



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

JOSÉ CRÍSTELLYS SOARES TEMOTEO

MONITORAMENTO DE SORO HOSPITALAR POR (IOT)

**PATOS-PB
2021**

JOSÉ CRÍSTELLYS SOARES TEMOTEO

MONITORAMENTO DE SORO HOSPITALAR POR (IOT)

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) apresentado ao Curso Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como cumprimento das exigências à obtenção do título de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Me. Fábio Júnior Francisco da Silva.

**PATOS-PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

T281m Temoteo, Jose Cristellys Soares.
Monitoramento de soro hospitalar por (IOT) [manuscrito] /
Jose Cristellys Soares Temoteo. - 2021.
45 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2021.

"Orientação : Prof. Me. Fabio Junior Francisco da Silva ,
Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Esp. 2. ThingSpeak. 3. Blink. 4. Enfermagem. 5. Internet
das coisas. I. Título

21. ed. CDD 005

JOSÉ CRÍSTELLYS SOARES TEMOTEO

MONITORAMENTO DE SORO HOSPITALAR POR IOT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Computação.

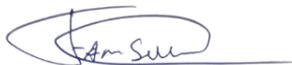
Aprovado em 14/10/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Fábio Júnior Francisco da Silva

(Orientador)



Prof. Francisco Anderson Mariano da Silva

(1º Examinador)



Prof. Vinícius Reuteman Feitoza Alves de Andrade

(2º Examinador)

A todos aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a realização desse trabalho, a minha família e especialmente a minha mãe e ao meu avô, que sempre me deram forças e incentivo para a continuidade dos meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Em nossas vidas existem momentos que é de fundamental importância contar com o apoio de pessoas que nos ajudam na realização de nossos sonhos.

Para a realização desse trabalho de conclusão de curso, pude contar com o apoio de varias pessoas das quais prestarei, em sucintas palavras, os meus sinceros agradecimentos:

Ao Senhor DEUS, que me deu o dom da vida, e me tornou capaz de concluir esse trabalho, e deu-me forças para a conclusão deste curso, e as minhas conquistas na vida.

A minha família, Pai, Mãe e meu irmão Judeilton Segundo, um brilhante profissional e um ser humano incrível, que são exemplos de inspiração para mim, e que me apoiam durante esta longa caminhada da vida, e em decisões tomadas durante a construção desse trabalho.

Aos Meus amigos e a um em especial, Kleydson Ferreira, *in memoria*, que nos deixou de forma trágica, e aos de longa caminhada que me deram apoio tanto emocional e psicológico, quanto físico nas minhas batalhas.

A meu orientador **Prof. Me. Fábio Junior Francisco da Silva**, que apesar de todas as dificuldades desse ano, aceitou o desafio de trabalhar comigo para realização desse trabalho, analisando as falhas e me orientando para a realização dele

“Nós só podemos ver um pouco do futuro, mas o suficiente para perceber que há muito a fazer.”

(Allan Turing).

RESUMO

Internet das coisas atualmente já é tema discutido na sociedade e no mundo dos negócios teve início a diversas empresas deste seguimento. Com isso, apareceram inúmeras plataformas de visualização, armazenamento e gerenciamento de dados, e vem surgindo uma nova era de investimentos, pesquisas e ideias que utilizam o conceito. Numa visão geral, tudo aquilo que antes não era conectado ou acessado pela *internet*, agora pode ser possível através da utilização da coleta de dados e o acesso remoto a atuadores, que se tornou imprescindível para uma vivência melhor na sociedade atual. A enfermagem que tem sua representação notória dentro dos hospitais, por enfermeiros, técnicos auxiliares, é fundamental para a execução de atividades e ações que visam reestabelecer a saúde do paciente. O objetivo Geral deste trabalho é aperfeiçoar as atividades da enfermagem, com o monitoramento automatizado e de longa distância dos soros hospitalares em uso. Neste trabalho é desenvolvido um protótipo de testes capaz de coletar dados através de um sensor de peso e enviar para uma plataforma de dados, disponibilizando estas informações e atuação na saída através de avisos em tempo real em dispositivos móveis, com hardwares e softwares facilmente encontrados no mercado e de custo acessível.

Palavras-chave: Internet das Coisas. Esp8266. ThingSpeak. Blink. Enfermagem.

ABSTRACT

The Internet of Things is currently a topic discussed by the society and in the business world. Several companies of this segment have started. Because of that, numerous platforms for data visualization, storage and management have appeared and a new era of investments, research and ideas that use this concept is emerging. Generally, everything that was not previously connected or accessed via the internet can now be made possible through the use of data collection and remote access to actuators, which has become essential for a better experience in today's society. Nursing, which has its notorious representation within hospitals, by nurses, auxiliary technicians, is fundamental for the execution of activities and actions aimed at re-establishing the patient's health. The general objective of this work is to improve the activities of the ward, with automated and long-distance monitoring of hospital serums in use. In this work, a test prototype capable of collecting data through a weight sensor and sending it to a data platform is developed, making this information available and acting at the exit through real-time warnings on mobile devices, with hardware and software easily found in the market and at an affordable cost.

Keywords: Internet of Things. Spec8266. ThingSpeak. Blink.Nursing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Módulo ESP8266.....	16
Figura 02 - Módulo HX711 e célula de carga.....	17
Figura 03 - O Módulo Adaptador I2C.....	18
Figura 04 - Aplicação de internet das coisas.....	19
Figura 05 - Arquitetura do Blynk.....	21
Figura 06 - Estrutura de instalação do sensor de peso.....	22
Figura 07 - Circuito em protoboard.....	23
Figura 08 - Diagrama ligação sensor de peso.....	24
Figura 09 - Cápsula de soro.....	25
Figura 10 - Circuito com sensor de peso.....	26
Figura 11 - Configuração da plataforma <i>ThingSpeak</i>	27
Figura 12 - Download e instalação do Blynk.....	28
Figura 13 - Leitura e escala de peso no <i>thingspeak</i>	30
Figura 14 - Leitura e escala de peso no Blynk.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo do protótipo.....	32
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPB	Instituto Federal da Paraíba.
IOT	Internet das Coisas.
LCD	<i>Liquid Crystal Display.</i>
DC	<i>Direct Current.</i>
KG	Quilograma.
MIT	Massachusetts Institute of Technology.
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
HTTP	<i>Hipertexto transfere protocol.</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

R\$ Reais

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Enfermagem	14
2.2.	Módulo WiFi ESP8266.....	16
2.3.	Módulo HX711.....	16
2.4.	Display LCD 16X2 com Módulo I2C.....	17
2.5	Visão Geral de funcionamento da IOT	18
2.5.1	<i>Plataforma ThingSpeak</i>	20
2.5.2	Plataforma Blynk	20
3	METODOLOGIA.....	22
3.1	Desenvolvendo o protótipo teste.....	23
3.2	Programação da plataforma <i>ThingSpeak</i> e aplicativo <i>Blynk</i>	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1	Dados Obtidos no ThingSpeak	29
4.2	Dados obtidos no Blynk	30
4.3	Análise de Custo do Sistema.....	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS	34
	APÊNDICE A – CALIBRAGEM SENSOR DE PESO	36
	APÊNDICE B– LEITURA E ENVIO DE DADOS IOT (THINGSPEAK)...	39
	APÊNDICE C– LEITURA E ENVIO DE DADOS IOT (BLYNK).....	43

1 INTRODUÇÃO

Uma das maneiras pelas quais ocorre um processo evolutivo de uma sociedade é a união de diferentes áreas da ciência. Quando se entra no âmbito científico como a medicina, por exemplo, percebe-se a exigência de novas descobertas para curas e tratamentos, principalmente quando se trata de novas doenças ou monitoramento do paciente com relação as doença que ele apresenta. A medicina demanda constantes pesquisas e inovações.

