

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC ARISTÓTELES FERREIRA  
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA**

**DIEGO GODINA SANTOS  
SARA RODRIGUES DOS SANTOS  
YURI MAZZETTO DE MENEZES**

**TOTEM PARA A COLETA DE MATERIAIS:**

Diminuição do descarte incorreto de lixo

**SANTOS**

**2019**

**DIEGO GODINA SANTOS**  
**SARA RODRIGUES DOS SANTOS**  
**YURI MAZZETTO DE MENEZES**

**TOTEM PARA COLETA DE MATERIAIS:**  
**Diminuição do descarte incorreto de lixo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio da Etec Aristóteles Ferreira, orientado pelos Profs. Carlos Barreira da Silva Farinhas e Norberto de Pinho Vaz como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Eletrônica.

**SANTOS**

**2019**



## **RESUMO**

Ao longo da história o meio ambiente tem sido afetado por conta da ação humana. Desde então, a evolução tecnológica junto ao crescimento populacional tem sido associada à destruição da natureza. Sendo assim, tem-se cada vez mais a necessidade de abordar o tema ecologia. Entretanto, a maioria da população brasileira continua descartando lixo incorretamente. Alguns materiais como: bitucas de cigarro, gomas de mascar (popularmente conhecidas como chicletes) e pilhas são facilmente encontradas nas ruas das cidades. No caso dos chicletes o problema é agravado para dentro dos ambientes, como nas escolas. Esses materiais poluem gradativamente a natureza, uma vez que demoram muito tempo para se decompor por completo no meio inserido, gerando, portanto, danos graves não somente ao meio ambiente como também aos cofres públicos que são responsáveis pela limpeza das ruas e à saúde animal e humana. Ainda nessa linha de pensamento, é preciso considerar o desperdício de recursos não renováveis, que o ser humano utiliza em abundância para a produção de energia e, esta, por sua vez, assegura a realização das diversas tarefas do nosso cotidiano sendo, assim, de suma importância, logo, faz-se necessária a utilização de meios renováveis de energia como a solar, que será abordada. Desta forma, o descarte correto dos materiais consumidos necessita ser introduzido como um hábito na vida das pessoas e para auxiliar essa introdução o projeto a ser desenvolvido consiste em um totem onde as pessoas possam descartar os materiais mencionados no início deste texto e carregar a bateria de seus celulares, com a utilização de uma energia renovável.

**Palavras Chave:** Energia Renovável, Ecologia, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia

## **INTRODUÇÃO**

Diante do contexto de industrialização mundial, onde o meio ambiente tem sido demasiadamente deteriorado por meio dos processos produtivos contemporâneos, questões como as medidas a serem tomadas para a amenização do problema, a necessidade de um desenvolvimento sustentável e como conscientizar a população acerca das necessidades da preservação ambiental estão sendo discutidas por muitos especialistas.

Infelizmente, durante o passar dos anos, a degradação do meio ambiente tem sido colocada como consequência das evoluções tecnológicas. Apesar disso não ser uma total mentira, as ações não ecológicas humanas do dia a dia contribuem ainda mais para a agravação dos problemas ambientais.

O descarte incorreto de lixo e materiais recicláveis tem sido um grave problema a ser enfrentado, na atualidade. Em questão mundial temos alguns materiais que exemplificam esse problema, como os dois lixos mais encontrados nas ruas de todo mundo: bitucas de cigarro, gomas de mascar e um dos mais tóxicos: as pilhas.

Outro grave problema ambiental, gerado tanto pela ação humana, quanto pelas grandes indústrias, é o esgotamento de recursos não renováveis, devido, principalmente, ao consumo elevado de energia elétrica que existe no país.

Portanto, o problema a ser solucionado por este projeto tem origem das ações antropogênicas e a tecnologia, desta vez, ganhará papel de solução.

