

# MANUAL DO CANDIDATO



**IOQA**

**CERTIFICAÇÃO DE PROFISSIONAIS  
ESCOPO: VEÍCULOS ELÉTRICOS  
OU HÍBRIDOS**

## 1. DESCRIÇÃO

Prova avaliativa do conhecimento técnico do reparador automotivo que realiza diagnóstico e manutenção do sistema aplicado em veículos automotores com propulsão elétrica ou híbrida, leves ou pesados.

A elaboração do conteúdo avaliativo (banco de perguntas) foi realizada por profissional especializado e validado por um comitê de especialistas composto por profissionais que trabalham em fabricantes de componentes automotivos, profissionais do ramo de manutenção automotiva (centros de reparação e retificas) e profissionais de instituições de ensino que são referência, especializadas em manutenção de automóveis elétrico e híbridos.

## 2. OBJETIVO

A Certificação tem por objetivo reconhecer os profissionais com conhecimentos e habilidades para realizar todos os procedimentos necessários para o diagnóstico e reparo de veículos automotivos elétricos ou híbridos e seus periféricos

## 3. RESUMO

O candidato deverá possuir conhecimento específico sobre sistema elétrico ou híbrido, seus componentes e funcionamento, ferramental necessário e procedimentos de reparo, incluindo produtos e complementos necessários a este processo, conforme detalhado na sequência em “Conteúdo Avaliativo”.

Também precisa ter conhecimento das normas:

**NR10** – Norma Regulamentadora – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (Alta Tensão)

**ABNT NBR 17.019:2022** – Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos para instalações em locais especiais - Alimentação de veículos elétricos

**ABNT NBR 13.570:2021** – Instalações elétricas em locais de afluência de público — Requisitos específicos

## 4. PÚBLICO-ALVO

Profissionais de manutenção automotiva, podendo ser engenheiros, tecnólogos, técnicos em mecânica automotiva, mecânicos, eletricista, chefes de oficina, consultores técnicos ou especialistas. Devem possuir o mínimo de 2 anos de experiência na atividade ou 460 horas de formação no escopo (comprovado com registro em carteira ou Certificado de Formação).

## 5. CONTEÚDO

Os veículos elétricos (VEs) e híbridos (VHs) representam uma evolução significativa na indústria automotiva, impulsionados pela crescente preocupação com a sustentabilidade e a eficiência energética. Seus sistemas de propulsão diferem fundamentalmente dos veículos com motores a combustão interna (MCI), exigindo um conhecimento especializado para manutenção e reparo. Nesta certificação serão explorados os conhecimentos dos principais componentes desses sistemas, as ferramentas e equipamentos necessários e o treinamento essencial para profissionais que desejam trabalhar com essa tecnologia.

### l) Componentes Principais do Sistema de Propulsão Elétrico e Híbrido

Embora existam variações entre diferentes modelos e fabricantes, os sistemas de propulsão elétricos e híbridos compartilham alguns componentes fundamentais:

#### 1. Bateria de Alta Voltagem:

- **Função:** Armazena a energia elétrica necessária para alimentar o motor elétrico (nos VEs) ou auxiliar o motor a combustão (nos VHs).
- **Características:** Geralmente composta por módulos de células de íons de lítio, operando em alta voltagem. Possui sistemas de gerenciamento térmico e eletrônico (BMS) para garantir a segurança e o desempenho.

