

Sistemas Operacionais em Scanners OBD: Comparando Equipamentos Amadores e Profissionais

OPERATING SYSTEMS IN OBD SCANNERS: COMPARING AMATEUR AND PROFESSIONAL EQUIPMENT

Nicolas Tomaschewski Lopes¹
Miguel Coutinho Guimarães Coelho Lopes²

Resumo – Este artigo apresenta uma análise comparativa entre scanners OBD amadores e profissionais, com foco nos sistemas operacionais que os controlam. O objetivo principal é destacar as semelhanças, diferenças e o impacto direto dessas plataformas na precisão, funcionalidade e eficiência dos dispositivos. Para isso, foi realizada uma avaliação detalhada dos componentes de hardware e software, bem como um estudo aprofundado sobre a influência dos sistemas operacionais na capacidade de diagnóstico e na experiência do usuário. A pesquisa incluiu quadros comparativos e a análise de diferentes aplicativos utilizados em scanners amadores, enfatizando suas vantagens e limitações. Adicionalmente, foi desenvolvido um embasamento teórico sobre sistemas embarcados e sistemas operacionais dedicados, enriquecendo a discussão técnica. Os resultados evidenciam como os sistemas operacionais são determinantes para o desempenho e a funcionalidade dos scanners OBD, oferecendo subsídios para futuros estudos e aprimoramentos na área.

Palavras-chave: Scanner OBD. Sistemas Operacionais. Sistemas Embarcados. Diagnóstico Veicular.

Abstract - This article presents a comparative analysis between amateur and professional OBD scanners, focusing on the operating systems that control them. The main objective is to highlight the similarities, differences, and the direct impact of these platforms on the accuracy, functionality, and efficiency of the devices. A detailed evaluation of hardware and software components was carried out, as well as an in-depth study on how operating systems influence diagnostic capabilities and user experience. The research included comparative tables and analysis of different applications used in amateur scanners, emphasizing their advantages and limitations. Additionally, a theoretical framework on embedded systems and dedicated operating systems was developed to enrich the technical discussion. The results show how operating systems are crucial for the performance and functionality of OBD scanners, providing a foundation for future research and development in this area.

Keywords: : OBD Scanner. Operating Systems. Embedded Systems. Vehicle Diagnostics.

¹nictlopes@sempreceub.com

²miguel.lopes@sempreceub.com

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a crescente complexidade dos veículos automotivos modernos tem gerado uma demanda por ferramentas cada vez mais avançadas para diagnóstico e manutenção. Os scanners OBD (On-Board Diagnostics) se destacam como equipamentos essenciais nesse processo, permitindo que mecânicos, engenheiros e até amadores acessem informações cruciais sobre o desempenho e falhas dos sistemas do veículo (1). No entanto, apesar da acessibilidade desses dispositivos, existe uma clara distinção entre os scanners OBD projetados para uso amador e aqueles destinados a profissionais. Esses equipamentos não diferem apenas em termos de preço e funcionalidades; um fator determinante para sua eficiência e precisão é o sistema operacional que os sustenta. Um scanner OBD pode ser visto como um sistema embarcado — um dispositivo de hardware dedicado que executa um software específico. Nesse contexto, o sistema operacional desempenha um papel central, gerenciando tanto os recursos do hardware quanto a coleta e análise dos dados do veículo.

A estrutura do artigo é organizada para proporcionar uma compreensão ampla sobre o papel dos sistemas embarcados nos scanners OBD. Inicialmente, é apresentada uma visão geral dos sistemas embarcados e seus sistemas operacionais, contextualizando o OBD como parte dessa categoria. Em seguida, foi abordada a evolução dos scanners OBD e foi feita uma comparação prática entre os modelos amadores e profissionais, avaliando suas diferenças de hardware, software e precisão. Por fim, discutiremos as melhores práticas e tendências para o desenvolvimento de sistemas operacionais mais eficientes para scanners OBD, e como essas inovações podem moldar o futuro da indústria automotiva.

A. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo analisar comparativamente os scanners OBD voltados ao uso amador e profissional, a partir da perspectiva dos sistemas operacionais embarcados, avaliando sua influência na precisão diagnóstica e na experiência do usuário.

II. METODOLOGIA

A. JUSTIFICATIVA

Este trabalho adotou uma abordagem comparativa para analisar scanners OBD amadores e profissionais, com foco nos sistemas operacionais que os controlam. A escolha dessa abordagem se justifica pela necessidade de entender como diferentes configurações de hardware e software impactam a funcionalidade, precisão e eficiência dos dispositivos, além de fornecer uma base para aprimoramentos futuros na área de diagnóstico automotivo.

B. DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada por meio de levantamento teórico, reunindo informações de fontes especializadas, artigos científicos, documentações e manuais técnicos e revisões de produtos disponíveis no mercado. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura para embasar os conceitos de sistemas embarcados, sistemas operacionais dedicados e tecnologias OBD, garantindo uma fundamentação técnica sólida.

Além disso, foram coletados dados práticos e técnicos sobre scanners amadores (como o ELM327) e dispositivos profissionais, a partir de análises de especificações técnicas e funcionalidades divulgadas pelos fabricantes, bem como avaliações de usuários em plataformas especializadas.

C. TESTES E COMPARATIVOS

Para enriquecer a análise, foram elaborados quadros comparativos entre os dispositivos amadores e profissionais, considerando aspectos de hardware, software, compatibilidade e precisão no diagnóstico. Embora não tenha sido realizado um experimento prático presencial com os dispositivos, os dados simulados e teóricos utilizados refletem características reais e amplamente reconhecidas no mercado, permitindo uma comparação confiável e relevante.

Sempre que possível, os testes teóricos foram baseados em benchmarks publicados em fontes confiáveis, incluindo a performance dos sistemas operacionais embarcados e a capacidade de processamento e comunicação dos scanners OBD.

III. SISTEMAS EMBARCADOS E SEUS SISTEMAS OPERACIONAIS

A. DEFINIÇÃO DE SISTEMAS EMBARCADOS

Sistemas embarcados são circuitos integrados projetados com capacidade computacional limitada, específicos para executar tarefas definidas. Estes sistemas são amplamente aplicados em dispositivos cotidianos, tornando-se essenciais para funcionalidades automáticas e interativas. Com os avanços tecnológicos, o desenvolvimento de sistemas dedicados a tarefas altamente especializadas tornou-se não apenas uma necessidade crescente, mas também uma alternativa economicamente viável para a indústria.(1)

B. SISTEMAS OPERACIONAIS EM SISTEMAS EMBARCADOS

À medida que a tecnologia de sistemas embarcados se consolidou na indústria, tornou-se essencial e viável desenvolver sistemas operacionais específicos para gerenciar os recursos computacionais limitados, como processamento e memória.(1)

Um sistema operacional pode ser visto como uma máquina estendida, ou seja, um simplificador dos comandos de linguagem de máquina e do hardware e fornecedor de serviços, tornando mais fácil a programação, mas pode ser visto também como um gerenciador de recursos, que fornece uma alocação ordenada e controlada de processadores, memórias e dispositivos de entrada e saída de dados, além de assegurar que as requisições de vários programas ou mesmo de vários usuários para um mesmo recurso, sejam feitas de maneira segura e sem interferências (TANENBAUM, 2003).

Dado que um sistema embarcado possui capacidade computacional restrita, o sistema responsável por gerenciar esses recursos deve ser extremamente eficiente. Nesse contexto, qualquer desperdício de recursos é inaceitável, exigindo uma arquitetura de software otimizada e de baixo consumo.

