



**S I S T E M A
N A C I O N A L
D E Q U A L I F I C A Ç Õ E S**

Qualificação Profissional

**MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS DE
VEÍCULOS**

MAV003_4

Família Profissional Manutenção de Veículos

Índice

PERFIL PROFISSIONAL	3
UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC).....	5
UC1: MANTER OS SISTEMAS DE ARRANQUE E CARGA DE AUTOMÓVEIS E MOTORES ESTÁTICOS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (UC227_4)	5
UC2: MANTER OS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA (UC228_4).....	9
UC3: MANTER OS SISTEMAS DE IGNIÇÃO E INJEÇÃO DE AUTOMÓVEIS E MOTORES ESTÁTICOS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (UC229_4)	13
UC4: MANTER OS SISTEMAS DE TRAÇÃO E SEGURANÇA DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E SEGURANÇA RODOVIÁRIA (UC230_4).....	17
UC5: MANTER OS SISTEMAS DO HABITÁCULO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (UC231_4)	21
UC6: MANTER OS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (UC232_4)	25
PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	30
MÓDULOS FORMATIVOS (MF).....	32
MF1: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE ARRANQUE E CARGA (MF227_4)	32
UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores.....	32
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	35
UNIDADE FORMATIVA 3: UF362 – Sistema de arranque	39
UNIDADE FORMATIVA 4: UF363 – Sistema de carga	41
UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas	44
MF2: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO (MF228_4)	46
UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores.....	46
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	49
UNIDADE FORMATIVA 3: UF364 – Sistemas de iluminação de veículos	53
UNIDADE FORMATIVA 4: UF348 – Sistema e qualidade e controlos de produção nas oficinas	56
MF3: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE IGNIÇÃO E INJEÇÃO (MF229_4)	58
UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores.....	58
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	61
UNIDADE FORMATIVA 3: UF365 – Sistemas de ignição em motores a gasolina	65
UNIDADE FORMATIVA 4: UF366 – Sistemas de injeção electrónica em motores a gasolina e a diesel.....	67
MF4: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE TRACÇÃO E SEGURANÇA (MF230_4).....	72

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores	72
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	75
UNIDADE FORMATIVA 3: UF367 – Sistemas de tracção em veículos	79
UNIDADE FORMATIVA 4: UF368 – Sistemas de segurança em veículos	81
UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas	83
MF5: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE HABITÁCULO DE AUTOMÓVEIS (MF231_4).....	85
UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores	85
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	88
UNIDADE FORMATIVA 3: UF369 – Sistemas de ajudas à condução	92
UNIDADE FORMATIVA 4: UF370 – Equipamentos de som, vídeo e telecomunicação	95
UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas	97
MF6: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE AUTOMÓVEIS (MF232_4)	99
UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores	99
UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos	102
UNIDADE FORMATIVA 3: UF371 – Sistemas de climatização para pessoas em veículos ..	106
UNIDADE FORMATIVA 4: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas	109
MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	111

PERFIL PROFISSIONAL

MAV003_4

MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS DE
VEÍCULOS

PERFIL PROFISSIONAL			
Código	MAV003_4	Denominação	MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS DE VEÍCULOS.
Nível	4	Família profissional	Manutenção de Veículos.
Competência geral	Realizar a manutenção e reparação de sistemas eléctricos e electrónicos em automóveis ligeiros, motociclos, automóveis, pesados, passageiros e mercadorias, maquinaria construção civil e indústria extractiva, máquinas agrícolas, motores e geradores, aplicando as técnicas estabelecidas pelo fabricante, atingindo o nível de qualidade exigido respeitando as normas de SHST e de proteção ambiental.		
Unidades de competência	N.º	Denominação	Código
	1	Manter os sistemas de arranque e carga de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC227_4
	2	Manter os sistemas de iluminação de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas de segurança rodoviária.	UC228_4
	3	Manter os sistemas de ignição e injeção de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC229_4
	4	Manter os sistemas de tracção e segurança de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas e segurança rodoviária.	UC230_4
	5	Manter os sistemas do habitáculo de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC231_4
	6	Manter os sistemas de climatização de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC232_4
Ambiente Profissional	Âmbito profissional Desenvolve a sua actividade profissional em médias e pequenas empresas, concessionárias de marcas automobilísticas, oficinas e empresas multimarcas do sector de manutenção de todo tipo de veículos, integrado nas equipas de electromecânicos e em oficinas autónomas ou oficinas especializadas.		
	Sectores produtivos Este perfil profissional situa-se principalmente no sector de manutenção e reparação de veículos ligeiros e pesados, motociclos, maquinaria de construção civil e indústria extractiva, máquinas agrícolas, motores e geradores. Secundariamente, na montagem de acessórios eléctricos e electrónicos em veículos.		
	Outras áreas produtivas: ▪ Empresas envolvidas em inspecção técnica de veículos. ▪ Empresas que vendem peças de reposição para veículos. ▪ Empresas envolvidas na fabricação e venda de equipamentos de teste e diagnóstico. ▪ Empresas fabricantes de veículos e componentes. ▪ Laboratórios de ensaio de conjuntos e subconjuntos de veículos.		

Continuação – Perfil Profissional

Ambiente Profissional (Cont.)	Ocupações e postos de trabalho relacionados: 7231.0 Mecânico e reparador de veículos automóveis. 7233.0 Mecânico e reparador de máquinas agrícolas e industriais. Outras sugestões: ▪ Electricista eletrónico de veículos. ▪ Electricista eletrónico de máquinas de construção civil e de indústria extractiva. ▪ Electricista eletrónico de máquinas agrícolas. ▪ Electricista eletrónico de motores e geradores. ▪ Técnico em reparação de sistema de climatização de veículos. ▪ Técnico em instalação e montagem de equipamentos de alarme e som. ▪ Técnico em instalação e montagem de equipamentos de multimédia e comunicação.
--	--

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: MANTER OS SISTEMAS DE ARRANQUE E CARGA DE AUTOMÓVEIS E MOTORES ESTÁTICOS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Código: UC227_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de arranque e carga, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais.

- CD 1.1. As informações técnicas são identificadas e seleccionadas de acordo ao tipo de veículo ou motor e tendo em conta a ordem de serviço.
- CD 1.2. Os esquemas gerais de funcionamento são interpretados e comprovados de forma visual sobre o veículo.
- CD 1.3. Os componentes gerais e cabos eléctricos são identificados conforme o tipo de sistema e suas características.
- CD 1.4. Os planos eléctricos e dos componentes são interpretadas conforme a simbologia *standard* e simbologia do fabricante.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, electrónica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em planos técnicos.

EC2: Planificar as operações de manutenção e reparação do sistema de carga e arranque, interpretando instruções técnicas e esquemas eléctricos.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes eléctricos e electrónicos, as instruções técnicas de fabricante e esquemas são identificadas e interpretadas para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas de carga e arranque são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho são preparados de acordo com as operações a realizar.
- CD 2.5. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da anomalia ou avaria apresentada nos sistemas de arranque e carga.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizadas ou específicas de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos ou equipamentos de teste a serem utilizados são seleccionados para executar o processo de diagnóstico.
- CD 3.3. Os instrumentos de medida e equipamentos de diagnóstico são aplicados com segurança e fiabilidade obtendo dados precisos.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são executadas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos ou estragos.
- CD 3.6. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e dados

obtidos são registados na ordem de serviço.

- CD 3.7. As alternativas de reparação são avaliadas e determinadas à alternativa mais racional e económica.
- CD 3.8. Outras anomalias ou falhas encontradas durante o processo de diagnóstico são comunicadas ao responsável e ao cliente.

EC4: Realizar operações de reparação e manutenção de sistemas de arranque e carga em conformidade com especificações e normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

- CD 4.1. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo às operações a realizar.
- CD 4.2. Os componentes, os cabos e os fios são medidos, ligados, apertados e isolados conforme as especificações dos fabricantes e os esquemas de instalação.
- CD 4.3. O alternador, a bateria e o motor de arranque são montados e desmontados de acordo com as especificações técnicas, utilizando ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos correctos indicados nos esquemas e instruções do fabricante.
- CD 4.4. Os componentes eléctricos, alternador, bateria, motor de arranque são medidos e testados sobre veículo e/ou sobre banco de testes nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros eléctricos dos fabricantes e aplicando as normas de SHST.
- CD 4.5. A peça mecânica, eléctrica ou electrónica defeituosa é reparada ou substituída para restaurar a funcionalidade e a fiabilidade do sistema.
- CD 4.6. As operações de reparação e manutenção são feitas de acordo com o tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.
- CD 4.7. As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de escovas, fusíveis, a limpeza ou aperto dos terminais, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando o mostrador.

EC5: Manejar instrumentos de medidas eléctricas e medir componentes eléctricos com precisão.

- CD 5.1. Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição e tolerâncias permitidas.
- CD 5.2. Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados ao veículo de forma precisa e são programados para fazer o diagnóstico pretendido.
- CD 5.3. Os componentes eléctricos e electrónicos são medidos com precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.
- CD 5.4. Os resultados são registados e avaliados em função da causa da avaria.
- CD 5.5. Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.

EC6: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamentos e locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza, arrumação e proteção ambiental.

- CD 6.1. As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.
- CD 6.2. Os instrumentos de medida eléctricos são mantidos, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 6.3. Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas da empresa.
- CD 6.4. A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.

- CD 6.5.** Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto sobre o meio ambiente

EC7: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.

- CD 7.1.** O diagnóstico é feito e as avarias são identificadas e é emitida uma ordem de serviço ou historial, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 7.2.** A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 7.3.** As provas finais e verificações são feitas sistemicamente, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 7.4.** Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina, seguindo as normas internas da empresa.
- CD 7.5.** As melhorias de procedimentos são comunicadas de forma rápida, fazendo parte do desenvolvimento de sistema de qualidade.

EC8: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.

- CD 8.1.** O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 8.2.** As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 8.3.** As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 8.4.** As normas colectivas de SHST em vigor, para pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 8.5.** As normas gerais de proteção ambiental em vigor, para realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 8.6.** As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto profissional

Meios de produção

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.
- Densímetro de electrólito de bateria, comprovador de carga de bateria.
- Arrancador rápido de veículos. Carregador de baterias.
- Peças de reposição, cabos, fichas e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Banco de provas de alternador, regulador e motor de arranque.
- Computador com *software* de diagnóstico, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Alternadores, reguladores electromecânicos e eletrônicos, escovas, motores de arranque, relé de arranque e baterias.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas de electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos, ferro velho, bateria.

Produtos e resultados

- Manutenção preventiva e correctiva de sistemas de arranque e carga de veículos e motores.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos eléctricos de sistemas de arranque e carga.
- Ajuste, controlo e medição de parâmetros.
- Manuseamento de equipamentos de diagnósticos específicos para veículos.

- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídas.

Informação utilizada ou gerada

- Documentação técnica geral dos sistemas de arranque e carga.
- Documentação técnica dos fabricantes dos sistemas arranque e carga e componentes elétricos da instalação.
- Planos e esquemas de instalação, cabos e elementos de sistemas de arranque e carga.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

UC2: MANTER OS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA

Código: UC228_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de iluminação, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais.

- CD 1.1. As informações técnicas são identificadas e seleccionadas de acordo ao tipo de veículo ou motociclo tendo em conta a ordem de serviço.
- CD 1.2. Os tipos de sistemas de iluminação e esquemas gerais de funcionamento são interpretados e comprovados de forma visual.
- CD 1.3. Os componentes gerais e cabos elétricos são identificados conforme o sistema em causa
- CD 1.4. Os planos elétricos e dos componentes são interpretadas conforme a simbologia *standard* e simbologia de fabricantes.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, eletrónica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas sobre valores, tolerância, posição e escalas em planos técnicos.
- CD 1.6. A informação técnica de parâmetros de iluminação, alcance, formas da face luminosa, são interpretados nos diversos sistemas de iluminação de veículos e motociclos.

EC2: Planificar as operações de intervenção em sistemas de iluminação, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes elétricos e eletrónicos, as instruções técnicas de fabricante e esquemas são identificadas e interpretadas para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas de iluminação são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e área de trabalho são preparados de acordo às operações a realizar.
- CD 2.5. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da anomalia ou avaria apresentada nos sistemas de iluminação em veículos e motociclos.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizadas ou específicas de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos ou equipamentos de teste a serem utilizados são seleccionados para executar o processo de diagnóstico.
- CD 3.3. Os instrumentos de medida e equipamentos de diagnóstico são aplicados com segurança e fiabilidade obtendo dados precisos.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são executadas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos ou estragos.
- CD 3.6. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e os

dados obtidos são registados na ordem de serviço.

- CD 3.7. As alternativas de reparação são avaliadas e a alternativa mais racional e económica é determinada.
- CD 3.8. Outras anomalias ou falhas encontradas no processo de diagnóstico são comunicadas ao responsável e ao cliente.

EC4: Realizar as operações de reparação e manutenção em sistemas de iluminação em conformidade com especificações, normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

- CD 4.1. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo com as operações a realizar.
- CD 4.2. Os componentes, os cabos e os fios são medidos, ligados, apertados, soldados e isolados conforme as especificações dos fabricantes e os esquemas de instalação.
- CD 4.3. Os interruptores, os relés e as lâmpadas são ligados e desligados de acordo com as especificações técnicas, utilizando ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos correctos indicados em esquemas e instruções do fabricante.
- CD 4.4. Os componentes mecânicos de regulação do feixe luminoso são substituídos e ajustados de acordo com as especificações técnicas e utilizando ferramentas adequadas.
- CD 4.5. Os componentes eléctricos são medidos e testados nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros eléctricos aplicando as normas SHST e proteção ambiental em vigor.
- CD 4.6. Os faróis de iluminação são testados e regulados em conformidade com as especificações técnicas de fabricante, normas de segurança rodoviária e normas de inspecção técnica de veículos.
- CD 4.7. A peça mecânica, eléctrica ou eletrónica defeituosa é substituída para restaurar a funcionalidade do sistema e verificar se a reparação assegura a sua fiabilidade.
- CD 4.8. As operações de reparação e manutenção são feitas ajustando para o tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.
- CD 4.9. As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de lâmpadas, fusíveis, a limpeza ou aperto dos terminais, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando os contadores.

EC5: Realizar modificações ou nova montagem de equipamentos de iluminação e circuitos eléctricos auxiliares em conformidade com especificações de fabricante e normas de segurança rodoviária.

- CD 5.1. As modificações, os novos equipamentos, os cabos, as fichas e junções eléctricas são calculados e comprovados electricamente para não provocar anomalias, danos ou avarias em instalação original nem interacção com outros sistemas (barulho eletrónico, interferências, defeitos de massa...).
- CD 5.2. A montagem realiza-se de acordo com as especificações de fabricante do equipamento novo sem provocar danos no veículo e fixado de forma segura.
- CD 5.3. O equipamento instalado é comprovado que funciona de acordo com as especificações estabelecidas pelo fabricante.
- CD 5.4. A modificação ou nova instalação foi realizada, é comprovada que cumpre e está em conformidade com todas as especificações legais.
- CD 5.5. As modificações e instalação de novos equipamentos são descritas em planos, esquemas e relatórios técnicos.

EC6: Manejar instrumentos de medidas eléctricas e medir componentes eléctricos com precisão.

- CD 6.1. Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição a aplicar e tolerâncias permitidas.
- CD 6.2. Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados ao veículo de forma precisa e programados para fazer o diagnóstico pretendido.

- CD 6.3. Os componentes eléctricos e electrónicos são medidos com a precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.
- CD 6.4. Os resultados são registados e avaliados em função da causa da avaria.
- CD 6.5. Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.

EC7: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamentos e locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza, arrumação e proteção ambiental.

- CD 7.1. As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.
- CD 7.2. Os instrumentos de medida eléctricos são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 7.3. Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas das empresas.
- CD 7.4. A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.
- CD 7.5. Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.

EC8: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.

