



De 08 a 10 de outubro,
Santana do
Livramento e Rivera

PROJETO EVA

Al Alam, Lucas, lucasalalamrs@gmail.com¹
Reis, Emerson, emersonsilvareis@gmail.com²
Oliveira, Nataliel, natanielxo@gmail.com³
Ribeiro, Léo, leoribeiro@pelotas.ifsul.edu.br⁴
Galli, Rafael, rgalli@pelotas.ifsul.edu.br⁵

¹Estudante do curso Técnico em Eletrônica, Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas

²Estudante do curso Técnico em Eletrônica, Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas

³Formado do curso Técnico em Eletrônica, Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas

⁴Docente do curso Técnico em Eletrônica, Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas

⁵Docente do curso Técnico em Eletrônica, Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas

Resumo: O projeto EVA (Electrical Vehicle Acessibility) consiste no desenvolvimento de um automóvel com a finalidade de criar soluções de forma a oferecer aos motoristas uma forma de condução com maior praticidade, eficiência, segurança e com menor impacto ambiental, em relação aos automóveis, movidos a combustão. De acordo com o Conselho Federal de Medicina, a cada 1 hora, 5 pessoas morrem por consequência de acidentes de trânsito. No que se refere a emissões de Gás Carbônico (CO₂), dados do parlamento europeu, dão conta de que 43,704% das emissões, são provenientes dos carros. O projeto EVA tem como objetivo auxiliar na redução dos dados negativos apresentados, aplicando o uso de sensores, sistemas digitais de alta precisão, inteligência artificial, e princípios de eletrônica em carros elétricos, visando integrar esta ideia no mercado de carros elétricos autônomos. O projeto integra uma parceria entre o Instituto Federal Sul-rio-grandense - Câmpus Pelotas e a Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, do México, onde o foco dos alunos do LAB14 (IFSul Campus Pelotas) será o de desenvolver o segmento correspondente as estruturas mecânica e elétrica do veículo, enquanto que, o Dr. David Cortés Saenz (david.cortes@uacj.mx), coordenador do mestrado em Design e Desenvolvimento de Produto, da referida universidade, desenvolverá o design visual do carro. Atualmente, o projeto está em fase inicial de desenvolvimento do protótipo, onde está sendo confeccionando as placas para lidar com a potência dos motores, construindo-se a carcaça do protótipo e programando-o os sistemas de direção, freio e acelerador.

Palavras-chave: Carro elétrico, Inteligência Artificial, Eletrônica de Potência, Instrumentação.

INTRODUÇÃO

Em relatório divulgado em 2018, a Organização Mundial da Saúde (OMS) informa que, em todo o mundo, 1,35 milhão de pessoas chegam a óbito devido a acidentes de trânsito, a cada ano. Este dado torna-se cada vez mais alarmante, quando revela também que, a maior causa de acidentes de crianças e jovens entre 5 e 29 anos são



acidentes veiculares¹. Ao se observar a relação entre os veículos convencionais, com energia derivada de combustão, e o meio ambiente, observa-se que há um problema referente a poluição gerada pelos mesmos. Dentre os automóveis, carros e motos representam a maior parcela de emissores de gases do efeito estufa. Dados divulgados pela União Europeia, dão conta de que os carros são responsáveis por, aproximadamente, 43,704% da emissão de poluentes². Se considerarmos apenas a cidade São Paulo, maior da América Latina, o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) informa que veículos em geral são responsáveis por 76,6% da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa, sendo os carros responsáveis por 92,689% desta parcela³. Com base no que foi apresentado até aqui, o Projeto *Electrical Vehicle Accessibility* (EVA), objetiva apresentar uma proposta para aumentar a segurança dos veículos de passeio individual e auxiliar na redução dos poluentes produzidos pelos mesmos (ORNELLAS, 2013).

Na questão referente a segurança, tem-se a ideia de criar um sistema de inteligência artificial para evitar que haja colisões e perda de controle do carro e, tornando assim, mais próximo da realidade o conceito de veículo autônomo (WEI, PISSARDINI, FONSECA JUNIOR 2013). onde será feita ler os sensores, aplicar essa resposta como dados de entrada e obter uma resposta do sistema para velocidade, direção e sentido do carro, de maneira que tenhamos sempre uma velocidade máxima segura em relação a distância de um determinado objeto e fazendo reajuste de orientação e sentido de giro das rodas. Este sistema mostra-se importante uma vez que, de acordo com um balanço feito pela Polícia Rodoviária Federal, 66% dos acidentes são causados por colisões ou atropelamento de pedestres⁴.