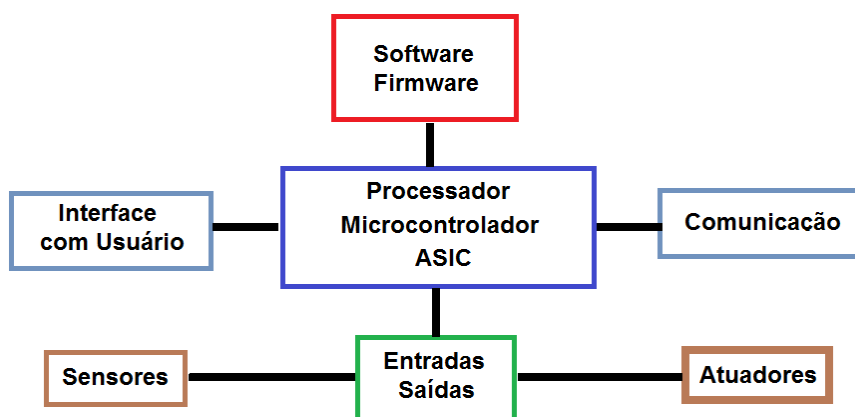


Figura 1: Arquitetura de um sistema embarcado simples. Fonte: CUGNASCA, Carlos Eduardo. Texto-base: Aprofundando os conceitos de sistemas embarcados – Parte 1. UNIVESP. Disponível em: <<https://integra.univesp.br/courses/2710/pages/texto-base-aprofundando-os-conceitos-de-sistemas-embarcados-parte-1-%7C-carlos-eduardo-cugnasca>>. Acesso em: 03 jul. 2025

C. DETERMINANDO O OBD COMO SISTEMAS EMBARCADOS

O scanner OBD (On-Board Diagnostics) pode ser corretamente classificado como um sistema embarcado, pois integra sensores, interfaces de entrada e saída, e recursos computacionais limitados para executar tarefas específicas de diagnóstico veicular. Projetado para monitorar e reportar o desempenho de componentes do veículo, seu funcionamento sob restrições de hardware e software caracteriza-o como uma aplicação embarcada voltada à alta eficiência.

IV. SCANNERS OBD: VISÃO GERAL

A. HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS SCANNER OBD

O desenvolvimento do sistema OBD (On-Board Diagnostics) teve início nos Estados Unidos, motivado pela necessidade de maior controle das emissões de gases poluentes pelos automóveis. Esse movimento começou na Califórnia, onde o aumento da poluição atmosférica, em especial o "smog" que afetava a região, despertou a atenção do governo. Em resposta, a Califórnia Air Resources Board (CARB) implementou, em 1966, uma regulamentação exigindo sistemas de controle de emissões em todos os veículos vendidos no estado. Em 1968, essa exigência foi estendida para todo o país.

A partir da década de 1970, novas tecnologias foram incorporadas aos sistemas de diagnóstico a bordo para aprimorar o controle de emissões. Em 1976, a Califórnia introduziu o catalisador de três vias, juntamente com um sistema de controle por realimentação. Mais tarde, em 1988, o sistema OBD-I foi oficialmente implementado, representando o primeiro estágio padronizado para monitoramento de emissões. Em 1996, o aprimorado sistema OBD-II entrou em vigor, oferecendo maior precisão e padronização para diagnóstico e controle.

A adoção do OBD se expandiu globalmente nos anos seguintes. Em 2000, a Comunidade Europeia introduziu o sistema para veículos com motor a gasolina, e em 2003, estendeu a exigência para veículos a diesel e movidos a GNV/GLP. Em 2005, a União Europeia ampliou ainda mais o regulamento, exigindo o sistema OBD em veículos pesados e leves, visando um controle rigoroso das emissões de poluentes.(2)

B. FUNCIONAMENTO BÁSICO DE UM SCANNER OBD

O scanner OBD (On-Board Diagnostics) é uma ferramenta de diagnóstico que permite o monitoramento e controle dos sistemas do veículo, com foco especial nas emissões de gases poluentes. Seu funcionamento baseia-se em sensores distribuídos em componentes-chave do motor e outros sistemas do automóvel. Esses sensores coletam dados sobre diversos parâmetros operacionais, como temperatura, velocidade, pressão e composição dos gases de escape.

