

DESENVOLVIMENTO DE UM CARRO PROGRAMADO POR APLICATIVO PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E JOVENS.

Elizeu Lucas Moura Barboza

Resumo: O aumento da tecnologia e programação da sociedade contemporânea tem gerado uma demanda cada vez maior por habilidades tecnológicas desde muito cedo, com isso, esse artigo se concentra no desenvolvimento de um carro controlado por um aplicativo como uma plataforma inovadora para ensinar programação a crianças e jovens. O objetivo principal é criar um ambiente educacional envolvente e acessível, destacando o desenvolvimento do veículo como componente fundamental. O carro foi montado usando o Kit Chassi 2WD, com ênfase na integração de componentes mecânicos e eletrônicos. Um aplicativo permite que as crianças criem sequências de comandos de forma intuitiva, enviando-os para uma planilha online. O ESP32, programado com Arduino IDE, foi utilizado para acessar essa planilha, interpretar os comandos e executar as ações correspondentes no carro. Ao longo do processo, foram realizados testes para avaliar a mecânica do veículo. A otimização da interação entre o hardware e o aplicativo foi uma consideração para garantir a eficiência das ações executadas pelo carro. A construção do carro não apenas proporcionou uma base física, mas também destacou a importância da integração entre tecnologia e ação prática no ensino da programação infantil e juvenil. Com isso demonstra como a abordagem de aprendizado prático e tangível, por meio da construção e controle de um carro, pode ser eficaz para capacitar as crianças e os jovens com habilidades tecnológicas.

Palavras-chave: Dispositivos mobile; ensino; ESP32; aplicativo; carro

Abstract: The increase in technology and programming in contemporary society has generated an increasing demand for technological skills from a very early age, so this article focuses on the development of an app-controlled car as an innovative platform for teaching programming to children and young people. The main objective is to create an engaging and accessible educational environment, highlighting vehicle development as a fundamental component. The car was assembled using the 2WD Chassis Kit, with an emphasis on the integration of mechanical and electronic components. An application allows children to create sequences of commands intuitively, sending them to an online spreadsheet. The ESP32, programmed with Arduino IDE, was used to access this spreadsheet, interpret the commands and execute the corresponding actions in the car. Throughout the process, tests were carried out to evaluate the vehicle's mechanics. Optimizing the interaction between the hardware and the application was a consideration to ensure the efficiency of the actions performed by the car. The construction of the car not only provided a physical basis, but also highlighted the importance of integrating technology and practical action in teaching children and youth programming. This demonstrates how the practical and tangible learning approach, through building and controlling a car, can be effective in empowering children and young people with technological skills.

Keywords: mobile devices; teaching; ESP32; application; car

1. INTRODUÇÃO

A educação é um campo que constantemente busca inovação e adaptação para melhor atender às necessidades das gerações mais jovens. À medida que a sociedade avança rapidamente em direção a um mundo cada vez mais digital, o ensino de habilidades tecnológicas e programação emerge como uma necessidade essencial desde a infância. A programação, em particular, vem como uma habilidade fundamental, capacitando indivíduos a compreender e interagir com o mundo digital. Para ajudar na aquisição dessas habilidades desde a infância de forma envolvente e econômica, desenvolvemos um sistema que combina a interatividade de um aplicativo de criação de comandos com a execução de ações por um carro controlado, proporcionando um ambiente interativo, lúdico e eficaz para o aprendizado de programação.

O sistema utiliza um aplicativo Android denominado Robcar, desenvolvido em Python por José Filipe de Lima, que permite que as crianças criem sequências de comandos, os quais são posteriormente enviados para

uma planilha através da Google Sheets API. Um carro construído com o Kit Chassi 2WD e controlado por um ESP32, programado utilizando a plataforma Arduino IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), acessa essa planilha, obtém os comandos e os executa na ordem especificada pelas crianças.

A robótica educacional [1] pode ser vista como um projeto escolar que envolve ciência e tecnologia aplicada a crianças, ensino fundamental, médio e superior. Nesse sentido, é importante observar algumas experiências marcantes no desenvolvimento dessas ações de aprendizagem e inclusão digital das comunidades brasileiras. A combinação de tecnologia interativa, integração de dados e ação física coloca a programação em um contexto prático e estimulante, permitindo que as crianças não apenas compreendam os conceitos teóricos, mas também os apliquem de maneira tangível e consigam obter o pensamento computacional [2] para resolver problemas que estimulam a capacidade criativa e lógica.

Em um mundo onde a programação se torna uma competência essencial, a capacitação das crianças com habilidades de programação e robótica favorecem o desenvolvimento de atividades investigativas que colocam o estudante como protagonista e que incentivam o trabalho em equipe, contribuindo no desenvolvimento de habilidades socioemocionais [3], essas habilidades se tornam prioridades que transcendem as barreiras econômicas, além de serem de vital importância. Nas seções a seguir, será detalhado o desenvolvimento deste sistema, sua construção e os resultados obtidos, com o intuito de demonstrar como a interseção entre tecnologia, educação e criatividade pode moldar uma nova abordagem para o ensino da programação infantil. Ao final, são discutidas as possíveis direções futuras para aprimorar ainda mais essa abordagem inovadora de aprendizado de programação infantil, além de contribuir para explorar uma abordagem que alia tecnologia, educação e criatividade para cultivar a próxima geração de inovadores digitais.