Tendo em vista os problemas enfrentados acima mencionados, o projeto criado consiste em um totem de coleta de alguns tipos de materiais como: pilhas, bitucas de cigarro e gomas de mascar. Com a finalidade de incentivar o descarte correto desses materiais, que são prejudiciais ao meio ambiente e são descartados, constantemente, de forma incorreta, será oferecido às pessoas que depositarem esses materiais e que forem cadastradas no aplicativo créditos para recarga da bateria do celular.

O aplicativo será criado como uma forma de controle sobre recarga, que será realizada de acordo com os pontos que o usuário pré-cadastrado tiver arrecadado, associando isto a uma quantidade de tempo disponível para recarga.

Os materiais coletados serão contabilizados através de dispositivos instalados nos pontos de coleta que estarão associados a cada um dos tipos de materiais. Haverá, ainda, outro dispositivo para monitorar os recipientes de coleta para que conforme eles forem enchendo um alerta seja emitido para que o depósito cheio seja recolhido por uma empresa específica de coleta do material.

Para tornar o projeto ainda mais sustentável e estimular a utilização de energias renováveis, a fonte de energia para a recarga das baterias dos celulares não será a rede elétrica, mas sim a obtida através de células fotovoltaicas, armazenada em baterias estacionárias.

## **JUSTIFICATIVA**

A ideia do projeto partiu da observação do cotidiano da população santista, mais especificamente da ETEC Aristóteles Ferreira. A partir da observação feita, pode-se notar que a entrada da escola, os pontos de ônibus, as praias e as ruas da cidade, em geral, possuem um grande número de bitucas de cigarro e gomas de mascar. Além disso, mesmo existindo pontos de coleta específicos para as pilhas e, em alguns, pontos de ônibus, para as bitucas, as pessoas não realizam o descarte correto dos materiais mencionados. Logo, foi perceptível a necessidade de uma motivação para que os corretos descartes sejam realizados. Desta forma, a solução encontrada foi a de recarga da bateria do celular, uma vez que os aparelhos celulares são extremamente necessários para o cotidiano das pessoas e que, muitas vezes, não há nos lugares públicos onde carregá-los.

Abaixo dados referentes aos materiais inicialmente escolhidos e para a justificativa da utilização da energia solar serão apresentados.

### **Gomas de mascar**

As gomas de mascar, popularmente conhecidas como “chicletes” fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas. Entretanto elas trazem grandes problemas ambientais, relacionados à sua composição e suas características, pois levam em sua base de produção derivados do petróleo. Por essa composição os chicletes possuem grande impacto negativo no meio ambiente. Leva-se em consideração que cerca de 80% a 90% dos chicletes consumidos são descartados inadequadamente,

tornando-os a segunda maior forma de lixo, atrás somente das bitucas de cigarro. Eles ficam grudados nas calçadas e nos asfaltos, grudam em nossos sapatos, e consomem muito dinheiro público para ser removido: mais de trinta reais por metro quadrado, segundo o site da BBC Brasil; sem falar que muitas aves morrem por asfixia ou inanição por confundirem chicletes com pedaços de pão. Conforme citado em uma publicação do site Greenme, responsável pela difusão de informações que estimulem um estilo de vida com consciência ecológica, os chicletes grudam nos bicos e na garganta dos pássaros, impedindo-os de se alimentarem. Ademais, eles demoram 5 anos para se decompor no meio, poluindo, por muito tempo, água e solo.

## **Pilhas**

As pilhas possuem substâncias químicas altamente tóxicas e a reação entre as mesmas produz energia elétrica, funcionando como uma usina portátil. O zinco, o chumbo e o manganês são metais encontrados nas pilhas e quando jogados de maneira incorreta no lixo podem contaminar o solo e o lençol freático. Se estes metais forem parar na água e entrarem na cadeia alimentar podem causar sérios problemas à saúde, como câncer e danos ao sistema nervoso central. Além disso, prejudica o ecossistema matando, peixes e contaminando o habitat dos animais. Uma pilha descartada incorretamente pode ocasionar aproximadamente 20 mil litros de água contaminada. Devido ao seu pequeno tamanho, pilhas e baterias parecem inofensivas, mas representam um grave problema ambiental. No Brasil, cerca de 800 milhões de pilhas são produzidas por ano, a maioria delas (80%) são constituídas de zinco, carbono e os outros 20% de pilhas alcalinas. Nos dois tipos de pilhas há presença de mercúrio (0,025%-1%). O fato agravante é que estes elementos químicos são bioacumulativos, ou seja, podem ficar retidos no ambiente durante milhares de anos.

