



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Apresentação do Projeto Final para
Engenharia de Software

Protótipo de um Estacionamento Inteligente

Professora: Carla Ilane Moreira Bezerra

Alunos:

Beatriz de Sousa Alves – 553556
Maria Eduarda Almeida Rodrigues – 552819
Nathalia de Oliveira Lima – 552319
Pablo Brandão Passos – 539730
Vitória das Graças Silva – 557364

Quixadá-CE
15 de Julho de 2025

Descrição do Projeto

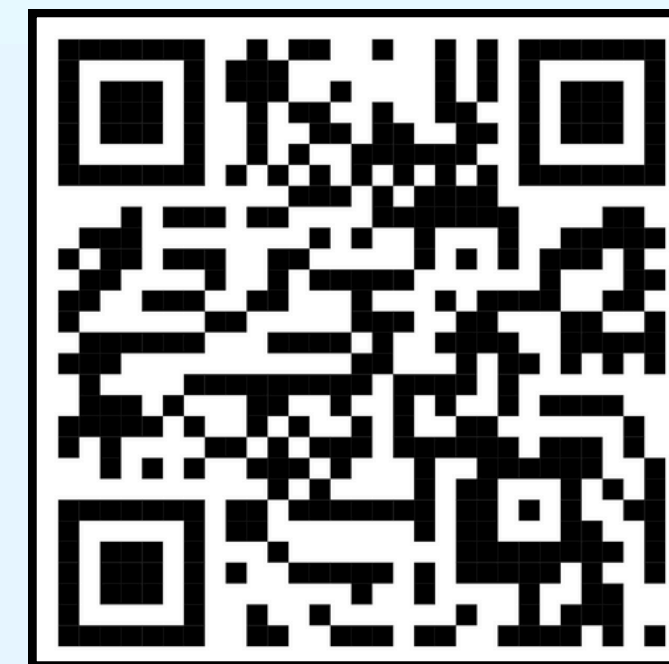
- Desenvolvimento de um sistema inteligente para controle de vagas em estacionamento;
- Detecção automática de veículos nas vagas;
- Controle de entrada e saída com cancelas automatizadas;
- Interface web responsiva que exibe o status das vagas em tempo real;
- Integração do hardware com software.
- Hardware: BeagleBoneBlack, sensor de obstáculo, servo motor e lcd.



Repositório GitHub do Projeto

Link:

<https://github.com/nathalia0902/Prototipo-de-um-Estacionamento-Inteligente>



Conteúdo do Repositório:

- Informações gerais sobre o projeto:
(Objetivo, Público-alvo, Funcionalidades, Tecnologias utilizadas);
- Código-fonte do backend e frontend - Interface web (HTML/CSS/JS);
- Documentação e Artefatos da disciplina (diagramas, requisitos, histórias de usuário, testes);

Funcionalidades

Leitura de Sensores via GPIO

Dois sensores de obstáculo conectados nas GPIO12 e GPIO13 detectam se há carro na vaga.

O servidor lê o valor diretamente do arquivo `/sys/class/gpio/gpioX/value`.

- Valor 0 = ocupado e 1 = livre.

Interface Web Interativa

A interface é acessada pelo navegador via `http://IP:8080`.

- Desenvolvida com HTML e estilizada com CSS.

Mostra:

- Nome do sistema e boas-vindas.
- Número de vagas ocupadas e disponíveis.
- Tempo e valor acumulado por vaga.

Servidor Web Integrado

O sistema implementa um servidor web programado em C que roda direto na BeagleBone Black.

Esse servidor responde a requisições HTTP para:

Servir a página HTML (com CSS e JS embutidos).

- Manter comunicação com o navegador por SSE (Server-Sent Events).

Atualização em Tempo Real com SSE

Utiliza Server-Sent Events para enviar dados do servidor para o navegador a cada segundo, sem recarregar a página.

Exemplo:

Ao um carro ocupar a vaga, o quadrado muda de cor e aparece a mensagem “ocupada”.

- Ao desocupar, o tempo final e o valor são usados para gerar o recibo automaticamente.

Cálculo de Tempo e Valor

Ao clicar no botão “Gerar Pagamento”, o sistema:

- Calcula o tempo total da permanência (em segundos).
- Multiplica pela tarifa (R\$/segundo).
- Gera uma mensagem de pagamento formatada com:
Horário de entrada e saída.
Tempo total.
Valor devido.

Botão “Marcar como Pago”

Após o pagamento, o usuário pode clicar em um botão para confirmar que pagou.

Ao clicar:

O servidor limpa os dados de pagamento da vaga.

O recibo some da tela.

- Isso evita que o mesmo recibo fique aparecendo depois de quitado

Botão “Gerar Pagamento”

O usuário deve clicar no botão para a geração do recibo de pagamento.

Botão “Gerar Pagamento”

Após o pagamento, o usuário pode clicar em um botão para confirmar que pagou.

Ao clicar:

O servidor limpa os dados de pagamento da vaga.

O recibo some da tela.

- Isso evita que o mesmo recibo fique aparecendo depois de quitado

Testes Realizados

Testes de Integração:

- Leitura de sensores GPIO com o servidor HTTP
- Atualização correta da interface conforme mudança de estado

Erros encontrados:

- Erro: Interface web não atualizava em tempo real
- Correção: Protocolo Server-Sent Events (SSE) para atualizações em tempo real
- Erro: PWM, interface web dentro do servidor
- Correção: Ajustes de conexões dos pinos.

SmartParking

Seja Bem - Vindo(a) (Username)

Status do Estacionamento

Vagas Ocupadas: 0

Vagas Disponíveis: 2

Localização:



Universidade Federal do Ceará -
Campus Quixadá

1

2

Informações de Pagamento

Nenhuma vaga ocupada no momento

SmartParking

Seja Bem - Vindo(a) (Username)

Status do Estacionamento

Vagas Ocupadas: 1

Vagas Disponíveis: 1

Localização:



Universidade Federal do Ceará -
Campus Quixadá

1
(ocupada) 4 seg
(R\$4.00)

2

Informações de Pagamento

Nenhuma vaga ocupada no momento

Status do Estacionamento

Vagas Ocupadas: 0

Vagas Disponíveis: 2

Localização:



Universidade Federal do Ceará –
Campus Quixadá


1

2

Recibo da Vaga 1

Pagamento devido na Vaga 1:
Entrada: 00:01:13
Saída: 00:01:59
Tempo: 46 segundos
Valor: R\$ 46.00



 Marcar como Pago

SmartParking

Seja Bem - Vindo(a) (Username)

Status do Estacionamento

Vagas Ocupadas: 2

Vagas Disponíveis: 0

Localização:



Universidade Federal do Ceará -
Campus Quixadá

1
(ocupada) 15 seg
(R\$15.00)

2
(ocupada) 2 seg
(R\$2.00)

Informações de Pagamento

Nenhuma vaga ocupada no momento

Recibo da Vaga 2

Pagamento devido na Vaga 2:


Entrada: 00:01:35

Saída: 00:01:36

Tempo: 1 segundos


Valor: R\$ 1.00



 Marcar como Pago

Informações de Pagamento

Vaga 1: Entrada às 00:01:13 – Tempo: 26 seg – Valor: R\$ 26.00

 Gerar Pagamento Vaga 1

FIM!

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