

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL “DEPUTADO SALIM SEDEH”**  
**CURSO TÉCNICO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**ANDERSON DE LIMA RIBEIRO**  
**DANIELA GIOVANA DA SILVA**  
**GRAZIELLE VASCONCELOS ALFINETE**  
**JULIA GRAZIELE NOGUEIRA DE BRITO**  
**KALEBE EMANUEL LIMA DE OLIVEIRA**

**ESP32: CARRINHO INTELIGENTE CONTROLADO VIA**  
**BLUETOOTH**

**LEME - SP**  
**JUNHO, 2025**

ANDERSON DE LIMA RIBEIRO

DANIELA GIOVANA DA SILVA

GRAZIELLE VASCONCELOS ALFINETE

JULIA GRAZIELE NOGUEIRA DE BRITO

KALEBE EMANUEL LIMA DE OLIVEIRA

**ESP32: CARRINHO INTELIGENTE CONTROLADO VIA  
BLUETOOTH**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – ETEC Deputado Salim Sedeh, como parte dos requisitos para a obtenção do Certificado de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Professora Miriam Lopes

**LEME - SP  
JUNHO, 2025**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bateria Li-ion 18650 6800mah 3.7v - Recarregável Original .....	7
Figura 2 - Resistor 1/4w 100r 100 Ohms Cr25 .....	7
Figura 3 - Módulo Wi-fi Esp32 Nodemcu Com Bluetooth - 30 Pinos.....	7
Figura 4 - Raio Preto Aço 288mm 2.0 Fina P/ Aro 29 Par 72 Raios .....	8
Figura 5 - Kit 50 Resistor 10k 1/4w 0,25w Pull Up Pull Down Arduino Esp .....	8
Figura 6 - Arame 14 Galvanizado 2,10mm .....	8
Figura 7 - Capacitor Electrolítico 1000uf 25v 105° Caneca 10x1 .....	9
Figura 8 - Mini Ponte H L298n 2 Canais Motor De Passo .....	9
Figura 9 - Arame Liso Fino Galvanizado Gaiola Fio 18 Bwg 1,24mm .....	9
Figura 10 - Chaves Gangorra 2 Terminais Liga Desliga.....	10
Figura 11 - Módulo Carregador De Bateria De Lítio Tp4056 1a Usb Tipo C .....	10
Figura 12 - Diodo 1n4007 .....	10
Figura 13 - Mini-amplificador Digital Stereo 3+3w Classe D Arduino Pic.....	11
Figura 14 - Leds Difusos De 3mm E 5mm - Na Maleta Várias Cor .....	11
Figura 15 - Solda Fio Estanho Tubo 10g 0,8mm .....	11
Figura 16 - Buzzer 9mm 5v passivo .....	12
Figura 17 - Rebite Pop Repuxo Alumínio 312 - 3,2 X 12mm .....	12
Figura 18 - Lâmina Para Serra Manual Rígida.....	12
Figura 19 - Bicarbonato de sódio .....	13
Figura 20 - Alicates De Corte .....	13
Figura 21 -Eva Preto.....	13
Figura 22 - Protótipo Do Gol Quadrado .....	14
Figura 23 - Folhas Sulfites A4.....	14
Figura 24 - Linha Preta De Costura.....	14
Figura 25 - Cano de PVC 4mm .....	15

Figura 26 - Caneta De Solda.....	15
Figura 27 - Cola Instantânea.....	15
Figura 28 - Tesoura .....	16
Figura 29 - Estilete .....	16
Figura 30 - Tela Inicial .....	17
Figura 31 - Tela de Controle e Conexão Bluetooth.....	19
Figura 32 - Tela de Controle e Conexão Bluetooth.....	19
Figura 33 -Tela de Informações.....	20

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. DADOS DA INSTALAÇÃO.....	6
2.1 RECURSOS NECESSÁRIOS.....	7
3. OPERAÇÃO/USO – TELAS DO PROJETO .....	17
4. MANUTENÇÃO .....	21
5. SUPORTE .....	22
6. TREINAMENTO .....	23
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, a programação faz parte do nosso cotidiano de forma tão natural que muitas vezes passa despercebida. Para tornar essa realidade mais evidente e explorar o vasto potencial que ela oferece, este projeto propõe o desenvolvimento de um protótipo de carrinho controlado por Arduino, juntamente com um aplicativo de smartphone para controle via Bluetooth. O objetivo é integrar hardware e software de maneira prática e inovadora, proporcionando uma experiência educativa e divertida ao mesmo tempo.

