



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

**MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS MECÂNICOS INDUSTRIAIS**

IMA002\_3

**Família Profissional Instalação e Manutenção**

## Índice

<b>PERFIL PROFISSIONAL</b> .....	3
<b>UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)</b> .....	4
<b>UC1:</b> Realizar operações mecânicas de bancada (UC41_3).....	4
<b>UC2:</b> Realizar operações de canalização em tubagem para instalações mecânicas (UC42_3) .....	8
<b>UC3:</b> Realizar operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana (UC43_3)	10
<b>UC4:</b> Montar equipamento mecânico industrial (UC44_3) .....	13
<b>UC5:</b> Realizar manutenção de equipamento mecânico industrial (UC45_3) .....	16
<b>PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL</b> .....	21
<b>MÓDULOS FORMATIVOS (MF)</b> .....	22
<b>MF1:</b> Operações mecânicas de bancada (MF41_3) .....	22
<b>Unidade Formativa 1:</b> UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica .....	22
<b>Unidade Formativa 2:</b> UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica .....	24
<b>Unidade Formativa 3:</b> UF35 - Operações mecânicas de bancada.....	26
<b>MF2:</b> Canalização em instalações mecânicas (MF42_3).....	29
<b>Unidade Formativa 1:</b> UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica .....	29
<b>Unidade Formativa 2:</b> UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica .....	31
<b>Unidade Formativa 3:</b> UF36 - Canalização em instalações mecânicas .....	33
<b>MF3:</b> Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana (MF43_3).....	36
<b>Unidade Formativa 1:</b> UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica .....	36
<b>Unidade Formativa 2:</b> UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica .....	38
<b>Unidade Formativa 3:</b> UF37 - Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana .....	40
<b>MF4:</b> Montagem de equipamento mecânico industrial (MF44_3) .....	43
<b>Unidade Formativa 1:</b> UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica .....	43
<b>Unidade Formativa 2:</b> UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica .....	45
<b>Unidade Formativa 3:</b> UF38 - Montagem de equipamento mecânico industrial.....	47
<b>MF5:</b> Montagem de equipamento mecânico industrial (MF45_3) .....	50
<b>Unidade Formativa 1:</b> UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica .....	50
<b>Unidade Formativa 2:</b> UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica .....	52
<b>Unidade Formativa 3:</b> UF39 - Manutenção de equipamento mecânico industrial.....	54
<b>MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO</b> .....	58

PERFIL PROFISSIONAL

IMA002\_3

MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS MECÂNICOS INDUSTRIAIS

<b>PERFIL PROFISSIONAL</b>			
<b>Código</b>	IMA002_3	<b>Denominação</b>	MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS INDUSTRIAIS
<b>Nível</b>	3	<b>Família Profissional</b>	Instalação e Manutenção
<b>Competência Geral</b>	Montar e realizar manutenção de componentes, equipamento, máquinas e instalações de mecânica industrial, aplicando as técnicas e os procedimentos requeridos para cada operação, sobre as condições de qualidade e segurança descritas nas normas de higiene, segurança e protecção ambiental em vigor.		
<b>Unidades de Competência</b>	<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
	1	Realizar operações mecânicas de bancada.	<b>UC41_3</b>
	2	Realizar operações de canalização em tubagem para instalações mecânicas.	<b>UC42_3</b>
	3	Realizar operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.	<b>UC43_3</b>
	4	Montar equipamento mecânico industrial.	<b>UC44_3</b>
5	Realizar manutenção de equipamento mecânico industrial.	<b>UC45_3</b>	
<b>Ambiente Profissional</b>	<b>Âmbito profissional:</b> Desenvolve a sua actividade profissional em grandes, médias e pequenas empresas no departamento de instalação e manutenção e em empresas que prestam serviço de montagem e manutenção de equipamento, máquinas e instalações mecânicas industriais, sob supervisão.		
	<b>Sectores produtivos:</b> Este perfil profissional situa-se de forma transversal na secção de indústrias transformadoras, nas actividades de montagem e manutenção de instalações, equipamentos e componentes mecânicos.		
	<b>Ocupações e postos de trabalho relacionados:</b> 3115.0 Técnicos de mecânica 8211.0 Montador de maquinaria mecânica		

## UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

<b>UC1: REALIZAR OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA</b>	
<b>Código:</b> UC41_3	<b>Nível:</b> 3

### Elementos de competência e critérios de desempenho:

**EC1: Actuar em oficinas, instalações e montagens mecânicas em conformidade com as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 1.1 O equipamento de protecção individual é identificado, vestido e aplicado em conformidade com normas nacionais e internacionais em vigor sobre equipamento de protecção individual.
- CD 1.2 A sinalização de perigo, de proibição, de emergência e de obrigação é identificada e as proibições e obrigações são aplicadas.
- CD 1.3 As normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) em vigor para pessoal trabalhando em oficinas, montagens e instalações mecânicas são identificadas e aplicadas.
- CD 1.4 As normas gerais de protecção ambiental em vigor para realização de trabalhos em oficinas, montagens e instalações mecânicas são identificadas e aplicadas.
- CD 1.5 Os riscos associados ao trabalho em oficinas, montagens e instalações mecânicas são analisados e divididos em grupos de risco e classificados segundo o grau de risco e as respectivas precauções para evitar acidentes são tomadas.
- CD 1.6 Os primeiros socorros para vítimas de acidentes em oficinas, montagens e instalações mecânicas são prestados em regime de simulação.

**EC2: Planificar a realização de operações mecânicas de bancada, interpretando instruções técnicas e desenhos simples.**

- CD 2.1 As simbologias para componentes e equipamento mecânico em instruções técnicas e desenhos simples para montagens e instalações mecânicas são identificadas e interpretadas.
- CD 2.2 As informações técnicas do sistema métrico sobre medidas, tolerâncias, dimensões, posições, e escala em desenhos técnicos simples, são identificadas e interpretadas.
- CD 2.3 As informações técnicas sobre segurança, interligações e sequências de montagem em instruções técnicas são identificadas e interpretadas.
- CD 2.4 O plano simples das operações mecânicas de bancada é elaborado, preenchendo uma ficha preparado para o efeito e listando as operações e a sequência das operações.

**EC3: Identificar, seleccionar e organizar materiais e componentes gerais para montagem mecânica em conformidade com especificações e normas técnicas.**

- CD 3.1 As chapas, as barras, os perfis e os varões metálicos são identificados, seleccionados e organizados em conformidade com as características e especificações técnicas mencionadas em instruções e desenhos simples para montagens mecânicas.
- CD 3.2 Os diferentes sistemas e padrões internacionais de roscas são identificados, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema Métrica, do sistema UNC/UNF (*unified coarse/ unified fine*), e do sistema BSPT (*British standard pipe thread*.)
- CD 3.3 Os diferentes tipos e dimensões de roscas, aprovados pela Organização Internacional de Estandartes (ISO), para montagem mecânica, são identificados em tabelas, desenhos, instruções e manuais.
- CD 3.4 Os diferentes tipos e dimensões de parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica de várias aplicações, são identificados e seleccionados em conformidade com as especificações técnicas dadas em desenhos simples, instruções e manuais, e utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CD 3.5 Os diferentes tipos e dimensões de cavilhas, freios e anéis elásticos, para montagem me-

cânica de várias aplicações, são identificados, seleccionados e organizados em conformidade com as especificações técnicas dadas em desenhos simples, instruções e manuais, utilizando tabelas com dados técnicos, régua de aço e paquímetro.

- CD 3.6** Os diferentes tipos de lubrificantes para componentes e equipamento mecânico industrial são identificados, seleccionados e organizados em conformidade com as recomendações do fabricante, documentação técnica, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.