- CD 8.1. As viaturas são recebidas, diagnosticadas e identificadas as avarias, uma ordem de serviço ou historial é criada, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 8.2. A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 8.3. As provas finais e verificações são feitas em todos os casos, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 8.4. Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina seguindo as normas internas da empresa.
- CD 8.5. As melhorias de procedimentos são comunicadas de forma rápida, fazendo parte do desenvolvimento de sistema de qualidade.

EC9: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.

- CD 9.1. O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 9.2. As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 9.3. As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 9.4. As normas colectivas de SHST em vigor, para pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 9.5. As normas gerais de proteção ambiental em vigor, para realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 9.6. As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto profissional

Meios de produção

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Regloscópio de faróis.
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.
- Peças de reposição, cabos, fichas, e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Computador com *software* de diagnóstico, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Faróis, lâmpadas, motores de regulação do feixe luminoso, relês, interruptores.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas de electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos, ferro velho.

Produtos e resultados

- Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de iluminação de veículos e motociclos.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos eléctricos destes sistemas.
- Montagem ou instalação de novos equipamentos de iluminação.
- Ajuste, controlo medição de parâmetros eléctricos e luminosos.
- Manuseamento de equipamentos de diagnóstico específicos para veículos.
- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídos.

Informação utilizada ou gerada

- Documentação técnica geral dos sistemas de iluminação.
- Documentação técnica dos fabricantes dos sistemas de iluminação e componentes eléctricos da instalação.
- Planos e esquemas de instalação, cabos e elementos de sistemas de iluminação.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

UC3: MANTER OS SISTEMAS DE IGNIÇÃO E INJEÇÃO DE AUTOMÓVEIS E MOTORES ESTÁTICOS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Código: UC229_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de ignição e injeção, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais.

- CD 1.1. Os sistemas de ignição e injeção são identificados através de visualização de componentes recorrendo a manuais técnicos.
- CD 1.2. Os componentes e os esquemas gerais de funcionamento dos sistemas de ignição são interpretados e relacionados com as características do veículo.
- CD 1.3. Os componentes e os esquemas gerais de funcionamento dos sistemas de injeção são interpretados e relacionados com as características do veículo.
- CD 1.4. Os planos elétricos e dos componentes mecânicos são interpretados conforme a simbologia *standard* e simbologia dos fabricantes.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, eletrónica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas sobre valores, tolerância, posição e escalas em planos técnicos.
- CD 1.6. Os parâmetros da combustão e de gases de escape são interpretados para cada tipo de motor, Diesel e Otto.

EC2: Planificar as operações de intervenção, diagnóstico, reparação e manutenção em sistemas de ignição e injeção.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes mecânicos, pneumáticos, elétricos e eletrónicos, as instruções técnicas de fabricante e esquemas são identificadas e interpretadas para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas de ignição e injeção são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo com as operações a realizar.
- CD 2.5. O plano das operações em sistemas de injeção/ignição é elaborado seguindo as instruções e a sequência das operações dos fabricantes.
- CD 2.6. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com a finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da avaria apresentada nos sistemas de ignição e injeção.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizadas ou específicas de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos de medida elétricos, os manómetros de pressão e os cabos de teste são seleccionados em função do diagnóstico a desenvolver e das especificações contidas nas instruções técnicas do sistema em causa.
- CD 3.3. Os componentes elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos são medidos com multímetro, osciloscópio, manómetros de pressão e vacuómetro respectivamente, com a precisão requerida segurança e fiabilidade.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são

executadas de acordo com as ferramentas e os procedimentos estabelecidos, evitando danos ou estragos.

- CD 3.6. O manuseamento de combustíveis é executado de acordo com a prevenção de riscos laborais.
- CD 3.7. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e dados obtidos são registados na ordem de serviço.
- CD 3.8. As alternativas de reparação são avaliadas quando necessário e determina-se a alternativa mais racional e económica.
- CD 3.9. Outras anomalias ou falhas encontradas são comunicadas no processo de diagnóstico.

EC4: Realizar as operações de reparação e manutenção de sistemas de ignição e injeção em conformidade com especificações, normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

- CD 4.1. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo com as operações a realizar.
- CD 4.2. As peças e componentes a substituir são caracterizados conforme as especificações do fabricante e sua intercambiabilidade.
- CD 4.3. Os componentes mecânicos, eléctricos, electrónicos e pneumáticos são montados e desmontados de acordo com especificações técnicas, utilizando ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos correctos indicados em esquemas e instruções do fabricante.
- CD 4.4. Os componentes mecânicos, eléctricos, electrónicos e pneumáticos são medidos e testados sobre veículo e/ou sobre banco de testes nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros eléctricos dos fabricantes e aplicando as normas de SHST e proteção ambiental em vigor.
- CD 4.5. Os componentes relacionados com combustível são manuseados de acordo com as regras de segurança de combustíveis e regras do fabricante.
- CD 4.6. A peça mecânica, eléctrica ou electrónica defeituosa é substituída para restaurar a funcionalidade do sistema, verificando que a sua reparação assegura a sua fiabilidade.
- CD 4.7. As operações de reparação e manutenção são feitas ajustando o tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.
- CD 4.8. As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de filtros e velas de ignição, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando o contador.

EC5: Realizar modificações ou nova montagem de centralinas de controlo, *software* em sistemas de ignição/injeção e circuitos eléctricos auxiliares em conformidade com especificações de fabricante.

- CD 5.1. As modificações, os novos equipamentos, os cabos, as fichas e junções eléctricas são calculados e comprovados electricamente para não provocar anomalias, danos ou avarias em instalação original nem interacção em outros sistemas (barulho electrónico, interferências, defeitos de massa...).
- CD 5.2. A montagem é realizada de acordo com as especificações de fabricante do equipamento novo sem provocar danos no veículo e fixado de forma segura.
- CD 5.3. O equipamento ou *software* é instalado, carregado e comprovado que funciona de acordo com as especificações estabelecidas pelo fabricante.
- CD 5.4. A modificação ou nova instalação é realizada e comprovada que cumpre e está em conformidade com todas as especificações legais.
- CD 5.5. As modificações e instalação de novos equipamentos são descritas em planos, esquemas, e relatório técnico, de acordo com as normas vigentes.

EC6: Manejar instrumentos de medidas mecânicas, pneumáticas, eléctricas e eletrónicas para medir com precisão.

- CD 6.1. Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição a aplicar e tolerâncias permitidas.
- CD 6.2. Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados a veículo de forma precisa e programados para fazer o diagnóstico pretendido.
- CD 6.3. Os componentes mecânicos, pneumáticos, eléctricos e eletrónicos são medidos com precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.
- CD 6.4. Os resultados são registados e avaliados em função da causa da avaria.
- CD 6.5. Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.

EC7: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamentos e locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza, arrumação e proteção ambiental.

- CD 7.1. As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.
- CD 7.2. Os instrumentos de medida são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 7.3. Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas das empresas.
- CD 7.4. A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.
- CD 7.5. Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.

EC8: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.

- CD 8.1. As viaturas são recebidas, diagnosticadas e identificadas as avarias, uma ordem de serviço ou historial é criada, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 8.2. A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 8.3. As provas finais e verificações são feitas em todos os casos, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 8.4. Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina seguindo as normas internas da empresa.
- CD 8.5. As melhorias em procedimentos são comunicados de forma rápida e participativa no desenvolvimento do sistema de qualidade.

EC9: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.

- CD 9.1. O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 9.2. As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 9.3. As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 9.4. As normas colectivas de SHST em vigor, para pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.

- CD 9.5.** As normas gerais de proteção ambiental em vigor, para realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 9.6.** As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto profissional

Meios de produção

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.
- Manómetro de pressão alta e vacuómetro.
- Testador de diagnóstico de gases de combustão.
- Computador com *software* de diagnóstico, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Peças de reposição, cabos, fichas, e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Velas de ignição, platinado, bicos, injetores eletrônicos, bombas e filtros de combustível.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas do electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos, ferro velho.

Produtos e resultados

- Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de ignição e injeção.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos dos sistemas de ignição e injeção.
- Ajuste, controlo e medição de parâmetros de combustão.
- Manuseamento de equipamentos de diagnóstico específicos para veículos.
- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídos.

Informação utilizada ou gerada

- Documentação técnica geral dos sistemas de ignição e injeção.
- Documentação técnica dos fabricantes de sistemas de ignição e injeção.
- Planos e esquemas de instalação de elementos de sistemas de ignição e injeção.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

UC4: MANTER OS SISTEMAS DE TRACÇÃO E SEGURANÇA DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E SEGURANÇA RODOVIÁRIA

Código: UC230_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de tração e segurança, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais.

- CD 1.1. Os sistemas de tração e segurança são identificados através de visualização de componentes recorrendo a manuais técnicos.
- CD 1.2. Os componentes e os esquemas gerais de funcionamento de sistemas de tração são interpretados e relacionados com as características do veículo.
- CD 1.3. Os componentes e esquemas gerais de funcionamento de sistemas de segurança activa são interpretados e relacionados com as características de veículo.
- CD 1.4. Os planos eléctricos e dos componentes mecânicos são interpretados conforme a simbologia *standard* e simbologia de fabricantes.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, electrónica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas sobre valores, tolerância, posição e escalas em planos técnicos.

EC2: Planificar as operações de intervenção, diagnóstico, reparação e manutenção em sistemas de tração e segurança.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes mecânicos, pneumáticos, eléctricos e electrónicos, as instruções técnicas de fabricante e esquemas são identificados e interpretados para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas de tração e segurança são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo com as operações a realizar.
- CD 2.5. O plano das operações em sistemas de tração e segurança é elaborado seguindo as instruções e a sequência das operações dos fabricantes.
- CD 2.6. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da avaria apresentada nos sistemas de tração e segurança.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizadas ou específicas de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos de medida eléctricos, os manómetros de pressão e os cabos de teste são seleccionados em função do diagnóstico a desenvolver e das especificações contidas nas instruções técnicas do sistema em causa.
- CD 3.3. Os componentes eléctricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos são medidos com multímetro, osciloscópio, manómetros de pressão e vacuómetro, com a precisão requerida segurança e fiabilidade.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são executadas de acordo com as ferramentas e os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos ou estragos, particularmente em vista dos sistemas de *airbag*, a fim de evitar

a detonação ou explosão.

- CD 3.6. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e os dados obtidos são registados na ordem de serviço.
- CD 3.7. As alternativas de reparação são avaliadas e a alternativa mais racional e económica é determinada.
- CD 3.8. Outras anomalias ou falhas encontradas no processo de diagnóstico são comunicadas ao responsável e ao cliente.

EC4: Realizar as operações de reparação e manutenção de sistemas de tração e segurança em conformidade com especificações, normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

- CD 4.1. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de testes e área de trabalho são preparados de acordo às operações a realizar.
- CD 4.2. As peças e componentes a substituir são caracterizados conforme as especificações do fabricante e sua intercambiabilidade.
- CD 4.3. As unidades de comando, os sensores, as pretensores, interruptores, os componentes mecânicos, eléctricos, eletrónicos e pneumáticos são montados e desmontados de acordo com especificações técnicas, utilizando ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos corretos indicados em esquemas e instruções do fabricante, particularmente em vista dos sistemas de *airbag*, a fim de evitar a detonação ou explosão.
- CD 4.4. Os componentes mecânicos, eléctricos, eletrónicos e pneumáticos são medidos e testados sobre veículo e/ou sobre banco de testes nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros eléctricos dos fabricantes e aplicando as normas de SHST e proteção ambiental em vigor.
- CD 4.5. Os componentes relacionados com *airbag*, sensores, pretensores, são manuseados de acordo com as regras de segurança sobre explosivos e regras do fabricante.
- CD 4.6. A peça mecânica, eléctrica ou eletrónica defeituosa é substituída para restaurar a funcionalidade do sistema, verificando e assegurando a sua fiabilidade.
- CD 4.7. As operações de reparação e manutenção são feitas ajustando ao tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.
- CD 4.8. As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de filtros e fluído para freios, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando o contador.

EC5: Manejar instrumentos de medidas mecânicas, pneumáticas, eléctricas e eletrónicas para medir com precisão.

- CD 5.1. Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição a aplicar e tolerâncias permitidas.
- CD 5.2. Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados ao veículo de forma precisa e programados para fazer o diagnóstico pretendido.
- CD 5.3. Os componentes mecânicos, pneumáticos, eléctricos e eletrónicos são medidos com a precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.
- CD 5.4. Os resultados são registados e avaliados em função da causa da avaria.
- CD 5.5. Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.

EC6: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamentos e locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza e arrumação e proteção ambiental.

- CD 6.1. As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.

- CD 6.2.** Os instrumentos de medida são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 6.3.** Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas das empresas.
- CD 6.4.** A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.
- CD 6.5.** Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.

EC7: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.

- CD 7.1.** As viaturas são recebidas, diagnosticadas e identificadas as avarias, uma ordem de serviço ou historial é criada, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 7.2.** A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 7.3.** As provas finais e verificações são feitas em todos os casos, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 7.4.** Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina seguindo as normas internas da empresa.
- CD 7.5.** As melhorias de procedimentos são comunicadas de forma rápida, fazendo parte do desenvolvimento de sistema de qualidade.

EC8: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.

- CD 8.1.** O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 8.2.** As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 8.3.** As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 8.4.** As normas colectivas de SHST em vigor, para pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 8.5.** As normas gerais de proteção ambiental em vigor, para realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 8.6.** As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto profissional

Meios de produção

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.
- Manómetro de pressão alta e vacuómetro.
- Computador com software de diagnóstico, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Peças de reposição, cabos, fichas, e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Equipamento de airbag, sistemas de controlo de tração, pastilhas de freio, fluido para freios.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas do electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos, ferro velho.

Produtos e resultados

- Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de tração e segurança.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos dos sistemas de tração e segurança.
- Manuseamento de equipamentos de diagnósticos específicos para veículos.
- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídos.

Informação utilizada ou gerada

- Documentação técnica geral dos sistemas de tração e segurança.
- Documentação técnica dos fabricantes de sistemas de tração e segurança.
- Planos e esquemas de montagem de elementos de sistemas de tração e segurança.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

UC5: MANTER OS SISTEMAS DO HABITÁCULO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Código: UC231_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de conforto, multimédia e comunicação com base em informações técnicas ou visualização dos componentes.

- CD 1.1. As informações técnicas são identificadas e seleccionadas de acordo ao tipo de veículo tendo em conta a ordem de serviço.
- CD 1.2. Os tipos de sistemas do habitáculo e esquemas gerais de funcionamento são interpretados e comprovados de forma visual.
- CD 1.3. Os componentes gerais e cabos elétricos são identificados conforme o sistema em causa.
- CD 1.4. Os planos elétricos e dos componentes são interpretadas conforme a simbologia *standard* e simbologia de fabricantes.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, eletrónica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas sobre valores, tolerância, posição e escalas em planos técnicos.

EC2: Planificar as operações de intervenção em sistemas de conforto, multimédia e comunicação, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes elétricos e eletrónicos, as instruções técnicas de fabricante e esquemas são identificadas e interpretadas para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas do habitáculo são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e área de trabalho são preparados de acordo às operações a realizar.
- CD 2.5. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com a finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da anomalia ou avaria apresentada nos sistemas de conforto, multimédia e comunicação em veículos.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizadas ou específicas de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos ou equipamentos de teste e os cabos de teste são identificados e seleccionados para executar o processo de diagnóstico, em função das especificações contidas nas instruções técnicas do sistema em causa.
- CD 3.3. Os instrumentos de medida e equipamentos de diagnóstico são aplicados com segurança e fiabilidade obtendo dados precisos.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são executadas de acordo com os procedimentos estabelecidos, evitando danos ou estragos.
- CD 3.6. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e os dados obtidos são registados na ordem de serviço.
- CD 3.7. As alternativas de reparação são avaliadas e a alternativa mais racional e económica é determinada.

CD 3.8. Outras anomalias ou falhas encontradas no processo de diagnóstico são comunicadas ao responsável e ao cliente.

EC4: Realizar as operações de reparação e manutenção em sistemas do habitáculo de conformidade com especificações, normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

CD 4.1. Os instrumentos de medição elétricos, as ferramentas manuais, os sistemas informáticos, utilizados para reparações e substituição de peças são identificados, seleccionados e organizados em função das operações a realizar.