O projeto começa com a concepção do carrinho, desde a montagem dos componentes eletrônicos até a implementação do código que permitirá seu funcionamento. Paralelamente, o aplicativo de smartphone será desenvolvido para controlar o carrinho, permitindo uma interação simples e intuitiva com o dispositivo. Através desse processo, demonstramos como a programação e o desenvolvimento de sistemas embarcados estão acessíveis a todos e podem se tornar habilidades enriquecedoras e motivadoras para novos entusiastas da tecnologia.

Nosso objetivo principal é despertar o interesse de entusiastas e curiosos pela área da tecnologia, mostrando que a internet não se limita às redes sociais, mas é um universo vasto de oportunidades. Queremos inspirar indivíduos a explorar esse universo de forma saudável, utilizando a tecnologia como uma ferramenta poderosa para a educação, criatividade e lazer. Ao conectar o aprendizado prático com um projeto dinâmico como o carrinho controlado por Arduino, esperamos que mais pessoas possam apreciar e aproveitar os benefícios que o conhecimento tecnológico pode oferecer.

Além disso, neste trabalho, será explorado o impacto do Arduino em nosso dia a dia e como ele está presente de maneiras que muitas vezes não percebemos. O Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, tem transformado a maneira como interagimos com a tecnologia em várias áreas do cotidiano, desde automações residenciais, passando por projetos educacionais, até avanços na saúde, agricultura e transporte. Sua simplicidade e acessibilidade fazem do Arduino uma excelente ferramenta para soluções práticas e criativas, resolvendo problemas comuns de forma inovadora.

Outro ponto que será abordado é o papel da internet como uma rica fonte de inovação e aprendizado. Muito além das redes sociais, as comunidades online têm se mostrado ambientes férteis para a troca de ideias e desenvolvimento de projetos baseados no Arduino. Essas comunidades são catalisadoras do avanço tecnológico, oferecendo um espaço de colaboração e aprendizado contínuo, promovendo o desenvolvimento social e tecnológico.

Assim, ao compreender e explorar essas possibilidades, buscamos não apenas promo-

ver a evolução tecnológica, mas também enriquecer a educação e fomentar o desenvolvimento de soluções criativas que impactam a sociedade. A interação entre internet e Arduino, como veremos ao longo deste trabalho, oferece um imenso potencial para ampliar nossas capacidades, trazendo benefícios para o cotidiano de forma acessível e inovadora.

## 2. DADOS DA INSTALAÇÃO

Para garantir o funcionamento adequado do aplicativo SPAC, é necessário atender a um conjunto de requisitos de software e hardware que garantam sua compatibilidade, desempenho e conectividade. O aplicativo SPAC foi desenvolvido para operar em smartphones e tablets com sistema Android. É necessária a versão mínima 8.0 (Oreo) ou superior, com pelo menos 50 MB de armazenamento disponível, Bluetooth integrado e funcional, além das permissões de acesso ao Bluetooth, localização e internet.

A conexão do aplicativo com o sistema do veículo é feita via Bluetooth, exigindo que o Bluetooth esteja ativado no dispositivo móvel, com proximidade de até 10 metros do veículo e emparelhamento com o módulo correspondente, como ESP32 ou HC-05. Embora opcional, recomenda-se uma conexão com internet para permitir atualizações do aplicativo, acesso ao suporte técnico e armazenamento de configurações em nuvem.

Para o correto funcionamento, o aplicativo requer permissões específicas, incluindo acesso ao Bluetooth para comunicação com o veículo, permissão de localização (exigida pelo Android para escanear dispositivos Bluetooth) e acesso à internet para atualizações e comunicação com servidores.

A instalação do aplicativo pode ser feita via arquivo APK ou através da Google Play Store.

Além dos requisitos de software e conectividade, é importante considerar os requisitos de energia. O smartphone deve ter bateria suficiente para manter o aplicativo em funcionamento, e o sistema eletrônico do veículo precisa estar energizado para que a conexão Bluetooth permaneça ativa.