Sendo assim, pilhas e baterias são consideradas como resíduos domésticos perigosos existem programas de coleta seletiva e o descarte deste lixo tóxico deve



ser feito em aterros sanitários (especiais para substâncias perigosas). Entretanto, é a minoria das pessoas que descarta corretamente as pilhas, portanto nosso projeto incentivará um descarte correto da pilha auxiliando na coleta desse tipo de lixo.

### **Bitucas de Cigarro**

As bitucas de cigarro são o lixo número um encontrado nas ruas, logo, tal material foi escolhido, pois existem na região sudeste do Brasil 19,2 milhões de fumantes e de acordo com a Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), 7,7 bitucas de cigarro por pessoa são descartadas por dia, ou seja, são cerca de 148 milhões de bitucas descartadas diariamente por pessoa, e sua grande maioria é descartadas de forma incorreta nas ruas e praias dessa região.

### **Energia Solar**

A energia solar é uma indústria que cresce cada dia mais no Brasil, gerando empregos e diminuindo a utilização de termelétricas para a obtenção de energia. Segundo o site Portal Solar, se fosse construída uma usina de 100 MWp seria gerada energia para 20.000 casas, evitando, assim, a emissão de 175000 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano. Além disto o governo apoia iniciativas que utilizam as energias renováveis, para a diminuição do uso de energia elétrica, trazendo assim, benefícios monetários para o país, dado a potencialidade da geração e desenvolvimento desse tipo de energia (fig.1).



Logo, a energia solar será utilizada no projeto, para a conscientização da população sobre o uso de energias renováveis e seus benefícios para o meio ambiente.

## OBJETIVOS:

Dado a complexidade envolvida no trabalho e toda sua burocratização, o ambiente visado foi reduzido para fins de estudo e teste. Assim, a Etec Aristóteles Ferreira foi escolhida para isto, devido ao seu grande número de alunos cujas cidades de origem representam grande parte das cidades da baixada santista

## Gerais:

- Diminuir a quantidade materiais, bitucas de cigarro, gomas de mascar e pilhas, descartados incorretamente na ETEC Aristóteles Ferreira;
- Conscientizar a população da ETEC Aristóteles Ferreira sobre a responsabilidade socioambiental;

#### **Específicos:**

- Criar circuitos para identificação dos lixos que serão reunidos;
- Aprender a utilizar a energia solar para fornecer energia para equipamentos eletrônicos;
- Aprender a desenvolver aplicativos pelo App Inventor da Massachusetts Institute of Technology (MIT);
- Aprender a desenvolver aplicativos pelo Kodular app maker;
- Desenvolver um sistema que relacione os usuários aos créditos acumulado;
- Desenvolver um banco de dados para armazenar os usuarios cadastrados e futuramente cadastrado;
- Estudar o desenvolvimento de programas com a linguagem php

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto possui as seguintes etapas, descritas no diagrama em blocos abaixo (fig 2)

