sistema Embarcado - O que é? Qual a sua importância?**. Disponível em <https://www.embarcados.com.br/sistema-embarcado/>. Acesso em 11 abr. 2017.

FERRONATO, Mariana. **Smart Home ou Casa Inteligente: Tudo o que o mercado imobiliário precisa saber!**. Disponível em: <http://www.marketingimob.com/2016/09/smart-home-automacao-residencial.html>. Acesso em: 5 maio 2017.

FILIFELOP. **Módulo WiFi ESP8266 ESP-201**. Disponível em <http://www.filipeflop.com/pd-2c1419-modulo-wifi-esp8266-esp-201.html>. Acesso em: 4 abr. 2017.

FISCHER, Ludovico. **Guia de introdução aos conceitos HTTP e REST**. Disponível em <https://code.tutsplus.com/pt/tutorials/a-beginners-guide-to-http-and-rest-net-16340>. Acesso em: 5 abr. 2017.

HARDWARE. **Lua - conhecendo um pouco sobre a linguagem de programação 100% brasileira**. Disponível em <http://www.hardware.com.br/comunidade/lua-linguagem/13-04947/>. Acesso em: 4 abr. 2017.

LUA. **Quais as origens de Lua?**. Disponível em <https://www.lua.org/portugues.html>. Acesso em: 29 mar. 2017.

MAGALDI, Hélio Reis. **Alarmes O livro do instalador**. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=r4M4dJLn1ZYCpg=PA44lpg=PA44dq=livro+sobre+reed+switch+source=blots=gSqxorUghXsig=cLN9K6cudrAP7AN4dhxCKIopd4khl=pt-BRsa=Xved=0ahUK-Ewi9xPDn6PTSahVJjpAKHTPiBXEQ6AEIRDAKv=onepageqf=false>. Ed. Novatec, p.132, 2008.

MINATEL, Pedro. **Modos de economia de energia no ESP8266**. Disponível em <http://pedrominate.com.br/pt/esp8266/modos-de-economia-de-energia-no-esp8266/>. Acesso em: 9 mar. 2017.

MINATEL, Pedro. Disponível em: http://pedrominate.com.br/wp-content/uploads/2015/12/Screenshot_2015-12-14-21-26-38.jpg. Acesso em: 22 abr. 2017.

NEWTONCBRAGA. **Como funciona o Reed Switch (ART373)**. Disponível em <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/2462-art373>. Acesso em: 26 mar. 2017.

LIMA, Irving Souza. **NodeMCU (ESP8266) o módulo que desbanca o Arduino e facilitará a Internet das Coisas. . . .** Disponível em: <http://irving.com.br/esp8266/nodemcu-esp8266-o-modulo-que-desbanca-o-arduino-e-facilitara-a-internet-das-coisas/>. Acesso em: 30 mar. 2017.

PASQUA, Douglas V.. **Webservices REST e PHP, Introdução**. Disponível em <http://www.douglaspasqua.com/2015/11/20/webservices-rest-e-php-introducao/>. Acesso em: 5 abr. 2017.

SAHOO, Satya S.. **DIY Zone Door Sensor to send push notification using esp8266**. Disponível em <https://www.myelectronicslab.com/tutorial/door-sensor-with-push-notification-using-esp8266-nodemcu/>. Acesso em: 15 maio 2017.

SANTOS, Rui. **Monitor Your Door Using Magnetic Reed Switch and Arduino**. Disponível em <http://randomnerdtutorials.com/monitor-your-door-using-magnetic-reed-switch-and-arduino/>. Acesso em: 22 mar. 2017.

SMART HOME ENERGY. **What is a "Smart Home"?**. Disponível em: <http://smarthomeenergy.co.uk/what-smart-home>. Acesso em: 21 maio 2017.

SOLIMAN, Moataz. ABIODUN, Tobi. HAMOUDA, Tarek. ZHOU, Jiehan. LUNG, Chung-Horng. **Smart Home: Integrating Internet of Things with Web Services and Cloud Computing**. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6735443/>. IEEE, p. 317, 2013.

TUDOFORTE. **Sensor Magnético Sem Fio ECP Intruder Presença Portas e Janelas**. Disponível em <https://www.tudoforte.com.br/alarmes/sensores-magnetico/ecp-f105547-intruder-magnetico>. Acesso em: 17 mar. 2017.

TULY, Kaniz Fatema. **A Survey on Novel Services in Smart Home (Optimized for Smart Electricity Grid)**. Disponível em http://its-wiki.no/images/7/73/MSc_The

sis_Tuly.pdf. Norwegian University of Science and Technology, p.14-23, 2016.

USINAINFO. **Módulo Wifi ESP8266 Serial - ESP-201**. Disponível em <http://www.usinainfo.com.br/modulos-para-arduino/modulo-wifi-esp8266-serial-esp-201-4782.html>. Acesso em: 4 abr. 2017.