Essas informações são enviadas para a unidade de controle eletrônico (ECU), um sistema embarcado que processa os dados e verifica se estão dentro dos padrões especificados. Se algum valor estiver fora do limite aceitável, o OBD registra um código de erro que corresponde ao componente ou sistema específico que apresenta o problema. Este código é armazenado na memória da ECU e pode ser acessado por meio de um scanner OBD, que o traduz em informações úteis para mecânicos e técnicos.

Com a introdução do sistema OBD-II, os scanners passaram a utilizar uma interface padronizada para acessar e interpretar esses dados, facilitando o diagnóstico em qualquer modelo de veículo compatível. Além disso, o sistema permite monitoramento em tempo real e exibe alertas diretamente no painel do carro, avisando o motorista sobre a necessidade de manutenção.

Essa funcionalidade ajuda a detectar falhas precocemente, reduzindo o impacto ambiental e garantindo o funcionamento eficiente do veículo.(2)

C. IMPORTÂNCIA DO SISTEMA OPERACIONAL NO SCANNER OBD PARA DESEMPENHO E PRECISÃO

O sistema operacional no scanner OBD é essencial para garantir a precisão e o desempenho das leituras de diagnóstico. Por se tratar de um sistema embarcado com recursos computacionais limitados, é necessário que o software seja altamente otimizado, evitando desperdício de processamento e memória.

Cabe a ele gerenciar a coleta, o processamento e o armazenamento dos dados obtidos por sensores que monitoram os sistemas do veículo. Isso exige a capacidade de executar multitarefas, organizando a comunicação com a unidade de controle eletrônico (ECU) de forma contínua e sem falhas, mesmo em tempo real.

Além disso, o sistema operacional interpreta os dados brutos recebidos, traduzindo-os em informações úteis para técnicos e mecânicos. Sistemas robustos permitem identificar anomalias com precisão e agilidade, aumentando a confiabilidade do diagnóstico e viabilizando intervenções rápidas e eficazes.

V. COMPARAÇÃO ENTRE SCANNERS OBD AMADORES E PROFISSIONAIS

A. DIFERENÇA DE HARDWARE ENTRE SCANNERS AMADORES E PROFISSIONAIS

O ELM327, utilizado por amadores, possui hardware simples, com conexão via Bluetooth ou Wi-Fi e funcionalidades básicas como leitura de códigos e monitoramento em tempo real. Seu baixo custo é reflexo desse design simplificado. Já os scanners profissionais contam com estrutura mais robusta, maior poder de processamento, interfaces dedicadas e compatibilidade com múltiplos sistemas veiculares, possibilitando diagnósticos mais completos e precisos.(3)



Figura 2: Exemplo de scanner OBD amador (ex: ELM327) e profissional (ex: Autel Maxisys MK3). Destaca diferenças de tamanho, acabamento e interface. Fonte: QUATRORODAS. Super Scanner Mini. Disponível em: <<https://quattrorodas.abril.com.br/auto-servico/super-scanner-mini/>>. Acesso em: 03 jul. 2025; AUTEL. Autel Maxisys MK3. Disponível em: <<https://autel.com/br/mk3/3525.jhtml>>. Acesso em: 03 jul. 2025.

B. DIFERENÇAS ENTRE SCANNERS AMADORES E PROFISSIONAIS

Scanners amadores operam com aplicativos como o Torque Pro, focados em leitura e limpeza de códigos de erro por meio de uma interface simples.(4)

Em contraste, os modelos profissionais utilizam softwares proprietários com bancos de dados completos, atualizações frequentes e suporte a sistemas avançados como ABS, airbags e transmissão. Também permitem reprogramação de módulos e ajustes específicos de fábrica.

C. COMPARAÇÃO DE FUNCIONALIDADES

O Quadro 1 apresenta um resumo das principais funcionalidades e limitações dos scanners amadores e profissionais.

