



Speed.IFSC 2.0: Construção de uma unidade de controle eletrônico do motor

Elias Alves de Souza¹ | eliasalvessouza20@gmail.com

Lucas Silva Yoshida² | lucas.yoshida@ifsc.edu.br

Eduardo Batista Fontanella³ | eduardo.fontanella@ifsc.edu.br

RESUMO

O projeto SpeedIFSC 2.0 teve como objetivo desenvolver uma ECU programável de baixo custo para fins educacionais, ampliando a capacidade prática dos laboratórios de motores e eletrônica automotiva do IFSC. O produto foi construído manualmente, com componentes discretos, chicotes elétricos personalizados e estrutura física impressa em 3D, buscando oferecer uma alternativa acessível aos módulos comerciais de alto custo utilizados no setor automotivo. A montagem da placa incluiu processos de soldagem convencional e invertida. A placa encontra-se funcional, permitindo programação via USB, mas apresenta limitações práticas pois ainda está em desenvolvimento. O processo de montagem evidenciou desafios técnicos, especialmente na soldagem invertida. Apesar disso, possibilitou aos alunos o desenvolvimento de habilidades em eletrônica embarcada, montagem de sistemas automotivos e diagnóstico básico de ECUs. Os próximos passos incluem reposicionamento dos LEDs, blindagem do chicote, integração com simulador de sinais de motor e atualização do hardware para suporte a CAN, tornando o sistema mais robusto, didático e compatível com veículos modernos. A iniciativa reforça a integração entre ensino, pesquisa e extensão, preparando os discentes para desafios reais do setor automotivo e fortalecendo a autonomia técnica no ambiente educacional.

Palavras-chave: Injeção eletrônica; ECU; speeduino.



1 INTRODUÇÃO

O projeto SpeedIFSC 2.0: Calibrando Competências em Eletrônica Automotiva consiste no desenvolvimento de uma unidade de controle eletrônico (ECU) programável de baixo custo, destinada ao ensino e à pesquisa no campo da injeção eletrônica de motores a combustão. O objetivo principal é disponibilizar um recurso acessível para práticas laboratoriais, possibilitando a operação de motores instalados em gaiolas didáticas com custos significativamente inferiores aos sistemas comerciais.

A proposta busca ampliar a aprendizagem dos estudantes por meio de atividades práticas com os motores e explicações seguidas de experiências comprobatórias, e pode ser usado para ensinar o básico de um módulo automotivo devido a sua fácil construção. Devido à arquitetura aberta e flexível do sistema, a plataforma também poderá ser utilizada em pesquisas acadêmicas relacionadas ao mapeamento e ao desempenho de motores, favorecendo uma abordagem experimental e interdisciplinar.

O público-alvo desse projeto são professores, alunos e pesquisadores, no ensino ou pesquisa sobre motores, injeção eletrônica e ECU programável. Atualmente no mercado temos produtos similares a esse projeto por parte das empresas: Fueltech, Pro tune, MOTEC, Injepro, entre outras, as quais não são direcionadas ao ensino, sendo somente voltadas ao preparo de veículos especiais ou pesquisas também sobre motores e seus sistemas.

Este trabalho visa apresentar a parte construtiva do hardware do projeto SpeedIFSC 2.0 que ainda está em desenvolvimento.

2 METODOLOGIA

A construção do sistema foi dividida em duas etapas principais: montagem da placa Speeduino e confecção do chicote elétrico com estrutura de suporte. Os componentes foram adquiridos desmontados e organizados por numeração, o que facilitou a identificação durante a montagem. Inicialmente, os itens foram separados por classe e tamanho. A ordem de soldagem priorizou os menores componentes para evitar interferências na instalação dos maiores. A soldagem foi feita na face superior da placa, exceto os LEDs, fixados na face inferior.

Após o chicote, os suportes para a placa foram fabricados em impressora 3D, usando parafusos para travar a placa em posição. Por último, o gabinete da placa recebeu dois recortes para passagem dos conectores que foram comprados e receberam o chicote da placa e do motor.