Na área ambiental, há um acordo mundial, realizado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) para redução de emissão de gases do efeito estufa, a fim de conter o aquecimento global abaixo de 2 °C⁵. A União Europeia estabeleceu um plano de metas próprio, onde consta que, até o ano de 2030, as emissões de CO₂ provenientes de veículos deve reduzir em 30%⁶. Considerando que a tendência da produção de energia esteja concentrada em fontes renováveis, os carros elétricos são os mais cotados pelo mercado a atingir a meta imposta pela UE. Além da UE, esta tendência pode se expandir para todo o mundo. No Brasil, de acordo com Luciana Gardani, pesquisadora da Companhia Ambiental do estado de São Paulo, respirar na cidade São Paulo é equivalente a fumar dois cigarros por dia. Isso estaria causando um aumento nos números de pessoas com problemas, como bronquite crônica, asma, enfisema pulmonar e câncer de pulmão, em cidades com altas taxas de poluição, de acordo com o pesquisador do Laboratório de Poluição da USP, Paulo Saldiva⁷. Com estes dados negativos, os alunos de LAB14 (IFSul Câmpus Pelotas) buscam colaborar com os esforços referentes a tornar os veículos elétricos uma tendência no mercado salientando seus pontos positivos em relação aos veículos a combustão e produzindo um automóvel articulado completamente elétrico que, além de buscar resolver os problemas mencionados, também pretende-se melhorar a condução e eficiência em veículos.

Como proposta para facilitar a condução, o projeto apresenta um sistema de motores auxiliar para controle de direção do automóvel, que permitirá que o mesmo ande em sentido lateral curvando as rodas em 90 graus, onde este permite que o motorista não precise realizar balizas. O veículo também apresentará um sistema de 8 sonares

¹ <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/todo-ano-135-milhao-de-pessoas-morrem-em-acidentes-de-transito/>

² <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/clima/20190313STO31218/emissoes-de-dioxido-de-carbono-nos-carros-factos-e-numeros-infografia>

³ <https://exame.abril.com.br/brasil/carros-representam-726-da-emissao-de-gases-efeito-estufa-em-sp/>

⁴ <https://portal.prf.gov.br/noticia/3476/prf-registra-o-menor-numero-de-mortes-no-transito-dos-ultimos-10-anos>

⁵ <https://nacoesunidas.org/acordodeparis/>

⁶ <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180920STO14027/reduzir-as-emissoes-dos-carros-as-novas-metas-de-co2>

⁷ <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/04/carros-sao-responsaveis-por-90-da-poluicao-do-ar-em-sao-paulo.html>

(laterais e diagonais) que irão detectar a distância dos objetos ao redor do carro e aplicar estes dados em neurônios artificiais para calcular a velocidade máxima que o carro deve estar e reajustar seu sentido.

O projeto é feito substituindo-se a maioria dos componentes mecânicos de um veículo convencional por sistemas digitais, priorizando sua eficiência e precisão. É utilizado, como microcontrolador principal, a ESP32, onde é aplicado um sistema de conversão analógico-digital de 12 bits para a leitura dos valores de um potenciômetro onde realizaremos a implementação de uma direção digital, acelerador digital e freio eletrônico. A direção irá controlar o giro dos motores auxiliares, que por sua vez, determinam a orientação das rodas. Desta forma, será aplicado um sinal controlado por largura de pulso (PWM) nos motores de orientação, fazendo este rotacionar em um ângulo determinado pelo giro do volante. O microcontrolador também fará leituras de um potenciômetro, que será acoplado em um pedal, transferindo estes valores, devidamente compensados, para um canal de PWM da ESP32 que será conectado a um drive de potência com um sistema de ponte H controlada por PWM. Este sistema irá acionar um motor que será conectado a um sistema de redução para, assim, determinar o sentido e módulo de giro das rodas. Com um motor para cada roda e sendo controlado independentemente, desejamos criar um sistema de diferencial de giro nas rodas controlado por software, ou seja, um sistema que seja capaz de compensar a velocidade das rodas, em relação ao ângulo de curva.

HARDWARE

Será usado, como Unidade Central de Processamento, o microcontrolador ESP32. Este é geralmente usado em aplicações de IoT (Internet of Things). O objetivo não é aplicar este conceito ao carro, mas sim, utilizar o poder de processamento da ESP32. Esta possui o CPU Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6 com clock máximo de 240MHz, sendo a escolha por este microcontrolador feita considerando-se a alta velocidade de clock, para obter-se, assim, um alto aproveitamento na leitura dos inúmeros sensores que serão aplicados neste projeto (sonares, encoders, potenciômetros, dentre outros) e o fato de ser Dual-Core, podendo assim realizar duas atividades simultaneamente (processamento de dados e leitura de sensores ao mesmo tempo).

O microcontrolador irá receber o sinal que está sendo enviado pelos atuadores (sensores usados para interface homem-veículo, como direção, freio e acelerador) e, de acordo com este sinal, irá regular o sinal de saída do PWM. Este sinal será enviado para um drive de potência, a fim de controlar os motores.

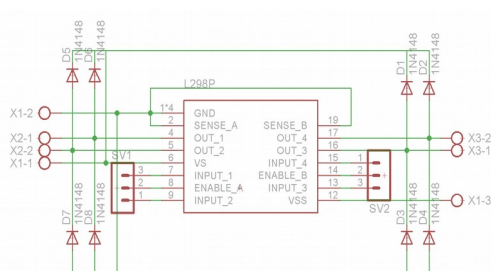
Além disso, também será necessário realizar um sistema de diferencial no veículo para ser possível que este realize curvas. O sistema de diferencial tem o objetivo de modular velocidades diferentes para as rodas, afinal a distância percorrida por um par de rodas em curvas não é igual. Para compensar essa diferença, será necessário desenvolver uma função de transferência onde há uma entrada, em graus, correspondente ao ângulo de curva, e uma saída, correspondente a quanto um PWM deve ser maior que outro.

