

GESTÃO DE ESTACIONAMENTO EM CIDADES INTELIGENTES

Lucas Funchal da SILVA, Almir Rogério CAMOLESI

lf10funchal@gmail.com, camolesi@femanet.com.br

RESUMO: As Cidades Inteligentes tem por objetivo tornar a economia, a mobilidade urbana, o meio ambiente, o governo e as pessoas mais inteligentes, gerando um organismo, na qual se comunicam entre si e gera informações sobre suas condições em tempo real por meio de dispositivos conectados. A sua função é consumir e distribuir um grande número de dados que gera informações que podem ser manipuladas por estes novos sistemas. Neste contexto é que encontra o foco deste trabalho que tem como meta criar o conceito de um estacionamento inteligente. Seu objetivo é facilitar os motoristas a estacionarem seus veículos. Através de um sistema mobile e web é possível visualizar se a vaga está livre ou se está ocupada. A utilização desse serviço gera outros benefícios como diminuição de gases poluentes do meio ambiente e gestão de acesso e de tempo que o veículo permanece nas vagas.

PALAVRAS CHAVES: Cidades Inteligentes, Internet das Coisas, Big Data, Arduino

ABSTRACT: Smart Cities aim to make the economy, urban mobility, the environment, government and people smarter by generating an organism, which communicate with each other and generate information about their conditions in real time through the devices used. Its function is to consume and distribute a large amount of data that generates information that can be manipulated by these new systems. In this context, it is possible to find the focus of this work, how to create the concept of intelligent parking. Its goal is to make it easier for drivers to park their vehicles. Through a mobile and web system it is possible to see if a vacancy is free or occupied. Using this service generates other benefits, such as reducing pollutant gases in the environment and managing access and length of stay of the vehicle.

KEYWORDS: Smart Cities, IoT, Big Data, Arduino

INTRODUÇÃO

Para LEITE 2012, No final do século 20 o termo Cidades Digitais estava em alta, e tinha como proposta gerar uma infraestrutura de maior qualidade nos centros urbanos, isso devido a ascensão das tecnologias da época e o crescimento populacional, essa proposta fomentava as empresas a inovar e investir para melhorar a qualidade de vida das pessoas, passado o tempo, o número de adeptos a dispositivos móveis com o acesso a Internet cresceu e com a chegada de tecnologias como nuvem e a era dos serviços o termo passou a ser chamado de Cidades Inteligentes, a palavra inteligente tem alguns significados como “Faculdade de entender, pensar, raciocinar e interpretar; entendimento e intelecto” e também, “Capacidade de resolver situações novas com rapidez e êxito_(medido na execução de tarefas que envolvam apreensão de relações abstratas) e, bem assim, de aprender, para que essas situações possam ser bem resolvidas”. Somente o ser humano tem essa capacidade, mas, podem ser desenvolvidos sistemas e ensina-los a tomar uma ação quando é alertado. Com base nisto, Cidade Inteligentes se refere a sistemas interligados com a capacidade de solucionar problemas, criar uma estrutura de gestão capaz de serem ativadas para atender as demandas da cidade e gerar serviços às pessoas para melhorar a qualidade de vida.

Uma das demandas é a quantidade de vagas para estacionar que cada vez ficam mais escassas, devido ao aumento dos veículos. Podemos ver no dia dia e, principalmente em grandes capitais, kilometros de congestionamento, impactando diretamente na sustentabilidade, em específico na interface social, a mesma fala sobre falta dos direitos sociais, pois entrelaça com os problemas da qualidade habitacional.