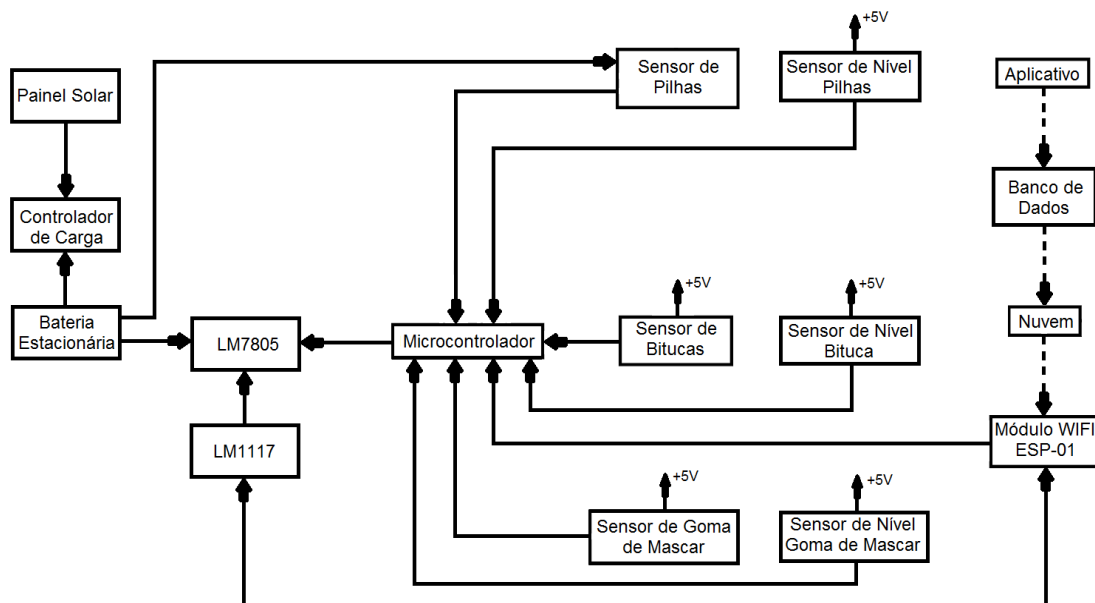


Fig.2 - Diagrama em blocos do projeto.

## Hardware

O hardware do nosso projeto pode ser dividido em três partes alimentação, sensoriamento e controle, que serão retratadas a seguir:

### Alimentação

A Alimentação do circuito será feita através de energia solar, como mencionado anteriormente. Essa energia será obtida através de um painel solar ou fotovoltaico que é o modelo YL245P-29b, fabricado pela empresa Yingli Solar, o qual é constituído por células policristalinas que possuem uma eficiência menor, mas melhor custo benefício para a aplicação. O item supracitado foi escolhido, principalmente, por possuir 8,11A, que é capaz de suprir a demanda exigida pelo circuito, visto que uma vez que a corrente máxima do painel solar deve sozinha ser capaz de suprir a demanda que é exigida pelo circuito, visto que, em períodos nos quais a bateria esteja completamente descarregada (situação hipotética), o painel solar deverá alimentar os circuitos diretamente.

Para armazenar energia proveniente do painel, é utilizada uma bateria estacionária, que é direcionada para essa aplicação pois apresentam altas quantidades de cargas e descargas, alta capacidade de descargas profundas e grande eficácia perante o fornecimento de longos períodos de corrente elétrica

moderada. Para assegurar que em dias sem a presença do sol, ou a noite o circuito funcione normalmente, a bateria usada tem um fornecimento de corrente de 36Ah e uma tensão de 12V. O fornecimento de 36 Ah é de grande importância, uma vez que define quantas horas a bateria poderá alimentar o circuito com total autonomia (sem raios solares). Para exemplificar o supramencionado, a bateria quando estiver totalmente carregada e não estiver sendo alimentada continuamente (noite) irá fornecer 36A em uma hora se o equipamento necessitar, entretanto, a corrente máxima consumida pelos circuitos será de 8A, logo essa capacidade de fornecer 36A por uma hora será dividida em um fornecimento de 8A durante aproximadamente 4,5 horas, essa característica não é o essencial para se utilizar em situações reais, em grande escala, porém para fins de projeto é adotável, uma vez que estão disponíveis, inicialmente, dois USB para carregamento.

Há ainda a utilização do controlador de carga, equipamento colocado entre os painéis solares e os sistemas de acumulação de energia, utilizado para controlar a tensão de entrada nas baterias evitando sobrecargas e descargas excessivas, otimizando e prolongando sua vida útil. O modelo usado faz uso da tecnologia MPPT (Maximum Power Point Tracking) que rastreia o ponto de máxima potência, e faz uma comparação interna que aumenta o rendimento do sistema, por meio da diminuição da tensão dos painéis solares e do aumento da sua corrente.

