



**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

**Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO
CURSO DE TÉCNICO EM MECATRÔNICA**

**DANIELA DE LIMA BERNARDO
DEBORAH ESPIRITO SANTO SOUZA
HUGO GABRIEL ROSA DA SILVA
SABRINA ISABELI SOARES MEIRA**

ESTACIONAMENTO INTELIGENTE AUTOMATIZADO

**Matão, SP
2023**

Daniela de Lima Bernardo

Deborah Espirito Santo Souza

Hugo Gabriel Rosa Da Silva

Sabrina Isabeli Soares Meira

ESTACIONAMENTO INTELIGENTE AUTOMATIZADO

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof. Geison Soares, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica.

**Matão, SP
2023**

RESUMO

Estacionamentos inteligentes com reconhecimento de placas, contagem de vagas e monitoramento remoto já são uma realidade nos dias atuais. O estacionamento inteligente é um formato inovador de estacionamento que vem sendo utilizado como uma boa solução para a mobilidade urbana. Além de incluir mais vagas de estacionamento, ainda facilita a busca por elas por meio da tecnologia ao alcance das mãos. O tema principal deste protótipo consiste em um Estacionamento capaz de automatizar e otimizar o processo de estacionar veículos, reduzir o tempo gasto procurando por vagas, economizar espaço e simplificar o processo de estacionar, por meio de sensores e automação através de uma placa PCI, mesmo estando dentro de estacionamento privado não é fácil muito menos rápido a procura por uma vaga disponível. Neste trabalho é apresentado um sistema de controle visando facilitar a localização de vagas disponíveis em estacionamentos pequenos comércio para cidade do interior. A indicação das vagas disponíveis mais próximas de sua localização, para o condutor do veículo é feita através de LEDS nos corredores indicando entrada e saída de carros. A tecnologia proposta é acessível e sua implantação, facilitará a vida dos condutores de veículos evitando o desperdício de tempo e combustível.

Palavras-chave: Estacionamento. Automatizado. Eletrônica. Inteligência. Vagas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. METODOLOGIA.....	6
3. DESENVOLVIMENTO.....	7
3.1 Listas de Materiais do Protótipo.....	7
3.1.1. Microchip PIC18F4550.....	8
3.1.2. Sensor Aplicado no Protótipo.....	9
3.1.3. Semicondutor e Diodo LED.....	11
3.1.4. Placa PCI (Circuito Impresso).....	12
3.2. Linguagem de Programação do Protótipo.....	15
3.3. Desenvolvimento e Montagem da Maquete.....	20
3.4. Teste Final do Protótipo	22
4. RESULTADOS ALCANÇADOS.....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO).....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Com os aumentos das quantidades de veículos pode ser atribuído a diversos fatores entre eles o aumento da população, e a preferência por compras em maior quantidade em shopping com isso pode levar a uma demanda maior por espaço de estacionamento. A exposição a ruídos causa danos imediatos e irreversíveis à saúde. O contato constante com barulhos leva à fadiga, irritação, estresse, redução da capacidade auditiva e surdez. A poluição do ar (ou poluição atmosférica) é a contaminação do ar por substâncias tóxicas, como gases, líquidos e partículas sólidas.

Sua principal causa é a queima de combustíveis fósseis, como o carvão mineral e derivados do petróleo, pelas indústrias e pelos motores dos veículos. Os veículos movidos a diesel e gasolina (ambos derivados do petróleo) são os principais vilões da poluição atmosférica. Há diversos índices recomendados por diferentes estudos, destinados ao dimensionamento do número de vagas de estacionamento em shopping centers.

Em **justificativa** foram estabelecidos os valores observados nos empreendimentos nacionais, formando um quadro de referência para uma análise comparativa entre os índices sugeridos e os valores realmente aplicados neste tipo de indústria brasileira. O estacionamento inteligente é um formato inovador de estacionamento que vem sendo utilizado como uma boa solução para a mobilidade urbana. Além de incluir mais vagas de estacionamento, ainda facilita a busca por elas por meio da tecnologia ao alcance das mãos.

Através do **Objetivo Geral** de construção e aplicação para criar um estacionamento inteligente automatizado para cidade de interiores, e com a aplicação dos **Objetivos Específicos** em buscar a satisfação do cliente, na facilidade de acesso à vaga, em não desestimular os compradores a visitar o estabelecimento, seja pelas filas e demoras provenientes de um número insuficiente de vagas, seja pelo excesso de vagas, que pode ser visto pelos clientes e lojistas potenciais como um empreendimento mal sucedido, em manter uma boa relação com a vizinhanças que tem suas vagas nas vias preservadas, inclusive podendo evitar conflitos com o tráfego de passagem, proporcionar segurança ao cliente.

2. METODOLOGIA

Pensando em um estacionamento tradicional. Alguns processos podem causar demora no atendimento, pouca segurança e, dessa maneira, uma experiência não tão boa aos clientes. Isso porque as chances de filas são maiores, já que não se trata de um estacionamento automatizado, e a segurança deixa a desejar. Até porque nem sempre há câmeras cobrindo todos os pontos.

Quando se trata da gestão do estacionamento, as vantagens em trazer a tecnologia ao seu dia a dia são inúmeras. Afinal, você passa a ter mais diferenciais competitivos e tranquilidade ao administrar o espaço, além de menos custos com pessoal. Já para os clientes, os processos são mais simples e seguros, ou seja, um atrativo extra. Modernizar os estacionamentos traz inúmeros benefícios, como a melhora do fluxo de veículos, satisfação dos clientes e vantagens financeiras a médio e longo prazo. Se você está considerando a automatização, fique com a gente para entender mais sobre quais são as tecnologias envolvidas. Quando se mantém um estacionamento tradicional, sem toda a tecnologia existente, o negócio segue no passado. Esse mindset pode custar caro, considerando que um estacionamento automatizado tem inúmeras vantagens.