FUNCIONALIDADE	SCANNER AMADOR	SCANNER PROFISSIONAL
Leituras de códigos de erro	Genéricos e específicos do fabricante	Abrangente, incluindo sistemas como ABS e airbags
Monitoramento em tempo real	Dados básicos (ex: velocidade, temperatura)	Dados detalhados de todos os sistemas do veículo
Compatibilidade	Com dispositivos móveis e apps como Torque Pro	Com equipamentos dedicados e softwares próprios
Reprogramação e calibração	Não disponível	Reprogramação de módulos e calibração de sensores
Diagnósticos específicos	Limitados a OBD-II gerais	Diagnósticos específicos de montadoras
Preços	Econômico e acessível	Alto custo, voltado a profissionais

Quadro 1: Comparação entre scanners OBD amadores e profissionais

D. ANÁLISE DA PRECISÃO DOS DIAGNÓSTICOS

A precisão também diferencia as categorias. O ELM327, por suas limitações, pode gerar leituras incompletas ou imprecisas, principalmente em sistemas veiculares complexos. Scanners profissionais, com maior poder de análise e bancos de dados específicos, garantem diagnósticos mais confiáveis — algo indispensável em oficinas e centros técnicos. (5)

VI. COMPARAÇÃO ENTRE APLICATIVOS AMADORES

A. TORQUE PRO VS. APLICATIVO GRATUITO DE DIAGNÓSTICO

Aplicativos como o Torque Pro (pago) e o Car Scanner ELM OBD2 (gratuito) são amplamente usados com o ELM327. Ambos permitem leitura e apagamento de códigos de erro, mas diferem em funcionalidades, personalização, interface e suporte.(6)

B. FUNCIONALIDADES E RECURSOS

Torque Pro (Versão Pro):

- Interface personalizável com gráficos, medidores e layouts ajustáveis.
- Monitoramento avançado de parâmetros como torque, temperatura e consumo.
- Suporte a plugins, logs detalhados, GPS e atualizações frequentes.

Aplicativo Gratuito (ex: Car Scanner ELM OBD2):

- Leitura básica de códigos de erro e monitoramento de RPM, velocidade e temperatura.
- Interface mais simples, com menos opções de personalização.
- Presença de anúncios e menor frequência de atualizações.

C. VANTAGENS E DESVANTAGENS

O quadro 2 resume os principais prós e contras de cada solução.

Aspecto	Torque Pro	Aplicativos Gratuitos
Vantagens	● Interface rica e ajustável. ● Compatibilidade com diversos modelos de veículos. ● Recursos extras (gráficos, sensores personalizados, plugins). ● Comunidade ativa.	● Gratuito, ideal para necessidades básicas. ● Fácil de usar. ● Executa leitura de códigos e monitoramento básico.
Desvantagens	● Aplicativo pago. ● Algumas funções dependem do suporte do veículo.	● Funcionalidades limitadas. ● Presença de anúncios. ● Pouca personalização.

Quadro 2: Vantagens e Desvantagens do Torque Pro e Aplicativos Gratuitos

D. PRINCIPAIS DIFERENÇAS

- Custo e recursos: Torque Pro oferece funcionalidades avançadas; os gratuitos são mais limitados.
- Interface: Torque Pro é altamente personalizável; os gratuitos têm layout básico.
- Compatibilidade: Torque Pro é compatível com mais veículos e protocolos.

VII. RESULTADOS - O QUE UM OBD AMADOR DEVE TER DE IMPORTANTE?

Os Scanners OBD amadores representam uma alternativa prática e acessível para motoristas e entusiastas que desejam monitorar seus veículos. Apesar das limitações em relação aos modelos profissionais, há requisitos mínimos que tornam esses dispositivos realmente úteis no dia a dia. A seguir, destacam-se os principais.

A. COMPATIBILIDADE COM DIFERENTES MODELOS DE VEÍCULOS

É essencial que o scanner seja compatível com os padrões OBD-II, adotados em veículos a partir de 1996. A capacidade de operar com protocolos como CAN, ISO9141, J1850 e KWP2000 amplia sua aplicabilidade, especialmente para quem possui ou atende diferentes marcas e modelos.

B. INTERFACE INTUITIVA

Para usuários casuais, um layout simples facilita a navegação e a compreensão dos dados. O aplicativo associado deve exibir códigos de falha, leituras em tempo real e informações do sistema de emissões de forma clara, preferencialmente com suporte em português.