**EC4: Realizar operações mecânicas de bancada, de brocagem e de esmerilagem em conformidade com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 4.1** As ferramentas manuais gerais para montagem e desmontagem mecânica são identificadas, seleccionadas e organizadas em função das tarefas profissionais a desenvolver no ambiente de montagem e desmontagem mecânica, em conformidade com as especificações contidas nas respectivas instruções e desenhos para o trabalho planificado e tendo em conta as normas técnicas e de SHST em vigor.
- CD 4.2** As peças e os componentes mecânicos são medidos com fita métrica, régua de aço, paquímetro, esquadro, compasso e suta universal em conformidade com instruções técnicas.
- CD 4.3** As peças e os componentes são traçados e marcados em conformidade com as especificações de um desenho técnico simples.
- CD 4.4** As operações manuais básicas de fixação com torno de bancada, corte com serrote manual, corte com escopro, martelagem com martelo de pena, limagem de superfícies com uma variedade de limas diferentes, rebitagem em junções de chapas e operações com punções são realizadas utilizando bancada de trabalho e em conformidade com as medidas e tolerâncias indicados em desenhos técnicos simples.
- CD 4.5** As roscas métricas e as roscas UNF/UNC, internas e externas, são abertas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, utilizando ferramentas manuais, e em conformidade com medidas e tolerâncias dadas em desenhos técnicos simples.
- CD 4.6** Os parafusos, as porcas e as anilhas para montagem em componentes mecânicos são montados, apertados, desapertados e desmontados aplicando as sequências apropriadas, aplicando as chaves e os binários apropriados, utilizando chaves dinamómetros conforme indicado em desenhos e instruções simples.
- CD 4.7** As cavilhas, os freios e os anéis elásticos para montagem em componentes mecânicos são montados e desmontados de acordo com especificações técnicas, utilizando as ferramentas apropriadas e aplicando os procedimentos correctos de montagem e desmontagem indicadas em tabelas, desenhos e instruções simples.
- CD 4.8** As brocas são seleccionadas e a máquina de furar de coluna e o berbequim eléctrico são ajustados para brocagem, em função da dimensão da broca e em função do tipo de material a ser furado.
- CD 4.9** As chapas, os perfis, as peças e componentes metálicos são furados com aplicação da broca correcta, em conformidade com as medidas e tolerâncias dadas num desenho técnico simples e aplicando as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.
- CD 4.10** As peças metálicas são esmeriladas em conformidade com medidas e tolerâncias dadas num desenho técnico simples, utilizando uma esmeriladora eléctrica e aplicando as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.
- CD 4.11** As brocas são afiadas em conformidade com a sua dimensão normativa e as características dos materiais a ser furadas, utilizando uma esmeriladora eléctrica e aplicando as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.

**EC5: Manejar instrumentos de medição mecânica e medir componentes mecânicos com precisão de décimos e de centésimos de milímetros.**

- CD 5.1** Os instrumentos de medição mecânica, aplicáveis para montagem mecânica são identificados, seleccionados e preparados em conformidade com as formas e dimensões dos objectos mecânicos a serem medidos, a técnica de medição a ser aplicada, as tolerâncias permitidas e os níveis de exactidão exigidos na respectiva documentação técnica.
- CD 5.2** Os componentes mecânicos são medidos com a precisão de décimos de milímetros utilizando uma variedade de paquímetros, lâminas apalpa folgas e varetas de verificação de

folgas e os resultados das medições são registados e avaliados.

- CD 5.3** Os componentes mecânicos são medidos com a precisão de centésimos de milímetros utilizando uma variedade de micrómetros e relógios comparadores e os resultados das medições são registados e avaliados.
- CD 5.4** Os micrómetros são calibrados em conformidade com instruções específicas, utilizando a peça e a chave de calibração.
- CD 5.5** Os instrumentos de medição mecânica são mantidos em condições excelentes, arrumados e guardados, em conformidade com as regras e instruções gerais para uso e manutenção de instrumentos de medição mecânica e de acordo com as recomendações dos fabricantes dos respectivos instrumentos.

**EC6: Realizar a manutenção preventiva e manter arrumado e limpo, ferramentas, equipamento e locais de trabalho, em conformidade com normas universais de manutenção, arrumação, limpeza e protecção ambiental.**

- CD 6.1** As ferramentas, os componentes e os materiais são limpos e mantidos de uma forma segura e eficiente, em conformidade com as instruções gerais para manutenção de ferramentas em oficinas mecânicas e outros locais de montagem mecânica.
- CD 6.2** A oficina e o local de trabalho são arrumados e limpos de uma forma segura e eficiente, e em conformidade com as instruções gerais para arrumação e limpeza de oficinas mecânicas e outros locais de montagem mecânica.
- CD 6.3** Solventes e produtos para limpeza de óleo mineral e os seus derivados são seleccionados e aplicados em conformidade com as normas de SHST em vigor, dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental, de modo a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente.