“O investimento em tecnologia agilizará todos os processos operacionais, desde a chegada do usuário ao local até sua saída. Isso evita filas, seja em pagamentos, validações de tickets, dentre outros”, explica Marcos Rigol, gerente comercial da VS Parking. Também é possível citar outros benefícios, como:

Maior segurança: com a instalação de câmeras e monitoramento remoto, há mais segurança tanto dentro do estacionamento, caso aconteça colisões ou tentativas de furto, e fora também, poupando recursos com guardas;

Menos fraudes: com tickets eletrônicos vinculados a softwares de gestão, é possível diminuir muito qualquer tipo de fraude;

Menos custos com pessoal: a automatização permite que você tenha menos colaboradores, o que otimiza a folha de pagamento. A economia pode ser revertida em mais tecnologia, trazendo diferenciais competitivos importantes;

Facilidade na gestão: a automatização traz novos processos como sistemas integrados que permitem à administração ter mais clareza em todos os passos.

3. DESENVOLVIMENTO

Para a realização desse protótipo, foi feita uma pesquisa em estacionamentos em lotação máxima e foi perceptível a grande procura desnecessária dos condutores por vagas. Pensando no modo prático e econômico de baixo custo e com a utilização da tecnologia e programação.

Por essas condições foi criado um protótipo funcional que facilita a vida do condutor, resolvendo o trânsito que tanto ocupa o tempo em sua procura. Cada vaga conterà um LED e um sensor óptico indicando se a vaga está livre ou não.

Um controle que organiza e melhora o fluxo de veículos e encerra a procura desnecessária por corredores que não há vagas.

3.1. Listas de Materiais do Protótipo

Tabela 1: Itens necessários para execução do protótipo

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE	INVESTIMENTO
1	Micro chip PIC18F4550	1	R\$ 184,49
2	LED Bicolor 3 terminais	4	R\$ 4,00
3	Botão Interruptor	1	R\$ 34,90
4	Resistor 220	5	R\$ 6,00
5	Diodo 4004	5	R\$ 3,00
6	Fonte 12 V	1	R\$ 20,69
7	Madeira	1	R\$ 120,00
8	Adesivos para Deficiente	6	R\$ 6,00
9	Fita Branca e Amarela	2	R\$ 4,00
10	Sensor de Obstáculo	30	R\$ 140,00
11	Total: R\$ 523,08		

Tabela 1: Listas de compras de materiais
FONTE: Arquivo pessoal (2023)

3.1.1. Microchip PIC18F4550

Através de fontes de pesquisa de campo e os materiais utilizados, foi definido e planejado todo o desenvolvimento prático do protótipo, onde consiste em escolhas de itens para a programação MICROPRO através do PIC e de toda a construção do circuito elétrico para o controle do sistema elétrico para obter o sistema automatizado do protótipo.

O PIC é um componente eletrônico pertencente à classe dos microcontroladores programáveis de arquitetura Harvard e conjunto reduzido de instruções (RISC). Em síntese, é um microcomputador completo, consistindo de uma memória RAM, memória não-volátil EEPROM, memória de programa, controladores de E/S digital e analógica (opcional) em torno de uma CPU com um conjunto reduzido de instruções, dentro de um único chip.

O PIC pode ser programado para executar diversas tarefas, como controlar um dispositivo eletromecânico, realizar medições, exibir informações em um display, ou simplesmente piscar luzes. A simplicidade, disponibilidade e o baixo custo são os principais atrativos do PIC.

A programação pode ser feita em um PC com ferramentas disponíveis gratuitamente em Assembler ou C, mas requer o uso de um dispositivo programador para transferir o código do programa para dentro do PIC. Normalmente isto pode ser feito de duas maneiras:

Inserindo-se o PIC no soquete apropriado do programador. Posteriormente, o PIC é transferido para o circuito definitivo, onde pode ser soldado diretamente à placa de circuito impresso ou inserido em um soquete.

Conectando-se um programador serial em um soquete previamente soldado à placa de circuito impresso onde o PIC já reside. Isto é conhecido como In-Circuit Serial Programming ou ICSP. Esta modalidade é bastante prática e causa menos estresse ao PIC, por evitar seu constante manuseio durante repetidos testes.

Há vários tipos diferentes de programadores cujo protótipo pode ser encontrado na Internet ou adquirido pronto de determinados fornecedores. A maioria deles é de fácil construção e podem ser conectados ou à porta paralela ou à porta serial do PC. De fato, qualquer computador que disponha de uma dessas interfaces pode ser usado para programar o PIC.

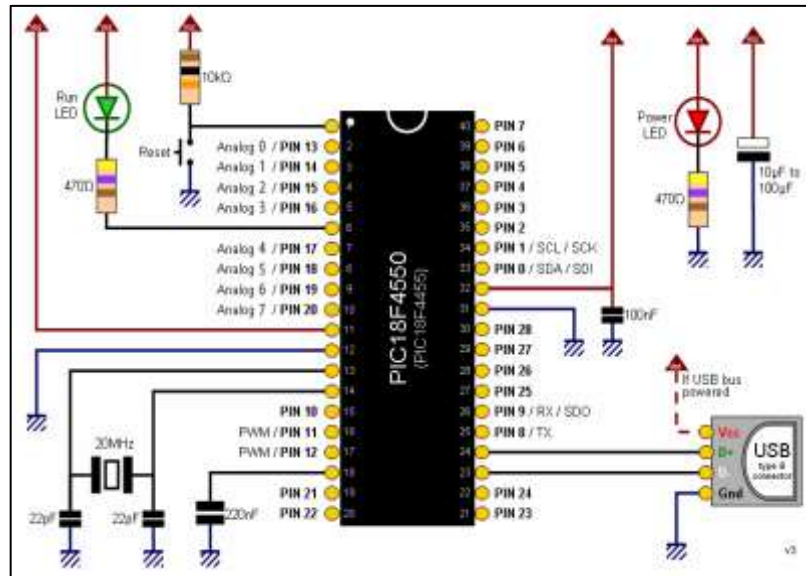


Figura 1: PIC18F4550
 FONTE: Google.com (2023)

3.1.2. Sensor Aplicado no Protótipo

O sensor de obstáculo reflexivo infravermelho IR é utilizado para identificar objetos. É um sensor digital composto por um emissor e um receptor de infravermelho. O emissor emite automaticamente sinais infravermelhos que retornam e são captados pelo receptor quando tem um objeto dentro do campo de emissão.