Um regulador de tensão é um dispositivo

O Projeto utiliza, também, os reguladores de tensão LM7805 e o LM1117, para regular a tensão proveniente da bateria estacionária em 5V e 3,3V, respectivamente, a fim de alimentar o atmega328p e o módulo WIFI ESP-01, que serão descritos posteriormente. Eles têm a função de regular tensões elevadas irregulares para mais baixas e reguladas. Seu princípio de funcionamento é similar ao do diodo zenner que fixa uma tensão em um dos polos e alimenta a entrada não inversora de um amplificador operacional, fazendo com que se gere uma tensão de saída que produzirá, em conjunto com o resistor na base de um transistor, uma corrente que deixará o mesmo saturado e no emissor dele haverá uma realimentação na entrada inversora do amplificador operacional, obrigando o AMPOP a fazer todo o possível para que as suas duas entradas sejam iguais, ocasionando no resistor de carga uma tensão totalmente regulada.

## Sensoriamento

A contabilização dos materiais será feita através dos sensores infravermelhos que são compostos de LEDS emissores infravermelhos e receptores de infravermelho que são fototransistores, direcionados um para o outro. Assim que polarizado diretamente, o LED emite ondas infravermelhas de modo que o receptor irá captar e entrará em saturação, e, portanto, em estado de condução entre coletor e emissor, quando o material passar entre o LED e o fototransistor, este último entrará em corte, e será entendido, pelo microcontrolador, que o material foi depositado. O Led utilizado é o TIL32 e o fototransistor TIL78 compatível ao emissor.

Para detecção de pilhas será utilizado um sensor indutivo que funciona por meio de um circuito oscilador em conjunto com um indutor que gera um campo magnético, baseado na lei de ampère, que se exposto a um material ferromagnético é alterado e, conseqüentemente, interpretado pelo trigger de modo que se obtém uma saída de sinal alto-baixo, ou seja, uma onda quadrada que será compreendida pelo sistema (nível lógico alto) como sendo uma pilha depositada no recipiente.

O controle do volume de objetos depositados será feito através do sensor ultrassônico HC-SR04 que tem uma precisão de 3mm e possui um alcance de 2cm até 4m. Ele inicia a medição quando alimentado e colocado o pino trigger em nível alto por 10us, em seguida, ele envia uma descarga de 8 ciclos de ultrassons a 40Khz e ao encontrar um obstáculo a onda retorna em direção ao módulo. Para programação é indicado pelo datasheet, o seguinte cálculo:

$$\text{Distância em centímetros} = \text{uS (medidos)} / 58.$$

Nesse contexto, o sensor para o nosso projeto será utilizado para que medir a distância entre as “paredes” dos recipientes de coleta e se houver uma variação dessa distância por mais de 2 segundos (tempo maior que os objetos caindo no recipiente), aproximadamente, emitirá uma solicitação aos devidos responsáveis para que retirem o material acumulado.

Figura 2 - Diagrama de temporização do módulo de ultrassom, HC-SR04

## **Controle**

O controle de todos os comandos do projeto será centrado no microcontrolador Atmega328p da atmel (figura ), que utiliza arquitetura harvard de 8 bits, é RISC, possui 32KB de memória flash, 32 registradores de uso geral e 3 temporizadores/contadores, portas para comunicação SPI, 6 conversores analógico/digitais de 10 bits. Ele recebe os sinais elétricos dos sensores, realiza o envio de dados através do módulo Wifi (que será posteriormente mencionado) e através da programação controla todas as ações que devem ser exercidas como liberar a porta USB, por exemplo.

## **Software**

O software do nosso projeto é composto pelo controle de pinos do Atmega e suas ações que foi desenvolvido no programa “Arduino IDE”, disponibilizado para *download* no site oficial, que conta com uma interface gráfica simples e aceita códigos em C/C++. Além dessas funções, foi utilizada a comunicação serial do arduino para o envio e a recepção de dados.