**Contexto profissional:**

**Meios de produção:**

- Equipamento de protecção individual (EPI).
- Equipamento e material para prestação de primeiros socorros.
- Sinalização de perigo, de proibição, de emergência e de obrigação.
- Ferramentas manuais gerais para montagem mecânica.
- Chaves dinamómetros.
- Ferramentas manuais para realização de trabalhos na bancada.
- Fita métrica, régua de aço, esquadra, suta universal.
- Paquímetro, lâminas de apalpa folga, varetas de verificação de folgas.
- Micrómetros e relógios comparadores com respectivos acessórios.
- Máquina de furar de coluna com acessórios.
- Berbequim eléctrico com acessórios.
- Esmerilador eléctrico com acessórios.
- Chapas metálicas, perfis, barras e varões metálicos.
- Parafusos, porcas e anilhas.
- Cavilhas, freios e anéis elásticos.
- Lubrificantes
- Oficina de montagem mecânica, com bancadas de trabalho e tornos de bancada.

**Produtos e resultados:**

Ferramentas aplicadas e manejadas com segurança em montagens mecânicas. Parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios, anéis elásticos e rebites preparados para montagem mecânica. Componentes metálicos simples de pequeno porte fabricados. Montagem mecânica de pequeno porte realizado. Medições mecânicas com tolerâncias até centésimos de milímetros realizados. Arrumação e manutenção da oficina de montagem mecânica realizada.

**Informação utilizada ou gerada:**

- Normas gerais de SHST para a área de montagem mecânica.
- Norma de protecção ambiental para a área de montagem mecânica.

- Instruções técnicas e desenhos simples para montagem mecânica.
- Tabelas de rosca e de apertos.
- Tabelas sobre standartes para meios mecânicos para fixação.
- Tabelas de lubrificação.
- Normas ISO para roscas.
- Normas universais de manutenção, arrumação e limpeza.



**UC2: REALIZAR OPERAÇÕES DE CANALIZAÇÃO EM TUBAGEM PARA INSTALAÇÕES MECÂNICAS**

**Código: UC42\_3**

**Nível: 3**

**Elementos de competência e critérios de desempenho:**

**EC1: Planificar a realização de operações básicas de canalização em tubagem, interpretando instruções técnicas e desenhos simples.**

- CD 1.1 Os símbolos de tubos, curvas, uniões, tês, reduções, válvulas e outros componentes de canalização são identificados em desenhos técnicos simples e outra documentação técnica.
- CD 1.2 As informações em desenhos técnicos simples sobre dimensões, tolerâncias e interligações de tubos, curvas, uniões, tês, reduções, válvulas e outros componentes de canalização são identificadas e interpretadas.
- CD 1.3 As informações em desenhos técnicos simples e outra documentação técnica sobre o tipo de material utilizado na fabricação de tubos, curvas, uniões, tês, reduções, válvulas e outros componentes de canalização são identificadas.
- CD 1.4 A funcionalidade e a utilidade de um circuito ou ramal de canalização em tubagem são identificadas e interpretadas, utilizando desenhos técnicos e outras documentações técnicas.
- CD 1.5 O plano simples listando as operações e a sequência das operações básicas para realização da canalização em tubagem é elaborado, preenchendo uma ficha preparado para o efeito.

**EC2: Seleccionar ferramentas manuais, equipamento e materiais para canalização em tubos galvanizados, tubos de cobre e tubos de PVC de acordo com as especificações técnicas.**

- CD 2.1 As ferramentas manuais e os equipamentos apropriados para montagem e manutenção de componentes e instalações de canalização em ferro galvanizado, em cobre, em latão e em PVC (policloreto de vinila) são identificados, seleccionados e preparados em conformidade com especificações e normas técnicas, dadas em desenhos técnicos simples e em outras documentações técnica.
- CD 2.2 Os tubos, acessórios e materiais diversas apropriadas para instalação, montagem e manutenção de componentes de canalização em ferro galvanizado, em cobre, em latão e em PVC e canalizações completas em ferro galvanizado, em cobre e em PVC, são identificados e seleccionados em conformidade com especificações e normas técnicas dadas em desenhos técnicos simples e em outras documentações técnica.