Gerar um serviço para esta demanda reduziria o stress dos motoristas, e também no tempo que se leva para encontrar uma vaga, ajudaria o meio ambiente pois com a queima do combustível os veículos soltam gases poluentes á atmosfera no ar. A proposta não resolveria por completo o problema do congestionamento e o alto número de veículos, para isso seria necessário uma reforma nas cidades para atender a demanda, porém ajudara a reduzir estes números

O objetivo geral deste artigo é entender como seria o funcionamento de gestão de um estacionamento inteligente e o serviço que forneceria a quantidade de vagas

e local através de um aplicativo móvel, com isso, o motorista poderá economizar tempo, também gerar possibilidades como pagamento fácil, segurança e serviços de aluguel de vagas. O objetivo específico é estudar tópicos como Cidades Inteligentes, Big Data, Internet das Coisas e por fim expressar através de uma maquete e um aplicativo como seria essa gestão de estacionamento

A metodologia usada para escrever este artigo foi revisão de literatura, e testes com equipamentos de Internet das Coisas como arduíno e sensores. No capítulo 1 deste artigo vamos abordar sobre Cidades Inteligentes, suas características e futuro, logo após os dois próximos capítulos vamos abordar sobre Internet das Coisas e Big Data, pois ambos são fundamentos importantes para que o termo Cidades Inteligente ganhe vida, no último capítulo vamos falar sobre a experiência realizada com a maquete e um esboço de aplicativo para entender melhor os conceitos abordados nos capítulos anteriores, e sobre trabalhos futuros.

PROBLEMA DE PESQUISA

Devido ao alto e crescente número de veículos em cidades, a qualidade de direção dos motoristas passou a ser afetada de forma negativa e estacionar se tornou uma tarefa difícil, pois a quantidade de vagas por veículo em locais com maior número de pessoas, aumentou, locais estes como avenidas, mercados, estacionamentos e etc. Assim gerando problemas como stresse do motorista, maior consumo de combustível e problemas relacionados ao meio ambiente.

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é entender e, expressar por meio de uma maquete como funciona o mecanismo de um estacionamento inteligente, também como um aplicativo pode informar ao motorista sobre vagas disponíveis perto do local que deseja-se ir. No final deverá ser capaz de entender a lógica para desenvolvimento de um sistema mobile que tenha este procedimento.

OBJETIVO ESPECÍFICO

O objetivo específico do trabalho foi aplicar conhecimentos de Big Data e Internet das Coisas para contemplar o objetivo geral proposto.

PERGUNTA SOBRE O TEMA

Como é possível alterar esta situação para que ela seja controlada evitando todos estes problemas e tenhamos uma administração de vagas para facilitar aos motoristas o ato de estacionar?

É possível evitar todos esses problemas e gerar uma administração de vagas produzindo um aplicativo que informe o motorista as vagas livres perto do local onde deseja se estacionar.

1 - Cidades inteligentes

“Uma cidade inteligente, nesse sentido, é uma cidade capaz de criar estruturas de gestão capazes de serem ativadas para atender a demandas próprias do caráter problemático que o espaço urbano, enquanto sistema complexo, reproduz continuamente. Essas estruturas visualizam a cidade como um sistema complexo que deve ser todo interligado por redes de comunicação, as quais podem detectar problemas, emitir alarmes e, principalmente, direcionar fluxos de trabalho humano com foco na eficiência dos serviços públicos e controlar remotamente dispositivos e equipamentos das mais variadas interfaces” LEITE 2012. Essas interfaces são relacionadas à sustentabilidade, são elas: Social, Ambiental, e Econômicas, a ação das cidades inteligentes vem para evitar os problemas nessas interfaces. O objetivo do termo é garantir uma qualidade de vida melhor para as pessoas.

2 - Internet das Coisas

2.1 Conceitos Gerais

“A Internet das Coisas pode ser vista como a combinação de diversas tecnologias, as quais são complementares no sentido de viabilizar a integração dos objetos no ambiente físico ao mundo virtual” VIEIRA 2016. Internet das coisas tem como característica objetos conectados por meio da Internet, isso significa que suas ações dependem da reação de outro objeto. As tecnologias RFID, NFC e endereçamento IP servem para empregar a identificação do equipamento. Outro ponto importante são os sensores e atuadores, para VIEIRA 2016 Sensores tem a função de coletar as informações, de armazenar e, em seguida encaminhar para

centros de dados, como Data Warehouse, Cloud, e os atuadores podem manipular e reagir de acordo com os dados lidos.