CD 4.2. Os componentes, os cabos e os fios são medidos, ligados, apertados, soldados e isolados conforme as especificações dos fabricantes e os esquemas de instalação.

CD 4.3. Os interruptores, os relés, centralinas de controlo, e os motores de accionamento são ligados, desligados e substituídos de acordo com as especificações técnicas, utilizando ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos correctos indicados em esquemas e instruções do fabricante.

CD 4.4. Os componentes mecânicos, elétricos e eletrónicos dos sistemas do habitáculo são substituídos e ajustados de acordo com as especificações técnicas e utilizando ferramentas adequadas, a fim de não danificar as superfícies e acabamentos do veículo.

CD 4.5. Os componentes elétricos são medidos e testados nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros elétricos aplicando as normas SHST e proteção ambiental em vigor.

CD 4.6. Os *softwares* de sistemas multimédia e comunicação são carregados e comprovados em conformidade com as especificações técnicas de fabricante.

CD 4.7. A peça mecânica, eléctrica ou eletrónica defeituosa é reparada ou substituída para restaurar a funcionalidade e a fiabilidade do sistema.

CD 4.8. As operações de reparação e manutenção são feitas ajustando para o tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.

CD 4.9. As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de lâmpadas, fusíveis, a limpeza ou aperto dos terminais, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando o contador.

EC5: Realizar modificações ou nova montagem de equipamentos comunicação, multimédia e circuitos elétricos auxiliares em conformidade com especificações de fabricante e normas de segurança rodoviária.

CD 5.1. As modificações, os novos equipamentos, os cabos, as fichas e junções eléctricas são calculados e comprovados eletricamente para não provocar anomalias, danos ou avarias em instalação original nem interacção em outros sistemas (barulho eletrônico, interferências, defeitos de massa...).

CD 5.2. A montagem é realizada de acordo as especificações do fabricante do novo equipamento, evitando danos no veículo e fixado de forma segura.

CD 5.3. O equipamento instalado é comprovado que funciona de acordo com as especificações estabelecidas pelo fabricante.

CD 5.4. A modificação ou nova instalação é realizada e comprovada que cumpre e está em conformidade com todas as especificações legais.

CD 5.5. As modificações e instalação de novos equipamentos são descritas em planos, esquemas, e relatório técnico.

EC6: Manejar instrumentos de medidas eléctricas e medir componentes elétricos com precisão.

CD 6.1. Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição a aplicar e tolerâncias permitidas.

CD 6.2. Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados ao veículo de forma precisa e programados para fazer o diagnóstico pretendido.

CD 6.3. Os componentes elétricos e eletrónicos são medidos com precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.

- CD 6.4.** Os resultados são registados e avaliados em função de causa de avaria.
- CD 6.5.** Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.
- EC7: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, as ferramentas, os equipamentos e os locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza e arrumação e proteção ambiental.**
- CD 7.1.** As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.
- CD 7.2.** Os instrumentos de medida eléctricos são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 7.3.** Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas das empresas.
- CD 7.4.** A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.
- CD 7.5.** Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.
- EC8: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.**
- CD 8.1.** O diagnóstico é feito e as avarias são identificadas e é emitida uma ordem de serviço ou historial, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 8.2.** A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 8.3.** As provas finais e verificações são feitas em todos os casos, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 8.4.** Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina seguindo as normas internas da empresa.
- CD 8.5.** As melhorias de procedimentos são comunicadas de forma rápida, fazendo parte do desenvolvimento de sistema de qualidade.
- EC9: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.**
- CD 9.1.** O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 9.2.** As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 9.3.** As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 9.4.** As normas colectivas de SHST em vigor, são identificadas e aplicadas ao pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto.
- CD 9.5.** As normas gerais de proteção ambiental em vigor, são identificadas e aplicadas para realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto.
- CD 9.6.** As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto Profissional

Meios de produção:

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.

- Computador com *software* de diagnóstico, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Peças de reposição, cabos, fichas, e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Equipamentos de áudio, equipamentos de comunicação, equipamentos multimédia.
- Fecho centralizado, elevadores de vidros eléctricos, cadeiras motorizadas.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas do electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos, ferro velho.

Produtos e resultados:

- Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de conforto, multimédia e comunicação.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos dos sistemas de conforto, multimédia e comunicação.
- Manuseamento de equipamentos de diagnóstico específicos para veículos.
- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídas.

Informação utilizada:

- Documentação técnica geral dos sistemas de conforto, multimédia e comunicação.
- Documentação técnica dos fabricantes de sistemas de conforto, multimédia e comunicação.
- Planos e esquemas de montagem de elementos de sistemas de conforto, multimédia e comunicação.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

UC6: MANTER OS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE AUTOMÓVEIS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Código: UC232_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Identificar sistemas de climatização com base em informações técnicas ou visualização dos componentes.

- CD 1.1. As informações técnicas são identificadas e seleccionadas de acordo com o tipo de veículo tendo em conta a ordem de serviço.
- CD 1.2. Os tipos de sistemas de climatização e esquemas gerais de funcionamento são interpretados e comprovados de forma visual.
- CD 1.3. Os componentes gerais e cabos elétricos são identificados conforme o sistema em causa.
- CD 1.4. Os planos elétricos e dos componentes são interpretados conforme a simbologia *standard* e simbologia de fabricantes.
- CD 1.5. As informações técnicas de medição eléctrica, eletrônica e mecânica são identificadas, interpretadas e comprovadas sobre valores, tolerância, posição e escalas em planos técnicos.

EC2: Planificar as operações de intervenção em sistemas de climatização, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CD 2.1. A ordem de serviço é interpretada para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CD 2.2. A simbologia de componentes elétricos e eletrónicos, as instruções técnicas do fabricante e esquemas são identificadas e interpretadas para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CD 2.3. As particularidades dos diversos sistemas de climatização são tidas em conta para proceder a sua reparação.
- CD 2.4. As ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e área de trabalho são preparados de acordo às operações a realizar.
- CD 2.5. As peças, conjuntos e outros componentes a substituir são fornecidos com finalidade de fazer a substituição em tempo adjudicado.

EC3: Realizar diagnóstico em função da anomalia ou avaria apresentada nos sistemas de climatização em veículos.

- CD 3.1. Os métodos e técnicas de diagnóstico normalizados ou específicos de fabricante são aplicados em qualquer contexto de uma forma rigorosa e precisa, tendo em conta os sintomas descritos pelo cliente.
- CD 3.2. Os instrumentos ou equipamentos de teste e os cabos de teste são identificados e seleccionados para executar o processo de diagnóstico, em função das especificações contidas nas instruções técnicas do sistema em causa.
- CD 3.3. Os instrumentos de medida e equipamentos de diagnóstico são aplicados com segurança e fiabilidade obtendo dados precisos.
- CD 3.4. Os parâmetros e valores obtidos são interpretados logicamente e registados em ordem de serviço ou historial.
- CD 3.5. As provas, comprovações e desmontagem de componentes, para realizar diagnóstico, são executadas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos ou estragos, particularmente sem colocar gases para a atmosfera.
- CD 3.6. As causas de avaria são confirmadas de forma inequívoca pelos testes realizados e dados obtidos são registados na ordem de serviço.
- CD 3.7. As alternativas de reparação são avaliadas e a alternativa mais racional e económica é

determinada.

- CD 3.8.** Outras anomalias ou falhas encontradas no processo de diagnóstico são comunicadas ao responsável e ao cliente.

EC4: Realizar as operações de reparação e manutenção em sistemas de climatização em conformidade com especificações, normas técnicas de fabricante, normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

- CD 4.1.** Os instrumentos de medição elétricos, as ferramentas manuais, os sistemas informáticos, utilizados para reparações e substituição de peças são identificados, selecionados e organizados em função das operações a realizar.
- CD 4.2.** Os componentes, os cabos e os fios são medidos, ligados, apertados, soldados e isolados conforme as especificações dos fabricantes e os esquemas de instalação.
- CD 4.3.** O gás refrigerante é recuperado, reciclado e carregado de acordo com as especificações técnicas sem colocar para a atmosfera, utilizando equipamentos e ferramentas adequadas e aplicando os procedimentos correctos indicados em esquemas e instruções do fabricante e normas internacionais.
- CD 4.4.** Os componentes mecânicos, elétricos e eletrónicos dos sistemas do habitáculo são substituídos e ajustados de acordo com as especificações técnicas e utilizando ferramentas adequadas.
- CD 4.5.** Os componentes mecânicos e elétricos são medidos e testados nos principais passos para garantir a reparação em conformidade com os parâmetros elétricos aplicando as normas SHST e proteção ambiental em vigor.
- CD 4.6.** A peça mecânica, eléctrica ou eletrônica defeituosa é substituída para restaurar a funcionalidade do sistema, e, assegurando a sua fiabilidade.
- CD 4.7.** As operações de reparação e manutenção são feitas ajustando ao tempo previsto pelos fabricantes ou pelo chefe da oficina.
- CD 4.8.** As operações de manutenção preventiva ou periódica, mudança de filtros, fusíveis, a limpeza de radiadores, entre outras, são realizadas conforme os intervalos especificados pelo fabricante, reiniciando o contador.

EC5: Manejar instrumentos de medições de temperatura, pressão e eléctrico com precisão.

- CD 5.1.** Os instrumentos de medida são identificados e seleccionados em conformidade com as técnicas de medição a aplicar e tolerâncias permitidas.
- CD 5.2.** Os aparelhos e equipamentos de diagnóstico são ligados ao veículo de forma precisa e programados para fazer o diagnóstico pretendido.
- CD 5.3.** Os componentes mecânicos, elétricos e eletrónicos são medidos com precisão, utilizando uma variedade de aparelhos de medida e aplicando as normas de SHST.
- CD 5.4.** Os resultados são registados e avaliados em função da causa de avaria.
- CD 5.5.** Os aparelhos de diagnóstico e instrumentos de medida são testados, calibrados, atualizados em conformidade com os *softwares* e/ou mediante os procedimentos técnicos especificados pelos fabricantes.

EC6: Realizar manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamentos e locais de trabalho em conformidade com normas de manutenção, limpeza e arrumação e proteção ambiental.

- CD 6.1.** As ferramentas, os equipamentos e os componentes são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais de manutenção de ferramentas em oficinas electromecânicas.
- CD 6.2.** Os instrumentos de medida elétricos são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados em conformidade com as regras e instruções gerais dos próprios instrumentos.
- CD 6.3.** Os materiais e as peças novas ou desmontadas são arrumados e limpos de forma segura e armazenados conforme as normas internas das empresas.
- CD 6.4.** A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de forma segura e eficiente em

conformidade com as instruções gerais de arrumação e limpeza em oficinas electromecânicas.

- CD 6.5.** Os solventes e os produtos de limpeza são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.

EC7: Aplicar controlos de qualidade, provas e verificações finais seguindo especificações internas nas empresas e dos fabricantes de automóveis.

- CD 7.1.** O diagnóstico é feito e as avarias são identificadas e é emitida uma ordem de serviço ou historial, conforme as normas internas nas empresas.
- CD 7.2.** A ordem de serviço ou historial é concluída com dados de diagnóstico, peças substituídas e mão-de-obra consumida de forma verídica em formatos papel ou digital.
- CD 7.3.** As provas finais e verificações são feitas em todos os casos, conforme os procedimentos técnicos para assegurar a qualidade dos trabalhos.
- CD 7.4.** Os controlos de produção e qualidade são feitos ao longo do processo na oficina seguindo as normas internas da empresa.
- CD 7.5.** As melhorias de procedimentos são comunicadas de forma rápida, fazendo parte do desenvolvimento de sistema de qualidade.

EC8: Realizar as tarefas conforme as normas de segurança e proteção ambiental, em vigor.

- CD 8.1.** O equipamento de proteção individual é identificado e aplicado em conformidade com normas de SHST em vigor.
- CD 8.2.** As sinalizações de perigo, de proibição, de emergência, de obrigação são respeitadas.
- CD 8.3.** As áreas de trabalho são mantidas limpas e livres de perigos/riscos, de acordo com a segurança colectiva aplicável.
- CD 8.4.** As normas colectivas de SHST em vigor, para pessoal trabalhando em oficinas de mecânica auto, são identificadas e aplicadas.
- CD 8.5.** As normas gerais de proteção ambiental em vigor, são identificadas e aplicadas na realização de trabalhos em oficinas de mecânica auto.
- CD 8.6.** As ocorrências são comunicadas de forma rápida e eficiente permitindo seu acompanhamento e resolução.

Contexto Profissional

Meios de produção:

- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Equipamentos de recuperação de gases, reciclagem e recarga.
- Multímetro e lâmpada de provas eléctricas.
- Computador com *software* de diagnose, tabela de diagnóstico e aparelhos.
- Peças de reposição, cabos, fichas, e material eléctrico geral para realização de reparação eléctrica de veículos.
- Compressores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansão, filtros de ar. Correias.
- Garrafas de gás refrigerante. Mangueiras e acessórios. Óleos.
- Ferramentas de mecânica em geral e ferramentas do electricista.
- Elevador de veículos.
- Tanques de resíduos e, ferro velho.

Produtos e resultados:

- Manutenção preventiva e correctiva de sistemas de climatização.
- Desmontagem e montagem de elementos ou conjuntos dos sistemas de climatização.
- Manuseamento de equipamentos de diagnósticos específicos para veículos.

- Manuseamento de equipamentos de recuperação, reciclagem e recarga.
- Ordem de serviço concluída.
- Lista dos controlos de produção e qualidade concluídos.

Informação utilizada:

- Normas internacionais sobre proteção da atmosfera, camada de ozónio e efeito estufa.
- Documentação técnica geral dos sistemas de climatização.
- Documentação técnica dos fabricantes de sistemas de climatização.
- Planos e esquemas de montagem de elementos de sistemas de climatização.
- Catálogos de peças de reposição, em papel ou em formato digital.
- Normas técnicas sobre proteção ambiental aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.
- Normas gerais de SHST (Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho), aplicáveis na área electromecânica das oficinas de veículos.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

MAV003_4

MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS DE
VEÍCULOS

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código	MAV003_4	Denominação	MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS E ELECTRÓNICOS DE VEÍCULOS.
Nível	4	Família profissional	Manutenção de Veículos
Duração	1.000 Horas		
Unidades de competência	N.º	Denominação	Código
	1	Manter os sistemas de arranque e carga de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC227_4
	2	Manter os sistemas de iluminação de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas de segurança rodoviária.	UC228_4
	3	Manter os sistemas de ignição e injeção de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC229_4
	4	Manter os sistemas de tracção e segurança de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas e segurança rodoviária.	UC230_4
	5	Manter os sistemas do habitáculo de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC231_4
	6	Manter os sistemas de climatização de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.	UC232_4

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	Denominação	Código	Denominação	Código
1	Manutenção de sistemas de arranque e carga. (250h)	MF227_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistema de arranque. (30h)	UF362
			Sistema de carga. (60h)	UF363
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348
2	Manutenção de sistemas de iluminação. (190 h)	MF228_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistemas de iluminação de veículos. (30h)	UF364
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348
3	Manutenção de sistemas de ignição e injeção. (320 h)	MF229_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistema de ignição em motores a gasolina. (30h)	UF365
			Sistemas de injeção eletrónica em motores a gasolina e a diesel. (130h)	UF366
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348

Continuação – Programa Formativo

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	Denominação	Código	Denominação	Código
4	Manutenção de sistemas de tração e segurança. (220 h)	MF230_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistemas de tração em veículos. (40h)	UF367
			Sistemas de segurança em veículos. (20h)	UF368
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348
5	Manutenção de sistemas de habitáculo de automóveis. (220 h)	MF231_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistemas de ajudas à condução. (40h)	UF369
			Equipamentos de som, vídeo e telecomunicação. (20h)	UF370
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348
6	Manutenção de sistemas de climatização de automóveis. (240 h)	MF232_4	Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores. (30h)	UF332
			Eletricidade e eletrónica de veículos. (110h)	UF361
			Sistemas de climatização para pessoas em veículos. (80h)	UF371
			Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas. (20h)	UF348
MT_MAV003		Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 Horas)		

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE ARRANQUE E CARGA		
Código: MF227_4	Nível: 4	Duração: 250 Horas
Associado à UC227_4: Manter os sistemas de arranque e carga de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMA DE ARRANQUE	UF362
■ UNIDADE FORMATIVA 4: SISTEMA DE CARGA	UF363
■ UNIDADE FORMATIVA 5: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar os riscos no manuseio de cargas e relacionar com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as

atividades desenvolvidas.

- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
 - CA 3.5. Indicar as proteções aplicadas a máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
 - CA 3.6. Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo com o plano de segurança e emergência da empresa.
 - CA 3.7. Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
 - CA 3.8. Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
- CA 4.1. Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
 - CA 4.2. Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
 - CA 4.3. Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
 - CA 4.4. Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
 - CA 4.5. Numa prática simulada, proceder à evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
- CA 5.1. Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
 - CA 5.2. Identificar os perigos de exposição aos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
 - CA 5.3. Descrever os danos causados ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.**
- CA 6.1. Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
 - CA 6.2. Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
 - CA 6.3. Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
 - CA 6.4. Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos.
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído;
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (SHST).

- 2.1. Leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho;
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa;
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas;
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência;
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada;
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria;
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa: Tipos de emergências;
- 4.2. Noções de combate a incêndio: Técnicas de manuseio de extintores;
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência;
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros: Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental;
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos;
- 5.3. A contaminação ambiental com óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozônio;
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos;
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos;
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados na recolha de líquidos e gases;
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes eléctricos e eletrónicos dos veículos e motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas eléctricos, os componentes eléctricos e eletrónicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes eléctricos ou eletrónicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés eléctricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas eléctricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema eléctrico num veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos eléctricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos eléctricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito eléctrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito eléctrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros eléctricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos eléctricos e eletrónicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos eléctricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema eléctrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos eléctricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos eléctricos dos diversos sistemas do veículo, de acordo com as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas eléctricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas eléctricas nos diversos circuitos eléctricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida mais adequado para medir parâmetros eléctricos ou eletrónicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas eléctricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas eléctricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos nos aparelhos de medida, componentes eléctricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas eléctricas obtidas dos circuitos eléctricos e electrónicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas eléctricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios eléctricos e eletrónicos dos principais componentes dos sistemas eléctricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenómenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenómenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia eléctrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor eléctrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia eléctrica e corrente eléctrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria eléctrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrónica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo ao código e a cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenómeno eletrónico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrónica por sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrónicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico a rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga eléctrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência eléctrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente eléctrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial eléctrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas eléctricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.

2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio.

3. Lei de Ohm e leis de Kirchhoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm à medição de circuitos elétricos.
- 3.2. Circuito em série, em paralelo e misturado. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchhoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos elétricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos elétricos em circuitos elétricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia elétrica.

- 4.1. Potência elétrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. Cos PHI.
- 4.3. Energia elétrica. Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas elétricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas elétricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia elétrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas elétricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores elétricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos elétricos, fichas, conectores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos elétricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos elétricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos elétricos e eletrónicos.

10. Componentes eletrónicos.

- 10.1. Resistências e potenciómetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semicondutor.
- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF362 – Sistema de arranque (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar e explicar os sistemas de arranque, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo ou motor.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos de sistema de arranque.
- CA 1.2. Explicar a identificação e registo de valores de parâmetros operacionais do circuito de arranque de forma organizada aplicando unidades de medição reconhecidas pela organização internacional de padrões (ISO).
- CA 1.3. Explicar as regras gerais de identificação de motor de arranque, cabos elétricos, fusíveis, relé de chamada, conforme o tipo de sistema e suas características.
- CA 1.4. Explicar e interpretar os esquemas elétricos e componentes do sistema de arranque conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para fazer em elementos do sistema de arranque tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de arranque, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia de componentes elétricos e eletrônicos, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Interpretar as particularidades dos diversos sistemas de arranque para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias do sistema de arranque utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa ao circuito de arranque e sintomas descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sintomas da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias do sistema de arranque.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de arranque em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva do sistema de arranque de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1.** Provar o motor de arranque em bancada de testes e obter parâmetros de funcionamento.
- CA 4.2.** Realizar (des)montagem e substituição de induzido, indutor, escovas e interruptor nos motores de arranque seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.3.** Realizar (des)montagem e substituição de rolamentos e pinhão de ataque nos motores de arranque seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.4.** Substituir cabos e terminais defeituosos e outros elementos do sistema de arranque.
- CA 4.5.** Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Esquema elétrico convencional do sistema de arranque.

- 1.1. O motor de arranque.
- 1.2. Princípio de funcionamento do motor de arranque.
- 1.3. Tipos de motores de arranque: Coaxial e induzido deslizante.
- 1.4. Diagrama binário motor e corrente.
- 1.5. Elementos do motor de arranque: Carcaça com massas polares, bobinas indutoras, bobinado induzido e mecanismo de pinhão de ataque, coletor, escovas, interruptor de arranque (bobina de chamada), tampa de escovas.
- 1.6. Funcionamento da roda livre, pinhão de ataque e interruptor de arranque.

2. Verificações e reparações do motor de arranque.

- 2.1. Banco de provas de motores elétricos e geradores.
- 2.2. Verificação do induzido.
- 2.3. Verificação do indutor.
- 2.4. Verificação do coletor e escovas.
- 2.5. Reparação de superfícies de coletor.
- 2.6. Substituição de escovas.
- 2.7. Verificação do pinhão de ataque. Lubrificação.
- 2.8. Substituição de elementos mecânicos como rolamentos e casquilhos.
- 2.9. Verificações do motor de arranque no veículo.

UNIDADE FORMATIVA 4: UF363 – Sistema de carga (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação dos sistemas de carga, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos de sistema de carga.
- CA 1.2. Explicar a identificação e registo de valores de parâmetros operacionais do circuito de carga de forma organizada aplicando unidades de medição reconhecidas pela organização internacional de padrões (ISO).
- CA 1.3. Explicar as regras gerais de identificação de bateria, alternador, dínamo, regulador, cabos elétricos, fusíveis, relés, conforme o tipo de sistema e suas características.
- CA 1.4. Explicar a interpretação dos esquemas elétricos e componentes do sistema de carga conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para aplicar em elementos do sistema de carga tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de carga, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e eletrônicos dos sistemas de carga, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Interpretar as particularidades dos diversos sistemas de carga para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a serem substituídos por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias do sistema de carga utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa ao circuito de carga e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias do sistema de carga.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico e de conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de carga em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva do sistema de carga de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1. Realizar manutenção preventiva da bateria de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 4.2. Provar o alternador (e dínamo) em bancada de testes e obter parâmetros de funcionamento.
- CA 4.3. Realizar (des) montagem e substituição de induzido, indutor, escovas e regulador de carga nos alternadores e dínamos dos sistemas de carga seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.4. Realizar (des) montagem e substituição de rolamentos e polie nos alternadores e dínamos seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.5. Substituir cabos e terminais defeituosos e outros elementos do sistema de carga.
- CA 4.6. Comprovar depois da montagem a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Esquema elétrico convencional do sistema de carga.

2. O Dínamo.

- 2.1. Constituição e princípio de funcionamento.
- 2.2. Elementos do dínamo: Indutor e induzido. Polie do alternador.
- 2.3. Regulação de tensão e limitador de corrente.

3. O alternador.

- 3.1. Princípio de funcionamento do alternador.
- 3.2. Tipos de alternadores: Estrela e triângulo.
- 3.3. Elementos do alternador: Indutor (rotor), induzido (estator), coletor e escovas. Polie do alternador.

4. Retificador de corrente.

- 4.1. Ponte de díodos. Esquemas de retificação.
- 4.2. Antiparasitários.

5. Regulação de tensão.

- 5.1. Reguladores de contactos.
- 5.2. Reguladores com ajuda eletrónica.
- 5.3. Reguladores eletrónicos.
- 5.4. Reguladores integrados.
- 5.5. Diagramas de tensão e RPM.

6. Verificações e reparação do alternador e dínamo.

- 6.1. Verificação do indutor
- 6.2. Verificação do induzido.
- 6.3. Substituição de escovas e reparações de coletor.
- 6.4. Verificações em ponte de díodos e em regulador de carga.
- 6.5. Comprovação da tensão de correia motriz.

7. A bateria ou acumulador de energia elétrica.

- 7.1. Princípio químico de acumulação da energia elétrica.
- 7.2. Função da bateria em sistema de arranque e carga.
- 7.3. Processo de carga e descarga.
- 7.4. Elementos da bateria: Carcaça, placas, electrólito, bornes.
- 7.5. Tipos de bateria: Chumbo, Secas, íão lítio.

7.6. Associação de baterias: Serie e paralelo.

8. Manutenção da bateria.

- 8.1. Procedimento de (des) montagem de baterias. Precauções.
- 8.2. Provas em baterias: Descarga e recuperação. Medição da densidade do eletrólito.
- 8.3. Carregador de baterias e arrancador rápido.
- 8.4. Procedimentos de carga: Tensão constante, corrente constante.

**UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas
(20 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregada.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo ao *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlos da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras Capacidades

- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas em suas equipes para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

O Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF2: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO		
Código: MF228_4	Nível: 4	Duração: 190 Horas
Associado à UC228_3: Manter os sistemas de iluminação de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas de segurança.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO DE VEÍCULOS	UF364
■ UNIDADE FORMATIVA 4: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar os riscos no manuseio de cargas e relacionar com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as atividades desenvolvidas.
- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.

- CA 3.5.** Indicar as proteções aplicadas às máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
- CA 3.6.** Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo com o plano de segurança e emergência da empresa.
- CA 3.7.** Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
- CA 3.8.** Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
- CA 4.1.** Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
- CA 4.2.** Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
- CA 4.3.** Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
- CA 4.4.** Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
- CA 4.5.** Numa prática simulada, proceder à evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
- CA 5.1.** Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
- CA 5.2.** Identificar os perigos de exposição aos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
- CA 5.3.** Descrever os danos produzidos ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.**
- CA 6.1.** Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
- CA 6.2.** Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
- CA 6.3.** Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
- CA 6.4.** Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos;
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído;
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança (SHST).

- 2.1. Leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho;
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa;
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas;
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência;
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada;
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria;
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa: Tipos de emergências;
- 4.2. Noções de combate a incêndio: Técnicas de manuseio de extintores;
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência;
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros: Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental;
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos;
- 5.3. A contaminação ambiental por óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozônio;
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos;
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos;
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados para recolha de líquidos e gases;
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes elétricos e eletrônicos dos veículos, motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas elétricos, os componentes elétricos e eletrônicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes elétricos ou eletrônicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés elétricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas elétricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema elétrico num veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos elétricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos elétricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito elétrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito elétrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros elétricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos elétricos e eletrônicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos elétricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema elétrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos elétricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos elétricos dos diversos sistemas do veículo, de acordo as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas elétricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas elétricas nos diversos circuitos elétricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida mais adequado para medir parâmetros elétricos ou eletrônicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas elétricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas elétricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e não causando danos nos aparelhos de medida, componentes elétricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas elétricas obtidas dos circuitos elétricos e eletrônicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas elétricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios elétricos e eletrônicos dos principais componentes dos sistemas elétricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenómenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenómenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia elétrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor elétrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia elétrica e corrente elétrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria eléctrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrônica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo ao código e à cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenômeno eletrônico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrônica por sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrônicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico à rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga elétrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência elétrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente elétrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial elétrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas elétricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.

2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio.

3. Lei de Ohm e leis de Kirchoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm a medição de circuitos elétricos.
- 3.2. Circuito em série, em paralelo e misturado. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos elétricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos elétricos em circuitos elétricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia elétrica.

- 4.1. Potência elétrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. Cos PHI.
- 4.3. Energia elétrica. Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas elétricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas elétricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia elétrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas elétricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores elétricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos elétricos, fichas, conetores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos elétricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos elétricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos elétricos e eletrónicos.

10. Componentes eletrónicos.

- 10.1. Resistências e potenciómetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semicondutor.
- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF364 – Sistemas de iluminação de veículos (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar e explicar os sistemas de iluminação de veículos, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos dos sistemas de iluminação.
- CA 1.2. Explicar a identificação e registo de valores de parâmetros operacionais dos circuitos de iluminação de forma organizada aplicando unidades de medição reconhecidas pela organização internacional de padrões (ISO).
- CA 1.3. Explicar as regras gerais de identificação de lâmpadas, faróis, cabos elétricos, fusíveis, relés, conforme o tipo de sistema e suas características.
- CA 1.4. Explicar e interpretar os esquemas elétricos e componentes dos sistemas de iluminação conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para realizar em elementos do sistema de iluminação tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de iluminação, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia de componentes elétricos e eletrônicos dos sistemas de iluminação, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Interpretar as particularidades dos diversos sistemas de iluminação para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de iluminação utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa aos circuitos de iluminação e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de iluminação.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico e de conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de iluminação em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas

de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de iluminação de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1.** Realizar (des) montagem e substituição de lâmpadas, faróis, relés, fusíveis e comandos de iluminação seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.2.** Realizar (des) montagem e substituição de óticas e servomotores de alcance seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.3.** Substituir cabos e terminais defeituosos e outros elementos dos sistemas de iluminação e aplicar apertos em terminais de massas.
- CA 4.4.** Realizar regulagem de faróis frontais com regloscópio e de acordo a norma 76/756/CEE e outras normas internacionais de iluminação em veículos.
- CA 4.5.** Comprovar depois da montagem a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Iluminação.

- 1.1. Medidas características de iluminação.
- 1.2. Tipos de lâmpadas: Wolframio-tungstênio, halogênios, xênon, led.
- 1.3. Classificação por número de polos ou filamentos e tipo de anclaje.

2. Esquemas elétricos de sistemas de iluminação.

3. Iluminação frontal.

- 3.1. Constituição de farol e parábola. Feixe luminoso assimétrico.
- 3.2. Faróis de médio.
- 3.3. Faróis de máximo.
- 3.4. Faróis de presença.
- 3.5. Faróis de longo alcance.
- 3.6. Faróis de nevoeiro.
- 3.7. Faróis de mudança de direção.
- 3.8. Regulagem de faróis 76/756/CEE. Manuseio de regloscópio de faróis.

4. Iluminação traseira.

- 4.1. Faróis de stop e terceira luz
- 4.2. Faróis de marcha-atrás
- 4.3. Faróis de nevoeiro.
- 4.4. Faróis de mudança de direção.
- 4.5. Faróis de chapa de matrícula.
- 4.6. Refletores.

5. Iluminação lateral e gabarito.

- 5.1. Faróis de presença e mudança de direção.
- 5.2. Refletores.

6. Dispositivos adicionais.

- 6.1. Fusíveis e relés.
- 6.2. Comandos de iluminação.
- 6.3. Lava faróis.
- 6.4. Regulagem da altura dos faróis: Manual e automática.

6.5. Faróis direccionais. Unidade de controlo e servomotor.

7. Diagnóstico e reparação de iluminação.

- 7.1. Comprovações com lâmpada de prova e multímetro.
- 7.2. Continuidade em massas.
- 7.3. Bloqueio de retornos.
- 7.4. Continuidade eléctrica em cabos e fichas.
- 7.5. Verificações de relés.
- 7.6. Substituição de lâmpadas.

**UNIDADE FORMATIVA 4: UF348 – Sistema e qualidade e controlos de produção nas oficinas
(20 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregados.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo ao *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlos da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras Capacidades

- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas nas suas equipas para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

O Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF3: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE IGNIÇÃO E INJEÇÃO		
Código: MF229_4	Nível: 4	Duração: 320 Horas
Associado à UC229_4: Manter os sistemas de ignição e injeção de automóveis e motores estáticos em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMA DE IGNIÇÃO EM MOTORES A GASOLINA	UF365
■ UNIDADE FORMATIVA 4: SISTEMAS DE INJEÇÃO ELETRÓNICA EM MOTORES A GASOLINA E A DIESEL	UF366
■ UNIDADE FORMATIVA 5: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar e relacionar os riscos no manuseio de cargas com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as atividades desenvolvidas.

- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
 - CA 3.5. Indicar as proteções aplicadas às máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
 - CA 3.6. Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo com o plano de segurança e emergência da empresa.
 - CA 3.7. Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
 - CA 3.8. Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
- CA 4.1. Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
 - CA 4.2. Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
 - CA 4.3. Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
 - CA 4.4. Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
 - CA 4.5. Numa prática simulada, proceder à evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
- CA 5.1. Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
 - CA 5.2. Identificar os perigos de exposição aos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
 - CA 5.3. Descrever os danos causados ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.**
- CA 6.1. Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
 - CA 6.2. Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
 - CA 6.3. Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
 - CA 6.4. Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos;
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído;
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança (SHST).

- 2.1. Leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no trabalho;
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa.
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas.
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada.
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria.
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa. Tipos de emergências.
- 4.2. Noções de combate a incêndio. Técnicas de manuseio de extintores.
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência.
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros. Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental.
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos.
- 5.3. A contaminação ambiental por óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozônio.
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos.
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados para recolha de líquidos e gases.
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes eléctricos e electrónicos dos veículos, motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas eléctricos, os componentes eléctricos e electrónicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes eléctricos ou electrónicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés eléctricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas eléctricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema eléctrico num veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos eléctricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos eléctricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito eléctrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito eléctrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros eléctricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos eléctricos e electrónicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos eléctricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema eléctrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos eléctricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos eléctricos dos diversos sistemas dos veículo, de acordo as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas eléctricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas eléctricas nos diversos circuitos eléctricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida mais adequado para medir parâmetros eléctricos ou electrónicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas eléctricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas eléctricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos nos aparelhos de medida, componentes eléctricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas eléctricas obtidas dos circuitos eléctricos e electrónicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas eléctricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios elétricos e eletrônicos dos principais componentes dos sistemas elétricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenômenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenômenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia elétrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor elétrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia elétrica e corrente elétrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria elétrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrônica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo com o código e a cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenômeno eletrônico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrônica pela sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrônicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico a rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga elétrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência elétrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente elétrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial elétrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas elétricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.

2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio

3. Lei de Ohm e leis de Kirchoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm a medição de circuitos elétricos.
- 3.2. Circuito em série, em paralelo e misturados. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos elétricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos elétricos em circuitos elétricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia elétrica.

- 4.1. Potência elétrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. CosPHI.
- 4.3. Energia elétrica. Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas elétricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas elétricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia elétrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas elétricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores elétricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos elétricos, fichas, conectores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos elétricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos elétricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos elétricos e eletrônicos.

10. Componentes eletrônicos.

- 10.1. Resistências e potenciômetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semiconductor.
- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF365 – Sistemas de ignição em motores a gasolina (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar e explicar os sistemas ignição de veículos e motores a gasolina, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de combustão de gasolina e conceitos de mistura estequiométrica, mistura pobre, rica, estratificada e homogênea.
- CA 1.2. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos diversos sistemas de ignição, mecânico, eletrónico e integrados e distribuição de centelha em êmbolos.
- CA 1.3. Explicar os tipos de velas e grau térmico e explicar os parâmetros que definem a qualidade da centelha.
- CA 1.4. Explicar a necessidade de avanço de ignição relacionando os vários regimes de rotação motor.
- CA 1.5. Conhecer o ângulo de fechado do platinado e a sua importância no funcionamento do motor.
- CA 1.6. Conhecer os componentes dos vários sistemas de ignição: bobinas de ignição, amplificadores de potência, calculadora, sensores indutivos e *hall*.
- CA 1.7. Explicar e interpretar os esquemas elétricos e componentes dos sistemas de ignição conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.8. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrónica e mecânica para realizar em elementos do sistema de ignição tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de ignição, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia de componentes elétricos e eletrónicos dos sistemas de ignição, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos diversos sistemas de ignição para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de ignição utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar a documentação técnica relativa aos circuitos de ignição e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados da avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de ignição.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são

reais.

CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de ignição em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.

CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de ignição de acordo com as especificações técnicas.

CA 4.1. Realizar (des)montagem e substituição de platinados, velas, cabos de alta tensão, tampa distribuidor e outros elementos do sistema de ignição mecânica, ajustando e regulando-lhes, seguindo os procedimentos do fabricante.

CA 4.2. Realizar (des)montagem e substituição de caixa de controlo e potência de ignição eletrônica seguindo os procedimentos do fabricante.

CA 4.3. Substituir e comprovar sensores de pulsação (indutivo e/ou efeito Hall), sensor de posição e velocidade de rotação da cambota e sensor de posição da árvore de cames.

CA 4.4. Realizar (des)montagem e substituição de elementos mecânicos (pinhão de distribuidor) nos sistemas de ignição.

CA 4.5. Executar o ajuste do sistema de ignição após reparos, seguindo os procedimentos do fabricante.

CA 4.6. Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Processo da combustão.

- 1.1. Processo de combustão da gasolina e álcool.
- 1.2. Cilindrada e relação de compressão.
- 1.3. Tipos de câmara de compressão. Influência na combustão.
- 1.4. Ponto de ignição, detonação, autoignição.
- 1.5. Relação ar/combustível. Misturas ricas e pobres.
- 1.6. Produtos da combustão.

2. Sistema de ignição convencional.

- 2.1. Componentes e funcionamento.
- 2.2. Ordem de ignição para cada tipo de motor. Norma DIN 7302-1.
- 2.3. Métodos de avanço automático de centelha.
- 2.4. Características e tipos de velas.
- 2.5. Regulação de platinado, ângulos de avanço. Lâmpada estroboscópica, lâmpada de provas.

3. Sistemas de ignição com ajuda eletrônica.

- 3.1. Sistema de ignição de descarga de condensador e indutivo.
- 3.2. Sistema de ignição com gerador de efeito Hall.

4. Sistemas de ignição sem distribuidor.

- 4.1. Sistema de ignição eletrônica integral
- 4.2. Sistema de ignição com bobina independente.

UNIDADE FORMATIVA 4: UF366 – Sistemas de injeção electrónica em motores a gasolina e a diesel (130 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar e explicar os sistemas injeção de veículos e motores a gasolina e a diesel, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de combustão de gasolina, gasóleo e conceitos de mistura estequiométrica, pobre, rica, estratificada e homogênea.
- CA 1.2. Classificar os diversos tipos de injeção para gasolina e para gasóleo utilizados nos motores de combustão interna.
- CA 1.3. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos diversos sistemas de injeção mecânica e eletrónica e suas variantes.
- CA 1.4. Relacionar os sensores e atuadores com o tipo de sistema de injeção desenhando os esquemas.
- CA 1.5. Conhecer os princípios de funcionamento dos diversos sensores, sua tecnologia e sinais obtidas.
- CA 1.6. Conhecer os princípios de funcionamento e tecnologia dos diversos atuadores, características principais e regulagens aplicáveis.
- CA 1.7. Relacionar as diversas unidades de controlo e centralinas com o tipo de sistema de injeção.
- CA 1.8. Explicar os conectores e andares de entrada e saída das unidades de comando de injeção e gestão motor.
- CA 1.9. Explicar e interpretar os esquemas elétricos e componentes dos sistemas de injeção conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.10. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para fazer em elementos do sistema de injeção tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de injeção, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia de componentes elétricos e eletrónicos dos sistemas de injeção, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos diversos sistemas de injeção para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de injeção utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa aos circuitos de injeção e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.

- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de injeção.
 - CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
 - CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
 - CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos dos sistemas de ignição em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
 - CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.
- C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de injeção de acordo com as especificações técnicas.**
- CA 4.1. Realizar (des)montagem e substituição de atuadores, tal como bomba de transferência, bomba de alta pressão, injetores e outros elementos mecânicos do sistema de injeção, ajustando e regulando-lhes, seguindo os procedimentos do fabricante.
 - CA 4.2. Realizar (des)montagem e substituição de unidade de comando ou centralina do sistema de injeção eletrônica seguindo os procedimentos do fabricante.
 - CA 4.3. Substituir e comprovar sensores do sistema de injeção seguindo os procedimentos do fabricante.
 - CA 4.4. Realizar modificações em mapas e *software* de unidade de comando ou centralina nos sistemas de injeção seguindo os procedimentos do fabricante.
 - CA 4.5. Executar o ajuste do sistema de injeção após reparos, seguindo os procedimentos do fabricante.
 - CA 4.6. Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.
- C5: Conectar e manusear com destreza os aparelhos de diagnóstico e osciloscópio, interpretando adequadamente as grandezas e sinais, para obter resultados precisos.**
- CA 5.1. Realizar medidas de grandezas elétricas e eletrônicas em todos os dispositivos elétricos e eletrônicos do sistema de injeção.
 - CA 5.2. Aplicar osciloscópio aos terminais de sensores, centralina, linha multiplexada e obter as tramas ou tranças das sinais e grandezas de forma dinâmica e visualização das mesmas.
 - CA 5.3. Interpretar os gráficos e dados obtidos em relação ao sistema em causa e comparar com os dados estabelecidos pelos fabricantes.

Conteúdos

1. Processo da combustão diesel e gasolina.

- 1.1. Processo de combustão de gasóleo, biodiesel, fuel, gasolina, álcool.
- 1.2. Tipos de câmara de compressão. Influência na combustão.
- 1.3. Relação de compressão do motor.
- 1.4. Relação ar/combustível. Misturas ricas e pobres.
- 1.5. Produtos da combustão.

2. Classificação dos sistemas de injeção para gasolina.

- 2.1. Injeção indirecta e directa.
- 2.2. Modos de injeção.
- 2.3. Esquemas de injeção para gasolina.

3. Classificação dos sistemas de injeção para Diesel.

- 3.1. Injeção directa, indirecta e *common rail*.

3.2. Esquemas de injeção para gasóleo.

4. Sensores.

- 4.1. O medidor de caudal de ar. Sensor de pressão absoluta do coletor (MAP).
- 4.2. Sensor de temperatura do ar (ACT).
- 4.3. Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento (CTS).
- 4.4. Sensor de velocidade do veículo (VSS), sensor de rotação.
- 4.5. Sensor de detonação (KS).
- 4.6. Sensor de posição da borboleta de aceleração (TPS).
- 4.7. Sensor de posição do pedal acelerador.
- 4.8. Sensor de oxigénio (lambda).
- 4.9. Conector de octanagem.

5. Atuadores.

- 5.1. Bomba elétrica de combustível.
- 5.2. Bomba de transferência ou baixa pressão.
- 5.3. Bomba de alta pressão.
- 5.4. Injetores e válvulas injetoras.
- 5.5. Válvula eletromagnética de pressão.
- 5.6. Válvula eletromagnética de aquecimento.
- 5.7. Motor de passo da marcha lenta (LAC).

6. Unidade de comando eletrónico.

- 6.1. Esquema geral e arquitetura da unidade de comando eletrónico.
- 6.2. Microprocessador e memórias. Mapas de comando.
- 6.3. Conversores analógicos/digitais.
- 6.4. Andares de entrada e saída.
- 6.5. Conector de diagnóstico ALDL.
- 6.6. Linhas de dados ou redes multiplexadas.

7. Outros componentes do sistema.

- 7.1. Tanque de combustível.
- 7.2. Cárter.
- 7.3. Filtro de combustível.
- 7.4. Filtro de ar.
- 7.5. Corpo da borboleta.
- 7.6. Canalização de combustível.

8. Manejo de aparelhos de diagnóstico.

- 8.1. Funções típicas de aparelhos de diagnóstico.
- 8.2. Ligação ao veículo ou motor. Conectores e cabos.
- 8.3. *Software* de fabricantes e software multimarcas.
- 8.4. Interpretação de dados.
- 8.5. Modificações de parâmetros.

9. Manuseio do osciloscópio.

- 9.1. Funções do osciloscópio. Canais.
- 9.2. Ligação de osciloscópio. Conectores, sondas e cabos.
- 9.3. Correções de visualização de gráficos.
- 9.4. Interpretação de dados e gráficos obtidos.

UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas (50 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregados.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo ao *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlos da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras Capacidades

- Ser capaz de tomar as mudanças tecnológicas na profissão.
- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas das suas equipas para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

O Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional mínima de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF4: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE TRACÇÃO E SEGURANÇA		
Código: MF230_4	Nível: 4	Duração: 220 Horas
Associado à UC230_4: Manter os sistemas de tracção e segurança de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnica e segurança rodoviária.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMA DE TRACÇÃO EM VEÍCULOS	UF367
■ UNIDADE FORMATIVA 4: SISTEMAS DE SEGURANÇA EM VEÍCULOS	UF368
■ UNIDADE FORMATIVA 5: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar os riscos no manuseio de cargas e relacionar com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as atividades desenvolvidas.

- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- CA 3.5. Indicar as proteções aplicadas às máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
- CA 3.6. Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo com o plano de segurança e emergência da empresa.
- CA 3.7. Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
- CA 3.8. Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
 - CA 4.1. Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
 - CA 4.2. Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
 - CA 4.3. Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
 - CA 4.4. Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
 - CA 4.5. Numa prática simulada, proceder à evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
 - CA 5.1. Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
 - CA 5.2. Identificar os perigos de exposição aos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
 - CA 5.3. Descrever os danos produzidos ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.**
 - CA 6.1. Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
 - CA 6.2. Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletivas de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
 - CA 6.3. Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
 - CA 6.4. Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos.
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído.
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança (SHST).

- 2.1. Leis e normas de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa.
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas.
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada.
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria.
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa. Tipos de emergências.
- 4.2. Noções de combate a incêndio. Técnicas de manuseio de extintores.
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência.
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros. Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental.
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos.
- 5.3. A contaminação ambiental por óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozônio.
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos.
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados para recolha de líquidos e gases.
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes eléctricos e eletrónicos dos veículos e motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas eléctricos, os componentes eléctricos e eletrónicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes eléctricos ou eletrónicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés eléctricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas eléctricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema eléctrico num veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos eléctricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos eléctricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito eléctrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito eléctrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros eléctricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos eléctricos e eletrónicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos eléctricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema eléctrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos eléctricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos eléctricos dos diversos sistemas dos veículos, de acordo com as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas eléctricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas eléctricas nos diversos circuitos eléctricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida mais adequado para medir parâmetros eléctricos ou eletrónicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas eléctricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas eléctricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos nos aparelhos de medida, componentes eléctricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas eléctricas obtidas dos circuitos eléctricos e eletrónicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas eléctricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios eléctricos e eletrónicos dos principais componentes dos sistemas eléctricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenómenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenómenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia eléctrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor eléctrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia eléctrica e corrente eléctrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria eléctrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrónica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo com o código e a cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenómeno eletrónico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrónica pela sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrónicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico a rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga eléctrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência eléctrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente eléctrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial eléctrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas eléctricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.
- 2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio.

3. Lei de Ohm e leis de Kirchhoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm a medição de circuitos elétricos.
- 3.2. Circuito em série, em paralelo e misturados. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchhoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos elétricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos elétricos em circuitos elétricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia elétrica.

- 4.1. Potência elétrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. CosPHI.
- 4.3. Energia elétrica. Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas elétricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas elétricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia elétrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas elétricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores elétricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos elétricos, fichas, conectores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos elétricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos elétricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos elétricos e eletrónicos.

10. Componentes eletrónicos.

- 10.1. Resistências e potenciómetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semiconductor.

- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF367 – Sistemas de tracção em veículos (40 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação dos sistemas de tração, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos de sistema de tração.
- CA 1.2. Identificar os elementos que aporta o sistema ABS ao circuito convencional de freios e suas melhorias.
- CA 1.3. Explicar a técnica de purgado do circuito hidráulico do ABS e as precauções a ter em conta para não contaminar o ambiente.
- CA 1.4. Explicar os esquemas elétricos e componentes do sistema de tracção conforme a simbologia *standard* e do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para realizar em elementos do sistema de tração tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de tração, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e eletrônicos dos sistemas de tração, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos diversos sistemas de tração para proceder a sua reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de tração utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa ao sistema de tração e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico e de conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de tração em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva do sistema de tração de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1.** Realizar manutenção preventiva do estado e nível do líquido hidráulico em sistemas ABS de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 4.2.** Provar os sensores e atuadores dos sistemas de tração, controlo da aceleração e estabilidade dinâmica com testes adequados e obter parâmetros de funcionamento.
- CA 4.3.** Realizar (des)montagem e substituição de elementos e conjuntos pertencentes aos sistemas de tração, controlo de aceleração e estabilidade dinâmica seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.4.** Substituir centralinas, cabos e terminais defeituosos e outros elementos dos sistemas de tração.
- CA 4.5.** Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Sistema de travagem com ABS.

- 1.1. Princípio de funcionamento do ABS.
- 1.2. Constituição do sistema ABS.
- 1.3. Sistema compensador eletrónico da força de travagem EBV.
- 1.4. Sistema de regulação eletrónica da força de travagem ELB.
- 1.5. Diagnósticos de avarias em sistemas ABS.

2. Sistemas de controlo de aceleração.

- 2.1. Motricidade integral. Diferenciais autoblocantes.
- 2.2. Sistema de controlo de aceleração através do ABS.
- 2.3. Sistema de bloqueio eletrónico do diferencial EDS.
- 2.4. Sistema de controlo de aceleração através da gestão eletrónica do motor.
- 2.5. Sistema de controlo de tração ETC.
- 2.6. Sistema de controlo de tração ASR.
- 2.7. Combinação dos sistemas.
- 2.8. Sistemas de ajuda em rampa.

3. Sistema de controlo de estabilidade dinâmica.

- 3.1. Sistema eletrónico de controlo da direção.
- 3.2. Suspensão pneumática auto-nivelante. Suspensão hidroativa.
- 3.3. Controlo de estabilidade EPS.
- 3.4. Sistema de quatro rodas direcionais.

UNIDADE FORMATIVA 4: UF368 – Sistemas de segurança em veículos (20 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação do sistema de segurança em veículos, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos de sistema de segurança.
- CA 1.2. Identificar os elementos pirotécnicos do sistema de segurança em veículos e explicar a técnica de manuseio, armazenamento e destruição dos mesmos.
- CA 1.3. Explicar a coordenação dos diversos sistemas de tração e segurança diante um acidente rodoviário.
- CA 1.4. Explicar os esquemas elétricos e componentes do sistema de segurança conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para fazer em elementos do sistema de segurança tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção do sistema de segurança, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e eletrônicos do sistema de segurança, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos diversos airbag e pretensores do sistema de segurança para proceder a sua substituição ou reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma há otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de segurança utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa ao sistema de tração e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico e de conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos do sistema de segurança em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.7. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva do sistema de segurança de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1. Realizar manutenção preventiva do estado de *airbag*, cintos e pretensores do sistema de segurança de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 4.2. Realizar (des)montagem e substituição de elementos e conjuntos pertencentes aos sistemas de segurança em veículos seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.3. Substituir centralinas, cabos e terminais defeituosos e outros elementos dos sistemas de segurança aplicando os procedimentos do fabricante e normas SHST.
- CA 4.4. Comprovar depois da montagem a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas

Conteúdos

1. Sistema de segurança passiva *AIRBAG* e pretensores.

- 1.1. Princípio de funcionamento do *AIRBAG*.
- 1.2. Constituição do sistema *AIRBAG*.
- 1.3. *Airbag* do condutor: Contato rotativo.
- 1.4. *Airbag* do passageiro.
- 1.5. *Airbags* laterais, pernas.
- 1.6. Gerador de gás.
- 1.7. Central eletrónica do comando. Sensores.

2. Medidas de segurança em sistemas de *airbag*.

- 2.1. Precauções na utilização de veículo.
- 2.2. Normas de (des)montagem de sistemas *airbag*.
- 2.3. Transporte e armazenamento de *airbags*.
- 2.4. Destruição do *airbag*.

3. Sistema de pretensores de cintos de segurança.

- 3.1. Princípio de funcionamento do dispositivo pretensor.
- 3.2. Pretensor mecânico.
- 3.3. Pretensor pirotécnico.
- 3.4. Situação do pretensor em caixa de trancamento e integrado no enrolador.
- 3.5. Comando de ativação.

4. Medidas de segurança de manuseio de pretensores.

- 4.1. Precauções na utilização de veículo.
- 4.2. Normas de (des)montagem de pretensores.
- 4.3. Transporte e armazenamento de pretensores.
- 4.4. Destruição do pretensor.

5. Diagnóstico de avarias em sistema *AIRBAG*.

- 5.1. Controlo de parâmetros, atuadores e sensores.

UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas
(20 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregados.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo ao *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlo da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras Capacidades

- Avaliar os riscos pessoais de não fazer o trabalho corretamente em manutenção dos sistemas de tração e segurança.
- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas nas suas equipas para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

O Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional mínima de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF5: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE HABITÁCULO DE AUTOMÓVEIS		
Código: MF231_4	Nível: 4	Duração: 220 Horas
Associado à UC231_4: Manter os sistemas do habitáculo de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMAS DE AJUDAS À CONDUÇÃO	UF369
■ UNIDADE FORMATIVA 4: EQUIPAMENTOS DE SOM, VÍDEO E TELECOMUNICAÇÃO	UF370
■ UNIDADE FORMATIVA 5: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar os riscos no manuseio de cargas e relacionar com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de segurança, higiene e saúde no trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as

atividades desenvolvidas.

- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
 - CA 3.5. Indicar as proteções aplicadas às máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
 - CA 3.6. Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo ao plano de segurança e emergência da empresa.
 - CA 3.7. Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
 - CA 3.8. Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
- CA 4.1. Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
 - CA 4.2. Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
 - CA 4.3. Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
 - CA 4.4. Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
 - CA 4.5. Numa prática simulada, proceder a evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
- CA 5.1. Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
 - CA 5.2. Identificar os perigos de exposição dos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
 - CA 5.3. Descrever os danos produzidos ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.**
- CA 6.1. Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
 - CA 6.2. Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletivas de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
 - CA 6.3. Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
 - CA 6.4. Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos.
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído.
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de segurança, higiene e saúde (SHST).

- 2.1. Leis e normas de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa.
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas.
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada.
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria.
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa. Tipos de emergências.
- 4.2. Noções de combate a incêndio. Técnicas de manuseio de extintores.
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência.
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros. Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental.
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos.
- 5.3. A contaminação ambiental por óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozónio.
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos.
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados para recolha de líquidos e gases.
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e electrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes elétricos e eletrônicos dos veículos, motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas elétricos, os componentes elétricos e eletrônicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes elétricos ou eletrônicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés elétricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas elétricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema elétrico num veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos elétricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos elétricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito elétrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito elétrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros elétricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos elétricos e eletrônicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos elétricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema elétrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos elétricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos elétricos dos diversos sistemas dos veículos, de acordo com as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas elétricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas elétricas nos diversos circuitos elétricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida, mais adequado para medir parâmetros elétricos ou eletrônicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas elétricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida, mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas elétricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos nos aparelhos de medida, componentes elétricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas elétricas obtidas dos circuitos elétricos e eletrônicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas elétricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios elétricos e eletrónicos dos principais componentes dos sistemas elétricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenómenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenómenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia elétrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor elétrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia elétrica e corrente elétrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria eléctrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrônica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo com o código e a cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenómeno eletrónico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrónica pela sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrônicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico a rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga elétrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência elétrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente elétrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial elétrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas elétricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.
- 2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio.

3. Lei de Ohm e leis de Kirchoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm na medição de circuitos eléctricos.
- 3.2. Circuito em serie, em paralelo e misturados. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos eléctricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos eléctricos em circuitos eléctricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia eléctrica.

- 4.1. Potência eléctrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. CosPHI.
- 4.3. Energia eléctrica. Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas eléctricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas eléctricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia eléctrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas eléctricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores eléctricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos eléctricos, fichas, conectores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos eléctricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos eléctricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos eléctricos e electrónicos.

10. Componentes electrónicos.

- 10.1. Resistências e potenciómetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semiconductor.

- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF369 – Sistemas de ajudas à condução (40 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação dos sistemas de ajuda a condução em veículos, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos dos sistemas de ajuda a condução em veículos.
- CA 1.2. Identificar cada um dos elementos sensores e atuadores dos diversos sistemas de ajuda à condução em veículos.
- CA 1.3. Explicar a coordenação dos diversos sistemas de ajuda à condução em veículos.
- CA 1.4. Explicar os esquemas elétricos e componentes dos diversos sistemas de ajuda à condução conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para realizar em elementos dos sistemas de ajuda à condução em veículos tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos sistemas de ajuda à condução em veículos, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e eletrônicos dos sistemas de ajuda à condução, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos diversos sistemas de ajuda à condução para proceder a sua substituição ou reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos sistemas de ajuda à condução utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa aos sistemas de ajuda à condução e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos dos sistemas de ajuda à condução em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de ajuda a condução de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1.** Realizar manutenção preventiva do estado de elementos mecânicos, elétricos e eletrónicos dos sistemas de ajuda a condução de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 4.2.** Realizar a reposição dos parâmetros do fabricante em sistemas de ajuda a condução aplicando os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes e com aparelhos de diagnóstico.
- CA 4.3.** Realizar (des)montagem e substituição de elementos e conjuntos pertencentes aos sistemas de ajuda a condução em veículos seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.4.** Substituir centralinas, cabos e terminais defeituosos e outros elementos dos sistemas de ajuda a condução aplicando os procedimentos do fabricante e normas SHST.
- CA 4.5.** Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Painel de comandos.

- 1.1. Estrutura do painel de comandos.
- 1.2. Hierarquia de leituras e sinalizações.
- 1.3. Procedimento de (des)montagem do painel de comandos.
- 1.4. Comandos no volante.
- 1.5. Cruze control.
- 1.6. Sistema Start-Stop
- 1.7. PEPS - *Passive Entry & Passive Start* (cartão-chave)
- 1.8. Volante ajustável.
- 1.9. Assistência em descidas acentuadas.
- 1.10. Assistência em arranque em rampa.
- 1.11. Travão elétrico.
- 1.12. Informação do estado de pressão dos pneus.
- 1.13. Sensor/câmaras detecção de sinais de trânsito e delimitação de via.

2. Navegador com gps.

- 2.1. *Software* do navegador.
- 2.2. Substituição do navegador e *software*.

3. Dispositivo anti sonolência ou mudança involuntária de via.

- 3.1. Princípio de funcionamento.

4. Ajuda ao estacionamento.

- 4.1. Sensores de distância e câmaras.
- 4.2. Sistema autónomo de estacionamento.

5. Dispositivos de melhoria de visão.

- 5.1. Sistema anti-encandeamento automático do espelho retrovisor.
- 5.2. Sistemas de correção do alcance do espelho.
- 5.3. Sistemas de aquecimento do espelho.
- 5.4. Sistemas de limpa vidros e limpa faróis.
- 5.5. Sistema de desembaciamento do para-brisas e vidro óculo.
- 5.6. Sistemas de melhoria da visão noturna.
- 5.7. Faróis direccionais.

6. Dispositivos do habitáculo.

- 6.1. Fechos centralizados de portas.
- 6.2. Vidros elétricos.
- 6.3. Bancos reguláveis eletricamente.
- 6.4. Tetos e capotas elétricas.
- 6.5. Alarmes e bloqueio do arranque.

UNIDADE FORMATIVA 4: UF370 – Equipamentos de som, vídeo e telecomunicação (20 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos.
- CA 1.2. Identificar cada um dos elementos dos diversos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos.
- CA 1.3. Explicar a coordenação dos diversos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos.
- CA 1.4. Explicar os esquemas elétricos e componentes dos diversos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.5. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para realizar em elementos dos sistemas de ajuda à condução em veículos tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e eletrônicos dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação para proceder a sua substituição ou reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa aos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico e de conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em relação aos valores e parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.
- CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas

de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação de acordo com as especificações técnicas.

- CA 4.1.** Realizar manutenção preventiva do estado de elementos mecânicos, elétricos e eletrônicos dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 4.2.** Realizar a reposição dos parâmetros do fabricante em equipamentos de som, vídeo e telecomunicação aplicando os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes e ajudados com aparelhos de diagnóstico.
- CA 4.3.** Realizar (des)montagem e substituição de elementos e conjuntos pertencentes aos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em veículos seguindo os procedimentos do fabricante.
- CA 4.4.** Substituir centralinas, cabos e terminais defeituosos e outros elementos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação aplicando os procedimentos do fabricante e normas SHST.
- CA 4.5.** Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas.

Conteúdos

1. Sistema de auto rádio e som.

- 1.1. Consola de auto rádio. Radio CD entrada USB/IPOD/MP3, 4. DAB (digital audio broadcast).
- 1.2. Altifalante e suas características. Colunas de som.
- 1.3. Qualidade de som. Equalizador.
- 1.4. Comandos no volante.
- 1.5. Esquemas elétricos dos fabricantes.
- 1.6. Operações de (des)montagem.

2. Sistema multimédia: Vídeo, áudio, Pc, Mp3.

- 2.1. Estrutura de sistema multimédia.
- 2.2. Conexão dos elementos.
- 2.3. Operações de (des)montagem.

3. Sistema de telecomunicações.

- 3.1. Equipamentos via rádio.
- 3.2. Dispositivos fixos e móveis. Telefone mãos livres, Bluetooth.
- 3.3. Configuração dos sistemas.

4. Painel de instrumentos.

- 4.1. Visor de informação: DID, TIO, CID, GID.

**UNIDADE FORMATIVA 5: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas
(20 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregados.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo com o *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlos da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras capacidades

- Ser capaz de tomar as mudanças tecnológicas na profissão.
- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas das suas equipas para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional mínima de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF6: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE AUTOMÓVEIS		
Código: MF232_4	Nível: 4	Duração: 240 Horas
Associado à UC232_4: Manter os sistemas de climatização de automóveis em perfeito funcionamento de acordo com as especificações técnicas.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: TRABALHO, SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL EM OFICINAS DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS E MOTORES	UF332
■ UNIDADE FORMATIVA 2: ELETRICIDADE E ELETRÓNICA DE VEÍCULOS	UF361
■ UNIDADE FORMATIVA 3: SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA PESSOAS EM VEÍCULOS	UF371
■ UNIDADE FORMATIVA 4: SISTEMA DE QUALIDADE E CONTROLOS DE PRODUÇÃO NAS OFICINAS	UF348

UNIDADE FORMATIVA 1: UF332 – Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos e motores (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os riscos e doenças profissionais no trabalho nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes.
- CA 1.2. Listar os acidentes de trabalho e doenças profissionais mais frequentes nas oficinas.
- CA 1.3. Identificar os perigos e riscos em manejo de ferramentas, equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas e produtos químicos.
- CA 1.4. Identificar os riscos no manuseio de cargas e relacionar com a ergonomia do trabalho.
- CA 1.5. Identificar as doenças profissionais provocadas por contaminação luminosa, acústica e ambiental.
- CA 1.6. Identificar condições inseguras a partir de imagens, vídeos e/ou relatórios escritos sobre o desenvolvimento de trabalhos reais.

C2: Explicar as normas gerais e específicas de SHST nas oficinas de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Resumir as leis e normas de segurança, higiene e saúde no trabalho de âmbito nacional.
- CA 2.2. Explicar as particularidades das normas de SHST nas oficinas de veículos.
- CA 2.3. Identificar os direitos e obrigações dos trabalhadores em matéria de segurança e saúde, informação, formação, prevenção e participação.

C3: Aplicar os elementos de prevenção de acidentes para diminuir os riscos laborais dos trabalhadores.

- CA 3.1. Seleccionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa, circunstâncias e condições.
- CA 3.2. Descrever o que se entende por equipamentos de proteção coletiva (EPC) para oficina.
- CA 3.3. Descrever as proteções coletivas aplicadas nas áreas de trabalho de acordo com as atividades desenvolvidas.