**EC3: Montar e realizar manutenção de canalização em tubagem galvanizada, tubagem de cobre e tubagem de PVC, em conformidade com especificações e normas técnicas e em conformidade com as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 3.1 Os tubos em ferro galvanizado, em cobre e em PVC são cortados e limados em conformidade com medidas e tolerâncias especificadas em desenhos técnicos simples, utilizando ferramentas manuais adequadas para corte e limagem de tubos, em conformidade com as normas de SHST em vigor.
- CD 3.2 Os tubos em ferro galvanizado e em cobre são dobrados de acordo com as medidas e tolerâncias especificadas em desenhos técnicos simples, utilizando ferramentas e equipamento adequados para dobragem de tubos.
- CD 3.3 Rosca de tubo BSPT é aberta em tubos galvanizados numa variedade de dimensões entre 1/2" e 2", em conformidade com medidas e tolerâncias especificadas em desenhos técnicos simples, utilizando tarraxas manuais adequadas para abertura de rosca BSPT.
- CD 3.4 Rebordagem é realizada em tubos de cobre utilizando rebordador manual e as uniões rosca-das são montadas nos tubos rebordados, em conformidade com as dimensões e tolerâncias especificadas em desenhos técnicos simples.
- CD 3.5 As canalizações completas em diferentes dimensões em tubagem galvanizada, em tubagem

de cobre e em tubagem de PVC, com respectivos acessórios, são instaladas de acordo com especificações e normas técnicas dadas em desenhos técnicos simples e outras documentações técnica, utilizando ferramentas e equipamento seleccionados e preparados para o efeito, em conformidade com as normas de SHST em vigor.

- CD 3.6** As canalizações completas, os ramais, os componentes e acessórios de canalização são mantidos em conformidade com recomendações gerais e normas técnicas de manutenção preventiva e manutenção correctiva, utilizando materiais, ferramentas e equipamento seleccionados e preparados para o efeito.
- CD 3.7** Os materiais para instalações de canalização em tubagem são utilizados durante as respectivas montagens de forma a minimizar as perdas em materiais, evitando despesas desnecessárias.
- CD 3.8** As operações necessárias para a realização das instalações de canalização em tubagem são efectuadas de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**EC4: Testar e rectificar falhas numa canalização em tubagem galvanizada, tubagem de cobre e tubagem de PVC, em conformidade com especificações e normas técnicas e em conformidade com as normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 4.1** As canalizações instaladas em tubagem galvanizada, em tubagem de cobre e em tubagem de PVC, com os seus respectivos acessórios são verificadas em relação às especificações técnicas de medidas, dimensões, tolerâncias, materiais e componentes, mencionadas na respectiva documentação técnica.
- CD 4.2** A funcionalidade e a pressão máxima normativa de canalizações instaladas em tubagem galvanizada, em tubagem de cobre e em tubagem de PVC, com os seus respectivos acessórios, são testadas em relação às especificações técnicas mencionadas na respectiva documentação técnica, em conformidade com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.
- CD 4.3** As fugas detectadas durante os testes de pressão são rectificadas, utilizando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, de ar e de óleo hidráulico, respectivamente, em conformidade com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.

**Contexto profissional:**

**Meios de produção:**

- Equipamento de protecção individual (EPI).
- Tubos, válvulas e acessórios em ferro galvanizado, em cobre e em PVC.
- Materiais de instalação de tubagens.
- Ferramentas manuais e equipamentos para a instalação e manutenção de canalizações.
- Oficina de canalização com bancadas de trabalho e tornos de bancada.
- Tubagens industriais.

**Produtos e resultados:**

Plano simples de montagem de canalização em tubagem elaborado. Realização de manutenção de tubagem para instalações mecânicas. Canalização em tubagem de ferro galvanizado, em tubagem de cobre e em tubagem de PVC para instalações mecânicas montada.