A engenharia eletrônica junto com a física e a química tem a capacidade de automatizar o trabalho, que exigem esforços de tempo e físicos. São esses campos da ciência unidos com outros que fazem com que a sociedade cresça como um todo e encontre soluções para os principais problemas existentes, com vista a melhorar a vida em sociedade.

Uma das situações repetitivas vividas por funcionários de enfermagem e pacientes dentro dos hospitais está relacionada a demanda de pacientes e a reduzida quantidade de profissionais. Atender a uma grande quantidade de pacientes em seus leitos, durante todo o dia, é uma tarefa fatigante. Dentre as principais atividades do ofício estão, a aplicação e troca de bolsas de soro em pacientes, a serem supervisionados constantemente, medicamentos a serem gerenciados com atenção, etc. A fadiga e o sono são consequências de um trabalho intenso, e para Rosa *et al.* (2007), esses efeitos causam prejuízo como o desempenho racional e alterações metabólicas, causando mau cuidado ao paciente, e aumentando a probabilidade de os profissionais também ficarem doentes.

Uma das atividades da enfermagem é a verificação da presença de soro hospitalar na bolsa de soro. Uma verificação que é programada intuitivamente pelas enfermeiras, e técnicos de enfermagem. Isso exige tempo e esforço para uma vistoria em vários leitos ao mesmo tempo. É uma necessidade que se mostra presente em todos os hospitais ou estabelecimentos de saúde que realizem atendimentos de urgência e emergência. Visando automatizar o processo de monitoramento do soro que está sendo administrado nos pacientes sem a necessidade da ida constante do profissional de saúde, este trabalho tem por objetivo geral aperfeiçoar as atividades da enfermagem com o monitoramento automatizado e de longa distancia dos soros hospitalares em uso.

Para atingir o objetivo geral, foram planejados os seguintes objetivos específicos:

Os objetivos específicos são:

- Desenvolver um protótipo e lincar o mesmos a uma plataforma IoT.
- Aperfeiçoar o serviço e a perda de Tempo.
- Melhorar o método de monitoramento dos pacientes em estado e recuperação das enfermarias;
- Incentivar a iniciativa pública para melhorias do setor de emergência e internações.

Assim este trabalho resultou como produto um protótipo de sistema automático de monitoramento do soro hospitalar, de modo que com o o passar do tempo e a diminuição do volume de soro, um sinal sonoro é emitido pelo aplicativo, como também é gerado um gráfico, em um computador , que demonstra o decaimento do soro com o tempo, permitindo que as enfermeiras tenham conhecimento da situação do soro em determinado leito.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Enfermagem

Temos visto em meios de comunicação que a realidade dos hospitais públicos no Brasil tem sido complicada. A falta de recursos e de um bom gerenciamento vem trazendo prejuízos à grande parte da sociedade, que não tem acesso a saúde privada. Um exemplo nítido dessa desorganização é a superlotação e que, segundo Bittencourt (2010, p. 92) “É caracterizado por todos os leitos estarem ocupados, pacientes acamados nos corredores, tempo de espera elevado para atendimento e grande pressão para a equipe assistencial e para novos atendimentos.”

O ponto em questão é que tudo isso converge para uma má qualidade na assistência ao paciente, e prejuízos na saúde tanto dos pacientes como dos médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem. Dentre elas está a organização e direção dos serviços de enfermagem, higienização dos pacientes, esterilização de equipamentos, administração de medicamentos etc.

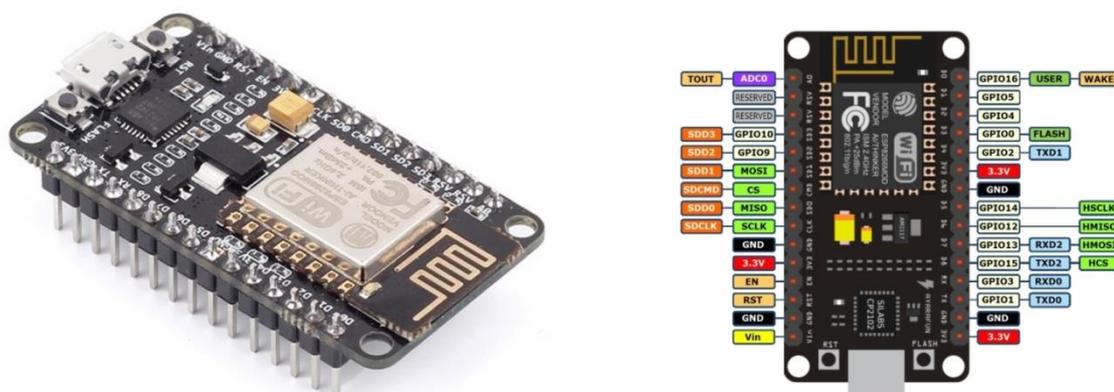
É devido à falta de recursos e de gerenciamento que em dias de superlotação o trabalho se intensifica, gerando grande desgaste aos funcionários. De acordo com Rosa *et al.* (2007, p.100), “A fadiga pode ser originada por trabalhos que exigem esforço físico e mental, jornadas prolongadas, trabalhos noturnos. “

O organismo daquele que irá ajudar vai precisar de ajuda. Conseqüentemente o risco aos pacientes se eleva, pois erros de medicação podem causar a mortes, o mau manuseamento dos equipamentos, podem trazer defeitos de operação, além do tratamento inadequado.

2.2. Módulo WiFi ESP8266

O Dispositivo é um microcontrolador que possui um sistema próprio de comunicação via *Wireless Fidelity* (Wi-fi). Segundo Oliveira (2017), é fabricado pela Espressif e é fortemente utilizado como módulo WiFi para outros micro controladores. Dentre suas especificações está a presença de 11 pinos de GPIO, que são portas que servem como interface entre os micro controladores e seus periféricos como os sensores, uma antena embutida, um conector micro-usb para programação/alimentação. Ele possui um conversor TTL-Serial que realiza a conversão de *Universal Serial Bus* (USB) para serial, facilitando a comunicação entre computadores e micro controladores e um regulador de tensão 3.3V. Segundo Thomsen (2016), “é o módulo com mais entradas e saídas disponíveis (nove ao todo)”. Exemplo a figura 1, demostras os módulos ESP8266 e suas configurações.

Figura 1: Módulos ESP8266.



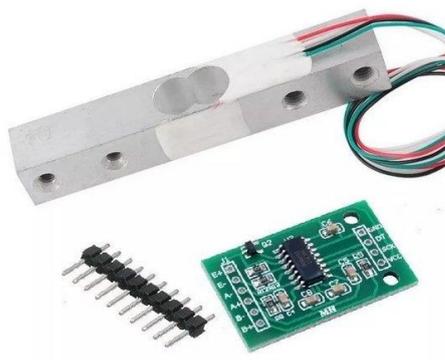
Fonte: Filip Flop (2021).