2. DESENVOLVIMENTO

Nas próximas seções será abordado o desenvolvimento do sistema do carro controlado por meio de um aplicativo, incluindo uma descrição dos materiais e softwares utilizados. Isso proporcionará uma compreensão abrangente dos componentes-chave e da lógica subjacente ao sistema. Os materiais essenciais, como o Kit Chassi 2WD e o ESP32, serão detalhados, juntamente com a explicação da funcionalidade do aplicativo Robcar e sua integração com a planilha online através da Google Sheets API. Essa seção fornecerá uma visão clara da interação entre hardware e software, estabelecendo a base para a criação de um ambiente prático e interativo que atende às necessidades educacionais. Cada elemento desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de um sistema integrado, oferecendo uma plataforma envolvente e eficaz para o aprendizado de programação, especialmente voltado para crianças.

2.1. Materiais utilizados

O desenvolvimento do sistema de carro controlado por meio de um aplicativo, integrado com uma planilha online e voltado para a aprendizagem de programação infantil, envolveu a seleção de materiais cuidadosamente escolhidos. Os seguintes componentes e materiais foram empregados para construir e operar o sistema:

O Kit Chassi 2WD mostrados na Figura 1 é composto por um chassi de suporte, duas rodas motorizadas e um rodízio giratório comumente conhecido como roda boba e um par de motores DC. Cada roda é acionada por um motor individual, permitindo a movimentação do carro de forma diferenciada e direcional. O chassi é construído com materiais resistentes, proporcionando estabilidade ao veículo.

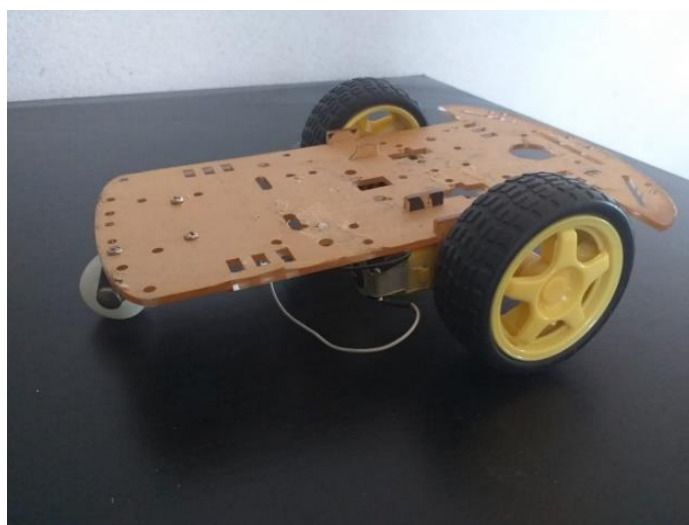


Figura 1. Kit Chassi 2WD. (Autoria própria)

A decisão de utilizar o ESP32 em vez do Arduino para este projeto de carro controlado por um aplicativo foi baseada em várias considerações técnicas e funcionais. O ESP32 oferece vantagens específicas que se alinham com as necessidades deste projeto. O primeiro fator decisivo foi a conectividade, o ESP32 possui conectividade embutida para Wi-Fi. Isso é essencial para o projeto, já que ele precisa se conectar à internet para acessar comandos em uma planilha online por meio da Google Sheets API. Essa capacidade de comunicação sem fio torna o ESP32 ideal para projetos que envolvem interações remotas e controle por aplicativo. Outro ponto-chave é o poder de processamento do ESP32, pois ele possui um processador mais robusto em comparação com o Arduino, isso é fundamental para processar comandos complexos e executar tarefas em tempo real, como responder a interações do usuário em tempo real. A portabilidade e o tamanho compacto do ESP32 também foram considerações importantes, porque para um carro controlado por aplicativo, é crucial manter o sistema o mais compacto possível, com esses fatores ele oferece um equilíbrio entre potência e tamanho, tornando-o adequado para esse tipo de aplicação pois ele será o responsável por receber os comandos do aplicativo, interpretá-los e executar na ordem enviada pelo aplicativo.

A Ponte H L298N é um módulo de controle de motores que facilita a direção e o controle de velocidade dos motores DC. Esse módulo permite o controle individual dos motores, permitindo movimentações dos motores para ambos os lados devido a comutação de chaves de forma eletrônica. Tanto o ESP32 quanto a ponte H L298N são exibidos na Figura 2.

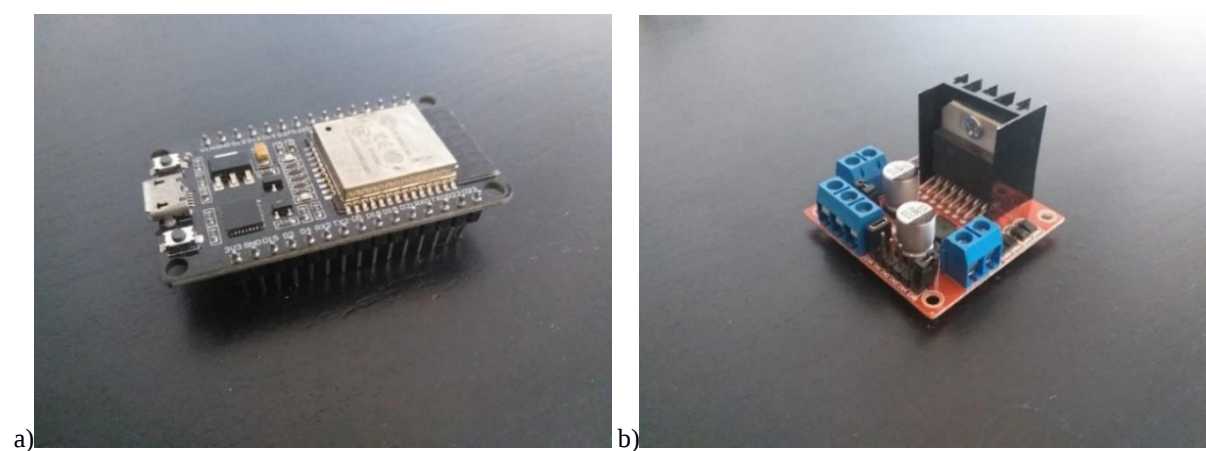


Figura 2. ESP32 (a) e ponte H L298N (b). (Autoria própria)