**Informação utilizada ou gerada:**

Desenhos e outras documentações técnicas de instalações de canalização em tubagem.  
Normas técnicas sobre pressões de teste em tubagens de ferro galvanizado, tubagens em cobre e tubagens em PVC.  
Normas técnicas sobre canalização para instalações mecânicas.  
Normas gerais de SHST para a área de canalização.  
Normas de protecção ambiental para a área de canalização em instalações mecânicas.

**UC3: REALIZAR OPERAÇÕES DE SOLDADURA ELÉCTRICA COM ELÉCTRODOS REVESTIDOS NA POSIÇÃO PLANA**

**Código: UC43\_3**

**Nível: 3**

**Elementos de competência e critérios de desempenho:**

**EC1: Planificar a realização de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, interpretando instruções técnicas e desenhos técnicos simples.**

- CD 1.1 Os componentes em desenhos de instrução de soldadura eléctrica são identificados.
- CD 1.2 As dimensões, as tolerâncias e os símbolos em desenhos de instrução de soldadura eléctrica são identificados e interpretados.
- CD 1.3 O plano simples listando as operações e a sequência das operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana é elaborado, preenchendo uma ficha preparado para o efeito.

**EC2: Seleccionar e preparar material para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos de acordo com as especificações técnicas.**

- CD 2.1 As peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são identificadas e seleccionadas em conformidade com as especificações técnicas.
- CD 2.2 As dimensões das peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são verificadas com fita métrica e com régua de aço e alinhadas, em conformidade com as especificações técnicas dadas no desenho de soldadura.
- CD 2.3 As peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são fixadas nas posições especificadas no desenho de instrução de soldadura eléctrica, com pingos de soldadura e com alicates de fixação, respectivamente.

**EC3: Preparar, ligar a máquina de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos e aplicar equipamento de protecção individual para soldadura eléctrica de acordo com especificações e normas técnicas e em conformidade com as normas de SHST em vigor.**

- CD 3.1 Os perigos e os riscos para a vida e a saúde de seres humanos e ambientais, relacionados com o processo de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são identificados e avaliados, e as precauções necessárias são tomadas.
- CD 3.2 Os equipamentos de protecção individual geral e específico para a realização de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, são identificados, seleccionados e utilizados, em conformidade com as normas de SHST em vigor para pessoal que realiza soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- CD 3.3 Os equipamentos, os acessórios e os consumíveis para realização da soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são identificados, seleccionados e preparados em conformidade com as especificações da tarefa de soldadura a ser realizada.
- CD 3.4 As máquinas de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos são identificadas, seleccionadas, preparadas, ligadas e ajustadas em conformidade com as especificações da tarefa de soldadura a ser realizada.

**EC4: Realizar operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana de acordo com especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 4.1 O tipo e a dimensão dos eléctrodos para soldadura na posição plana são identificados e seleccionados, em conformidade com as especificações técnicas da soldadura a ser realizada.
- CD 4.2 A amperagem da soldadura eléctrica é regulada, de acordo com as dimensões dos eléctrodos aplicados, a espessura do aço maciço a ser soldado e as especificações técnicas da soldadura a ser realizada.