#### 2. Motor Elétrico:

- **Função:** Converte a energia elétrica armazenada na bateria em energia mecânica para movimentar as rodas.
  - **Características:** Existem diferentes tipos (síncrono de ímãs permanentes, de indução), conhecidos pela alta eficiência, torque instantâneo e operação silenciosa. Nos VHs, pode haver um ou mais motores elétricos com funções distintas (tração, regeneração, etc).
- 3. Inversor/Conversor:**
- **Função:** Converte a corrente contínua (CC) da bateria em corrente alternada (CA) para alimentar o motor elétrico (inversor) e também pode converter a alta voltagem da bateria para níveis mais baixos para alimentar outros sistemas do veículo (conversor DC-DC).
  - **Características:** Componente eletrônico de potência que controla a velocidade e o torque do motor elétrico.
- 4. Sistema de Freio Regenerativo:**
- **Função:** Captura a energia cinética gerada durante a desaceleração ou frenagem e a converte em energia elétrica, que é então enviada de volta para a bateria.
  - **Características:** Aumenta a eficiência energética e reduz o desgaste dos freios convencionais.
- 5. Transmissão (Redutor):**
- **Função:** Em muitos VEs, uma transmissão simples de marcha única (reductor) é utilizada para otimizar o torque do motor elétrico para as rodas. VHs podem ter transmissões mais complexas, dependendo da arquitetura do sistema híbrido.
- 6. Sistema de Gerenciamento da Bateria (BMS - Battery Management System):**
- **Função:** Monitora e controla o estado da bateria, incluindo tensão, corrente, temperatura e estado de carga. Garante a segurança, o desempenho ideal e a longevidade da bateria.
- 7. Sistema de Carregamento:**
- **Função:** Permite recarregar a bateria de fontes externas de energia elétrica (tomadas domésticas, carregadores rápidos).
  - **Características:** Inclui conectores, circuitos de proteção e, em alguns casos, sistemas de comunicação para carregamento inteligente.

**Nos Veículos Híbridos, adicionalmente, encontramos:**

- **Motor a Combustão Interna (MCI):** Funciona como fonte primária ou secundária de energia, dependendo do tipo de sistema híbrido (parcial, pleno, plug-in).
- **Gerador Elétrico:** Em alguns sistemas, o MCI pode acionar um gerador para carregar a bateria ou fornecer energia diretamente aos motores elétricos.
- **Eletrônica de Potência Adicional:** Para gerenciar o fluxo de energia entre o MCI, os motores elétricos e a bateria.

**II) Equipamentos e Ferramentas Essenciais para Reparo**

A reparação de veículos elétricos ou híbridos exige um conjunto específico de ferramentas e equipamentos, além das ferramentas automotivas convencionais:

- **Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para Alta Voltagem:**
  - Luvas isolantes de alta tensão (com testes de integridade recentes).
  - Óculos de segurança.
  - Vestimentas isolantes.
  - Calçados de segurança com isolamento elétrico.
  - Tapete isolante.
  - Detector de tensão sem contato (para verificar a ausência de tensão antes de qualquer intervenção).
- **Ferramentas Isoladas:**
  - Chaves de boca, chaves de fenda, alicates, etc., com isolamento certificado para alta voltagem.
- **Multímetro de Alta Precisão com Classificação de Segurança Adequada:**
  - Essencial para medir tensões, correntes e resistências com segurança em sistemas de alta voltagem.
- **Scanner Automotivo Específico para VEs/VHs:**
  - Permite diagnosticar falhas nos sistemas eletrônicos, ler códigos de erro específicos, monitorar parâmetros de funcionamento da bateria, motores e inversores.
- **Ferramentas de Teste da Bateria de Alta Voltagem:**

Elaborado por Instituto da Qualidade Automotiva  
Ver.00 25/04/2025

- Equipamentos para avaliar a capacidade, a saúde das células e o desempenho geral da bateria.
- **Ferramentas para Manuseio Seguro da Bateria:**
  - Equipamentos de elevação e transporte seguros para baterias pesadas e delicadas.
  - Ferramentas específicas para desconectar e conectar os terminais da bateria de alta voltagem.
- **Equipamentos de Diagnóstico Térmico (Câmera Termográfica):**
  - Pode auxiliar na identificação de problemas de superaquecimento em componentes eletrônicos e na bateria.
- **Manuais de Serviço e Diagramas Elétricos Específicos para VEs/VHs:**
  - Documentação técnica detalhada é crucial para entender o funcionamento e os procedimentos de reparo de cada modelo.
- **Software de Diagnóstico do Fabricante:**
  - Muitos fabricantes exigem o uso de softwares proprietários para diagnósticos avançados e atualizações de software dos sistemas eletrônicos.