2.3. Módulo HX711

O módulo HX711 é usado para a célula de carga e possui um circuito integrado HX711. De acordo com Masterwalker (2021) “Este módulo é utilizado para amplificar o sinal emitido pela célula de carga através de um circuito ADC de 24 bits.”. Dentre suas especificações está uma tensão de operação de 5 V (DC), corrente de operação de 10 mA, e uma frequência de atualização de 80 Hz.

A célula de carga (1 Kg) possui uma região sensível para a detecção de peso. Uma ponte resistiva irá variar em função do peso aplicado sobre a célula. É devido o sinal enviado pela célula ser baixo que se faz necessário o amplificador acima citado. Dentre as especificações da célula estão a tensão de operação 3 a 12 V (DC), capacidade do peso de 10 Kg e composto por liga de alumínio.

Figura 2: Módulo HX711 e célula de carga.



Fonte: Arducore.(2020).

2.4 Display LCD 16X2 com Módulo I2C

O Módulo Adaptador I2C para Display LCD (16X2 / 20X4) foi desenvolvido com a finalidade de simplificar a conexão de display LCD (16X2 / 20X4) ao microcontrolador. Para uma conexão de 4 bits entre o display LCD (16X2 / 20X4) e o microcontrolador é necessário ao menos 6 cabos, logo, se o microcontrolador tiver poucas portas digitais isso poderá ser um problema. Com o Módulo Adaptador I2C para Display LCD (16X2 / 20X4) é necessário 2 cabos de comunicação entre o display LCD (16X2 / 20X4) e o microcontrolador.

Em um projeto mais extenso e que é necessário à utilização de muitas portas digitais por parte de outros dispositivos, o Módulo Adaptador I2C para Display LCD (16X2 / 20X4) pode ser a solução simples e prática para que você economize algumas portas digitais na ligação do seu display LCD (16X2 / 20X4).

Figura 3: O Módulo Adaptador I2C.



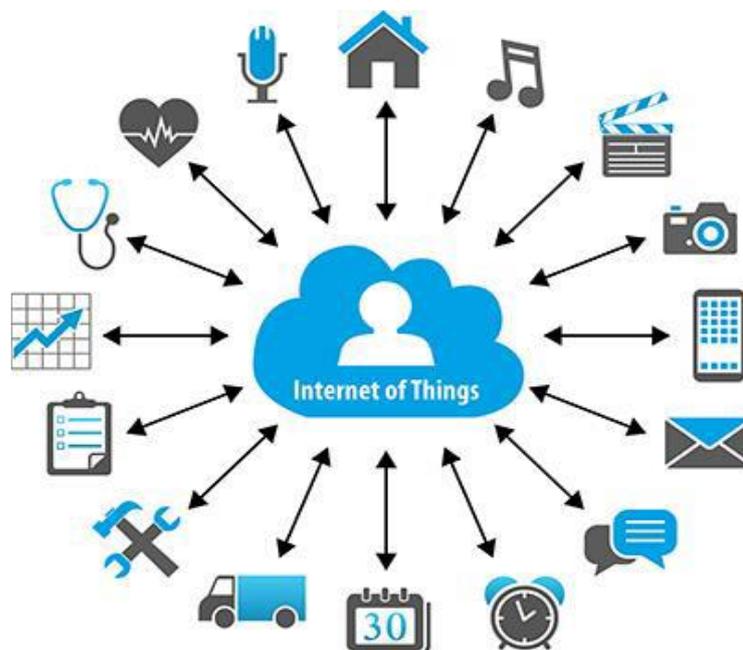
Fonte: Vladcontrol (2020).

2.5. Visão geral de funcionamento da IOT.

Segundo Sousa (2015), a IoT tem sua infraestrutura de rede globalizada, com a capacidade de realizar uma interconexão entre um meio físico e um meio digital, é vista como a nova revolução tecnológica deste século, possibilitando que dispositivos, por meio de seus sensores de forma autônoma, explorem e coletem dados e interajam com o ambiente ou repassem esses dados através das suas redes de comunicação com a *internet*, tornando possível que pessoas além de terem acesso a esses dados também interajam com os dispositivos conectados.

Com o crescimento das aplicações de IoT, o potencial humano vem sendo ampliado cada vez mais para o desenvolvimento de diversas áreas tanto do ponto de vista econômico como social, mas, para que tudo isso ocorra de forma correta é necessários que todas as informações sejam tratadas de maneira transparente, garantindo, assim, a interoperabilidade do sistema (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015). Exemplo a figura 4, representa as varias aplicações da IoT no contexto atual

Figura 4: aplicação de internet das coisas.



Fonte: Lins (2015).

2.5.1 Plataforma ThingsSpeak.

De acordo com (OLIVEIRA, 2017), a plataforma ThingsSpeak, é uma das principais plataformas utilizadas, para diversos projetos que envolvem IoT. Ela tem em sua base a capacidade de realizar análise de dados, gerar gráficos de visualização, receber informações de leitura de sensores, realizar a comunicação entre outras plataformas, uso do protocolo *hipertexto transfere protocolo* (HTTP), e realizar o enlace, entre as respostas dos dados recebidos, deixando a análise pelo usuário bem mais intuitiva e de fácil interpretação.

A utilização de plataformas IoT proporciona aos usuários vários benefícios importantes, a exemplos, a administração de alguns projetos voltados a área, deixem de perder tempo e espaço nas máquinas com instalações, gerando gastos consequentemente. Essas plataformas possibilitam centralizar suas aplicações em único local e de forma segura. Com isso, os desenvolvedores aceleraram suas aplicações devido à disponibilidade de ferramentas para ambientes em nuvens (JAVED, 2017).

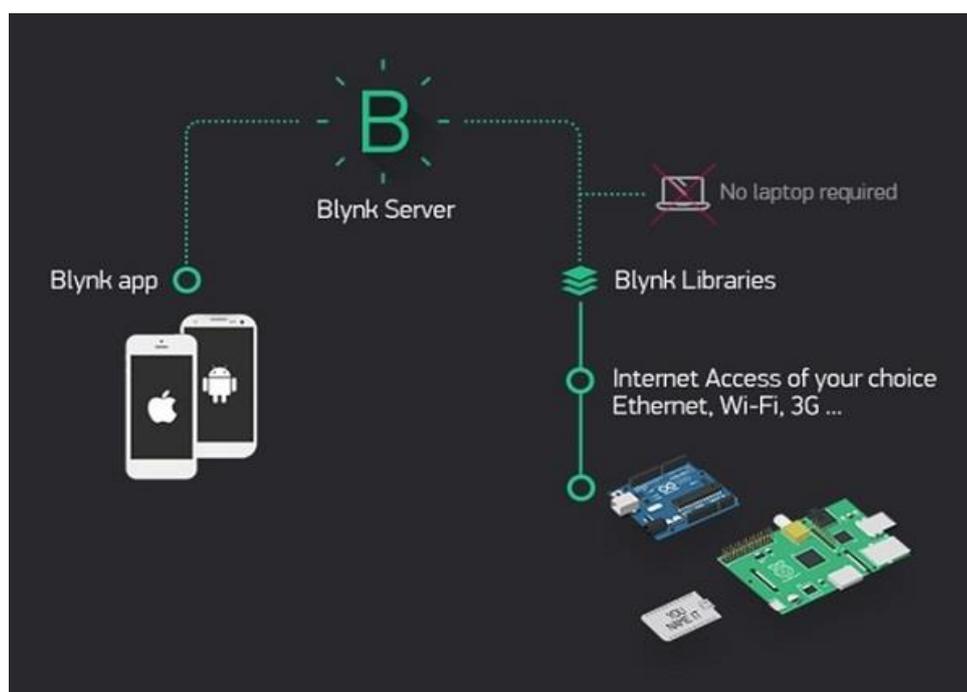
Resumindo a ideia geral, o ThingSpeak é uma plataforma de IoT em posse da MathWorks, que possibilita coletar e armazenar dados de sensores na nuvem e