A saída do sensor fica em nível lógico alto enquanto não localiza nenhum objeto e a saída fica em nível lógico baixo quando identifica algum objeto.

O funcionamento por trás desse tipo de sensor é relativamente simples. Basicamente, um LED emissor de luz infravermelha fica aceso o tempo todo. E, paralelo a ele, existe um LED infravermelho receptor. Idealmente, a luz do emissor não chega diretamente ao receptor, já que os dois estão em paralelo. Na prática, a luz que chega lateralmente pode ser desconsiderada.

Dessa forma, é necessário que exista uma barreira na frente dos LEDs para que o raio de luz infravermelha do emissor seja refletido nela e chegue ao receptor. Esse processo é semelhante ao funcionamento do sensor de distância ultrassônico.

Quanto maior for a distância entre os LEDs e o obstáculo, menor será a intensidade de luz infravermelha que conseguirá passar entre os LEDs. E, de acordo com a intensidade de luz no receptor, maior será a corrente que flui pelo LED (“gerada”

devido a luz). Se um resistor estiver em série com este LED, haverá uma queda de tensão no resistor que será inversamente proporcional à distância do objeto.

Apesar de ter um funcionamento bem interessante, o sensor de obstáculo tem uma limitação grave. Dado que ele trabalha com luz infravermelha, qualquer fonte de radiação infravermelha é capaz de influenciar o sensor.

O nosso corpo, que é um emissor de radiação infravermelha, não é capaz de atrapalhar o sensor significativamente (de acordo com testes que fiz). Porém, ainda temos a luz solar, que possui luz infravermelha, e ela atrapalha bastante o sensor. De acordo com meus testes, se o sensor receber luz indireta, que vem de uma janela aberta por exemplo, ele é capaz de detectar um objeto mesmo que não tenha nada na sua frente.

A distância máxima de detecção do sensor é bem pequena, pois, a partir de um certo valor, a luz infravermelha do ambiente se iguala à luz detectada pelo receptor. Enfim, esse sensor é recomendado apenas para aplicações em ambientes mais fechados com pouca iluminação solar. Um ambiente com janela fechada já deve ser suficiente.

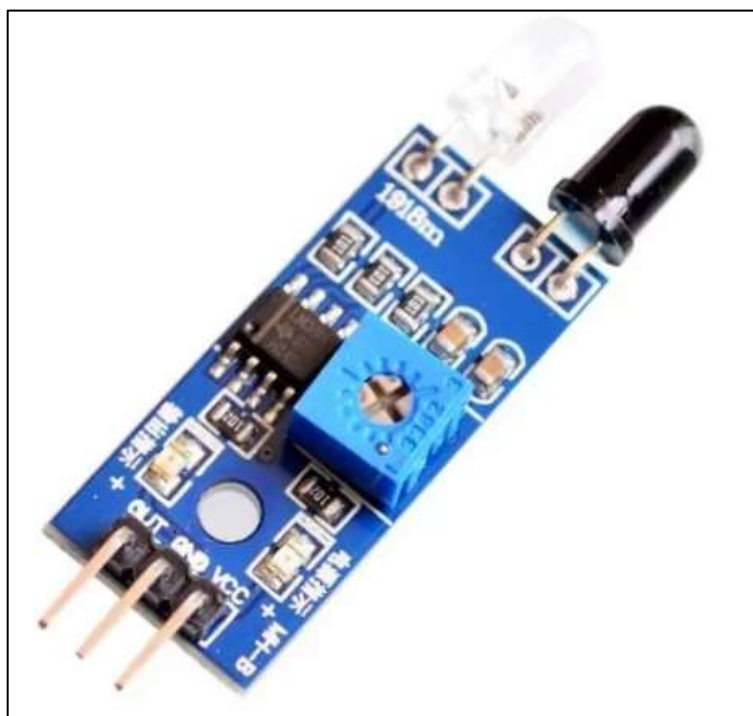


Figura 2: Sensor de Obstáculo Infravermelho Lm393
FONTE: Google.com (2023).

3.1.3. Semicondutor e Diodo LED

Os diodos semicondutores são componentes eletrônicos, que são construídos por um material semicondutor, sendo de silício ou germânio. Este material permite que sua capacidade de condução seja alterada, devido à combinação de alguns fatores, como por exemplo a adição de impurezas nestes materiais, mais conhecida como dopagem, além da forma com que este LED componente será alimentado.

Diodos semicondutores são utilizado em aparelho, equipamentos e dispositivos eletrônicos, como por exemplo televisão, celular, computador, aparelhos de som, multímetros, carregadores, controle remoto para televisão e entre muitos outros. O diodo é construído a partir de materiais semicondutores, que são fundidos para criar uma junção entre um cristal tipo P e outro cristal tipo N, sendo que o cristal tipo P representa a polaridade positiva do diodo, chamada de anodo e o cristal tipo N representa a polaridade negativa do diodo, chamada de catodo. A polaridade positiva de um diodo é onde há falta de elétrons, de forma que essa região onde tem a falta de elétrons se chamada de lacuna, porém a polaridade negativa é onde existe a maior concentração de elétrons.

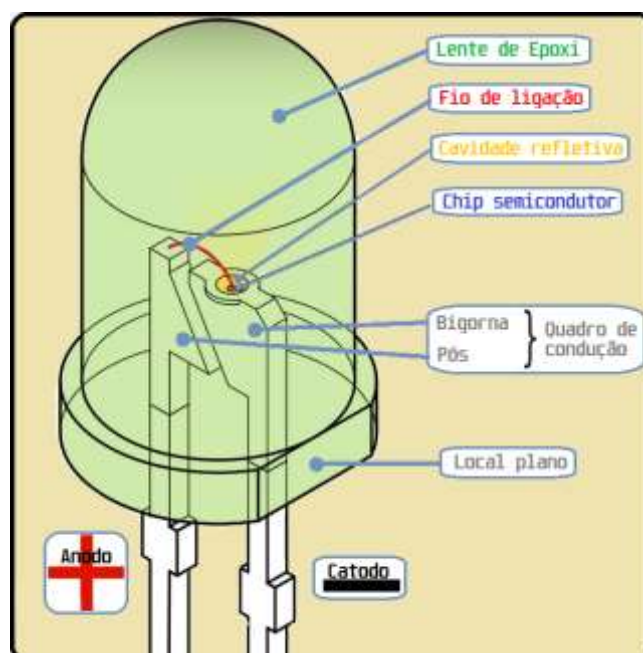


Figura 3: Semicondutor e Diodo LED
FONTE: Google.com (2023).