A comunicação é realizada através de tecnologias como Wi-fi, Bluetooth e RFID. Com base nos conceitos gerais, chegamos a conclusão que Internet das Coisas pode prover diversos tipos de serviços, essa ideia se firma no próximo parágrafo

“O conceito de IoT é baseado na ideia de fusão do mundo real com o mundo digital, fazendo com que os indivíduos estejam em constante comunicação e interação com outras pessoas e objetos. A IoT possui funções de reconhecimento inteligente, localização, rastreamento e gerenciamento dos diversos dispositivos, trocando informações a todo o momento.” LEDUR 2018. Se associarmos com o crescente número de dispositivos conectados futuramente teremos um grande campo de atuação com esse termo.

1.1 Riscos

Internet das Coisas possibilita muitas oportunidades e conexões, isso gera um impacto enorme, e não temos dimensão do futuro para o termo, o mesmo está em alta devido a exatamente por abrir muitas possibilidades de mercado, mas também a muitos desafios, mas com esse cenário surge um desafio eminente, com tantos dispositivos conectados tende a crescer a área de segurança em específico da prevenção contra crimes cibernético, pois dados pessoais ficam mais expostos.

2.2 Arduíno

“O Arduíno é uma plataforma de hardware open source, projetada sobre o microcontrolador Atmel AVR, que pode ser programado através de uma linguagem de programação similar a C/C++, permitindo a elaboração de projetos com um conhecimento mínimo ou mesmo nenhum de eletrônica” VIEIRA 2015. Arduíno foi criado para ser uma plataforma de fácil prototipação de projetos interativos, com a ideia de unir hardware com software.

Um arduíno é semelhante a um computador mas de pequeno porte e com menor capacidade, mas nele contém, memória RAM, armazenamento secundário (memória clock) e um microcontrolador. O mais famoso e indicado para iniciantes é o modelo Uno, mas há diversos modelos para variados projetos.

O ambiente de desenvolvimento é fornecido pelos próprios fabricantes que oferece uma IDE e se encontra no site da companhia, na IDE é gerado por linguagem de programação, compilados e transferidos para o arduíno, de modo que seja executado aquilo que foi programado. Um programa criado para o arduíno se chama Sketch e a interface do ambiente de desenvolvimento é intuitiva e bem simples. A conexão com o arduíno é feita através de um cabo USB, posteriormente executado, pode ser alimentado com uma bateria.

2.3 Sensores

2.3.1 LDR

LDR é um componente que varia a resistência conforme o nível de luminosidade alterar, ela varia de forma inversamente proporcional a quantidade de luz sobre o sensor. Abaixo temos um Sketch para acender um led com este sensor.

```
int LED = 13; // Pino no qual o LED está conectado
int LDR = A0; // Pino no qual o LDR está conectado
int entrada = 0; // Variável que irá armazenar o valor do LDR
void setup()
{
    pinMode(LDR, INPUT);
    pinMode(LED, OUTPUT);
}
void loop()
{
    entrada = analogRead(LDR);
    delay(500);
    if (entrada < 100)
        digitalWrite(LED, HIGH); // Acende o LED else
        digitalWrite(LED, LOW); // Apaga o LED delay(100);
}
```

Trechos de códigos podem vir dentro de caixa, com formatação de espaçamento 1 e tamanho de fonte menor, fica mais legível e fácil de entender e ler o código.

2.4 Conexão

2.4.1 Bluetooth

Permite uma conexão sem fio de dispositivos que estejam próximos com uma distância de 10m, é de bom comunicação e de baixo custo, e possibilita que se comunique com celulares e tablets. Abaixo temos um Sketch que faz a conexão com o outro dispositivo e acende um led.

```
int LED = 13;
void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  pinMode(LED, OUTPUT);
}
void loop()
{
  if (Serial.available())
  {
    char caractere = (char) Serial.read();
    if(caractere == '1') {
      digitalWrite(LED, HIGH);
      Serial.println("LED ligado.");
    }
  }
  else if (caractere == '0') {
    digitalWrite(LED, LOW);
    Serial.println("LED desligado.");
  }
  delay(1000);
}
```