desenvolver aplicações em IoT. Esta plataforma fornece aplicativos para analisar e visualizar os dados no MatLab. Octave, entre outros, e então gerar ações baseadas nesses dados. Os dados provenientes desses sensores serão enviados de diversas plataformas, inclusive a ESP8266 (THINGSPEAK, 2017).

2.5.2 Plataforma Blynk.

O Blynk teve seu desenvolvimento motivado ao crescimento de projetos envolvendo IoT, que é um termo utilizado para descrever a forma como objetos do mundo real permanecem conectados em rede e podem ser acessados através da internet. Um dos pontos fundamentais do Blynk é a possibilidade de controlar a plataforma de qualquer lugar do mundo através do aplicativo instalado no dispositivo móvel. Para isto, basta que a plataforma esteja configurada e conectada ao servidor Blynk através da *internet* e que o aplicativo no dispositivo móvel também possua conexão com a *internet*. A figura 5 abaixo nos mostra a arquitetura da plataforma.

Figura 5: Arquitetura do Blynk



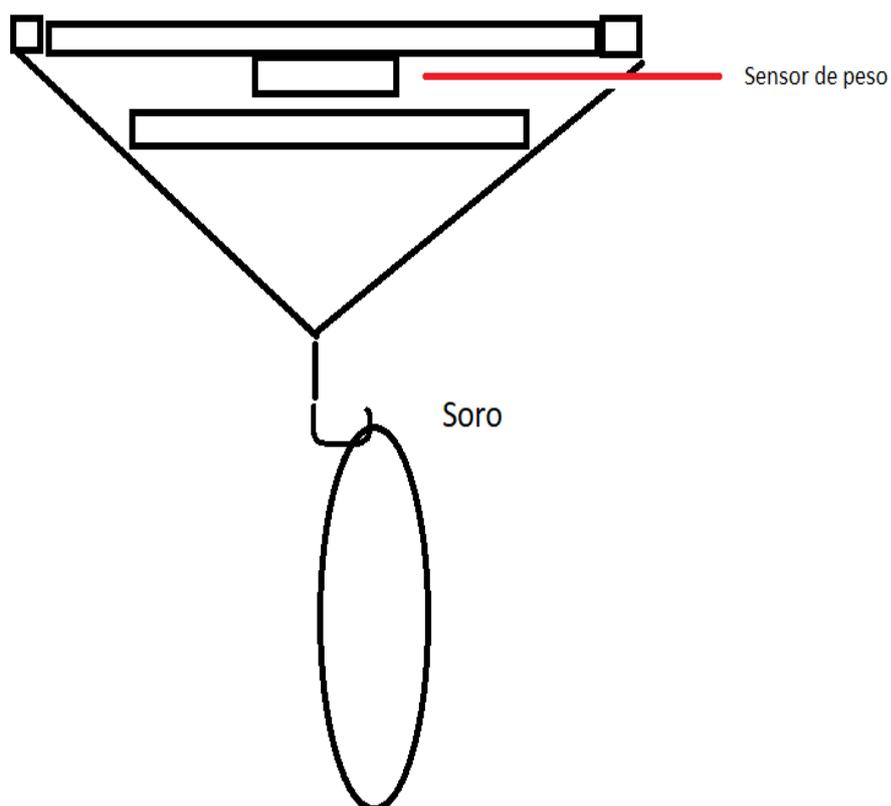
Fonte: Mastewalker (2020).

Teve seu desenvolvimento na Massachusetts Institute of Technology (MIT), com a finalidade de contribuir para o ensino e a aderência de mais pessoas para o conceito de IoT, proporcionando assim para as pessoas e estudante que tenham o mínimo de conhecimento em programação, possam enviar e apresentar dados para o Blynk.(BRITO, 2016).

3 METODOLOGIA

A princípio foram feitas pesquisas, estudos e planejamentos de quais materiais seriam utilizados e da montagem. O desenvolvimento que envolvia a parte mecânica pela aplicação da célula de carga. O projeto tem função primordial solucionar uma falha causada pela interferência luminosa do ambiente nos sensores de luminosidades, para isso ser corrigido foi desenvolvido um sistema com sensores de célula de carga, medido assim o peso do líquido no embalo do soro, para que pudesse ser monitorado. A figura 6 abaixo mostra o esquema do desenvolvimento e como instalar o sensor na haste que segura o soro.

Figura 6: Estrutura de instalação do sensor de peso.

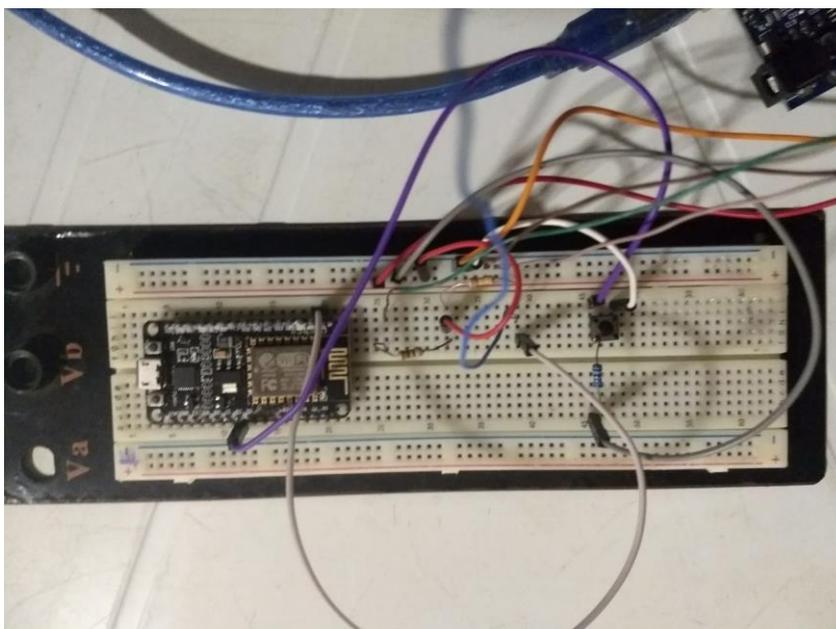


Fonte: Autoria Própria.(2020).