A fonte de energia para o carro são duas baterias recarregáveis da GOLDHILL de 3.7 volts cada conforme mostra a Figura 3, sendo ligadas paralelas e usando como regulador de tensão com um conversor CC-CC tipo boost e o dispositivo responsável pelo recarregamento é módulo de carregamento que utiliza uma entrada micro USB para fazer o carregamento das baterias, assim será utilizado essas baterias para alimentar o sistema. A energia é fornecida tanto para os motores quanto para o ESP32 e outros componentes eletrônicos.

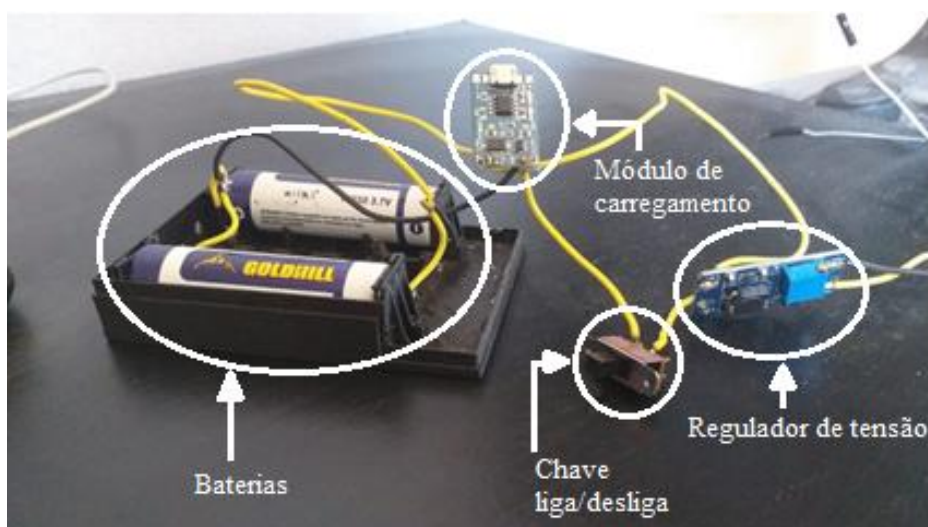


Figura 3. Sistema de alimentação do carro. (Autoria própria)

Cabos e fios foram empregados para conectar os componentes do sistema. Isso inclui conexões elétricas entre o ESP32, os motores e a Ponte H L298N, além de conexões de dados para a comunicação entre o aplicativo e o ESP32 que é feito pelo próprio Wi-Fi integrado do ESP32.

Com combinação desses materiais montamos o carro como mostra a Figura 4 e com isso foi possível formar um sistema completo e integrado que oferece uma plataforma educacional envolvente para as crianças aprenderem programação de maneira prática. A utilização do Kit Chassi 2WD, do ESP32, da Ponte H L298N, do aplicativo Robcar e da integração da planilha cria uma experiência de aprendizado interativa e estimulante.

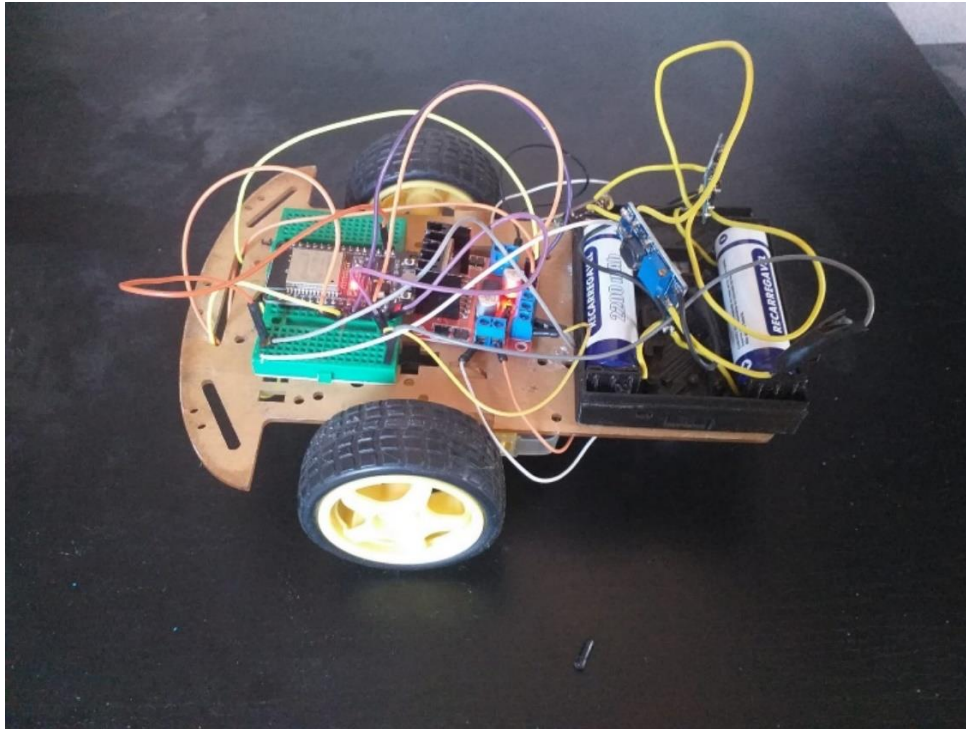


Figura 4. Carro montado. (Autoria própria)

Nesta seção foi detalhado os materiais utilizados na construção do sistema de carro controlado por aplicativo, estabelecendo as bases para a criação de um ambiente prático e interativo de aprendizado de programação. A seguir será discutida a parte de softwares envolvidos no sistema, com foco no aplicativo Robcar, na planilha online e na programação do ESP32.