- CD 4.3** As chapas em aço maciço são soldadas com eléctrodos revestidos em união soldada a topo, união soldada sobreposta e união soldada em T na posição plana (posições 1F, 2F e 1G), tendo em conta as normas gerais de qualidade para soldadura, as normas de SHST em vigor e as especificações técnicas dadas em desenhos técnicos simples e instruções de soldadura.
- CD 4.4** As cantoneiras em aço maciço são soldadas com eléctrodos revestidos em união soldada a topo e união soldada em T no plano horizontal (posições 1F e 1G), de acordo as normas gerais de qualidade para soldadura, normas de SHST em vigor, e as especificações técnicas dadas em desenhos técnicos simples e instruções de soldadura.
- CD 4.5** Os materiais para realização da soldadura são preparados e utilizados de forma a minimizar as perdas em materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.
- CD 4.6** As operações de soldadura são efectuadas de forma a reduzir ao mínimo possível o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**EC5: Realizar operações de preparação de componentes em aço maciço para soldadura, com rebarbadora eléctrica de acordo com especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 5.1** Os componentes, as características principais de rebarbadoras eléctricas e as suas aplicações, são identificados, e os perigos particulares para a higiene e a saúde relacionados com a utilização de rebarbadoras eléctricas são identificados.
- CD 5.2** Os discos de rebarba e de corte para rebarbadoras eléctricas, as suas dimensões e outras características principais, são identificados, e os discos apropriados são seleccionados de acordo com o carácter e especificação do trabalho a ser realizado com a rebarbadora eléctrica.
- CD 5.3** As operações de rebarba e corte com rebarbadora eléctrica são realizadas em componentes de aço maciço utilizados para soldadura com eléctrodos revestidos de acordo com as especificações técnicas dadas em desenhos técnicos simples, instruções de rebarba e em conformidade com as normas de SHST em vigor.
- CD 5.4** Os materiais para realização das operações com rebarbadora eléctrica são bem utilizados de forma a minimizar as perdas em materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.
- CD 5.5** As operações com rebarbadora eléctrica são efectuadas de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**EC6: Verificar e rectificar cordões de soldadura na posição plana de acordo com especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 6.1** A escória e os salpicos das peças soldadas são removidos, de modo a deixar visível a qualidade dos cordões de soldadura.
- CD 6.2** A qualidade dos cordões das peças soldadas com eléctrodos revestidos na posição plana é verificada, e falhas são identificadas de acordo com as especificações de qualidade indicadas em desenhos técnicos simples e instruções de soldadura.
- CD 6.3** As falhas identificadas em cordões soldadas com eléctrodos revestidos em chapas de aço maciço, na posição plana, são rectificadas e reparadas utilizando martelo, cinzel, escova de aço, rebarbadora eléctrica e máquina de soldadura, de acordo com as especificações de qualidade indicadas em desenhos técnicos simples e instruções de soldadura e em conformidade com as normas de SHST em vigor.
- CD 6.4** As amostras das chapas e das cantoneiras de aço maciço, soldados com eléctrodos revestidos na posição plana, são submetidas a um teste mecânico simples com o objectivo de verificar a qualidade da soldadura realizada, de acordo com as especificações de qualidade indicados em desenhos técnicos simples e instruções de soldadura.
- CD 6.5** A rectificação das falhas em cordões soldadas com eléctrodos revestidos em chapas de aço maciço, na posição plana, é efectuada de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo

sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

### **Contexto profissional:**

#### **Meios de produção:**

- Equipamento de protecção individual (EPI).
- Ferramentas manuais para soldadura eléctrica.
- Máquina para soldadura eléctrica de eléctrodos revestidos.
- Acessórios para máquinas de soldadura eléctrica de eléctrodos revestidos.
- Rebarbadora eléctrica.
- Prensa hidráulica.
- Eléctrodos revestidos para soldadura eléctrica.
- Discos de rebarba e de corte.
- Peças de chapa e cantoneira de aço maciço.
- Oficina de soldadura, com cabinas e bancadas de soldadura e com sistema de extracção de fumos de soldadura.
- Instalação mecânica industrial.

#### **Produtos e resultados:**

Máquina de soldadura eléctrica ligada, preparada e ajustada para soldadura com eléctrodos revestidos. Chapa e cantoneira de aço maciço soldadas com eléctrodos revestidos na posição plana. Cordões de soldadura com eléctrodos revestidos da posição plana verificados e rectificadas.

#### **Informação utilizada ou gerada:**

Desenhos de instrução de soldadura eléctrica.

Especificações e normas técnicas para soldadura de aço maciço com eléctrodos revestidos na posição plana.

Instrução sobre posições de soldadura.

Instrução técnica sobre testes simples de peças soldadas em aço maciço.

Normas gerais de SHST para a área de soldadura com eléctrodos revestidos.

Normas de protecção ambiental para a área de soldadura com eléctrodos revestidos.