- CA 3.4. Interpretar a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
 - CA 3.5. Indicar as proteções aplicadas às máquinas e equipamentos de oficina com a finalidade de anular ou diminuir os riscos.
 - CA 3.6. Aplicar as medidas de prevenção e medidas corretoras de acordo ao plano de segurança e emergência da empresa.
 - CA 3.7. Relacionar a limpeza e arrumação da oficina, instalações e equipamentos com os riscos laborais.
 - CA 3.8. Fazer a limpeza e arrumação preventiva da oficina, instalações, equipamentos e peças.
- C4: Aplicar técnicas de emergências e primeiros socorros, em situação de emergência, avaliando sua importância e consequências.**
- CA 4.1. Explicar as causas mais comuns de situações de emergência e plano de emergência da empresa para cada tipo de emergência.
 - CA 4.2. Explicar os dispositivos de combate a incêndios nas oficinas e seu manuseio.
 - CA 4.3. Interpretar a sinalização de emergência e escolher a via de emergência adequada sob o plano de emergência.
 - CA 4.4. Numa prática simulada, aplicar técnicas de primeiros socorros até estabilizar a pessoa acidentada, seguindo o protocolo estabelecido no plano de emergência da empresa.
 - CA 4.5. Numa prática simulada, proceder a evacuação da pessoa acidentada até um lugar seguro e ajudar a equipa de emergência no processo de identificação e evacuação de todo o pessoal.
- C5: Identificar os riscos e perigos ambientais no trabalho de oficinas produzidos por agentes físicos e químicos utilizados e as consequências para pessoas e o meio ambiente.**
- CA 5.1. Descrever as leis e as normas de proteção ambiental geral e as específicas para trabalhos nas oficinas de manutenção de veículos.
 - CA 5.2. Identificar os perigos de exposição aos óleos, hidrocarbonetos, líquidos combustíveis e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas e outros produtos.
 - CA 5.3. Descrever os danos produzidos ao ambiente por vazamento de produtos e subprodutos em água, ar e terra.
- C6: Aplicar normas de manuseio e armazenagem de produtos e subprodutos utilizados na atividade da oficina de manutenção de veículos e recolha seletiva de desperdícios, resíduos sólidos e líquidos.**
- CA 6.1. Identificar as normas de manuseamento de produtos originais e subprodutos produzidos pela atividade.
 - CA 6.2. Descrever e aplicar as técnicas de recolha seletivas de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
 - CA 6.3. Identificar os meios de armazenagem e vasilhas dos produtos originais e comparar com os meios utilizados para subprodutos residuais.
 - CA 6.4. Aplicar etiquetagem e armazenar desperdícios e resíduos sólidos e líquidos produzidos pela atividade.

Conteúdos

1. Trabalho e saúde.

- 1.1. Análise de fatores de risco nas oficinas de veículos: Ferramentas e equipamentos, tomadas elétricas e pneumáticas, produtos químicos.
- 1.2. Riscos profissionais: Posição corporal, cargas pesadas, pó, ruído.
- 1.3. Consequências e danos: Acidente de trabalho, doença profissional, danos económicos.

2. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (SHST).

- 2.1. Leis e normas de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- 2.2. Normas específicas de SHST para trabalhos nas oficinas de veículos.

3. Prevenção de acidentes.

- 3.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa.
- 3.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas.
- 3.3. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- 3.4. Maquinaria com proteções e homologada.
- 3.5. Instruções de manuseamento e manutenção preventiva de maquinaria.
- 3.6. Arrumação e limpeza preventiva de oficina, instalações e equipamentos.

4. Situação de emergência.

- 4.1. Plano de emergência da empresa. Tipos de emergências.
- 4.2. Noções de combate a incêndio. Técnicas de manuseio de extintores.
- 4.3. Sinalização e saídas de emergência.
- 4.4. Técnicas de primeiros socorros. Técnicas de evacuação de acidentados.

5. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.

- 5.1. Leis e normas de proteção ambiental.
- 5.2. Normas específicas de proteção ambiental para trabalhos nas oficinas de veículos.
- 5.3. A contaminação ambiental por óleos, gases de efeito estufa e degradação da camada ozônio.
- 5.4. Perigos de exposição aos agentes físicos e químicos: Óleos, hidrocarbonetos, líquidos e gases refrigerantes, fumos de soldadura, pó de lixagem, solventes, tintas.

6. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

- 6.1. Rastreabilidade dos produtos, peças e resíduos.
- 6.2. Recolha seletiva de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.
- 6.3. Equipamentos e EPI's empregados para recolha de líquidos e gases.
- 6.4. Etiquetagem e armazenagem de desperdícios e resíduos sólidos e líquidos.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF361 – Electricidade e eletrónica de veículos (110 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Identificar os componentes elétricos e eletrônicos dos veículos e motores e interpretar suas funções.

- CA 1.1. Identificar mediante inspecção visual e esquemas elétricos, os componentes elétricos e eletrônicos dos vários motores e veículos.
- CA 1.2. Localizar componentes elétricos ou eletrônicos dos diversos sistemas de um veículo ou motor.
- CA 1.3. Identificar os relés elétricos, fusíveis, pontos de massa por codificação em esquemas elétricos.
- CA 1.4. Identificar as cablagens, os códigos utilizados e o sistema a que pertencem.
- CA 1.5. Explicar em geral a missão de um sistema elétrico em um veículo ou motor de combustão interna.

C2: Aplicar as leis e regras mais relevantes em circuitos elétricos de corrente contínua dos veículos e motores.

- CA 2.1. Explicar as fórmulas operacionais para o cálculo dos parâmetros de circuitos elétricos.
- CA 2.2. Explicar as leis e regras aplicadas no projeto de um circuito elétrico dos veículos e motores.
- CA 2.3. Modificar ou criar um circuito elétrico para garantir o funcionamento adequado.
- CA 2.4. Calcular todas as grandezas e os parâmetros elétricos dos componentes dados por esquemas e medidas.

C3: Interpretar a simbologia dos desenhos elétricos e eletrônicos de qualquer veículo ou motor.

- CA 3.1. Ler corretamente os planos elétricos sob normas internacionais e fabricantes diferentes.
- CA 3.2. Localizar e identificar os componentes de um sistema elétrico utilizando o esquema do fabricante.
- CA 3.3. Relacionar os componentes dos circuitos elétricos com os esquemas desenhados pelos fabricantes.
- CA 3.4. Desenhar esquemas de circuitos elétricos dos diversos sistemas dos veículos, de acordo com as normas internacionais.
- CA 3.5. Organizar os esquemas elétricos e relacionar componentes, códigos e símbolos dos diversos fabricantes e normas internacionais.

C4: Medir e interpretar grandezas elétricas nos diversos circuitos elétricos dos veículos e motores.

- CA 4.1. Escolher o aparelho de medida, mais adequado para medir parâmetros elétricos ou eletrônicos.
- CA 4.2. Calibrar e ajustar os aparelhos de medida de grandezas elétricas para fazer medições corretamente.
- CA 4.3. Localizar os pontos de medida, mais adequados para obter resultados precisos.
- CA 4.4. Realizar as medições de grandezas elétricas de acordo com os procedimentos estabelecidos e sem produzir danos nos aparelhos de medida, componentes elétricos e cabos.
- CA 4.5. Analisar os parâmetros e grandezas elétricas obtidas dos circuitos elétricos e eletrônicos.
- CA 4.6. Relacionar as grandezas elétricas com a funcionalidade do circuito em causa.
- CA 4.7. Classificar os diversos tipos de aparelhos de medida, funções e normas de manuseio.

C5: Explicar os princípios elétricos e eletrónicos dos principais componentes dos sistemas elétricos em veículos e motores.

- CA 5.1. Explicar os fenómenos de armazenamento de energia e descarregar a bateria.
- CA 5.2. Explicar os fenómenos ligados ao eletromagnetismo na produção de energia elétrica.
- CA 5.3. Explicar o funcionamento do motor elétrico de corrente contínua com base em eletromagnetismo.
- CA 5.4. Classificar os efeitos produzidos pela energia elétrica e corrente elétrica.
- CA 5.5. Identificar os fusíveis mediante cor e calibre e explicar a base da proteção por fusível.
- CA 5.6. Explicar o funcionamento dos transformadores de tensão e amplificadores de sinal.
- CA 5.7. Explicar o funcionamento das lâmpadas baseando-se na teoria eléctrica.

C6: Identificar e explicar com tecnologia eletrônica os vários elementos discretos dos veículos e motores de combustão interna.

- CA 6.1. Identificar resistências discretas, condensadores e potenciômetros de acordo com o código e a cor.
- CA 6.2. Diferenciar entre relé bobinado e relé de estado sólido ou relésemicondutor.
- CA 6.3. Explicar o fenómeno eletrónico dos díodos, transístores e tirístores e suas funções aplicáveis.
- CA 6.4. Identificar o tipo de placa eletrónica pela sua tecnologia.
- CA 6.5. Explicar a constituição dos principais circuitos e zonas em placas eletrônicas.

C7: Conhecer os meios de transmissão de dados e controlo em veículos modernos com redes multiplexadas.

- CA 7.1. Diferenciar os diversos protocolos de transmissão de dados utilizados nos veículos.
- CA 7.2. Explicar os diversos tipos de cabos e suportes de transmissão de dados e sua tecnologia.
- CA 7.3. Analisar a estrutura da transmissão de dados de acordo com os protocolos.
- CA 7.4. Desenhar o esquema da arquitetura do sistema de transmissão de dados até unidades de controlo.
- CA 7.5. Medir as tramas ou tranças de transmissão de uma rede e comparar valores obtidos pelos fabricantes.
- CA 7.6. Conectar o equipamento ou tabela de diagnóstico a rede multiplexada e obter os diversos dados para diagnóstico e modificação de parâmetros em veículos.

Conteúdos

1. Origem da eletricidade.

- 1.1. Átomo, eletrão, carga elétrica.
- 1.2. Tipos de eletricidade: Estática e dinâmica.
- 1.3. Materiais condutores e isoladores.
- 1.4. Resistência elétrica. Resistividade.
- 1.5. Corrente elétrica: Corrente contínua e alternada. Corrente misturada.
- 1.6. Potencial elétrico e diferença de potencial.
- 1.7. Efeitos produzidos pela eletricidade: Eletromagnetismo. Efeito Joule. Condensador.

2. Grandezas elétricas aplicadas.

- 2.1. Intensidade. Unidades. Medição com amperímetro e multímetro.
- 2.2. Resistência. Unidades. Medição com multímetro e megaohmetro.
- 2.3. Tensão. Unidades. Medição com voltímetro e multímetro.
- 2.4. Comprovação de tensão em circuitos de corrente contínua mediante lâmpada de provas.
- 2.5. Medição e comprovação de sinais mediante osciloscópio.

3. Lei de Ohm e leis de Kirchoff.

- 3.1. Aplicação da lei de Ohm a medição de circuitos eléctricos.
- 3.2. Circuito em serie, em paralelo e misturados. Associação de resistências.
- 3.3. Leis de Kirchoff: das malhas e dos nós.
- 3.4. Teoremas de Norton e Thévenin.
- 3.5. Cálculos de tensão, intensidade e resistência em circuitos eléctricos de veículos.
- 3.6. Cálculos de secção de cabos eléctricos em circuitos eléctricos em veículos. Queda de tensão.

4. Potência e energia eléctrica.

- 4.1. Potência eléctrica. Unidades.
- 4.2. Eletricidade alternada. Potência ativa, reativa e aparente. CosPHI.
- 4.3. Energia eléctrica: Unidades.
- 4.4. Aplicação da lei de Joule: Fusíveis.

5. Condensadores.

- 5.1. Constituição de condensadores.
- 5.2. Tensão de rotura.
- 5.3. Capacidade de carga e descarga dos condensadores.
- 5.4. Associação de condensadores.
- 5.5. Medição de carga do condensador com multímetro.

6. Esquemas eléctricos e simbologia.

- 6.1. Organização dos sistemas eléctricos de veículos e motores.
- 6.2. Simbologia eléctrica. Normas DIN e ISO.
- 6.3. Código de cores.
- 6.4. Esquemas eléctricos próprios dos fabricantes.

7. Caixa de fusíveis e relés.

- 7.1. Funções dos fusíveis.
- 7.2. Tipos de fusíveis e calibre: ATO, Mini, MAX, MEGA.
- 7.3. Substituição de fusíveis.
- 7.4. Constituição e funcionamento de relé.
- 7.5. Tipos de relés *standards* e numeração de terminais e funções.

8. Condutores eléctricos e massas em veículos.

- 8.1. Tipos de cabos eléctricos, fichas, conectores e terminais.
- 8.2. Código de cores de cabos eléctricos e outros elementos.
- 8.3. Cabos e terminais de massa.
- 8.4. Fichas de faróis e lâmpadas.
- 8.5. Estrutura dos maços de cabos eléctricos.

9. Eletromagnetismo.

- 9.1. Produção de movimento em electroválvulas.
- 9.2. Produção de viragem em motores.
- 9.3. Produção de eletricidade em alternadores.
- 9.4. Amplificação ou redução de tensão. Transformadores.
- 9.5. Perturbações eletromagnéticas em circuitos eléctricos e electrónicos.

10. Componentes electrónicos.

- 10.1. Resistências e potenciómetros. Código de cores.
- 10.2. Resistências dependentes de temperatura e tensão.
- 10.3. Condensadores.
- 10.4. Relé bobinado e relé estado sólido ou semiconductor.

- 10.5. Díodos semicondutores.
- 10.6. Transístores. Tirístores. Diac. Triac. IGBT's.
- 10.7. Amplificadores operacionais.
- 10.8. Ciclos de controlo: Proporcional, derivativo, integral, PID.

11. Linha multiplexado de dados.

- 11.1. Modos de transmissão de dados.
- 11.2. Suporte: Cabos fibra ótica, ultrassons, infravermelho, radiofrequência.
- 11.3. Protocolos: I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST, FLEXRAY.
- 11.4. Arquitetura das redes multiplexados.
- 11.5. Registo dinâmico de sinais e dados.
- 11.6. Memórias e diagnósticos de falhas.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF371 – Sistemas de climatização para pessoas em veículos (80 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar a identificação do sistema de climatização em veículos, baseando-se em informações técnicas e comprovações visuais de acordo com o tipo de veículo.

- CA 1.1. Descrever os princípios de funcionamento e características tecnológicas dos elementos do sistema de climatização em veículos.
- CA 1.2. Identificar sob o veículo cada um dos elementos do sistema de climatização.
- CA 1.3. Explicar a coordenação do sistema de climatização com o sistema de gestão motor.
- CA 1.4. Explicar os procedimentos de evacuação, reciclagem e enchimento de gás refrigerante no sistema de climatização de veículos.
- CA 1.5. Identificar e relacionar as normas internacionais sob gases refrigerantes e destruição da camada de ozônio.
- CA 1.6. Explicar os esquemas elétricos e componentes do sistema de climatização de veículos conforme a simbologia *standard* e a simbologia do fabricante.
- CA 1.7. Explicar as comprovações de medição elétrica, eletrônica e mecânica para fazer em elementos do sistema de climatização de veículos tendo em conta os valores, a tolerância, a posição e as escalas em esquemas técnicos.

C2: Organizar a planificação das operações de manutenção do sistema de climatização de veículos, interpretando instruções técnicas e esquemas elétricos.

- CA 2.1. Interpretar a ordem de serviço para estabelecer as operações a desenvolver em tempos adjudicados.
- CA 2.2. Identificar e interpretar a simbologia dos componentes elétricos e do sistema de climatização de veículos, as instruções técnicas do fabricante para desmontagem, montagem, manutenção e reparação.
- CA 2.3. Diferenciar as particularidades do sistema de climatização de veículos para proceder a sua substituição ou reparação.
- CA 2.4. Organizar as ferramentas, equipamentos de diagnóstico, banco de provas e áreas de trabalho conforme as operações a realizar.
- CA 2.5. Selecionar as peças, conjuntos e outros componentes, óleos e gases refrigerantes, a serem substituídos em tempo adjudicado.
- CA 2.6. Ter disponível os componentes a substituir por forma a otimizar o tempo.