2.2. Softwares

Nas próximas etapas, será discutido o aplicativo Robcar, a planilha online e a programação do ESP32. Esses elementos desempenham papéis cruciais na criação, organização e execução de sequências de comandos, proporcionando uma experiência de aprendizado de programação prática e envolvente.

2.2.1 Aplicativo

O aplicativo Robcar foi criado por José Filipe de Lima em agosto de 2023. A Figura 5 ilustra a tela inicial onde a logo do aplicativo é apresentada na parte superior e mais ao meio é visto o botão ‘Start’ que é utilizado para entrar na tela principal quando tocado. O botão ‘Exit’ é utilizado quando o usuário quer sair do aplicativo, ao tocar no botão o aplicativo é fechado. A função principal do aplicativo apresentado, é criar uma interface para garantir um ambiente interativo e que possa enviar os comandos na ordem que foram colocados na lista quando o usuário clicar no botão ‘upload’ e para excluir a lista basta clicar no botão com a imagem de uma lixeira.

Uma das características notáveis do Robcar é sua abordagem visual para programação. Em vez de exigir que os usuários escrevam linhas de código, o aplicativo utiliza uma representação baseada em blocos. Cada bloco representa uma ação específica que o carro pode executar. Esses blocos são organizados de forma sequencial para criar comandos que o carro seguirá.

Essa abordagem visual torna a programação palpável e envolvente para crianças. Elas podem criar sequências de comandos simplesmente clicando nos blocos, o que imediatamente se traduz em ações do carro no mundo real. Essa abordagem não apenas torna o aprendizado de programação mais acessível, mas também estimula o pensamento lógico e a resolução de problemas nas crianças e jovens de uma forma interativa e

divertida.

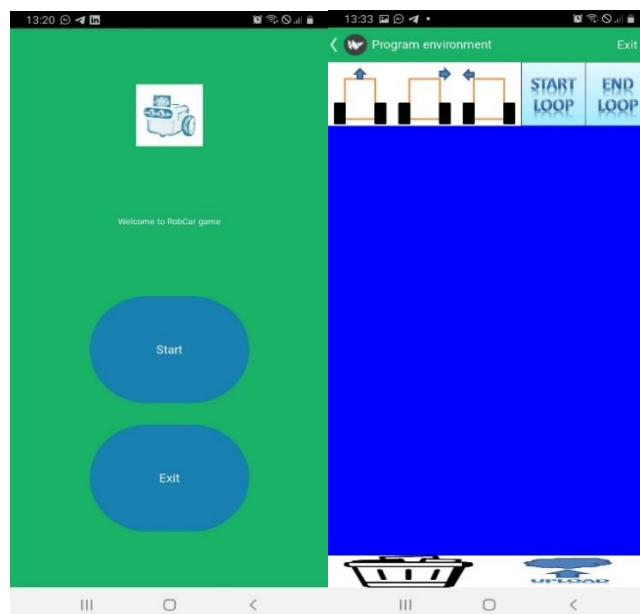


Figura 5. Tela inicial e tela principal respectivamente. (Autoria própria)

Os comandos são todos feitos de maneira simples e no geral se resumem a quatro que são ir para frente, virar para esquerda, virar para direita e a função loop que repete os comandos no intervalo entre o “start loop” e “end loop” o número de vezes que o usuário escolheu. Se o usuário escolher virar o carro para a esquerda ou direita ele é direcionado para outra página onde deverá escolher o ângulo de giro. Se escolher iniciar um loop será direcionado para uma página onde deverá escolher o número de vezes que as ações irão se repetir, conforme apresentados na Figura 6.