## 2.1 Recursos Necessários

**Figura 1 - Bateria Li-ion 18650 6800mah 3.7v - Recarregável Original**



Fonte: <https://encurtador.com.br/auC2A>, em 18 de novembro de 2024.

**Figura 2 - Resistor 1/4w 100r 100 Ohms Cr25**



Fonte: <https://tinyurl.com/2b89bm4k>, em 12 novembro de 2024.

**Figura 3 - Módulo Wi-fi Esp32 Nodemcu Com Bluetooth - 30 Pinos**



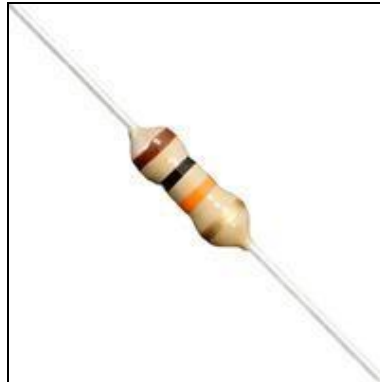
Fonte: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2697034408-modulo-wi-fi-esp32-nodemcu-com-bluetooth-30-pinos-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2697034408-modulo-wi-fi-esp32-nodemcu-com-bluetooth-30-pinos-_JM), em 13 de novembro de 2024.

**Figura 4 - Raio Preto Aço 288mm 2.0 Fina P/ Aro 29 Par 72 Raios**



Fonte: <https://encurtador.com.br/MVmYf>, em 14 de novembro de 2024.

**Figura 5 - Kit 50 Resistor 10k 1/4w 0,25w Pull Up Pull Down Arduino Esp**



Fonte: <https://encurtador.com.br/q6PVJ>, em 13 de novembro de 2024.

**Figura 6 - Arame 14 Galvanizado 2,10mm**



Fonte: <https://encurtador.com.br/USqrZ>, em 13 de novembro de 2024.

**Figura 7 - Capacitor Electrolítico 1000uf 25v 105° Caneca 10x1**



Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2790462554-capacitor-eletrolitico-1000uf-25v-105-caneca-10x16-JM?quantity=5>, em 9 de novembro de 2024.

**Figura 8 - Mini Ponte H L298n 2 Canais Motor De Passo**



Fonte: <https://bit.ly/4m64Uda>, em 9 de novembro de 2024.

**Figura 9 - Arame Liso Fino Galvanizado Gaiola Fio 18 Bwg 1,24mm**



Fonte: <https://bit.ly/4jWq9vY>, em 13 de novembro de 2024.

**Figura 10 - Chaves Gangorra 2 Terminais Liga Desliga**



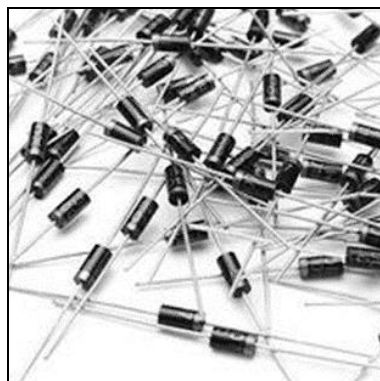
Fonte: <https://bit.ly/3Smb0Z4>, em 13 de novembro de 2024.

**Figura 11 - Módulo Carregador De Bateria De Lítio Tp4056 1a Usb Tipo C**



Fonte: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1867379499-modulo-carregador-de-bateria-de-litio-tp4056-1a-usb-tipo-c-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1867379499-modulo-carregador-de-bateria-de-litio-tp4056-1a-usb-tipo-c-_JM) , em 9 de novembro de 2024.

**Figura 12 - Diodo 1n4007**



Fonte: <https://tinyurl.com/tu5shmd3>, em 9 de novembro de 2024.

**Figura 13 - Mini-amplificador Digital Stereo 3+3w Classe D Arduino Pic**



Fonte: <https://tinyurl.com/2ts338e2>, em 9 de novembro de 2024.

**Figura 14 - Leds Difusos De 3mm E 5mm - Na Maleta Várias Cor**



Fonte: <https://tinyurl.com/ym9wu35b>, em 19 de dezembro de 2024.