2.1 Processo de montagem da placa

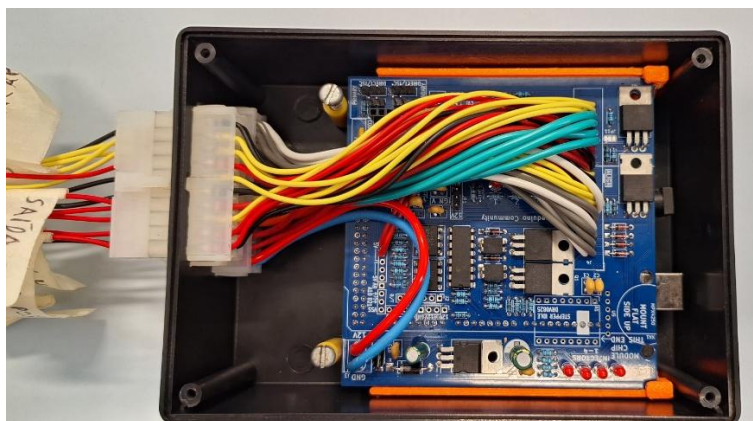
Os componentes chegaram em sacos separados por modelo, com numeração correspondente serigrafada na placa, agilizando o processo de instalação. Uma estação de solda com ferro de temperatura regulável e fio de estanho fino foi utilizada. Durante a montagem, foram aplicadas técnicas básicas de soldagem, como controle do fluxo de estanho e retrabalho com sugador em pontos mal executados. Essa etapa permitiu aprendizado prático sobre correção de erros e controle térmico. Após a soldagem, foi feita uma verificação geral para identificar componentes invertidos, faltantes ou mal fixados. A continuidade dos circuitos foi testada com multímetro para garantir integridade elétrica.

2.2 Processo de fabricação chicote

Foram utilizados fios nas cores cinza, vermelha, verde, azul, preta e amarela, com bitolas dimensionadas conforme a corrente de cada circuito. As linhas de 12 V e aterramento receberam fios mais espessos (dois vermelhos e um preto/azul, respectivamente). Cada fio foi cortado com 15 cm de comprimento, desencapado nas extremidades e recebeu conectores tipo espada macho de um lado e soldagem direta na placa do outro. Os conectores foram agrupados em dois conectores tipo ATX de tamanhos diferentes para evitar montagem invertida e reduzir custos.

Um chicote espelhado foi confeccionado para o lado do motor, com conectores fêmeas correspondentes. A fixação da placa foi feita em suportes impressos em 3D, com parafusos revestidos em borracha para absorver vibrações (Figura 1) Para a passagem dos conectores, recortes precisos foram feitos na caixa utilizando cortadora a laser e gabarito impresso em 3D.

Figura 1 – Placa instalada no gabinete com suporte e conectores



Fonte: Autores



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo desenvolvido está funcional, embora ainda apresente limitações relacionadas à praticidade e acabamento. Atualmente, a programação da placa exige conexão direta via cabo USB a um computador, o que restringe a mobilidade e dificulta o uso dinâmico em ambiente de oficina. Os LEDs indicadores, originalmente instalados na parte interna, ficam ocultos pela tampa opaca da caixa, reduzindo a visibilidade dos sinais de funcionamento. Como solução, está previsto o reposicionamento desses LEDs para a tampa externa, além da elaboração de um manual de instruções para orientar futuros usuários.

O tempo total de montagem foi de aproximadamente 24 horas de trabalho contínuo. Como todo o processo foi executado manualmente, observou-se alta suscetibilidade a erros humanos e variação na qualidade das soldas. A fragilidade estrutural também foi identificada como um ponto crítico: o equipamento, embora projetado para uso em bancada e ambientes técnicos, apresenta baixa resistência à umidade e impactos.

Durante o desenvolvimento, os alunos assimilaram procedimentos de soldagem convencional e invertida, identificação de componentes e práticas de instalação. A soldagem invertida foi identificada como a etapa de maior dificuldade técnica, demandando controle térmico e precisão manual. Para validação completa do funcionamento do módulo, será necessário integrá-lo a um simulador de sinais de motor, que permitirá verificar respostas da ECU de forma controlada antes da aplicação em motores reais.

REFERÊNCIAS

DROSESCU, Radu. Virtual engine management simulator for educational purposes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, v. 252, n. 1, p. 012099, 2017. DOI: 10.1088/1757-899X/252/1/012099.

IRALDO, Arianna. Development of a prototype of an ECU in Arduino environment for didactical purposes. Master's Degree Thesis – Politecnico di Torino, Turin, 2022. Disponível em: <https://webthesis.biblio.polito.it/23686/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

PHAM, Tuan Anh; TRAN, Ngoc Huy Thinh. Develop an ECU for controlling fuel injectors using Arduino and LabVIEW for training purposes. *Journal of Technical Education Science*, v. 78A, p. 73-83, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.54644/jte.78A.2023.1224>.