3.1.4. Placa PCI (Circuito Impresso)

As placas de circuito impresso, ou PCB, são feitas a partir de uma base não condutiva, como fenolite ou fibra de vidro e cobertas por uma camada de cobre, que é um excelente condutor. Durante a preparação da placa, todo o cobre, exceto aquele que fará as conexões dos componentes, é retirado. Ou seja, é um processo subtrativo.

De maneira resumida a coisa é mais ou menos assim: o protótipo da placa é desenhado sobre a camada de cobre usando uma substância resistente. Isto pode ser feito com uma caneta especial, através da transferência de algum material resistente para a placa ou até com a utilização de um processo fotográfico que “imprime” na placa o desenho do que deve ser preservado no processo de corrosão. A placa, já com a máscara aplicada, é mergulhada então em um banho em uma substância corrosiva que irá corroer o cobre não protegido e deixar apenas as áreas cobertas. As áreas protegidas não são afetadas, deixando as trilhas necessárias na placa. Depois é só lavar remover a camada de proteção que ficou sobre o cobre, lavar, furar e usar.

Placa de circuito impresso virgem: ela deve estar cortada no tamanho necessário para seu protótipo. Sua placa pode ser de fenolite ou fibra de vidro e você encontra isto em quase toda loja de componentes eletrônicos. Se a placa vier em tamanho maior do que você precisa, você poderá cortá-la facilmente com um Dremel, com um cortado de placas ou com o um prego bem afiado, mas tenha um pouco de paciência para garantir que tudo saia bem.

Diagrama de seu protótipo: O ideal é fazer o diagrama da placa em algum software próprio. Existem várias alternativas gratuitas disponíveis na Internet para isto. Eu tenho usado o Eagle PCB Light Edition que é bastante completo e também já usei o Fritzing que é um pouco mais simples. Existem até versões que rodam em seu próprio browser como é o caso do 123D Circuits. Depois que você fizer seu diagrama imprima ele em papel. Mas lembre-se de que você deve imprimir espelhado, já que normalmente os softwares de design oferecem uma visão de cima da placa, e você irá desenhar a parte de baixo. Também é bom imprimir uma versão sem espelhar com o desenho dos componentes para te guiar durante a montagem.

Solução de Percloreto de Ferro: esta é a solução que você usará no processo de corrosão. Você pode comprar a solução pronta ou o percloroeto em sua forma sólida e aí dissolvê-lo em água. Tomar Cuidado, deixe o percloroeto sempre bem guardado em um vasilhame que possa ser hermeticamente fechado e que não seja metálico. E

mais cuidado ainda para não deixar o percloroeto entrar em contato com os móveis de sua casa ou com objetos de metal, onde ele encostar o estrago é garantido.

Perfurador de placa: uma das tarefas mais penosas ao montar sua placa de circuito impresso é justamente perfurar as vias para a inserção dos componentes. Uma das melhores maneiras de fazer isto em sua casa é com um perfurador manual que parece um grampeador de papel. Você também pode usar o Dremel com uma broca bem fininha e até uma furadeira, mas acho que o furador manual é MUITO mais prático (além de bem mais barato).

Caneta para circuito impresso: você precisa de uma caneta com tinta resistente ao processo de corrosão para desenhar seu diagrama na placa. Existem canetas que são vendidas especialmente para este fim, mas a boa notícia é que marcadores permanentes como o Sharpies e canetas para retroprotótipos também funcionam perfeitamente. No meu caso uso as Sharpies.

Régua e cortador de placa: estes dois equipamentos serão utilizados para você deixar sua placa no tamanho necessário para seu protótipo. A régua nada mais é que um pedaço de metal que você pode usar para guiar o cortado sobre a placa. Em alguns casos a régua possui dois pedaços de metal e um parafuso com borboleta para que ela fique fixa na placa. Se o seu não tiver isto, não tem problema, mas você precisará segurar bem firme a régua sobre a placa. O cortador nada mais é que um pino de metal com a ponta bem afiada. Se você não conseguir um, pode obter o mesmo efeito com um prego grande com a ponta afiada num lixão ou com o Dreme.

Além destes materiais básicos, pode ser bom ter alguns outros a sua mão como por exemplo:

Lixa de papel: uma lixa de papel bem fininha pode ser bem útil para dar um acabamento final na placa e até para remover qualquer irregularidade não desejada.

Algumas vezes depois de fazer a perfuração você pode ficar com algumas limalhas de cobre nas vias (buracos) e que devem ser retiradas para evitar dificuldades na inserção dos componentes e na solda. De preferência para uma lixa bem fina (com grãos bem pequenos).

Uma haste de metal bem fininha: ela pode ser usada para criar um espaço entre os furos quando eles forem muito pequenos para os terminais dos componentes. Eu uso uma daquelas que vem no kit de ferramentas para soldagem.

Utilizamos a placa PCI (Circuito impresso), pelo seu baixo custo e por sua facilidade de processo de fabricação que é etapa por etapas. A placa depois de passar pelos seus processos de moldagem, corrosão com percloroeto de ferro e furação.