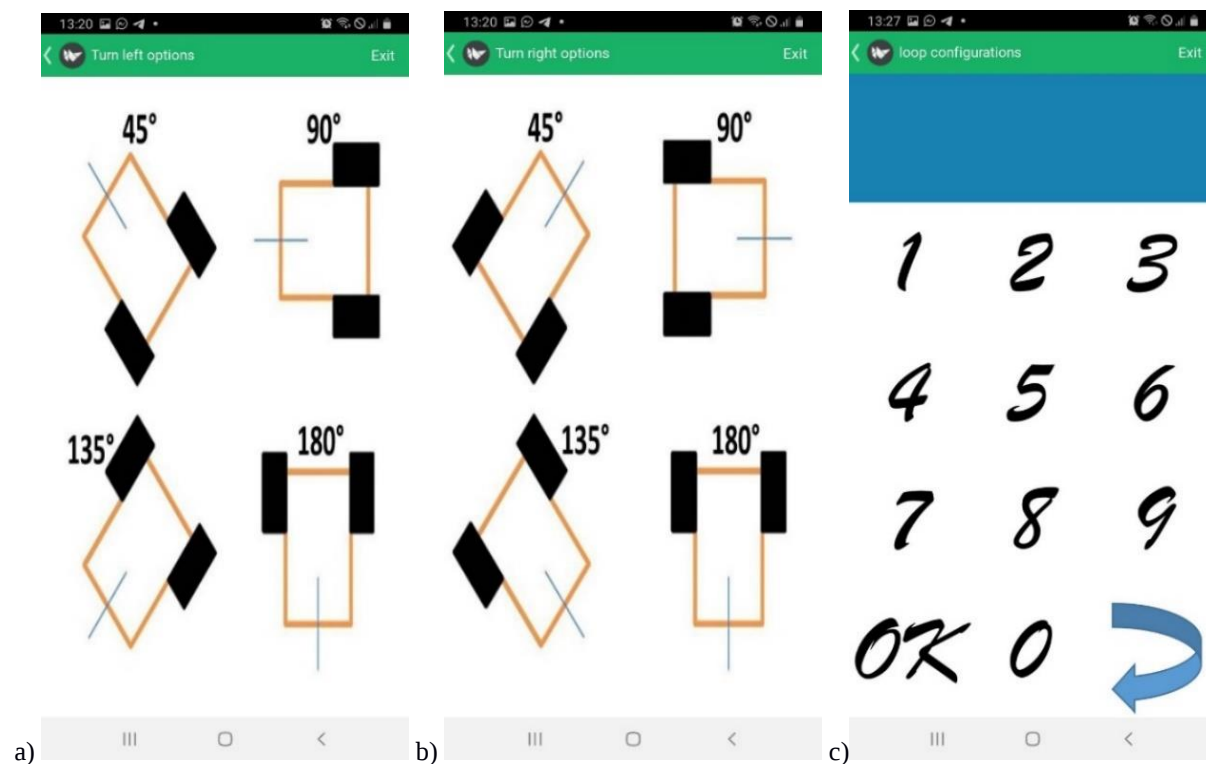


Figura 6. Páginas de escolha dos ângulos para esquerda (a), para direita (b) e da quantidade de repetições (c). (Autoria própria)

Nesta seção foi discutido o aplicativo Robcar, que desempenha um papel fundamental na criação e envio de

comandos para o sistema do carro controlado por aplicativo. Agora, na seção seguinte, será examinada a planilha online utilizada para organizar e armazenar esses comandos. A planilha desempenha um papel essencial na garantia de que os comandos sejam registrados e executados na ordem desejada. O funcionamento da planilha e sua integração com o aplicativo e o ESP32 serão analisados em detalhes, proporcionando uma experiência educacional envolvente e interativa.

2.2.2 Planilha

Na planilha online onde será colocado os comandos em ordem escolhida pelo usuário, um exemplo disso é a Figura 7 (a) que foram escolhidos os comandos de avançar, girar para a direita com o ângulo de 90 graus e foi colocado um loop para repetir seis vezes o comando de avançar. Na Figura 7 (a) é possível notar como os comandos são organizados na planilha, em que eles são adicionados na coluna A na mesma ordem que foram colocados no aplicativo, ao final da lista é colocado a função “End” que desliga os motores e encerrar a leitura da planilha.