3 - Big Data

3.1 Conceito

Big Data é denominado como *“conjuntos de dados extremamente amplos e que, por esse motivo, necessitam de ferramentas preparadas para lidar com grandes volumes de dados, de forma que toda e qualquer informação nesses meios possa ser encontrada, analisada e aproveitada em tempo hábil”* LEDUR 2018, Através desta afirmação podemos dizer que Big Data corresponde a um grande número de dados que são gerados por diversos meios, esses dados passam por uma fase de análise para obtenção de informações uteis e de forma rápida. *“Com o aumento*

significativo da quantidade de dados gerados pela internet e com o surgimento das mídias sociais, é necessário gerenciar e armazenar as informações de maneira organizada. Esses dados podem ser classificados em estruturados, não estruturados e semiestruturados com base no seu gerenciamento e armazenamento” LEDUR 2018. Com essa afirmação podemos dizer que a maior causa do aumento da quantidade de dados foi devido ao crescimento de dispositivos conectados. O que materializou o Big Data foram alguns aspectos importantes que proporcionou que fosse acessível chegarmos a esse imenso número de dados gerados, tem algumas explicações para este efeito *“Caiu o custo de armazenar dados. Há duas décadas, estocar 1 gigabyte saía por 1000 dólares. Hoje, custa 6 centavos. Os processadores tornaram-se velozes, os programas ficaram mais inteligentes e a quantidade de dados cresce exponencialmente. Tudo isso junto é o berço do Big Data“* PENTRY 2013. Concluímos que big data é uma consequência da evolução das tecnologias e sua depreciação dos valores, hoje empresas tem todos os seus dados em nuvem e não são gerados apenas dados estruturados, mas também não estruturados

3.2 Estrutura

“Dados estruturados são aqueles que possuem formato e comprimento definido, como, por exemplo, números, datas e grupos de palavras. Em geral, uma base de dados usada em sistemas informatizados convencionais é organizada de forma que se tenham dados armazenados em estruturas tubulares, nas quais as linhas armazenam uma ocorrência de um evento, caracterizado por um conjunto de colunas que representam características que descrevem um exemplar (instância) daquele evento” LEDUR 2019. esses dados são gerados de sistemas, e ficam armazenados em tabelas.*“dados estruturados é dados limpos, corretos”* PENTRY 2013, o autor quis dizer com essa informação que dados estruturados é de fácil compreensão, tamanho definido e fácil de manipular, mas para LEDUR 2018, o elemento verdadeiramente novo e transformador, são os dados não-estruturados. Os dados sujos, incompletos, caóticos, o autor afirma que a grande causa do termo big data são os dados não estruturados, estes não tem tamanho definido, para entender melhor, o autor do texto diz respeito dessa estrutura de dados como *“Dados não estruturados são aqueles que não seguem um formato específico, como, por exemplo, imagens de satélite, dados científicos, fotografias e vídeos, texto próprio de empresas e dados de mídias sociais. Esse tipo de dado requer*

dispositivos de armazenamento e processamento que suportem seu formato e garantam melhor eficiência em suas análises” LEDUR 2018. Em conclusão ao assunto podemos afirmar que no presente e futuramente dados não estruturados será motivo para o aumento da quantidade de dados, serão necessárias ferramentas para obter informações através de análises.

3.3 Análise

A análise tem por objetivo extrair informação que possa gerar vantagens competitivas para empresas e tomada de decisão, de fato sabemos que dados são gerados a todo momento de diversas formas e com ou sem estrutura, mas dados sem análise são somente dados, estes dados necessitam de análise. Para LEDUR 2018, existe 3 tipos de análises que são aplicadas aos dados, a primeira é a Análise exploratória, neste os dados são distribuídos de acordo com suas principais características e a informação é extraída na mineração de dados, a tomada de decisão vem depois deste processo. O Segundo é a Análise preditiva, neste tem como principal característica, prever o futuro, é analisado as ocorrências e frequência dos dados, em base destas informações é estudado a probabilidade de se repetir os mesmos e fazer uma ação para evitar ou até mesmo usufruir como vantagem. O terceiro é a Análise de agrupamento, também é conhecida como Clustering, consiste no agrupamento de objetos de acordo com suas características que permite descoberta de relações existentes

3.4 Abordagem

Oferecer uma abordagem consistente no tratamento é o objetivo de soluções de Big Data para isso precisamos considerar o conceito dos 5V's, que caracterizam como regras para desenvolvimento de Big Data, são eles: Volume, Velocidade, Variedade, Veracidade e Valor.