3.1 Desenvolvendo o Protótipo Teste

A princípio foram utilizados as dependências e laboratórios do Instituto Federal da Paraíba, campus João Pessoa, para os trabalhos de desenvolvimento do projeto, sendo iniciado pela construção do *hardware*, Projetando a ESP8266 em uma *protoboard* e realizado as ligações necessárias. A figura 7 mostra o desenvolvimento do circuito.

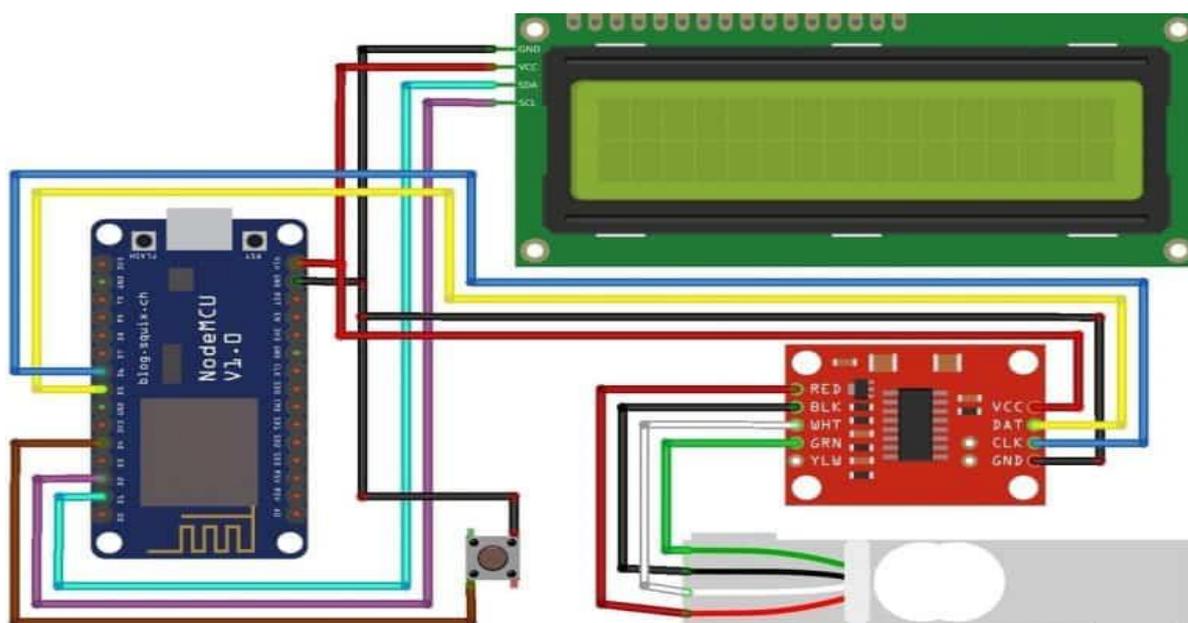
Figura 7: Circuito em protoboard.



Fonte: Autoria Própria (2021).

O próximo passo foi desenvolver o diagrama esquemático para a instalação do sensor de peso para a leitura da ESP8266, juntamente com o display LCD, para que possa ser feito ao ajuste do sensor, facilitando o processo de calibração, para o bom funcionamento do sistema. Para melhor entendimento a figura 8, mostra as ligações elétricas para o sensor de peso, display LCD, e a Esp8266.

Figura 8: Diagrama ligação sensor de peso.



Fonte: Wow Eletronics.(2020).

O Projeto foi iniciado antes da pandemia, com isso foi desenvolvido os primeiros testes para uma boa arquitetura de instalação do sensor junto às hastes, para que não existem erros de leitura. Assim uma amostra, para realização desses testes, tanto com sensores de luminosidades que não foram bem na leitura, como da idealização e instalação do sensor de peso, demonstraremos abaixo os primeiros testes com embalo de soro, como demonstrado na figura 9.

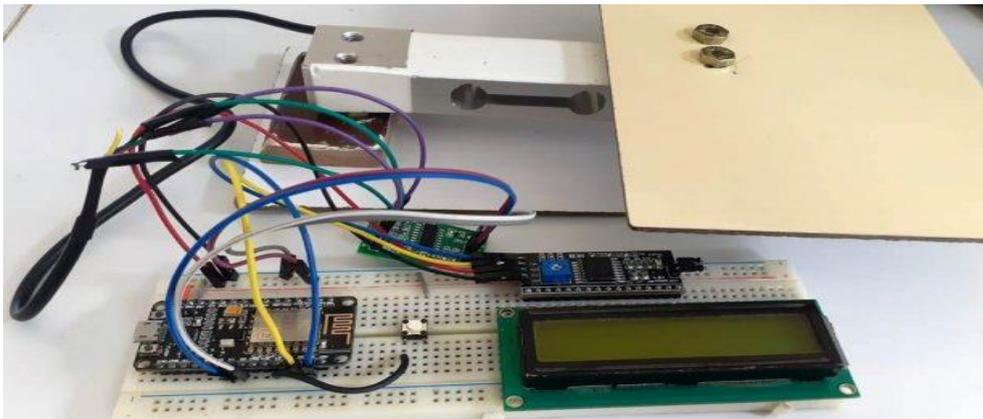
Figura 9: Cápsula de soro.



Fonte: Autoria Própria (2020).

O desenvolvimento da estrutura para testes com o sensor de peso ligados ao circuito foi possível, após realiza análises de projetos já desenvolvidos com o mesmo esquema de circuitos, com finalidades diferentes, as com a mesma função, deste modo tem um protótipo exemplificado na figura 10

Figura 10: Circuito com sensor de peso.



Fonte: Wow Eletronics.(2021).

Com a unificação de ambos os projetos em uma só ideia, podemos desenvolver e solucionar o objetivo geral, proposto pelo projeto geral, que é monitorar o peso do embalo só soro e com isso emitir informações momentâneas para dispositivos interligados por IoT.

3.2 Programação da plataforma *ThingSpeak* e Aplicativo *Blink*.

Ao acessar o site da plataforma, um cadastro foi realizado para que pudesse ser criado o canal de comunicação e monitoramento, como também as funções do mesmo. Utilizando a aba canais foi possível a criação de um canal para que as informações do protótipo fossem acessadas, onde se realizou as configurações de nome do canal, habilitado os campos. Com a Criação da chave de acesso para ser inserida ao código, códigos estes que foram utilizados junto a biblioteca da *ThingSpeak* na placa de desenvolvimento para a troca de informações com a plataforma. Como visto na figura 11, que apresenta as configurações da plataforma, para cadastro de dados do que ira ser monitorado.

Figura 11: configuração da plataforma ThingSpeak.