C3: Realizar diagnóstico de avarias do sistema de climatização de veículos utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos.

- CA 3.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa ao sistema de climatização de veículos e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 3.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 3.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico, adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 3.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 3.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 3.6. Realizar a desmontagem mínima dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais.
- CA 3.7. Explicar a identificação de valores e parâmetros operacionais registados nos equipamentos dos equipamentos de som, vídeo e telecomunicação em relação aos valores e parâmetros

operacionais mencionados na documentação técnica do respetivo equipamento.

CA 3.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.

C4: Realizar manutenção preventiva e corretiva do sistema de climatização de veículos de acordo com as especificações técnicas.

CA 4.1. Realizar manutenção preventiva do estado de elementos mecânicos, (filtros, polies, correias), elétricos e eletrônicos do sistema de climatização de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.

CA 4.2. Realizar as comprovações de pressão e temperaturas operativas do sistema de climatização aplicando os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes e ajudados com aparelhos de diagnóstico.

CA 4.3. Detetar fugas de gás refrigerante ou óleo no sistema de climatização e corrigir de forma eficaz.

CA 4.4. Realizar (des)montagem e substituição de elementos e conjuntos pertences sistema de climatização de veículos seguindo os procedimentos do fabricante.

CA 4.5. Substituir centralinas, cabos e terminais defeituosos e outros elementos do sistema de climatização aplicando os procedimentos do fabricante e normas SHST.

CA 4.6. Comprovar depois da montagem, a funcionalidade dos elementos, de acordo com as especificações técnicas

CA 4.7. Manusear com habilidade a estação de serviço e recipientes de gases refrigerantes em conformidade com os protocolos ambientais estabelecidos e sem fugas de gases para a atmosfera.

Conteúdos

1. Climatização para pessoas.

- 1.1. Princípios físicos de climatização: Temperatura seca, húmida, humidade relativa, velocidade de ventilação.
- 1.2. Parâmetros de conforto no inverno e no verão.
- 1.3. Ligação de segurança rodoviária e climatização.

2. Gases refrigerantes e óleos.

- 2.1. Características e propriedades.
- 2.2. Destruição da camada de ozónio. Protocolo de Kyoto e normas internacionais.
- 2.3. Óleos para lubrificação.

3. Funcionamento do ar condicionado.

- 3.1. Ciclo termodinâmico. Diagrama de Mollier.
- 3.2. Esquema típico do sistema de ar condicionado.
- 3.3. Componentes do ar condicionado.
- 3.4. O compressor. Tipos de compressores.
- 3.5. O condensador e ventoinha.
- 3.6. Filtro desidratador.
- 3.7. A válvula expansora: TX e orifício.
- 3.8. O evaporador e o ventilador.
- 3.9. Caixa de misturas e filtro de ar.

4. Comandos elétricos e eletrônicos de climatização.

- 4.1. Esquema elétrico.
- 4.2. Termostatos e pressostatos mecânicos, sensores de temperatura, pressão e humidade.
- 4.3. Electro embriaguem.
- 4.4. Relés, fusíveis.
- 4.5. Unidade de controlo de climatização. Comunicação com outras unidades de controlo.

5. Diagnósticos e avarias em sistema de climatização.

- 5.1. Medição de pressões e temperaturas do sistema.
- 5.2. Teste de rendimento.
- 5.3. Detecção de fugas do refrigerante e do óleo.
- 5.4. Detecção de avarias mecânicas.
- 5.5. Detecção de avarias elétricas.

6. Manuseio de gases refrigerantes.

- 6.1. Manuseio de contentores e recipientes para gases refrigerantes.
- 6.2. Estações de serviço. Manuseio e provas.
- 6.3. Carga do sistema. Evacuação, reciclagem e enchimento.
- 6.4. Normas de segurança e precauções em trabalhos com gases refrigerantes.

**UNIDADE FORMATIVA 4: UF348 – Sistema de qualidade e controlos de produção nas oficinas
(20 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Conhecer os sistemas de gestão da qualidade utilizados nas empresas de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Explicar os Princípios básicos de um sistema de gestão da qualidade.
- CA 1.2. Definir o conceito de Cartão de Serviços da empresa.
- CA 1.3. Determinar os procedimentos chave de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.4. Desenhar mapa de processos de uma empresa de manutenção de veículos.
- CA 1.5. Descrever o procedimento das não conformidades detetadas.

C2: Conhecer a estrutura da empresa de manutenção de veículos, organização do trabalho e sistema de qualidade normalmente empregados.

- CA 2.1. Descrever as áreas funcionais e organigrama hierárquico de uma empresa típica.
- CA 2.2. Descrever os equipamentos gerais e específicos para cada área de trabalho.
- CA 2.3. Descrever os meios de controlo da produção e ordens de serviço.
- CA 2.4. Realizar a ficha técnica do veículo ou motor.
- CA 2.5. Realizar ordem de serviço de acordo com o *standard* das empresas.
- CA 2.6. Averiguar os tempos estabelecidos de reparação por manuais de fabricantes.
- CA 2.7. Descrever os passos para fornecer as peças.

Conteúdos

1. Sistema de qualidade nas empresas.

- 1.1. Conceitos de qualidade. Roda de Deming.
- 1.2. Manuais de qualidade e procedimentos.
- 1.3. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.
- 1.4. Ficha técnica do veículo ou motor.
- 1.5. Ordem de serviço.
- 1.6. Controlos da qualidade.

2. Organização empresarial.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho.
- 2.6. Controlos da produção/serviço.
- 2.7. Tempos preestabelecidos das operações.

Outras capacidades

- Saber como usar o equipamento para não fugar gás para a atmosfera.
- Consciente da degradação da camada de ozónio por maus hábitos profissionais.
- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações de sua equipe nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas das suas equipas para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

O Professor / Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional mínima de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		MT_MAV003
Nível: 4	Duração indicativa: 360 Horas	
Associado a todas as Unidades de Competência		

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Participar de forma ativa nos processos de trabalho na oficina durante o tempo de formação em estágio, seguindo as normas e instruções estabelecidas na empresa de manutenção de veículos.

- CA 1.1. Reconhecer a supervisão profissional e hierárquica das atividades realizadas no regime da empresa.
- CA 1.2. Aplicar os procedimentos, regras de trabalho e normas da empresa.
- CA 1.3. Realizar com diligência as tarefas em tempos preestabelecidos, seguindo as instruções recebidas e adequando-se ao ritmo de trabalho da empresa.
- CA 1.4. Manter uma educação correta nas relações humanas e integrar-se nas equipas de trabalho.
- CA 1.5. Cumprir o horário estabelecido pela empresa e manter atitudes pessoais e profissionais necessárias para o trabalho encomendado.
- CA 1.6. Utilizar os canais de comunicação com a empresa e centro de formação seguindo as normas estabelecidas.
- CA 1.7. Propor melhorias nos processos e procedimentos de produção e qualidade da empresa.

C2: Reconhecer e aplicar as normas de SHST e de protecção ambiental na oficina de manutenção de veículos.

- CA 2.1. Identificar os fatores de risco e seus elementos provocantes na oficina de manutenção de veículos.
- CA 2.2. Avaliar graus de risco e tomar as precauções necessárias para evitar acidentes na oficina durante o tempo de estágio.
- CA 2.3. Aplicar os EPI's corretamente em função da atividade de reparo a realizar e de acordo as normas SHST em vigor.
- CA 2.4. Aplicar as normas de protecção ambiental corretamente em função da atividade de reparo a realizar e de acordo as normas em vigor e procedimentos da empresa.
- CA 2.5. Reconhecer a sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- CA 2.6. Manter e aplicar os EPC corretamente em função da atividade para as quais foram especificadas.
- CA 2.7. Manter limpo e arrumado o posto de trabalho e equipamentos correspondentes para o desenvolvimento das atividades.

C3: Identificar a estrutura e organização da empresa de manutenção de veículos e relacionar com os tipos de serviços prestados.

- CA 3.1. Identificar a estrutura organizacional da empresa em cada área funcional da mesma e relacionar os equipamentos.
- CA 3.2. Relacionar os tipos de serviços prestados com as diversas áreas funcionais.
- CA 3.3. Identificar os procedimentos de trabalho no desenvolvimento das atividades e relacionar com as equipas de trabalho.
- CA 3.4. Identificar os meios de controlo da produção e controlo da qualidade e descrever a estrutura de uma ordem de serviço.
- CA 3.5. Comparar a estrutura real da empresa com a estrutura típica empresarial aprendido.

C4: Participar nos processos de atenção ao cliente e criação da ordem de serviço.

- CA 4.1. Atender ao cliente e extrair dados relevantes sobre sinais da avaria ou requisitos do cliente.
- CA 4.2. Criar a ordem de serviço de forma certa para realizar a manutenção de veículo recolhendo os dados precisos.
- CA 4.3. Manusear os manuais técnicos de reparação extraindo dados principais para reparo.
- CA 4.4. Explicar as causas e efeitos das avarias demonstrando rigor, educação e comunicação com o cliente.

C5: Participar na gestão de armazém, na gestão de fornecimento de peças e produtos consumíveis.

- CA 5.1. Manusear os catálogos e *software* de peças de reposição, códigos e preços, com responsabilidade.
- CA 5.2. Colaborar em organização de armazenamento de peças e produtos e manusear os meios disponíveis.
- CA 5.3. Realizar pedido de peças de reposição para fornecer a reparação em tempo estabelecido.

C6: Realizar manutenção básica e preventiva dos diversos sistemas que compõem os motores, de acordo com as especificações técnicas de fabricante de motor.

- CA 6.1. Realizar a mudança de óleos, filtros, correias e outros elementos submetidos a desgaste, de acordo a especificações técnicas de fabricante de motor.
- CA 6.2. Realizar a substituição de peças e elementos mecânicos desgastados, de acordo com as especificações técnicas de fabricante de motor.
- CA 6.3. Realizar manutenção da bateria e outros elementos do sistema eléctrico, de acordo com as especificações técnicas de fabricante de motor.
- CA 6.4. Realizar reinício dos relógios de marcação de tempo de funcionamento ou a quilometragem de acordo com as manutenções periódicas pré-estabelecidas.

C7: Colaborar em diagnóstico de avarias em motores utilizando técnicas apropriadas de diagnóstico e equipamentos, aplicando procedimentos estabelecidos pela empresa.

- CA 7.1. Selecionar e interpretar documentação técnica relativa aos motores e sinais descritos em ordem de serviço.
- CA 7.2. Identificar e descrever os pontos-chave e os parâmetros a serem medidos para testar com base nos sinais da avaria.
- CA 7.3. Selecionar os equipamentos de diagnóstico adequados para avaria em causa e manusear corretamente.
- CA 7.4. Interpretar tabelas de causa-efeito das avarias, interpretar os manuais de reparação dos fabricantes para as principais avarias dos sistemas de tração.
- CA 7.5. Verificar os itens seguindo uma sequência lógica de diagnóstico em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 7.6. Manusear os diversos equipamentos de diagnóstico para determinar a avaria.
- CA 7.7. Analisar a necessidade de desmontagem dos elementos para assegurar que os sinais da avaria são reais, realizando a desmontagem mínima e comunicando ao responsável da oficina.
- CA 7.8. Explicar as causas do mau funcionamento, o processo de correção das avarias e alternativas de reparação das mesmas.
- CA 7.9. Realizar ou completar a ordem de serviço com os dados de diagnóstico.

C8: Realizar as reparações de motores de acordo com as especificações técnicas.

- CA 8.1. Reparar avarias em bloco motor e cabeça dos motores de acordo com as especificações do fabricante e aplicando as normas SHST.
- CA 8.2. Realizar reparações e regulagens em sistema de distribuição do motor para conseguir o

correto funcionamento.

- CA 8.3.** Realizar reparações e substituições nos sistemas de lubrificação e arrefecimento de acordo com as especificações técnicas de fabricante de motor.
- CA 8.4.** Realizar reparações e ajustes dos vários carburadores para conseguir o correto funcionamento dos motores.
- CA 8.5.** Realizar reparações e substituição de peças em sistemas de ignição para conseguir o correto funcionamento dos motores.
- CA 8.6.** Realizar reparações em sistema de escape e substituição de peças em turbo compressores seguindo os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes.
- CA 8.7.** Realizar reparações e substituição de peças no sistema de injeção mecânica diesel seguindo os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes.
- CA 8.8.** Realizar regulagens em bombas injetoras em linha e rotativas seguindo os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes e diagnósticos descritos em ordem de serviço.
- CA 8.9.** Realizar ensaios ou testes em motores e veículos com a finalidade de obtenção de dados e curvas características.

Conteúdos

1. Desenvolvimento da actividade profissional na oficina de reparação de veículos.

- 1.1. Características do posto de trabalho.
- 1.2. Disposição pessoal: Atitudes e requisitos.
- 1.3. Pessoal supervisor e procedimentos de comunicação.

2. Estrutura organizacional da empresa de reparação de veículos.

- 2.1. Estrutura da empresa de manutenção de veículos.
- 2.2. Organigrama do pessoal.
- 2.3. Áreas funcionais e áreas de trabalho.
- 2.4. Equipamentos gerais e específicos.
- 2.5. Organização do trabalho. Manual de procedimentos.
- 2.6. Controlos da produção/serviço. Ordem de serviço.
- 2.7. Cartão de serviços da empresa. Enfoque ao cliente.

3. Trabalho, saúde e proteção ambiental em oficinas de reparação de veículos.

- 3.1. Normas gerais de Saúde, Higiene e Segurança (SHST).
- 3.2. Prevenção de acidentes.
- 3.3. Equipamentos de proteção individual (EPI) para cada tarefa.
- 3.4. Equipamentos de proteção coletiva (EPC): Proteção de fossas e elevadores, aspiradores, extratores de pó e gases, separadores e biombos, iluminação da oficina, proteções elétricas e pneumáticas.
- 3.5. Sinalização de perigo, proibição, obrigação e emergência.
- 3.6. Situação de emergência.
- 3.7. Proteção ambiental nas oficinas de veículos automóveis.
- 3.8. Normas de manuseamento e armazenagem dos diversos produtos e resíduos.

4. Gestão e fornecimento de peças e produtos consumíveis.

- 4.1. Gestão de armazém e estoques.
- 4.2. Gestão com os fornecedores.
- 4.3. Formato da ordem de pedido de peças.

5. Diagnóstico de avarias dos sistemas elétricos e eletrónicos de motores e veículos.

- 5.1. Informação técnica dos fabricantes e ordem de serviço.
- 5.2. Equipamentos para diagnóstico.

5.3. Tabelas de causa-efeito e manuais de reparação dos fabricantes.

6. Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas elétricos e eletrônicos de motores e veículos.

6.1. Proteções exteriores e interiores necessárias para reparação em veículos.

6.2. Procedimento de (des) montagem dos elementos para reparação.

6.3. Substituição de parâmetros em centralinas e mudança das mesmas.

6.4. Verificações e comprovações para montagem correta.

6.5. Manuseio de ferramentas e equipamentos para reparação.

6.6. Processo de criação da ordem de serviço.

6.7. Tarefas de limpeza e arrumação de áreas de trabalho e equipamentos.

Outras Capacidades

- Trabalhar de forma responsável e motivação para o cliente.
- Aplicar corretamente os EPI's e avaliar as ações da sua equipa nessa área.
- Ser rigoroso na aplicação e implementação de normas SHST.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e incentivar as pessoas da sua equipa para implementá-las.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo de práticas nas empresas

Empresa para estágio formativo:

A empresa onde deve decorrer o contexto formativo deve preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Tutor da empresa:

- O tutor da empresa deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

O Professor/Formador deve:

- Possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional mínima de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

- As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 14º, do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro), artigo 14º.
- O módulo de Formação em Contexto Real de Trabalho (FCT), a título de estágio, deve ser feito, em geral, depois do formando obter aproveitamento positivo nos módulos formativos numa entidade formadora.