**Figura 15 - Solda Fio Estanho Tubo 10g 0,8mm**



Fonte: <https://tinyurl.com/4y3mmy8y>, em 19 de dezembro de 2024.

**Figura 16 - Buzzer 9mm 5v passivo**



Fonte: <https://tinyurl.com/3fsch7b5>, em 19 de janeiro de 2025.

**Figura 17 - Rebite Pop Repuxo Alumínio 312 - 3,2 X 12mm**



Fonte: <https://tinyurl.com/r4d4kch9>, em 12 de novembro de 2024.

**Figura 18 - Lâmina Para Serra Manual Rígida**



Fonte: <https://tinyurl.com/d5bpk6yt>, em 10 de janeiro de 2025.

**Figura 19 - Bicarbonato de sódio**



Fonte: Google,2025

**Figura 20 - Alicates De Corte**



Fonte: Google,2025.

**Figura 21 -Eva Preto**



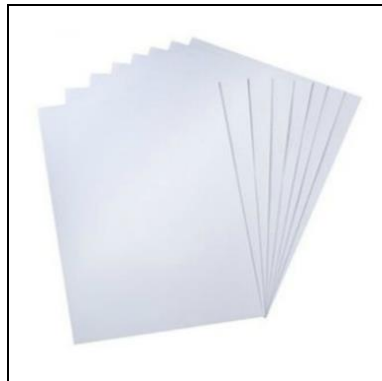
Fonte: Google,2025.

**Figura 22 - Protótipo Do Gol Quadrado**



Fonte: <https://tinyurl.com/mtjt37yk>, 2024.

**Figura 23 - Folhas Sulfites A4**



Fonte: Google,2025.

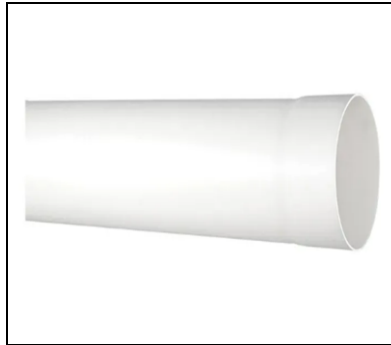
**Figura 24 - Linha Preta De Costura**



Fonte: Google,2025.



**Figura 25 - Cano de PVC 4mm**



Fonte: Google,2025

**Figura 26 - Caneta De Solda**



Fonte: Google,2025

**Figura 27 - Cola Instantânea**



Fonte: Google,2025

**Figura 28 - Tesoura**



Fonte: Google,2025

**Figura 29 - Estilete**



Fonte: Google,2025

### 3. OPERAÇÃO/USO – TELAS DO PROJETO

#### TELA 1-

Tela Inicial: Esta é a primeira tela exibida ao abrir o aplicativo SPAC. Ela possui um fundo artístico com um carro Volkswagen no centro, reforçando o foco do app em controle de veículos físicos. No centro inferior, há um botão com o texto "Iniciar", que leva o usuário à próxima etapa para uso do aplicativo. No canto superior direito, há um ícone de engrenagem, que leva para tela de informações.

Figura 30 - Tela Inicial



## TELA 2 -

A tela de controle e conexão Bluetooth tem como objetivo proporcionar ao usuário a capacidade de se conectar a dispositivos próximos, além de controlar um dispositivo físico, como um carrinho robótico. Essa interface foi projetada para simular visualmente a cabine de um veículo, contribuindo para uma experiência de controle mais imersiva, intuitiva e realista.

Na Figura 31, observa-se a interface inicial do aplicativo, quando ainda não há nenhum dispositivo conectado. No canto superior esquerdo, encontra-se o ícone do Bluetooth, acompanhado da mensagem “Status: Desconectado”, informando que o sistema ainda não está pareado com nenhum dispositivo. A interface simula o interior de um veículo, utilizando como fundo a imagem de um painel automotivo com volante, o que contribui para uma experiência de controle mais imersiva e realista. Estão dispostos sobre essa imagem os botões funcionais do sistema: os botões de movimentação (avançar, recuar, virar à esquerda e virar à direita), todos em destaque na cor vermelha com ícones brancos, o botão “STOP” (de parada imediata), um botão de retorno no canto superior direito, um botão de controle de som, e, logo abaixo do botão de parada, um botão adicional com o ícone de seta dupla, cuja função é centralizar o servo-motor responsável pela direção do carrinho.