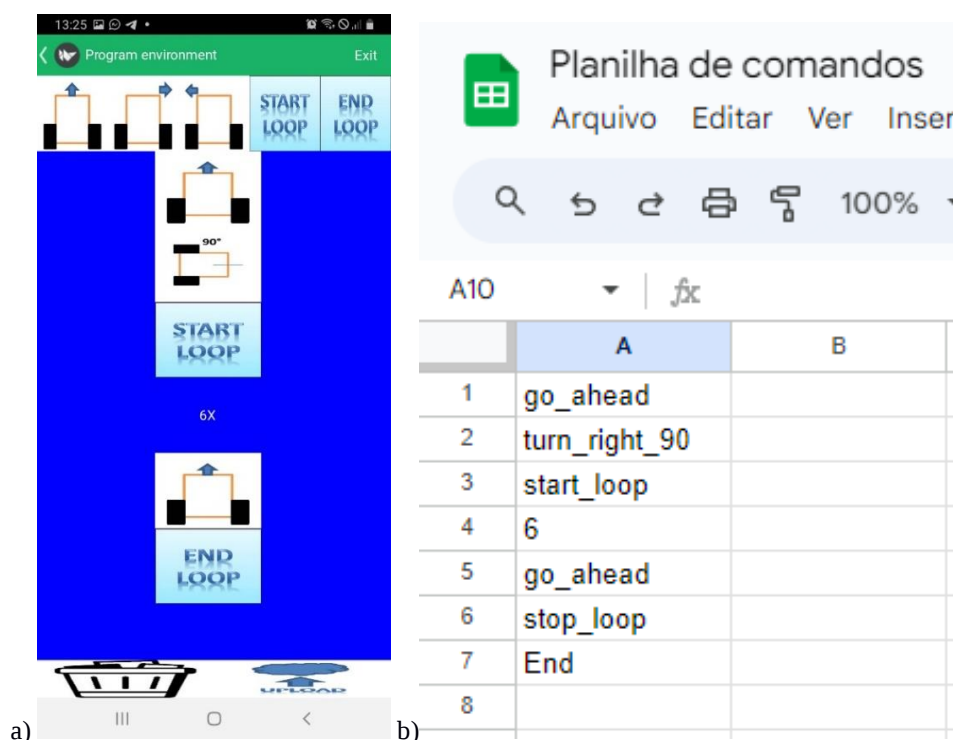


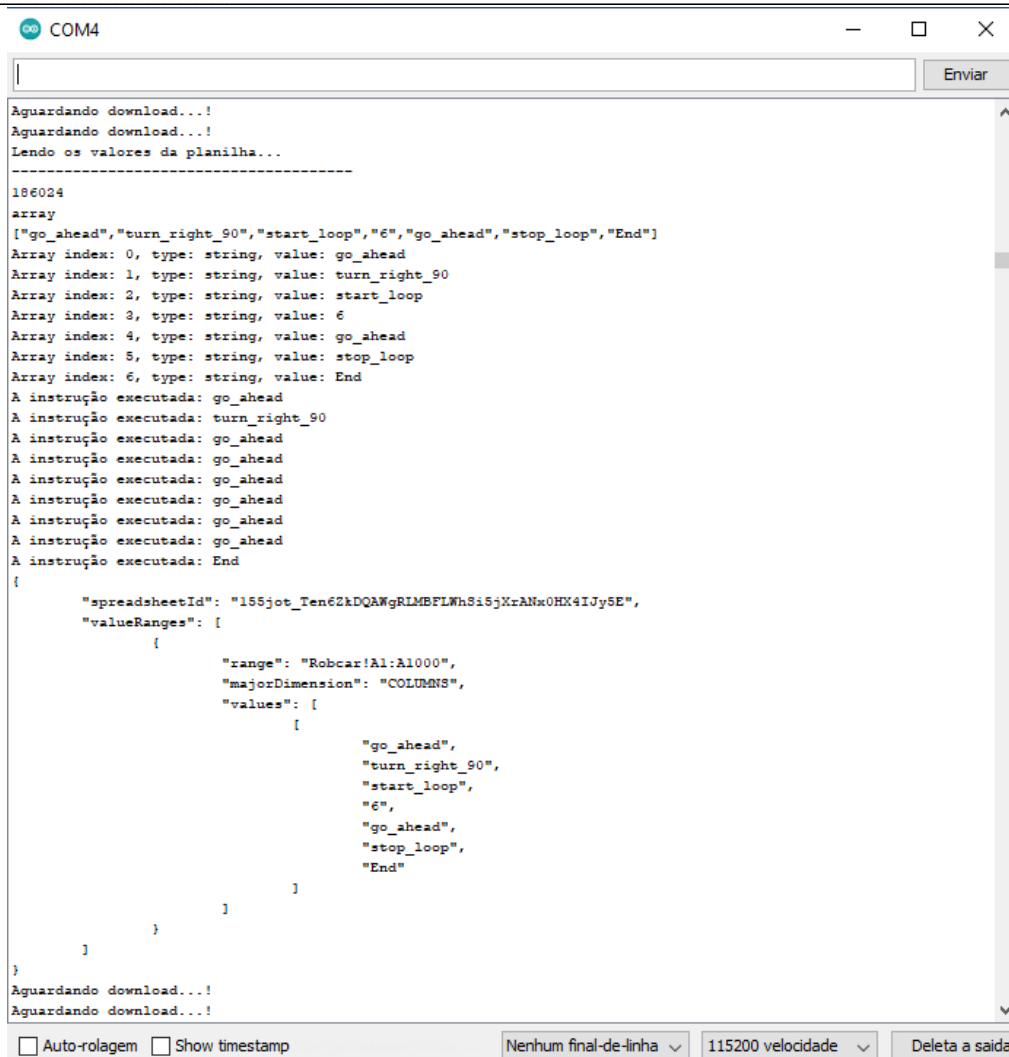
Figura 7. Lista de comandos (a) e planilha dos comandos (b). (Autoria própria)

Nesta seção, exploramos a funcionalidade da planilha online, destacando sua capacidade de conectar e transmitir comandos para o carro. Essa abordagem demonstrou flexibilidade, permitindo atualizações de comandos sem alterações no código do dispositivo. Vale ressaltar que a estabilidade da conexão Wi-Fi foi vital para a transmissão precisa de comandos.

É notável como a planilha online desempenha um papel crucial no sistema. Ela serve como a fonte de comandos que orientam o carro em suas ações. A estrutura organizada dos comandos na planilha facilita a interpretação e execução pelo ESP32.

2.2.3 Arduino IDE

Os comandos que foram enviados para a planilha como mostra a Figura 7 (b), serão acessados pelo ESP32 que foi programado para ler e executar os comandos da planilha pelo Arduino IDE quando o pino 25 é tocado, enquanto o pino não é acionado o carro fica em stand-by aguardando o download, após ser acionado ele acessa e lê a planilha e a transforma em uma lista onde cada item é executado, quando finalizar a leitura e execução o carro retorna para stand-by e fica aguardando download, conforme a Figura 8. O Anexo 1 mostra todo o fluxograma da programação construído na IDE do Arduino.



```
COM4
Enviar

Aguardando download...!
Aguardando download...!
Lendo os valores da planilha...
-----
186024
array
["go_ahed","turn_right_90","start_loop","6","go_ahed","stop_loop","End"]
Array index: 0, type: string, value: go_ahed
Array index: 1, type: string, value: turn_right_90
Array index: 2, type: string, value: start_loop
Array index: 3, type: string, value: 6
Array index: 4, type: string, value: go_ahed
Array index: 5, type: string, value: stop_loop
Array index: 6, type: string, value: End
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: turn_right_90
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: go_ahed
A instrução executada: End
{
  "spreadsheetId": "155jot_Ten6ZkDQAWgRlMBFLWhSi5jXrANx0HX4IjySE",
  "valueRanges": [
    {
      "range": "Robcar!A1:A1000",
      "majorDimension": "COLUMNS",
      "values": [
        [
          "go_ahed",
          "turn_right_90",
          "start_loop",
          "6",
          "go_ahed",
          "stop_loop",
          "End"
        ]
      ]
    }
  ]
}
Aguardando download...!
Aguardando download...!
```

Figura 8. Monitor serial. (Autoria própria)