Para LEDUR 2018, volume trata-se da quantidade de dados gerados, o autor relata mais um importante variável, o tempo, ou seja, o que é grande hoje pode ser pouco amanhã. Velocidade trata-se da resposta de análises realizadas dos dados, quanto mais rápido for esse trajeto maior será os benefícios principalmente para empresas, pois tempo é dinheiro e informações valem muito. Variedade é a

capacidade de análise dos diversos tipos de dados, sendo eles estruturados e não estruturados, o autor ressalta que nos dias de hoje não são armazenados somente em tabelas relacionais e que os dados não estruturados juntamente com os estruturados podem ser administrados. Veracidade, neste a variável tempo é a mais importante, é necessário que os dados sejam verídicos de acordo com a realidade, isso significa que os dados devem ser analisados em tempo real, o autor afirma em sua opinião que dados passados não podem ser consideráveis verídicos. Por último é o Valor, neste expressa a importância de ter as perguntas certas antes da análise, ou seja, quanto mais rico for a orientação da regra de negócio, maior será o valor das informações, o autor expressa que não é viável o processo de Big Data se não houver questionamentos corretos sobre os dados que se deseja analisar.

3.5 Tecnologias e Impacto no Artigo Científico

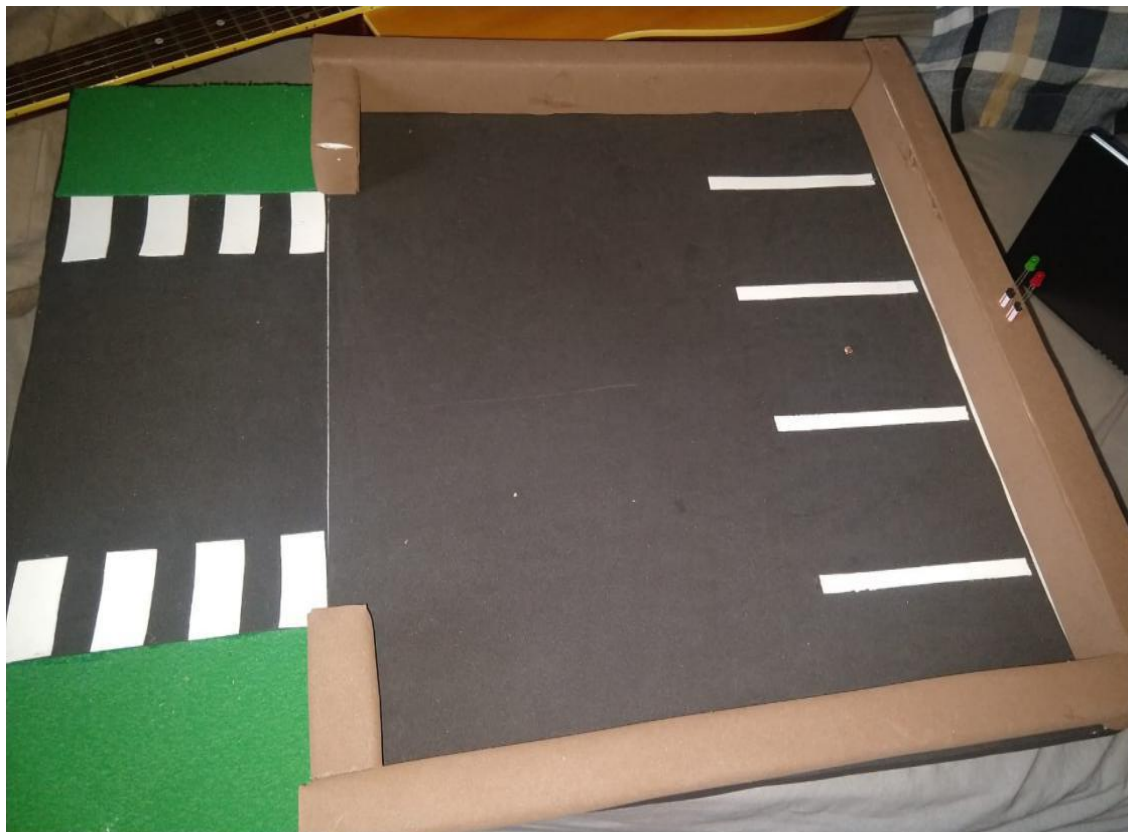
As tecnologias utilizadas podem ser divididas em duas categorias, uma delas é a ferramenta de análise e outra é a tecnologias de infraestrutura, essa serve para ter um bom setup para armazenar os dados.