Já na Figura 32, a tela apresenta a lista de dispositivos Bluetooth encontrados, exibida no canto superior esquerdo, com os respectivos endereços MAC sobrepostos à imagem de fundo. Abaixo dessa lista, há o ícone do Bluetooth acompanhado da legenda “Dispositivos encontrados”, indicando que os dispositivos exibidos estão disponíveis para conexão. Os demais botões de controle permanecem visíveis e operacionais, permitindo que, após a seleção do dispositivo, o usuário possa iniciar a condução do robô sem a necessidade de alternar de tela, mantendo a fluidez da navegação e da interação.

Essa estrutura foi desenvolvida com foco na usabilidade e na acessibilidade, garantindo que o processo de pareamento e controle seja realizado de forma simples, clara e eficiente, mesmo por usuários com pouca familiaridade técnica.

Figura 31 - Tela de Controle e Conexão Bluetooth



Figura 32 - Tela de Controle e Conexão Bluetooth



TELA 3 –

Tela de Informações:

Esta tela fornece informações sobre os desenvolvedores do aplicativo e orientações detalhadas de uso. É uma tela de suporte ao usuário.

Ela lista os nomes dos desenvolvedores e informa que o aplicativo permite controlar dispositivos físicos via

Bluetooth, sendo ideal para projetos como carrinhos robóticos, braços mecânicos ou sistemas automatizados.

Abaixo, há um passo a passo de como usar o aplicativo:

1. Clique em "Entrar" na tela inicial.
2. Conceda permissões para uso do Bluetooth.
3. Escolha o dispositivo a ser conectado.
4. Use os botões de controle para movimentar o dispositivo.

Também informa a permissão necessária (Bluetooth) e fornece um contato de suporte via WhatsApp.

Figura 33 -Tela de Informações



## **4. MANUTENÇÃO**

A manutenção tanto do carrinho quanto do aplicativo deve ser realizada exclusivamente por um técnico especializado, devido à delicadeza e tamanho reduzido das peças, que podem ser facilmente danificadas se manuseadas de forma inadequada. Para garantir um atendimento rápido e seguro, os usuários podem entrar em contato com o suporte técnico através do número disponível na página de informações do aplicativo que está o número do WhatsApp, no número (19) 9 9826-5866.

## **5. SUPORTE**

O suporte técnico está disponível através do contato na página de informações do aplicativo. Para acessá-la, basta clicar no botão localizado no canto superior direito da página inicial. Além disso, os usuários podem entrar em contato com o suporte também pelo telefone via WhatsApp.



## **6. TREINAMENTO**

Para garantir um treinamento completo, será disponibilizado um PDF com explicações detalhadas, juntamente com um vídeo demonstrativo que ensina como o aplicativo funciona e os comandos necessários para controlar o carrinho. Além disso, todas as informações essenciais estarão disponíveis no manual.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto resultou na criação de três carrinho inteligente controlado via Bluetooth, utilizando a plataforma ESP32, demonstrando a viabilidade dessa tecnologia tanto para aplicações práticas quanto para fins educativos e de entretenimento.

Entre as vantagens observadas, destacam-se a interface intuitiva e acessível para todas as idades, sendo uma excelente ferramenta de aprendizado prático. Além disso, a versatilidade do projeto permite sua aplicação em áreas como automação residencial e robótica educacional. Por outro lado, algumas limitações incluem o alcance restrito da conexão Bluetooth, a autonomia dependente da capacidade das baterias, a velocidade de resposta afetada por interferências externas e a necessidade de conhecimentos básicos para replicação do projeto. Para superar essas limitações, melhorias poderiam ser feitas, como a implementação de um módulo Bluetooth de maior alcance, o uso de baterias com maior capacidade ou até mesmo a adoção de fontes de energia renováveis.

Este trabalho comprova que a tecnologia de automação pode ser simples, acessível e divertida, proporcionando aprendizado em eletrônica e entretenimento intergeracional. O projeto abre caminhos para futuros desenvolvimentos em robótica acessível e educação tecnológica.

**Palavras-chave:** Arduino, Bluetooth, Controle Remoto, Robótica Educacional, Automação Acessível.