Por fim, conclui-se que os materiais cuidadosamente selecionados e os softwares empregados formam a base sólida do sistema de carro controlado por aplicativo e planilha. O Kit Chassi 2WD, o ESP32, a Ponte H L298N, o aplicativo Robcar e a integração com a planilha Google API são componentes cruciais para a construção de uma plataforma educacional envolvente. Essa abordagem interativa e estimulante oferece às crianças a oportunidade de aprender programação de maneira prática e acessível. Nas próximas seções será discutido os resultados e discussões da fase atual de testes e desenvolvimento, onde desafios e aprimoramentos essenciais são identificados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fase atual de testes e desenvolvimento do sistema de carro controlado por aplicativo e planilha, com ênfase na programação do ESP32 e no desenvolvimento do veículo, revelou informações valiosas que direcionam a evolução do projeto. Nessa etapa dinâmica, os testes realizados e os insights adquiridos proporcionaram um panorama mais detalhado dos potenciais benefícios e dos desafios a serem superados.

Os testes iniciais abordaram a interação entre os componentes eletrônicos e a estrutura mecânica do carro. A montagem do Kit Chassi 2WD, a conexão dos motores à Ponte H L298N e a integração com o ESP32 foram aspectos centrais avaliados. Os resultados observados destacaram áreas de aprimoramento e refinamento, apontando para ajustes necessários na mecânica e na disposição dos componentes, pois devido a grande quantidade de cabos e ligações ocorrem interferências e um péssimo contato entre as partes envolvidas, o que influencia fortemente no funcionamento do carro.

Os testes para controlar os motores por meio da Ponte H L298N foram conduzidos para entender a precisão do movimento e a capacidade de manobra do veículo. A avaliação da direção, velocidade e resposta a diferentes comandos contribuiu para otimizar a execução dos movimentos, que ainda precisam ser melhorados pois o

desempenho muda para cada tipo de piso ou solo no qual o carro está submetido, acrescentar um sensor giroscópio para calcular os ângulos de cada curvas é o mais adequado para garantir precisão.

A fase de testes também abordou a comunicação entre o ESP32, a planilha online através da Google Sheets API e a programação do ESP32 para interpretar os comandos gerados pelo aplicativo Robcar. Foram conduzidos testes para garantir que os comandos fossem lidos corretamente, convertidos em ações do carro e executados conforme a sequência especificada. A estabilidade da conexão depende do sinal Wi-Fi para uma boa conexão, pois um sinal de boa qualidade e estabilidade garantem um bom funcionamento da comunicação do ESP32 com a planilha e o aplicativo.

A fase de testes e desenvolvimento revela que iterações e otimizações contínuas são cruciais para aprimorar o sistema. Cada ciclo de teste forneceu insights que direcionaram ajustes na programação, no hardware e na mecânica do veículo, visando aprimorar a funcionalidade e a experiência do usuário. Os resultados iniciais dos testes estão sendo utilizados para preparar maneiras de otimizar o desempenho e comunicação do carro tanto com o ambiente externo como com as características internas da programação. Essa etapa envolverá a expansão dos testes para cenários mais diversificados, envolvendo diferentes sequências de comandos, novos comandos que serão implementados como os condicionais e, ou, para, enquanto, se e se não. A fase de testes e desenvolvimento se mostrou fundamental para o refinamento e o aperfeiçoamento do sistema como um todo. Os resultados obtidos até o momento estabeleceram uma base para a próxima fase de validação, na qual os insights adquiridos serão aplicados para criar um sistema robusto, educativo, barato e funcional.

O aplicativo Robcar é projetado com uma interface intuitiva. Em vez de confrontar as crianças com linhas de código complexas, o aplicativo adota uma abordagem visual, permitindo que elas criem sequências de comandos por meio da manipulação de blocos. Esses blocos representam ações como "avançar", "virar à esquerda", "virar à direita" e "repetir". Essa abordagem torna a programação acessível e tangível, onde os comandos visuais criados pelas crianças são imediatamente traduzidos em movimentos reais do carro controlado.

A Figura 10 exibe o percurso realizado pelo carro com os comandos executados na Figura 7 (a), é possível notar uma imprecisão na curva e no comando de avançar devido ao rodízio giratório e imperfeições no piso.

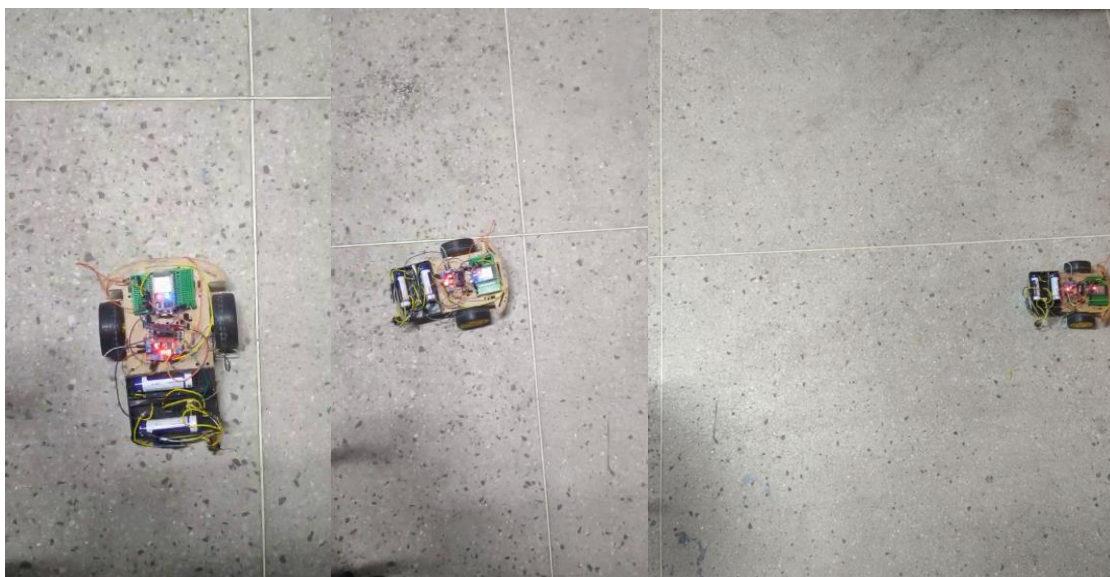


Figura 9. Imagens do carro executando os comandos da planilha. (autoria própria)