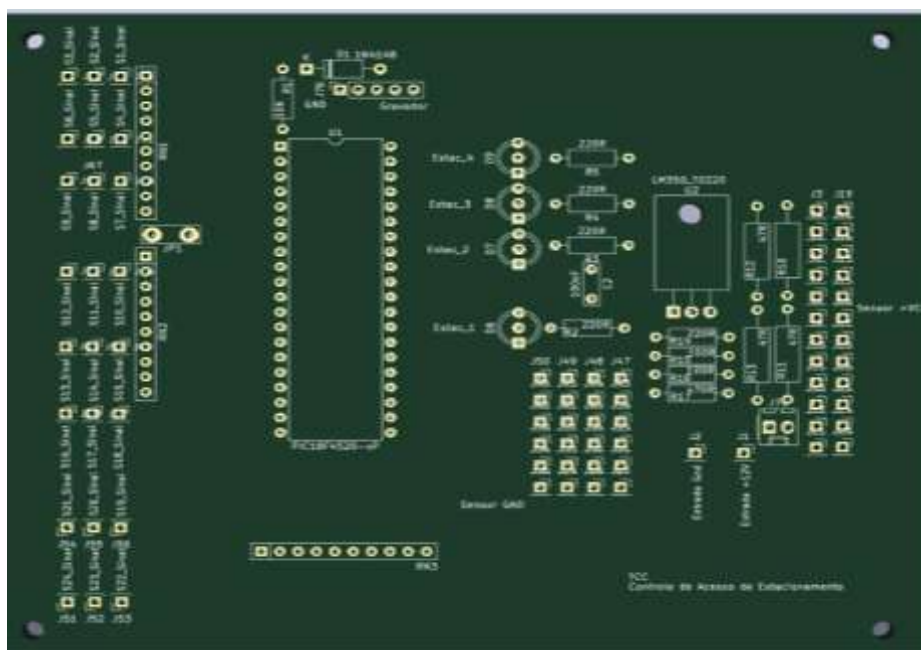


Figura 4: Diagrama da Placa PCI do Protótipo
 FONTE: Arquivo Pessoal (2023).

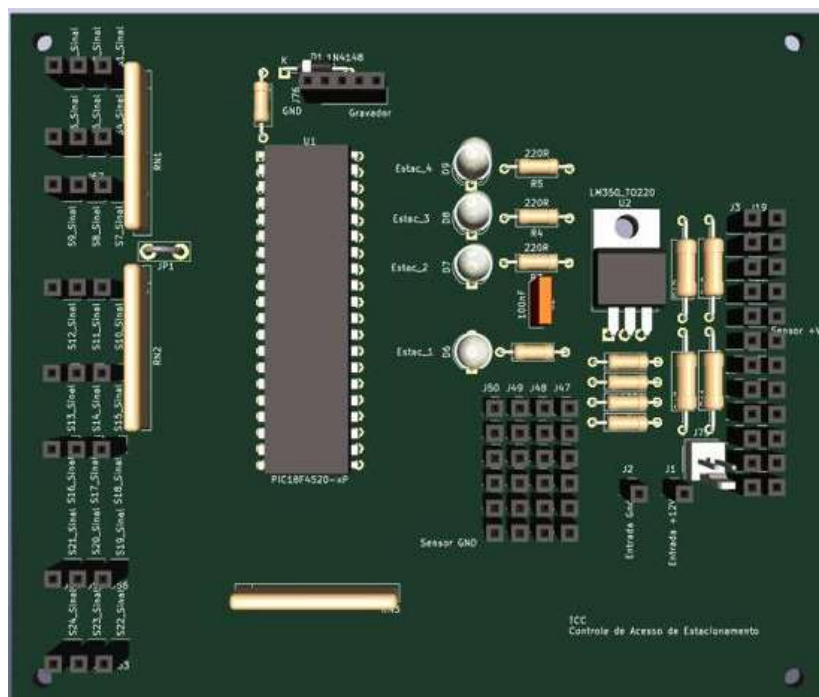


Figura 5: Diagrama da placa de simulação com os componentes
 FONTE: Arquivo Pessoal (2023).

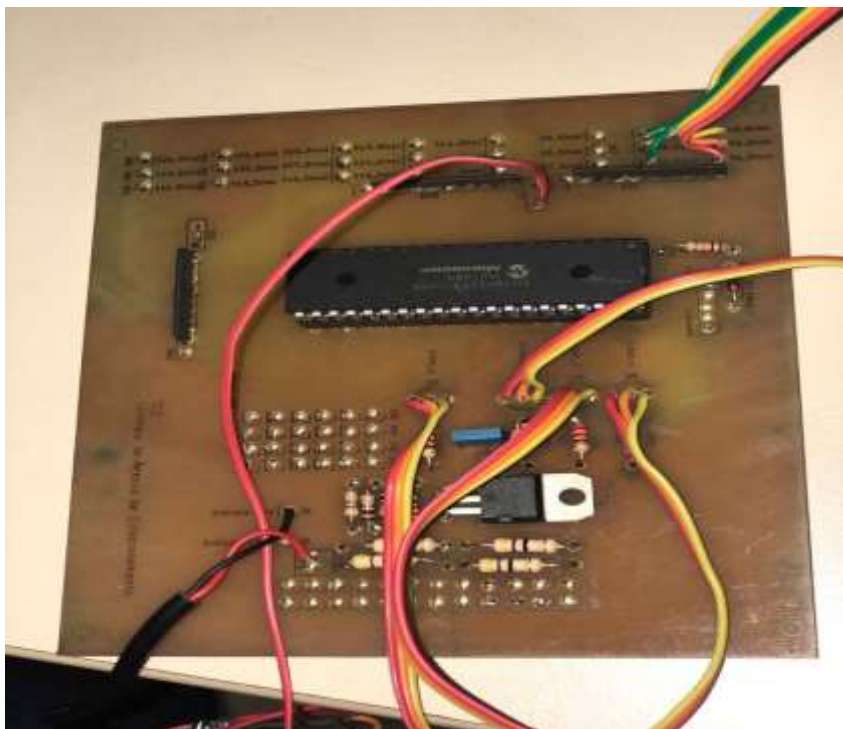


Figura 6: Placa Montagem dos Componentes e Instalação
Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

3.2. Linguagem de Programação do Protótipo

Linguagem de programação é um método padronizado, formado por um conjunto de regras sintáticas e semânticas, de implementação de um código fonte - que pode ser compilado e transformado em um programa de computador, ou usado como script interpretado - que informará instruções de processamento ao computador. Permite que um programador especifique precisamente quais os dados que o computador irá atuar, como estes dados serão armazenados ou transmitidos e, quais ações devem ser tomadas de acordo com as circunstâncias. Linguagens de programação podem ser usadas para expressar algoritmos com precisão.