Para inserir e administrar usuários foi criado um banco de dados através do MySQL, lá estão armazenados os nomes dos usuários, a quantidade de pontos que ele possui e suas senhas. (Fig)

Como parte do funcionamento do projeto, foi desenvolvido um aplicativo através do Kodular e do App Inventor, ambos utilizam a lógica de programação em blocos. Esse aplicativo possibilita cadastro e login, para acesso aos pontos disponíveis e para sua utilização, além de ser responsável pela leitura dos QRcodes de adição e gasto de pontos (tempo).

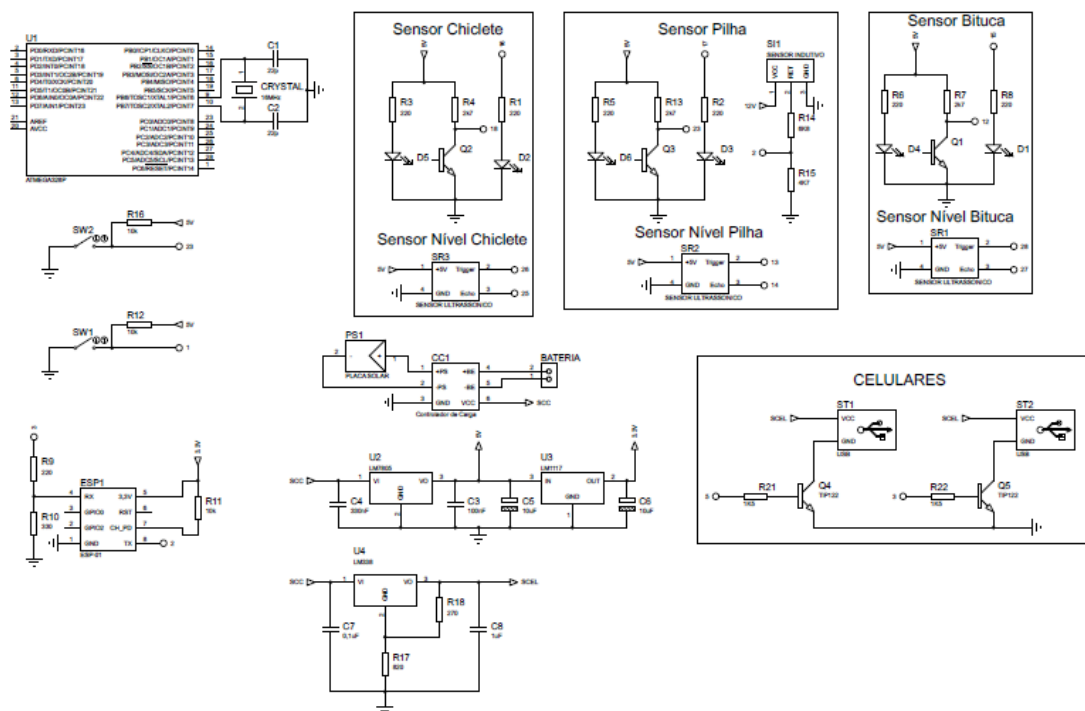
Para comunicação entre banco de dados-módulo wifi e banco de dados-aplicativo foi utilizada a linguagem de programação php ou Hypertext Preprocessor que é utilizada para comunicação com web e pode ser embutida no html. Ela é responsável, no projeto por associar os códigos programados ao banco de dados.