3.1. Melhorias

- Realizar a construção de um circuito impresso para não necessitar de cabos para a conexão dos componentes, a fim de reduzir os erros devido aos contatos ruins e perdas na comunicação;
- Implementar um sensor de giro para fazer o monitoramento dos giros do carro, com o intuito de aumentar a precisão e eficiência do carro devido aos diferentes tipos de terrenos que o carro será submetido;
- Substituir os componentes como o módulo ponte H L298N por um módulo de menor tamanho como o mini ponte H L298N que tornará o carro mais compacto;
- Adicionar funções condicionais como o se, se não, e, ou e enquanto, para aumentar a complexidade e aprendizado;
- Adicionar sensores, como o sensor ultrassônico, sensor de cor e sensor de toque;
- Adicionar elementos como garras, esteiras, com isso as interações tanto com o carro quanto com aplicativo serão maiores;

-
- Trocar o rodízio giratório por uma esfera deslizante, para aumentar a precisão nas curvas.

4. CONCLUSÕES

A jornada em direção à criação do sistema de carro controlado por aplicativo e planilha, enfocando o desenvolvimento do veículo e a programação do ESP32, marca uma exploração notável na interseção entre educação, tecnologia e aprendizado prático. Ao longo desse percurso, foi possível testemunhar não apenas a materialização de um veículo funcional, mas também a construção de uma ponte entre o mundo teórico da programação e a experiência prática, onde comandos se traduzem em movimentos reais.

A construção do carro, foi muito mais do que a montagem de peças mecânicas e a escrita de código. O aplicativo Robcar é projetado com uma interface intuitiva que ainda está em fase de desenvolvimento, mas que possui um grande potencial.

Em vez de confrontar as crianças com linhas de código complexas, o aplicativo adota uma abordagem visual, permitindo que elas criem sequências de comandos por meio da manipulação de blocos. Esses blocos representam ações como "avançar", "virar à esquerda", "virar à direita" e "repetir". Essa abordagem torna a programação acessível e tangível, onde os comandos visuais criados pelas crianças são imediatamente traduzidos em movimentos reais do carro controlado, com isso será possível observar que a utilização de robótica educacional [4] pode mobilizar aspectos lúdicos e concretos, com o objetivo de aprimorar as estratégias de ensino e aprendizagem para a educação infantil.

As etapas que compuseram essa jornada abraçaram a inovação e a acessibilidade. O emprego do ESP32 para se comunicar com uma planilha online através da Google Sheets API abriu um canal virtual de aprendizado, onde crianças e jovens podem interagir de maneira criativa com a tecnologia. A liberdade de criar sequências de comandos e ver o carro obedecer a essas instruções gerou um senso de empoderamento e realização, oferecendo uma introdução tangível ao mundo da programação.

No entanto, essa jornada também nos lembra das complexidades inerentes à tecnologia. Os desafios enfrentados durante o desenvolvimento e os testes destacaram a importância da perseverança, da iteração e da busca incessante por aprimoramento. Cada ajuste feito nas conexões mecânicas, nas respostas dos motores e na programação do ESP32 foi um passo em direção a um sistema mais sólido e eficaz.

A importância da aprendizagem prática, em que erros e sucessos são vivenciados diretamente. A construção deste carro não foi apenas sobre os resultados visíveis, mas também sobre a jornada intelectual e emocional que ele proporcionou. Foi preciso ampliar os horizontes, desenvolver novas habilidades e descobrir o poder do pensamento criativo na resolução de desafios complexos.

À medida que essa jornada de desenvolvimento avança, é impossível não antecipar o impacto mais amplo e duradouro que essa abordagem educacional pode ter. À medida que o projeto amadurece, o desenvolvimento do carro controlado por aplicativo e planilha tem o potencial de inspirar mentes curiosas a abraçar a tecnologia como uma ferramenta para a expressão e resolução de problemas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LING, L.C.A.; OLIVEIRA, D. Tecnologias no ensino da matemática em uma experiência com a robótica educacional. Revista Ibero-Americana de humanidades, ciências e educação, São Paulo, v.9, n.7, p.918–938, ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10666>>. Acesso em: 23 agosto 2023
- [2] PRATES, J.M. et.al., Inserção do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental e médio. Revista Barbaquá, Mato Grosso do Sul, v.5, n.9, p.70–84, maio 2023. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/barbaqua/article/view/7231>>. Acesso em: 20 setembro 2023.
- [3] KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Práticas pedagógicas com robótica educacional nos anos iniciais. Educação Temática Digital, Campinas, São Paulo, v.25, n.00, p.1-19, julho 2023. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8666385>>. Acesso em: 20 setembro 2023.
- [4] DUSO, G.B. et.al., Robótica educacional na educação infantil: criação e avaliação de uma plataforma para o desenvolvimento do pensamento computacional. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 16, n.1, julho 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/86012>. Acesso em: 10 setembro 2023.