O artigo aborda a gestão de um estacionamento, com a quantidade de carros vai gerar muitos dados como por exemplo, quantidade de carros que o estacionamento teve no dia, quais vagas estão livres no momento que for procurado no aplicativo, gera informação aos usuários que tiverem seus carros estacionados se eles ainda estão no lugar e o tempo restante que tem restante, todos esses dados tem que ser analisados e entregado para o usuário e administradores em informações útil, para tomada de decisões.

4 - Projeto

O projeto é uma maquete que simula um estacionamento com dispositivos IoT integrados, que vai simular uma vaga livre, caso tenha um carro na vaga o led vermelho acende informando que a vaga está ocupada, senão o led verde acende informando que a vaga está livre. O arduíno mandaria os dados da quantidade e das vagas livres e ocupadas para um aplicativo e também para armazenamento em um banco de dados, para fazer a o conexão dos dispositivos usaremos o modulo bluetooth.

Os equipamentos utilizados foram: 1 led vermelho, 1 led verde, 1 modulo bluetooth, 1 arduino Uno, 1 protoboard, jumpers

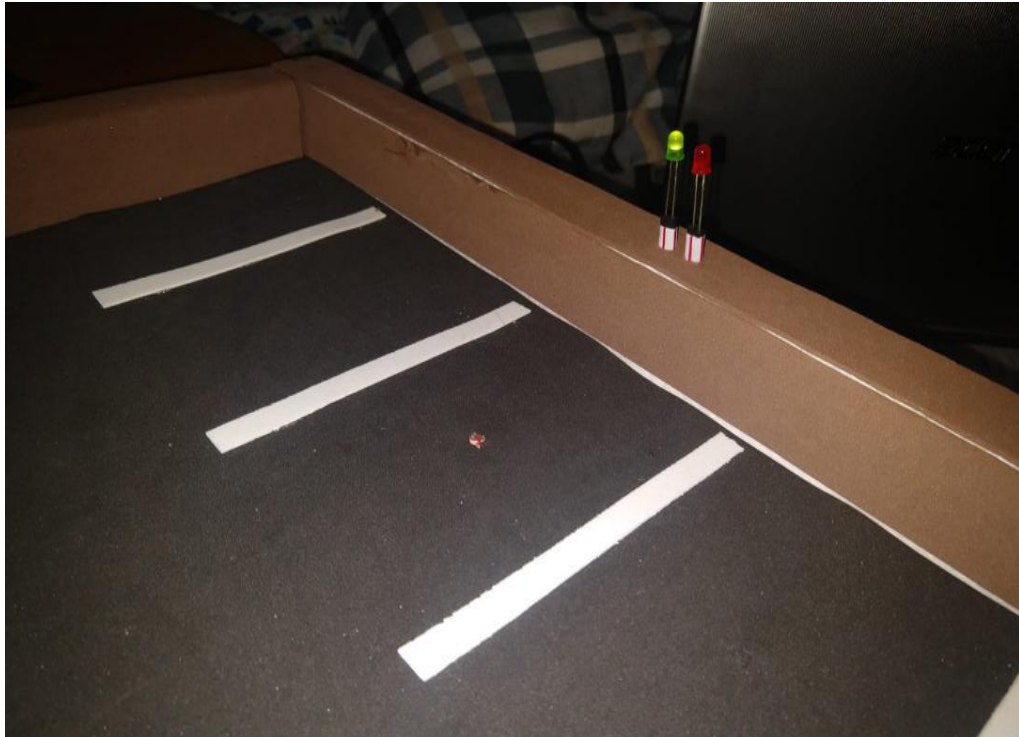


1.1visão de cima da maquete

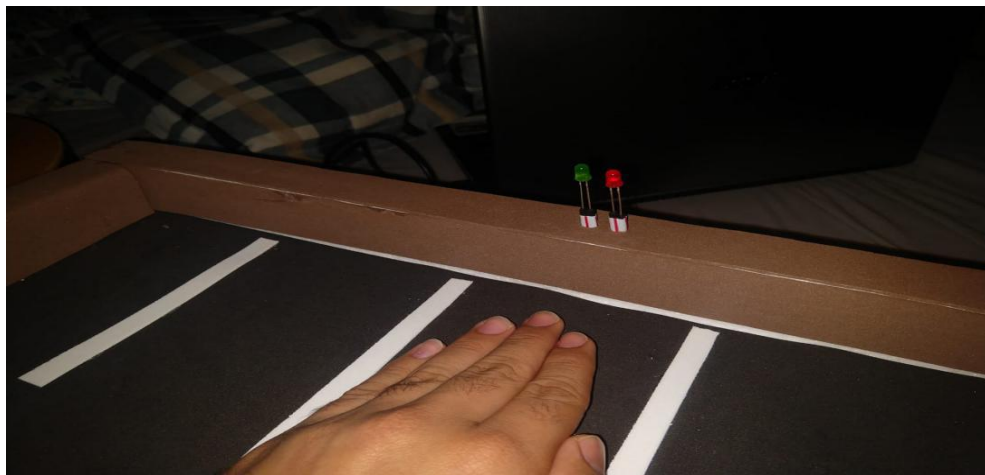


1.2 imagem do LDR

O LDR será responsável por detectar se há presença de carro ou não



1.3 vaga sem a presença do carro



1.4 vaga com a presença de algum objeto em cima

O programa responsável por fazer essa lógica é simples, quando um objeto se aproxima o valor da resistência altera, no caso é definido valor em uma variável que servirá para identificar a presença do objeto, acima dessa variável acendera o led verde, abaixo acende o led vermelho. A valor da resistência do LDR vai do mínimo 0 ao máximo 1020.

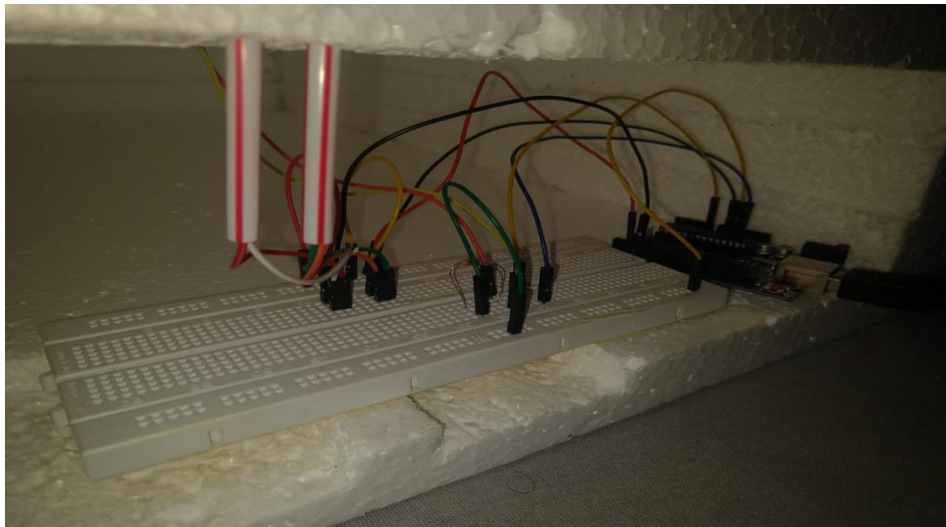
```
int valor = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:

  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  valor = analogRead(A0);
  Serial.println(valor);

  if(valor < 10){
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(2, LOW);
  } else {
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(2, HIGH);
  }
}
```