### III) Treinamentos Essenciais para Reparar Carros Elétricos e Híbridos

A segurança e a eficácia na reparação de veículos elétricos e híbridos dependem de um treinamento especializado e contínuo. Os principais tipos de treinamento incluem:

- **Segurança em Alta Voltagem:**
  - Cursos que abordam os perigos da eletricidade de alta voltagem, os procedimentos de segurança para trabalhar com sistemas energizados, os protocolos de desenergização e os primeiros socorros em caso de choque elétrico. Esta é a base fundamental para qualquer profissional que trabalhe com VEs/VHs.
- **Princípios de Funcionamento de VEs e VHs:**
  - Treinamentos que explicam a arquitetura dos sistemas de propulsão elétrica e híbrida, o funcionamento dos componentes principais (bateria, motor elétrico, inversor, etc.) e as diferenças entre os diversos tipos de sistemas híbridos.
- **Diagnóstico de Sistemas Eletrônicos e Elétricos de VEs/VHs:**
  - Cursos focados no uso de scanners automotivos específicos, na interpretação de códigos de erro, na análise de dados em tempo real e nas técnicas de diagnóstico para identificar falhas nos diversos sistemas eletrônicos e elétricos.
- **Manutenção e Reparo de Baterias de Alta Voltagem:**
  - Treinamentos avançados que abordam os procedimentos seguros para inspeção, teste, reparo (quando aplicável) e substituição de baterias de alta voltagem. É importante notar que o reparo interno de módulos de bateria pode ser restrito e exigir conhecimentos e equipamentos muito específicos.
- **Manutenção e Reparo de Motores Elétricos e Inversores:**
  - Cursos que ensinam a diagnosticar e reparar falhas nos motores elétricos e nos inversores, incluindo testes de componentes e procedimentos de substituição.
- **Sistemas de Carregamento de VEs:**
  - Treinamentos sobre o funcionamento dos diferentes tipos de carregadores, os protocolos de comunicação e a solução de problemas relacionados ao carregamento.
- **Treinamentos Específicos do Fabricante:**
  - Muitos fabricantes oferecem treinamentos específicos para seus modelos de veículos elétricos e híbridos, abordando as particularidades de seus sistemas e os procedimentos de reparo recomendados. Estes treinamentos são cruciais para trabalhar com modelos específicos.

A tecnologia de veículos elétricos ou híbridos está em constante evolução. É fundamental que os profissionais busquem atualização contínua através de cursos, workshops e informações técnicas para se manterem atualizados sobre as novas tecnologias e procedimentos de reparo.

Em resumo, a reparação de veículos elétricos e híbridos exige um conhecimento aprofundado de seus sistemas de propulsão, o uso de ferramentas e equipamentos de segurança específicos e um treinamento técnico especializado. Investir em qualificação é essencial para garantir a segurança do profissional e a qualidade do serviço prestado nesse mercado em expansão.

## 6. EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS DO CONTEÚDO AVALIATIVO

Site do Instituto da Qualidade Automotiva:

<https://www.iqa.org.br/treinamento/procedimento-de-assistencia-de-vhe-veiculos-hibridos-e-eletricos-2/>

Site da fabricante MTE-THOMSON:

<https://cursosonline.mte-thomson.com.br/>

Site do Senai SP (Noções Básicas de Mecânica Automotiva):

<https://www.sp.senai.br/curso/veiculos-eletricos-e-hibridos/96083>

Site do fabricante UDEMY:

<https://www.udemy.com/course/veiculos-eletricos-e-hibridos/>

Site do fabricante CIMATEC/SENAI BAHIA:

<https://www.universidadesenaicimatec.edu.br/curso/especializacao-em-veiculos-eletricos-e-hibridos/>

## 7. REFERÊNCIAS DE LITERATURA

### **Manual de Tecnologia Automotiva**

25ª Edição

Autor: Robert Bosch

Editora: Edgard Blucher

### **Veículos Elétricos e Híbridos**

1ª Edição - 2018

Autor: Ton Denton

Editora: Blucher - Senai

### **Veículos elétricos e Híbridos: Fundamentos, Características e Aplicações**

1ª Edição

Autor: Max Mauro Dias Santos

Editora: Érica