ThingSpeak™ Canais ▾ Aplicações ▾ Comunidade Support ▾

New Channel

Nome

Descrição

Campo 1

Campo 2

Campo 3

Campo 4

Campo 5

Campo 6

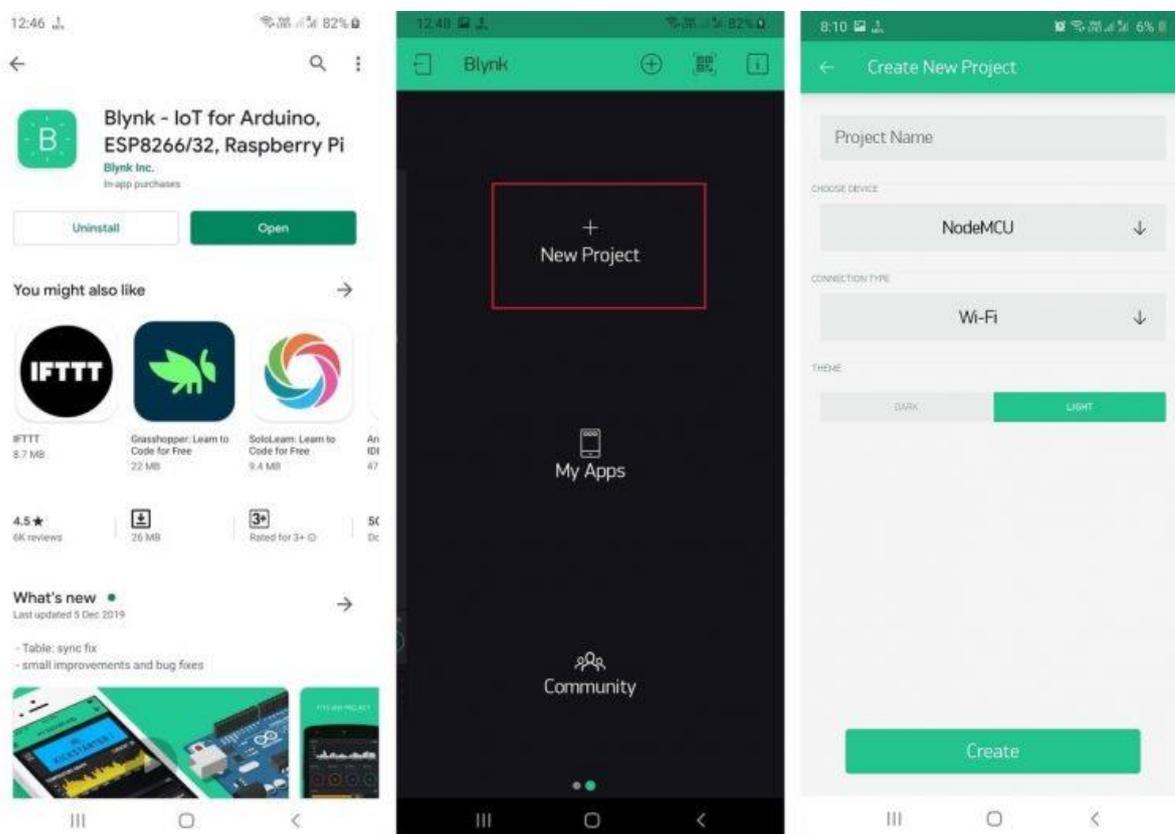
Campo 7

Campo 8

Fonte: *ThingSpeak* (2021).

O próximo passo foi a instalação do aplicativo blink, encontrado para *download* no Google Play Store para usuários Android e IOS podem fazer *download* na App Store. Assim que a instalação foi concluída, ao acessar o aplicativo foi necessário se inscrever, usando ID de e-mail e senha. Assim como no *ThingSpeak*, uma chave é criada e essa seta inserida no código fonte para ser carregado na plataforma. Mostrado o passo a passo na figura 12.

Figura 12: Download e instalação do Blynk.



Fonte: Icanblink (2021).

Após a realização do Download e instalação do aplicativo, será realizada a configuração do mesmo, com a criação de parâmetros de monitoramento e leitura de dados emitidos pela plataforma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A IoT vem sendo vista como uma nova revolução no mundo, aquecendo o mercado com suas inovações de aplicação, que têm aberto um grande espaço para novas ideias, também é destacada em alguns dos seus ramos no quesito de facilidade de aplicação, devido à melhoria e o surgimento de novos microcontroladores e microprocessadores, plataformas para armazenamento, tratamento, demonstração e visualização de dados, controladores e gerenciadores de acessos remotos a dispositivos e aplicativos para dispositivo móvel.

Então com o objetivo de testar e verificar como este novo cenário pode ser usado a favor da melhoria e inovação do mercado, a última etapa do protótipo foi a fase de teste o envio de dados para a plataforma *thingspeak* com o esboço gráfico, acesso através de dispositivo móvel à plataforma de dados e ao *blink* com recebimento de notificações. Serão apresentados todos os resultados obtidos com o protótipo desenvolvido neste projeto, com intuito de provar o conceito de aplicação de novas tecnologias e facilidade que a IoT tem oferecido.

4.1 Dados obtidos no *ThingSpeak*

Vamos destacar o uso de dados de projetos realizados junto à disciplina de sistemas micro controlados, do curso de Engenharia Elétrica, oferecido pelo campus I, do IFPB, com objetivos parecidos ao deste trabalho, com os requisitos de não poder acessar o ambiente de trabalho da pesquisa, o laboratório do campus, foram realizados trabalhos virtuais, e o objetivo geral foi concluído com sucesso.

Notamos que o peso diminui com o passar do tempo, o *thingspeak*, mostra o decaimento gradativo do gráfico, com tendência ao zero, que de modo geral será analisado pela a equipe e programado a substituição do soro, foi implantado também além do gráfico um medidor interativo, que mostra o peso o embalo, em tempo real. Podemos observar a figura 13, que demonstra o resultado obtido.

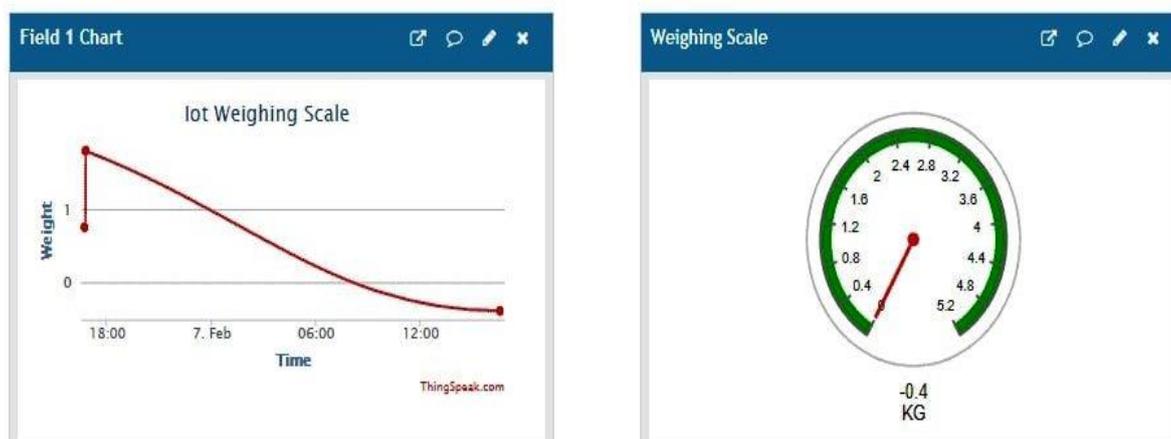
Figura 13: Leitura e escala de peso no *thingspeak*.

Channel Stats

Created: [2 days ago](#)

Last entry: [a day ago](#)

Entries: 70



Fonte: Autoria Própria (2021).