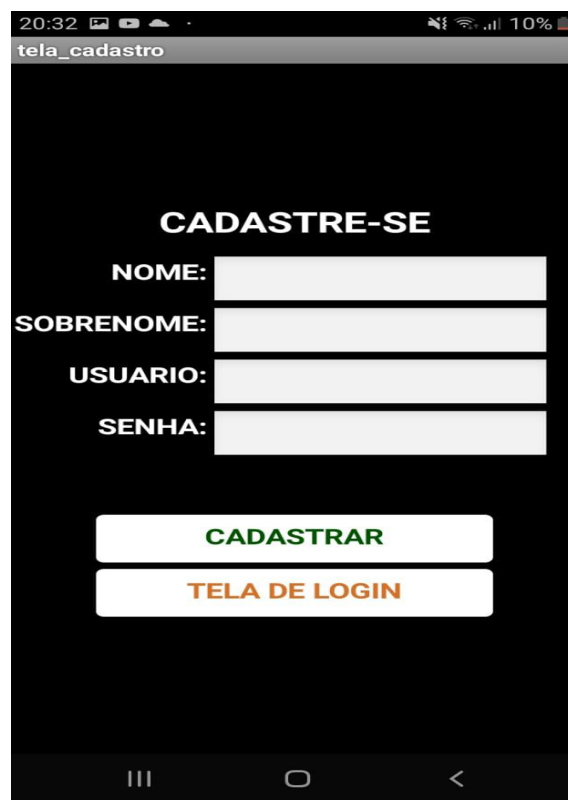


1.5 conexão dos dispositivos abaixo da maquete

Para simular os aplicativos foi simulado pela ferramenta AppInventor, é gratuito e está disponível no site <https://appinventor.mit.edu/>, ideal para iniciantes em desenvolvimento com aplicativos



1.6 tela inicial do aplicativo



1.7 simulação tela de cadastro



1.8 simulação de tela de vagas livres

Nessa tela, é um exemplo de como a informação das vagas chega aos usuários, tendo a possibilidade de reservar a vaga, não há lógica por trás, somente uma simulação visual do aplicativo.

5 - Conclusão e Trabalhos futuros

Concluimos o trabalho enfatizando a importância do estudo dos conceitos abordados acima, atualmente já se encontra em pautas de governos por ser a principal alternativa para reverter situações que envolve a sustentabilidade. Grande será o campo de trabalho para desenvolvimento, e também vai gerar serviços para pessoas. O futuro é incerto mas a perspectiva é das melhores, tudo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Para o futuro o objetivo é desenvolver um aplicativo em uma linguagem de programação que contemple o proposto do projeto com recursos de aluguel de vagas, e pagamento fácil por QRCODE.

FIGURAS

1.1 visão de cima da maquete

1.2 imagem do LDR

- 1.3 vaga sem a presença do carro
- 1.4 vaga com a presença de algum objeto em cima
- 1.5 conexão dos dispositivos abaixo da maquete
- 1.6 tela inicial do aplicativo
- 1.7 simulação tela de cadastro
- 1.8 simulação de tela de vagas livres

REFÊRENCIAS

_____; Marcos Augusto M; VIEIRA, Luiz Filipe M; GOUSSEVSKAIA, Olga N e LOUREIRO, Antonio A. F. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática**. 1. Departamento de Ciência da Computação Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte, MG, Brasil, 2016.

PETRY, André. **O berço do Big Data** [online]: Revista Veja – São Paulo. 2013. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/965tk/pdf/oliveira-9788579830365-03.pdf>>. [www.interjornal.com.br] Acesso em 02.10.2019

LEDUR, Cleverson L; MORAIS, Izabelly S. **Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT)**. Editora: SAGAH. 2018.

VIEIRA; Cláudio Luís. **Arduino Descomplicado - Como Elaborar Projetos de Eletrônica**. São Paulo. Editora ERICA, 2015. Disponível em <<http://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/03.pdf>> [online] Acesso em 05.09.2019.

LEITE, Carlos ; AWAD, Juliana di Cesare Marques. **Cidades Inteligentes e Sustentáveis. desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Editora Bookman, 2012.