## ESP8266

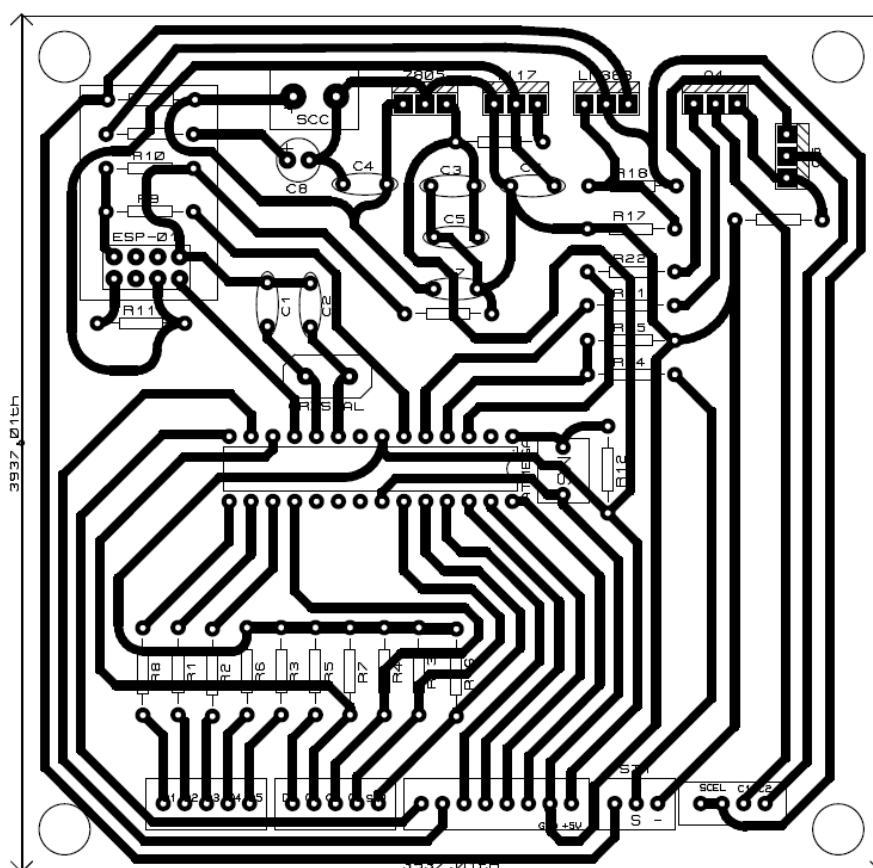
O ESP8266 é um microcontrolador produzido pela empresa Espressif Systems. Esse microcontrolador possui um sistema de comunicação WiFi próprio, que é o seu grande diferencial, por esse motivo ele é largamente utilizado como módulo WiFi para outros microcontroladores, como o ATmega, por isso, ele é utilizado como comunicador, direcionando mensagens da internet para o microcontrolador e dele para a internet, adicionando e atribuindo pontuações.

## ESQUEMA

O esquema e layout abaixo foram criados no programa PROTEUS que é direcionado a área de projeção da eletrônica. Para o esquema foi utilizado o ISIS e para o layout o ARES, ambos se encontram no programa citado acima.







## **RESULTADOS**

Assegurando a viabilidade e aplicabilidade do projeto foram feitas algumas pesquisas com cerca de quinhentas pessoas cujas respostas serão discutidas a seguir:

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira conclusão que pode ser destacada é que o projeto funcionou como o esperado. Entretanto para início, como protótipo, a identificação do material a ser contabilizado foi possível somente com a pilha, pois os sensores capazes de identificar algumas características das gomas de mascar e das bitucas, além de possuírem alto custo, não seriam totalmente eficazes para esse objetivo. Portanto, inicialmente, será esperado o bom senso da população para a utilidade correta do projeto.

Também como começo serão utilizados dois USBs para recarga do celular e os usuários devem utilizar seus próprios cabos para realizar a recarga da bateria.

Para o futuro, o totem poderá recolher mais materiais recicláveis e poderá ser introduzido em outros ambientes internos como mercados, empresas, hospitais etc. Além disto, com o auxílio de patrocínios, poderão ser estudadas outras formas de recompensar a sociedade e, como troca, as empresas poderão adquirir benefícios do próprio Governo brasileiro.

Tendo em vista todos os argumentos e informações presentes, o projeto possui grande importância para o ambiente e para a consciência socioambiental, pois integra a tecnologia de forma ecológica na vida das pessoas. A utilidade para sociedade também se encontra no fato de na maioria dos lugares públicos não haver espaços para a recarga da bateria do celular, assim, o projeto evitará os problemas de descarga da bateria, contribuindo para maior segurança na utilização de seus celulares.