O conjunto de palavras (lexemas classificados em tokens), compostos de acordo com essas regras, constituem o código fonte de um software. Esse código fonte é depois traduzido para código de máquina, que é executado pelo microprocessador.

Uma das principais metas das linguagens de programação é que programadores tenham uma maior produtividade, permitindo expressar suas intenções mais facilmente do que quando comparado com a linguagem que um

computador entende nativamente (código de máquina). Assim, linguagens de programação são projetadas para adotar uma sintaxe de nível mais alto, que pode ser mais facilmente entendida por programadores humanos. Linguagens de programação são ferramentas importantes para que programadores e engenheiros de software possam escrever programas mais organizados e com maior rapidez.

Linguagens de programação também tornam os programas menos dependentes de computadores ou ambientes computacionais específicos (propriedade chamada de portabilidade). Isto acontece porque programas escritos em linguagens de programação são traduzidos para o código de máquina do computador no qual será executado em vez de ser diretamente executado. Uma meta ambiciosa do Fortran, uma das primeiras linguagens de programação, era esta independência da máquina onde seria executada.

Linguagem de Programação é uma linguagem escrita e formal que especifica um conjunto de instruções e regras usadas para gerar programas (software). Um software pode ser desenvolvido para rodar em um computador, dispositivo móvel ou em qualquer equipamento que permita sua execução. Existem várias linguagens e elas servem para muitos propósitos. Alguns óbvios, como criar um software, outros menos, como controlar um carro ou uma torradeira.

Um app que roda no seu celular é um tipo de software criado com uma linguagem de programação. Um game, que roda em um PC ou em outros equipamentos, também. Uma TV smart, que possui a funcionalidade de se conectar na internet e permitir ao consumidor usar um navegador, usa linguagens de programação tanto no hardware quanto no software.

Uma torradeira não tem uma interface digital de comunicação, mas possui um microcontrolador com um software que gerencia o equipamento. Esse tipo de software, embarcado em circuitos eletrônicos, é chamado de firmware e também é escrito usando uma linguagem de programação. A internet das coisas (IoT) demanda muitas soluções que usam esse tipo de tecnologia.

Para usar uma linguagem de programação é preciso escrever códigos com ela. Você terá que aprender seus elementos e as regras de como combiná-los.

Apesar de propósitos e características distintas, existem semelhanças entre o aprendizado de um novo idioma e o de uma linguagem de programação. No idioma, primeiro você aprende o que são algumas palavras, depois constrói pequenas frases até que uma hora chega em parágrafos e textos completos. Na linguagem de

programação, primeiro se entende quais são seus elementos (equivalente as palavras do idioma) escrevendo códigos simples, formados por uma única linha, depois códigos com mais de uma linha, blocos de código independentes que são chamados conforme o fluxo do programa e a interação do usuário e, por fim, desenvolve um software completo.

Quanto mais um programador souber sobre uma linguagem de programação, melhor ele conseguirá se expressar no mundo da programação e mais recursos ele terá para escrever soluções para problemas computacionais via código. Contudo, só saber a linguagem de programação não faz de você um programador. A linguagem é um instrumento para que a solução escrita possa ser transformada em um software, mas sem a solução (o que se deve escrever com o código) ela de nada adianta.

Imagine que você precisa escrever, em inglês (e sem usar o tradutor), um artigo sobre biogenética, algo que nunca estudou. Adiantará dominar inglês? Evidente que não. Da mesma forma, se você soubesse tudo sobre o assunto e não soubesse escrever em inglês, também não adiantaria. Portanto, à medida que aprende como funciona esse importante instrumento que é a linguagem de programação, preocupe-se também em aprender a tocá-lo que, no caso, é saber programar.

Para a programação usamos alguns Software, foi realizado a linguagem de programação, usamos o programa MikroC pro:



Figura 7: Ícone da programação MikroC pro
FONTE: google.com (2023).

Proteus foi usado para realização de simulações dos circuitos elétricos do nosso protótipo para fazer ajustes e testes. Simulação efetuada na programação do Proteus, através dos testes finais:

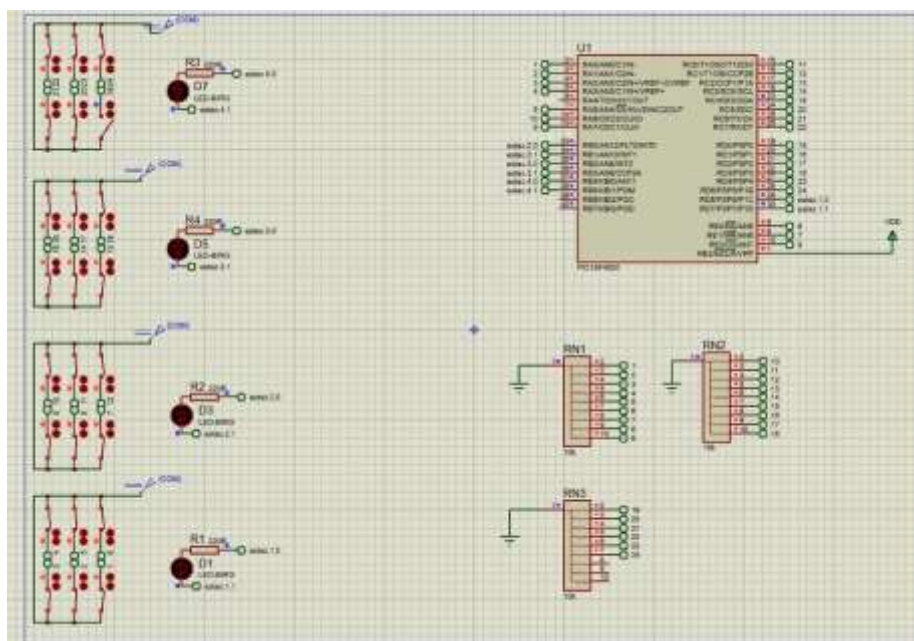


Figura 9: Simulação através da programação no Proteus
 FONTE: Arquivo Pessoal (2023).