Como podemos observar, a plataforma pode ser demonstrada de duas maneiras, primeiro de forma gráfica, onde o mesmo está em forma decrescente, de fato, pois com o passar do tempo e com a diminuição do soro no embalo, consequentemente o peso irá diminuir até zerar.

Vamos destacar que ao iniciar o processo, devemos tarar a balança, pois os pesos dos embalos podem diferenciar, em pequena escala, mas podem, então é orientado a cada troca realizar o processo de zerar a balança, mas com o passar do tempo e adaptação da equipe, isso pode ser relativamente modificado de acordo com a situação.

4.2 Dados obtidos no *Blynk*

Os dados obtidos no *Blynk*, de forma simples intuitiva, mostram o valor obtido pelo sensor de peso, monitorado a cada 15 segundos de *delay*, ou seja além de dos dados disponibilizados no computador, dados são enviados para um celular, que tenha a tecnologia, android ou IOS. O chefe da equipe ou qualquer membro da equipe, pode monitorar todo o processo de aplicação do soro no paciente.

Observaremos um valor obtido pelo aplicativo, de uma pesagem realizada, a figura 14, mostra o valor em uma escala de (1/20) Kg, para ficar mais intuitivo o entendimento.

Figura 14: Leitura e escala de peso no *Blynk*.



Fonte: Autoria Própria. (2021).

Para o dado obtido, notou-se que está marcando no aplicativo um valor de 6.32kg, na escala de (1/20) Kg, o que na real marca o valor real de 316g no embalo do soro. O aplicativo ainda pode emitir um aviso quando o soro chegar a 25% do seu valor total, assim o chefe da equipe ficara atento, quanto ao tempo de troca do soro para o paciente.

4.3 Análises de Custo do Sistema.

Feito um levantamento de custos em com matéria comprada em lugares diversos, para viabilizar e baratear os custos do processo de produção, implementação e teste do projeto.

Tabela 1: Custo do protótipo.

Nome do componente	Quantidade	Valor R\$
Esp8266	1	30,00
Tela LCD.	1	28,90
Sensor de Peso	1	13,00
Módulo sensor de peso.	1	29,90
Recipiente do soro (vazio)	1	1,00
Botão liga e Desliga	1	1,20
Total	6	104,00

Fonte: Aatoria Própria (2020).

O componente que com maior preço é a Esp8266, chave principal do processo, vamos informar que materiais utilizados no desenvolvimento do projeto , como: fios, *jumpers* e a *protoboard*, foram disponibilizados pelo laboratório, quando o projeto foi iniciado e poderíamos frequentar o espaço disponibilizado. Para as testes do projeto futuro, foram solicitados hospitais nas vizinhanças do instituto Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa-PB, localizado na Av 1º de maio, numero 20, Bairro de Jaguaribe. Portanto o projeto *beta* tem custo de R\$ 104 (cento e quatro reais), podendo variar de acordo com a ampliação e necessidade do ambiente, atualização e uso dele.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto atingido os objetivos específicos da pesquisa, onde foi possível realizar um estudo de caso, realizado nos laboratórios do IFPB, para criar um protótipo capaz de se comunicar com uma plataforma IoT, melhorando assim o ambiente de enfermeiros técnicos e auxiliares, como também dos pacientes em hospitais públicos. Conseguimos também atingir os objetivos gerais do trabalho, construindo um protótipo capaz de aperfeiçoar as atividades a enfermagem, principalmente com o monitoramento de soro.

Diante do processo de pesquisa e aprendizagem antes e durante a construção do protótipo, foi observado certos aspectos de comportamento de alguns materiais. Como relatado o trabalho principal tinha como ideia usar sensores de luminosidade, mas erros foram detectados, o exemplo, foi a alta sensibilidade que o fototransistor/receptor possui. Pois a presença da luz externa, como a do sol ou de lâmpadas, causa uma variação grande nas tensões do sensor. Isso foi um fator de grande atraso e resistência no prosseguimento do trabalho. Outro ponto de dificuldade foi o fato de ocorrência com falhas constantes de conexão e pouco tempo depois voltava. Além disso, o protótipo precisava estar imóvel para que o funcionamento fosse correto, pois em um rápido deslocamento do suporte para os sensores podem ocasionar alterações nas tensões no fototransistor variam bastante.

A partir de então, como solução parcial para o problema, surge a idealização de introduzir sensor de peso para realizar a detecção/falta de soro no embalamento, com isso iniciou a pesquisa, realizando o monitoramento através das ferramentas de internet das coisas, uma monitorada pelos computadores e a outra por meio dos aplicativos de smartphones, uma proposta bem introdutória, que será trabalhada posteriormente. Apesar das dificuldades e erros cometidos, essas deficiências que este trabalho apresenta, mesmo não atrapalhando o seu pleno funcionamento, podemos concluir que o que foi proposto, foi cumprido, mas pode ser melhorado em um momento mais oportuno, onde poderia ser aplicado dentro dos ambientes hospitalares, com segurança e assim obter resultados cada vez melhores para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

AG PROJECTS - REAL TIME COMMUNICATIONS EXPERTS (Usa) (org.). **Blink**. 2021. Disponível em: <https://icanblink.com/download/index.php>. Acesso em: 08 out. 2021.

BITTENCOURT, Roberto J. “**A superlotação dos serviços de emergência hospitalar como evidência de baixa efetividade organizacional**”. Rio de Janeiro. 2010. Disponível:
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/2568/1/ENSP_Tese_Bittencourt_Roberto_Jos%C3%A9.pdf. Acesso em: 18 Nov 2020.

CONHECENDO O BLYNK, “Blog Master Walker”. Disponível em:
<https://blogmasterwalkershop.com.br/blynk/conhecendo-o-blynk> Acesso em: 10 de Abr. 2021.

BRITO, João Luis Grizinsky. **Sistema para monitoramento de consumo de energia elétrica particular, em tempo real e não invasivo utilizando a tecnologia Arduino**. Londrina, PR: 2016. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Estadual de Londrina. Centro de Tecnologia e Urbanismo, Departamento de Engenharia Elétrica.

SOUSA, Paulo Silas Severo et al. **Redes voltadas a Internet das Coisas: uma revisão**, 2016. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/310646150_Redес_voltadas_a_Internet_da_s_Coisas_Uma_Revisao. Acesso em: 10 de Abr. 2021.

JAVED, Adeel. **Criando projetos com Arduino para a Internet das Coisas**. São Paulo: Novatec, 2017.

LACERDA, Flavia; LIMA-MARQUES, Mamede. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 20, n. 2, p. 158-171, 2015.

LINS, Theo. **Internet das coisas: coletando dados na (IoT)**. 2015. Disponível em:
<<http://www.decom.ufop.br/imobilis/iot-coletando-dados/>>. Acesso em: 15 Abr. 2021.

MASTERWALKER, Eletronic shop. **Módulo HX711 ADC 24 Bits para sensor de peso**. Disponível em: <https://www.masterwalkershop.com.br/modulo-hx711-adc-24-bits-para-sensor-de-peso>. Acesso em: 08 de Mar. de 2021.