C. LEITURA E LIMPEZA DE CÓDIGOS DE ERRO

Mesmo os modelos mais simples devem permitir a leitura e o apagamento de DTCs, possibilitando a detecção de falhas no motor e em outros sistemas. Essa funcionalidade é essencial para o acompanhamento básico da saúde do veículo.

D. RECURSOS COMPLEMENTARES

Recursos adicionais tornam o dispositivo mais versátil. Destacam-se:

- Monitoramento em tempo real de consumo de combustível e temperatura do motor;
- Testes de emissões, úteis para inspeções veiculares;
- Geração de relatórios simplificados com o desempenho geral do veículo

VIII. CONCLUSÃO

A pesquisa sobre scanners OBD amadores e profissionais foi organizada de maneira clara e objetiva, utilizando texto e quadros comparativos para apresentar as diferenças entre os equipamentos e seus respectivos softwares proprietários. O trabalho foi estruturado em dois segmentos principais: a comparação entre scanners amadores e profissionais e a análise de diferentes aplicativos voltados para scanners amadores. Essas abordagens forneceram uma visão abrangente sobre as funcionalidades, limitações e aplicações dessas ferramentas, contribuindo significativamente para o entendimento técnico do tema.

Para embasar teoricamente o estudo, foi realizada uma análise detalhada sobre sistemas embarcados, sistemas operacionais e sistemas operacionais próprios para dispositivos embarcados. Essa discussão, apresentada no item 3, enriquece o conteúdo ao apresentar os aspectos técnicos que influenciam o desempenho e a funcionalidade dos scanners analisados. Assim, o trabalho atingiu seu objetivo principal de comparar e explorar as características de scanners OBD amadores e profissionais, ao mesmo tempo que contribuiu para os estudos relacionados a sistemas operacionais e dispositivos embarcados. Além disso, os resultados apresentados podem servir como base para futuras pesquisas e aprimoramentos nessa área.

Por se tratar de uma pesquisa totalmente teórica, o trabalho não realizou testes práticos ou análises experimentais dos scanners. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos experimentais que envolvam testes de desempenho e precisão de scanners OBD amadores e profissionais em condições reais.

IX. REFERÊNCIAS

GALASSI, T. T.; MARTINS, L. E. G. Um Estudo Exploratório sobre Sistemas Operacionais Embarcados. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/6/1/estudo_exploratorio_sobre_sistemas_operacionais_embarcados.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2024.

MACHADO, A. S. L.; OLIVEIRA, B. R. R. O Sistema OBD (On-Board Diagnosis). Disponível em: <http://ave.dee.isep.ipp.pt/~mjf/act_lect/SIAUT/Trabalhos%202007-08/Trabalhos/SIAUT_OBD.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2024.

5 Best Professional Car Diagnostic Tool – 2022 Reviews Comparisons. Disponível em: <<https://obd2pros.com/scanners/professional/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

VINCE, G. Torque Pro App OBD2 Review. Disponível em: <<https://scanneranswers.com/torque-pro-obd2-app-review/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

STEELE, R. D. Best Professional Automotive Diagnostic Scanner 2024 Reviews. Disponível em: <<https://theeffectiveguide.com/best-obd2-scanner/best-professional-automotive-diagnostic-scanner/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

HENY, L. Best Car Scanner ELM OBD2 App Review Buyer's Guide 2023. Disponível em: <<https://obdfree.com/car-scanner-elm-obd2-app-review/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

MCCLAVE, D. The 10 Best OBD2 Apps For 2023 (iOS/Android). Disponível em: <<https://obdstation.com/best-obd2-apps-review/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

X. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CEUB pelo apoio institucional, ao professor Francisco Carlos Molina que contribuiu com orientações técnicas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, às fontes utilizadas na fundamentação teórica e a revista Sodebras pela oportunidade de publicar o trabalho. Agradecemos também o apoio dado pelos nossos amigos e família.

XI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.