Através do Pickit 3 foi utilizado para meio de gravação do programa para ter o funcionamento correto para suas respectivas saídas. Correspondendo a toda linguagem de programação.



Figura 10: Ícone de Gravação Pickit 3
 FONTE: Google.com (2023).

Através da ativação da programação foi utilizado para meio de rodar o programa e obter o funcionamento correto para suas respectivas entradas e saídas. Correspondendo a toda linguagem de programação.

```

void main()
{
  CMCON = 7;
  // ADCON0 = 0x3e; //Liga conversor AD
  ADCON1 = 0b00001111; //Configura os pinos do
  ADCON2 = 0b00011000;
  TRISA = 0b11111111;
  PORTA = 0b11111111;
  TRISB = 0b00000000;
  PORTB = 0b00000000;
  TRISC = 0b11111111;
  PORTC = 0b00000000;
  TRISD = 0b00111111;
  PORTD = 0b11110000;
  TRISE0_bit = 1;
  TRISE1_bit = 1;
  TRISE2_bit = 1;
  //PORTE = 1;

  while(1)
  {
    if (vaga_1 == 1 && vaga_2 == 1 && vaga_3 == 1 && vaga_4 == 1 && vaga_5 == 1 && vaga_6 == 1 )
    {
      delay_ms(10);
      estacionamento_1_1 = 0;
      estacionamento_1_2 = 1;
      delay_ms(10);
      estacionamento_1_2 = 0;
    }
  }
}

```

Figura 11: Programação do Protótipo
FONTE: Arquivo Pessoal (2023).

```

    if (vaga_7 == 1 && vaga_8 == 1 && vaga_9 == 1 && vaga_10 == 1 && vaga_11 == 1 && vaga_12 == 1 )
    {
      delay_ms(10);
      estacionamento_2_1 = 0;
      estacionamento_2_2 = 1;
      delay_ms(10);
      estacionamento_2_2 = 0;
    }
  }
  else
  {
    delay_ms(10);
    estacionamento_2_1 = 1;
    delay_ms(10);
    estacionamento_2_1 = 0;
    estacionamento_2_2 = 0;
  }
}

if (vaga_13 == 1 && vaga_14 == 1 && vaga_15 == 1 && vaga_16 == 1 && vaga_17 == 1 && vaga_18 == 1 )
{
  delay_ms(10);
  estacionamento_3_1 = 0;
  estacionamento_3_2 = 1;
  delay_ms(10);
  estacionamento_3_2 = 0;
}
else
{
}
}

```

Figura 12: Continuação Programação do Protótipo
FONTE: Arquivo Pessoal (2023)

```
else
{
delay_ms(10);
estacionamento_3_1 = 1;
delay_ms(10);
estacionamento_3_1 = 0;
estacionamento_3_2 = 0;
}
}

if (vaga_19 == 1 && vaga_20 == 1 && vaga_21 == 1 && vaga_22 == 1 && vaga_23 == 1 && vaga_24 == 1 )
{
delay_ms(10);
estacionamento_4_1 = 0;
estacionamento_4_2 = 1;
delay_ms(10);
estacionamento_4_2 = 0;
}
else
{
delay_ms(10);
estacionamento_4_1 = 1;
delay_ms(10);
estacionamento_4_1 = 0;
estacionamento_4_2 = 0;
}
}
}
```

Figura 13: Continuação Programação do Protótipo
FONTE: Arquivo Pessoal (2023)

3.3. Desenvolvimento e Montagem da Maquete

A criação da maquete foi desenvolvida através do Software SolidWorks com a medida 1m x50cm x4,5mm. Como mostra a imagem a seguir:

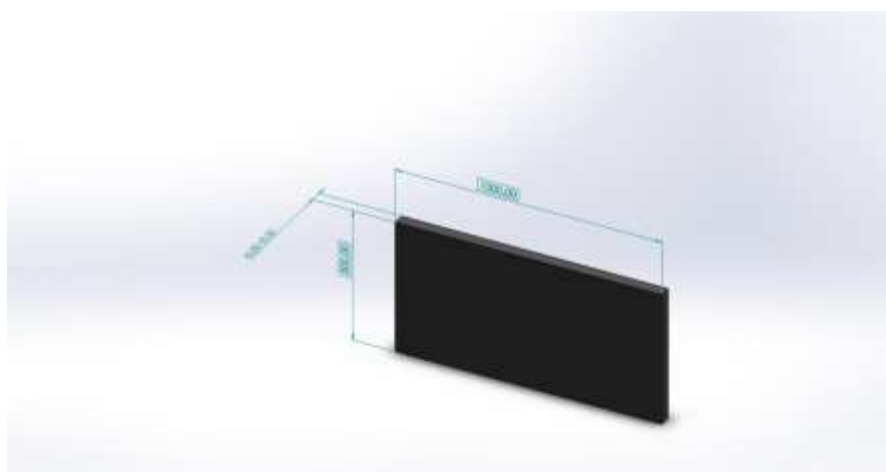


Figura 14: Placa de Material Madeira
FONTE: Arquivo Pessoal (2023)

Foi feito um esboço sobre a madeira com fita adesiva para referenciar o estacionamento priorizando vagas para deficiente por meio de adesivos

demonstrativos. A partir de testes foi feita as furações com brocas de 5mm e marcações na madeira.