OLIVEIRA, Ricardo R. **Uso do microcontrolador ESP8266 para automação residencial**. Rio de Janeiro, RJ. 2017. Disponível em:

<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019583.pdf>. Acesso em: 10 de Abr. de 2021.

ROSA, Patricia L. F. S. *et al.* **Percepção da duração do sono e fadiga entre trabalhadores de enfermagem**. R Enferm UERJ, Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.facenf.uerj.br/v15n1/v15n1a16.pdf>. Acesso em: 07 de Mar. de 2021.

THOMSEN, Adilson. **Qual módulo ESP8266 comprar?** Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/qual-modulo-esp8266-comprar/>. Acesso em: 08 de Mar. de 2021.

APÊNDICE A – CALIBRAGEM SENSOR DE PESO.

```
// CALIBRADOR DO SENSOR DE PESO
// JOSE CRISTELLYS SOARES
// UEPB CAMPUS PATOS.

#include "HX711.h" //Biblioteca do modulo

#define DOUT D5
#define CLK D6

HX711 scale(DOUT, CLK);

float fator_calibração = -109525; //Analisado de acordo com a calibração de cada
embalo,

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("HX711 Calibração");
  Serial.println("Remova todo o peso da balança");
  Serial.println("Após o início das leituras, coloque o embalo com soro na haste");
  Serial.println("Pressione a, s, d, f para aumentar o fator de calibração em
10,100,1000,10000 respectivamente");
  Serial.println("Pressione z, x, c, v para diminuir o fator de calibração em
10,100,1000,10000 respectivamente");
  Serial.println("Pressione t para realizar a tara");
  scale.set_scale();
  scale.tare(); //Redefina a escala para 0

  long zero_factor = scale.read_average(); //Obtenha uma leitura de linha de base
  Serial.print("Fator zero:");
```

```
Serial.println(zero_factor);
}

void loop() {

    scale.set_scale(fator_calibração); // Ajuste para este fator de calibração.

    Serial.print("Lendo ");
    Serial.print(scale.get_units(), 3);
    Serial.print(" kg"); //Change this to kg and re-adjust the calibration factor if you
follow SI units like a sane person
    Serial.print(" fator calibração ");
    Serial.print(fator_calibração);
    Serial.println();

    if(Serial.available())
    {
        char temp = Serial.read();
        if(temp == '+' || temp == 'a')
            fator_calibração += 10;
        else if(temp == '-' || temp == 'z')
            fator_calibração -= 10;
        else if(temp == 's')
            fator_calibração += 100;
        else if(temp == 'x')
            fator_calibração -= 100;
        else if(temp == 'd')
            fator_calibração += 1000;
        else if(temp == 'c')
            fator_calibração -= 1000;
        else if(temp == 'f')
            fator_calibração += 10000;
        else if(temp == 'v')
```

```
fator_calibração -= 10000;  
else if(temp == 't')  
    scale.tare(); //Reseta a escala para zero
```

APÊNDICE B– LEITURA E ENVIO DE DADOS VIA IOT (THINGSPEAK).

```
// LEITURA E ENVIO DE DADOS VIA IOT (ThingSpeak)
// JOSE CRISTELLYS SOARES
// UEPB CAMPUS PATOS.

#include <ESP8266WiFi.h>;
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

String apiKey = "Chave do Thingspeak"; // Inserir a chave de API de gravação do
ThingSpeak
const char *ssid = "SOARES"; // Nome da rede
const char *pass = "*****"; // senha do wifi
const char* server = "api.thingspeak.com";

WiFiClient client;

HX711 scale(D5, D6);

int botão = D4; // este botão será usado para redefinir a escala para 0.
float weight;
float fator_calibração= -101525;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(botão, INPUT_PULLUP);
  scale.set_scale();
  scale.tare(); //Reset the scale to 0
  long zero_factor = scale.read_average();
  Wire.begin(D2, D1);
```

```
lcd.begin();
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("Internet das coisas");
lcd.setCursor(1,1);
lcd.print("peso do soro");
delay(3000);
lcd.clear();

lcd.print("conectando ao Wifi");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("e Thingspeak");

WiFi.begin(ssid, pass);
{
delay(500);
Serial.print(".");
lcd.clear();
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi conectado");
lcd.clear();
lcd.print("WiFi conectado");

delay(3000);
}

void loop()

{

scale.set_scale(fator_calibração); //Ajuste para este fator de calibração.

weight = scale.get_units(5);
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Peso Medido");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(weight);
lcd.print(" KG ");
delay(1500);
lcd.clear();

Serial.print("Peso: ");
Serial.print(weight);
Serial.println(" KG");
Serial.println();

if ( digitalRead(botão) == LOW)
{
  scale.set_scale();
  scale.tare(); //Reset the scale to 0
}
if (client.connect(server, 80)) // "IP DA REDE" ou api.thingspeak.com
{
  String postStr = apiKey;
  postStr += "&field1=";
  postStr += String(weight);
  postStr += "\r\n\r\n";

  client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
  client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
  client.print("Connection: close\n");
  client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\n");
  client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
  client.print("Content-Length: ");
  client.print(postStr.length());
  client.print("\n\n");
  client.print(postStr);
```

```
}  
client.stop();  
Serial.println(" Em Espera...");  
//delay(1500);    // O ThingsPeak precisa de um atraso mínimo de 15 segundos  
entre as atualizações.  
  
}
```

APÊNDICE C– LEITURA E ENVIO DE DADOS VIA IOT (BLYNK).

```

// LEITURA E ENVIO DE DADOS VIA IOT (BLINK)
// JOSE CRISTELLYS SOARES
// UEPB CAMPUS PATOS.

#include <ESP8266WiFi.h>
#include "HX711.h"
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <Blynk.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define BLYNK_PRINT Serial

const char *ssid = "SOARES"; // Nome da rede
const char *pass = "*****"; // senha do wifi
char auth[] = "hePTG-hzhuAzU2h59R90SjQUc98u2Kpb"; // Aqui se coloca o Auth
Token no aplicativo Blynk.

WiFiClient client;

HX711 scale(D5, D6);

int botão = D4; // este botão será usado para redefinir a escala para 0.
float weight;
float fator_calibração= -101525;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(botão, INPUT_PULLUP);

```

```
scale.set_scale();
scale.tare(); //Reseta aescala para 0
long zero_factor = scale.read_average();
Wire.begin(D2, D1);
lcd.begin();
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("Internet das coisas");
lcd.setCursor(1,1);
lcd.print("peso do soro");
delay(3000);
lcd.clear();

lcd.print("conectando ao Wifi");

WiFi.begin(ssid, pass);
{
delay(1000);
Serial.print(".");
lcd.clear();
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi conectado");
lcd.clear();
lcd.print("WiFi conectado");

delay(2000);
}

void loop()

{

Blynk.run();
scale.set_scale(fator_calibração); // Ajuste para este fator de calibração
```

```
weight = scale.get_units(5);

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Peso Medido");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(weight);
lcd.print(" KG ");
Blynk.virtualWrite(V3, weight);
delay(2000);
lcd.clear();

Serial.print("Peso: ");
Serial.print(weight);
Serial.println(" KG");
Serial.println();

if ( digitalRead(botão) == LOW)
{
  scale.set_scale();
  scale.tare();
}

}
```