ETAPAS DE POTÊNCIA E MOTORES

Estão sendo usados 2 tipos de motores: motores de vidro elétrico 12V universal, do modelo Mabuchi, e o motor elétrico 24V, da Imobras. Os motores Mabuchi estão sendo usados para variar a direção do carro e os motores da Imobras para o giro das rodas.

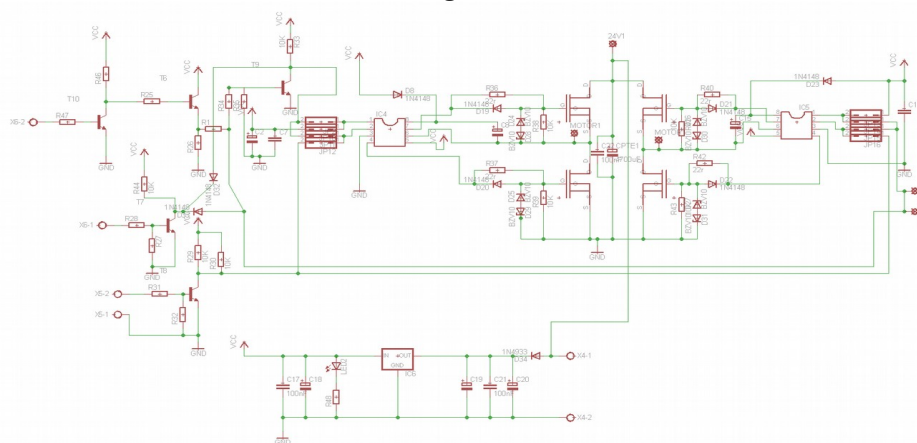
Foi projetado um drive de potência para os motores Mabuchi utilizando o CI LM298, o qual possui o seguinte esquemático:

Figura 1



Para os motores da Imobrás, há necessidade de uma maior capacidade de corrente. Por esse motivo, foi projetada uma outra placa:

Figura 2



SOFTWARE

A parte de software do projeto se baseia em programar a ESP32 para que realize a leitura de atuadores e envie sinal aos motores, modelando os dados enviados aos drives de potência de acordo com as aquisições dos sensores. A linguagem de programação usada é C, onde programamos utilizando a extensão da placa DOIT ESP32 DEVKIT V1 na ArduinoIDE.

Para realizar leituras dos potenciômetros, usados nos sistemas de direção, freio e acelerador, utilizamos um sistema de conversão analógico-digital de 12 bits. Ao ler a tensão no pino 15 da ESP32, usamos a função “analogRead” para fazer a conversão de tensão para valor digital⁸. Utilizando um comando de repetição “For” (SCHILDT, 1996), é feito 100 leituras do valor de resposta do sensor e feita uma média desses valores, a fim de tornar as leituras mais estáveis. De acordo com o valor de resposta do potenciômetro, é feito uma modulação no PWM, onde pode ser controlado a velocidade de giro dos motores.

A saída de PWM é configurada atribuindo-se o pino 12 ao canal 0 com a função “ledcAttachPin”. Após isto, o PWM é inicializado com a função “ledcSetup”, da qual possui os parâmetros definidos como canal, frequência e número de bits⁹.

Foi acoplado, nos motores, Encoders para ter-se o controle do giro dos motores de direção e das rodas. A partir da leitura dos mesmos sensores, é feito um controle de direção do carro, para assim, ser aplicado o sistema de direção eletrônica, e controle de diro das rodas para ser aplicado o sistema de diferencial.

CONCLUSÕES

O projeto está em fase de desenvolvimento. Até o momento, foi desenvolvido o sistema de direção eletrônica, de controle de giro dos motores (acelerador) e o projeto mecânico de reduções do carro. Pretende-se, ainda, criar uma estrutura semelhante a feita pelos alunos da escola mexicana e aplicar nesta os conceitos elétricos descritos acima.

REFERÊNCIAS

⁸ <https://mrobot.org/2017/09/26/iot-feito-facil-brincando-com-o-esp32-no-arduino-ide/>

⁹ <https://portal.vidadesilicio.com.br/controle-de-potencia-via-pwm-esp32/>

ORNELLAS, R. Impactos do consumo colaborativo de veículos elétricos na cidade de São Paulo. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, v. 5, n. 1, p. 33-62, 2013.

SCHILDT, H.; C: Completo e total. 3. ed. São Paulo. Makron books, 1996.

WEI, D.; PISSARDINI, R.; FONSECA JUNIOR, E.; Convergência de veículos inteligentes e veículos autônomos. Disponível em http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/232_AC.pdf