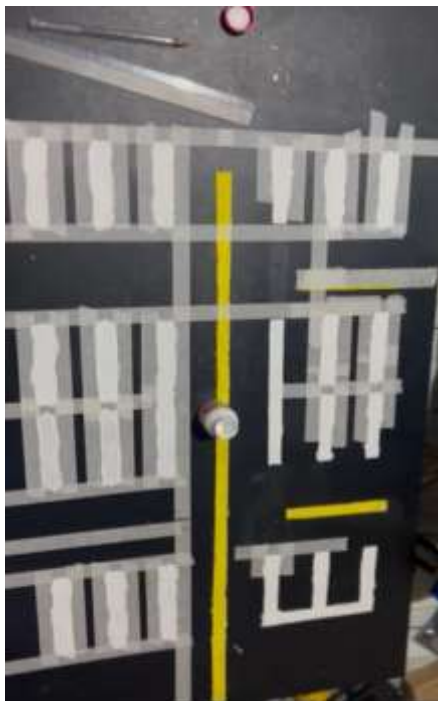


Figura 15: Pintura do Esboço do Estacionamento na Madeira
FONTE: Arquivo Pessoal (2023)



Figura 16: Esboço Finalizado do Estacionamento na Madeira e furação
FONTE: Arquivo Pessoal (2023)

3.4 Teste Final do Protótipo

Efetuada a construção da maquete e com os testes finais do protótipo através da placa do circuito impresso desenvolvido pelo grupo de controle da do micro chip, onde a programação consiste em enviar os sinais para aplicações dos sensores infravermelho reflexivo, e correspondendo todos os testes conforme modelo abaixo:



Figura 2: Protótipo Final Protótipo Estacionamento Inteligente Automatizado
FONTE: Arquivo Pessoal (2023).

4. RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi alcançado o resultado desejado do protótipo através do funcionamento ter respondido a linguagem de programação, com o fácil acesso e o mais importante com o baixo custo. Uma das maiores dificuldades do protótipo foi encontrar a melhor forma de começar as dimensões e estruturas, com base em pesquisas realizadas em grupo. A programação foi ligada de acordo com o que foi estudado em sala de aula e então o funcionamento e simulações correspondendo a toda linguagem de programação e a estrutura em perfeitas medidas. Inserido no escopo do protótipo o supermercado para simulação pelo fato de ser um lugar com bastante lotação de veículos e pensando no conforto e na procura das vagas sem perda de tempo e buscas desnecessária.

Entretanto é importante ressaltar que o sistema foi testado inúmeras vezes de forma segura e confiável. O percentual de erros encontrados no sistema como um todo são relativamente pequenos, tornando possível e aplicável.

As vantagens são imensas para garantir a praticidade dos condutores de veículos no ato de estacionar.

E com todos os componentes elétricos e eletrônicos aplicados no protótipo atingiu a expectativa do público que utiliza este tipo de estacionamento inteligente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)

Com a correria do dia a dia os condutores de veículos tem menos disponibilidade e paciência em procura de vagas em estacionamento principalmente de supermercados, dessa forma pensamos em algo prático e acessível para o condutor por meio de tecnologias, com o intuito de atender essa carência desenvolvemos um estacionamento inteligente automatizado, que visa facilitar o processo de procura de vagas, com um protótipo de fácil manuseio e bom custo benefício.

Onde os condutores de veículos se tornam mais satisfeitos pelo trabalho prestados por estabelecimentos que adquire este tipo de dispositivos inteligentes, com isso, chama mais clientes e a satisfação dos mesmos são maiores do que ficarem procurando uma vaga para estacionar.

Atualmente existem muitos transtornos quanto à questão de estacionar em estacionamentos públicos e privados devido à demora em encontrar vaga disponível nos grandes centros urbanos que estão em ascensão nos dias atuais, soluções plausíveis surgem cada vez mais modernas para amenizar este fato, como os sistemas inteligentes para estacionamentos que permitem organizar fluxo no ato de estacionar. Este trabalho contribuiu, trazendo uma visão para solucionar o problema de gerenciamento de estacionamentos autônomos, atuando em dois tipos de vagas: coberta e descoberta, utilizando dois tipos de sensores diferentes. Várias abordagens tratam da tarefa de automatizar estacionamentos, tanto no campo acadêmico como na indústria, no entanto ainda não validaram uma abordagem que consiga atuar de forma unificada nos diversos ambientes, o que existe são sistemas que atuam de forma específica. Realizaram-se diversos testes experimentais utilizando uma estrutura modelo composta de um hardware e software desenvolvido para o sistema e os valores positivos atingidos com o sistema são bastante significativos.

O Protótipo consiste em unir os trabalhos que muitas vezes se torna perigoso e difícil para as pessoas manobrem, e pensando neste ponto o estacionamento inteligente automatizado sana estes problemas, trazendo a eficácia garantida no momento de estacionar seu veículo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

2023 HARDWARE CENTRAL TECNOLOGIA ENTRETENIMENTO E COMUNICAÇÃO DO BRASIL LTDA. Tecnologia | Cascavel | Hardware Central. Acessado dia 24 de novembro 2023.

DETRAN: cidadania-e-meio-ambiente/poluição-no-trânsito. Acessado dia 27 de outubro 2023.

MONTEIRO, P. LEANDRO. O que é linguagem de programação. Universidade da Tecnologia. Acessado dia 21 de novembro 2023.

MATTEDE, HENRIQUE. O que é diodo semicondutor e como funciona? - Mundo da Elétrica (mundodaeletrica.com.br). Acessado dia 24 de novembro 2023.

OLIVEIRA, EULER. Como usar com Arduino - Sensor Infravermelho Reflexivo de Obstáculo - BLOG MASTERWALKER SHOP. Acessado dia 24 de novembro 2023.

POR EARL EM ARM CORTEX, INFORMATIVO, RASPBERRY PI PICO. Microcontroller Electronics. Acessado dia 24 de novembro 2023.

SMARTKITS. sensor de obstáculo reflexivo infravermelho ir Smart Kits: Componentes Eletrônicos. Acessado dia 27 de outubro 2023.

SANTOS, C. ANTÔNIO. Mundoprojetado.com.br/sensor-de-obstáculo. Acessado dia 27 de outubro 2023.

VERZANI & SANDRINI. Estacionamento automatizado: veja quais tecnologias estão envolvidas! (verzani.com.br). Acessado dia 24 de novembro 2023.

WIKIPÉDIA. Linguagem de programa – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org). Acessado dia 27 de outubro 2023.