**UC4: MONTAR EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL**

**Código: UC44\_3**

**Nível: 3**

**Elementos de competência e critérios de desempenho:**

**EC1: Planificar montagem de equipamento mecânico industrial, interpretando desenhos técnicos e instruções de montagem e operação de fabricantes de equipamento mecânico industrial.**

- CD 1.1 A documentação técnica, isto é, desenhos de montagem, esquemas de tubagem e manuais de instalação e operação, para a montagem de equipamento mecânico, é identificada.
- CD 1.2 As informações em documentação técnica sobre preparação, sequências de montagem, ligações, medidas e tolerâncias, ferramentas, consumíveis, normas de SHST e de protecção ambiental, relevantes para a montagem do respectivo equipamento, são consultadas e interpretadas.
- CD 1.3 As condições de segurança do local de instalação do equipamento mecânico são analisadas e o resultado das análises é reflectido no plano de montagem do equipamento mecânico.
- CD 1.4 As condições físicas e ambientais, como temperatura, humidade, densidade de poeira e ventilação do local da instalação do equipamento mecânico, são analisadas, e o resultado das análises é reflectido no respectivo plano de montagem.
- CD 1.5 As condições técnicas do local de instalação do equipamento mecânico, como estrutura do chão e pavimento, espaço físico em geral, incluindo acesso para operação e manutenção, são analisadas, e o resultado das análises é reflectido no respectivo plano de montagem.
- CD 1.6 O plano de montagem do equipamento mecânico, listando as operações e a sequência das mesmas para a realização da montagem do equipamento mecânico é elaborado, em conformidade com os resultados dos levantamentos das condições técnicas e físicas e a consulta da documentação técnica, preenchendo uma ficha preparado para o efeito.

**EC2: Seleccionar, preparar e organizar componentes, materiais, consumíveis e ferramenta para montagem de equipamento mecânico industrial de acordo com as instruções e especificações dos fabricantes do equipamento, e em conformidade com as normas técnicas em vigor.**

- CD 2.1 Os componentes para a montagem do equipamento mecânico são identificados, seleccionados, verificados e preparados de acordo com as instruções do fabricante e instruções técnicas gerais sobre manuseamento e organização de peças e componentes para montagem mecânica.
- CD 2.2 Os materiais de instalação, os lubrificantes e os consumíveis gerais necessários para a montagem do equipamento mecânico são identificados, seleccionados e preparados de acordo com as instruções do fabricante e instruções gerais de montagem de equipamento mecânico.
- CD 2.3 As ferramentas e instrumentos necessários para a montagem do equipamento mecânico são identificados, seleccionados e preparados tendo em conta as instruções do fabricante e instruções gerais sobre ferramentas e instrumentos para montagem mecânica.

**EC3: Realizar montagem de equipamento mecânico industrial de acordo com as instruções e especificações dos fabricantes, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 3.1 Os componentes e os materiais para a montagem do equipamento mecânico são montados na sequência descrita no plano de montagem, de acordo com as instruções e especificações técnicas do fabricante, normas técnicas para montagem mecânica e normas de SHST em vigor, utilizando ferramentas e instrumentos adequados para trabalhos de montagem mecânica.
- CD 3.2 Os componentes e os equipamentos são lubrificados em conformidade com as instruções técnicas e as recomendações dos respectivos fabricantes, aplicando qualidade e quantidade de lubrificantes recomendadas e aprovados pelos regulamentos de SHST e de protecção

ambiental em vigor.

- CD 3.3** O equipamento mecânico é posicionado, acoplado e ligado de acordo com as especificações técnicas do desenho da instalação e da documentação técnica do fabricante do equipamento, utilizando ferramentas de montagem e instrumentos e ferramentas de medição mecânica, em conformidade com as normas técnicas gerais para montagem mecânica e normas de SHST em vigor.
- CD 3.4** O equipamento mecânico é nivelado e alinhado horizontalmente e verticalmente dentro de tolerâncias de décimos de milímetros utilizando nível linear de precisão, paquímetro, jogo de lâminas apalpa folgas e relógio comparador, em conformidade com as especificações técnicas.
- CD 3.5** Os eixos e os volantes em acoplamentos axiais são alinhados dentro de tolerâncias de décimos de milímetros utilizando régua de aço, paquímetro, jogo de lâminas apalpa folgas e relógio comparador, em conformidade com as especificações técnicas.
- CD 3.6** Os componentes, os materiais e os consumíveis são utilizados durante a montagem de forma racional, minimizando perdas e evitando despesas desnecessárias.
- CD 3.7** As operações necessárias para a realização da montagem do equipamento mecânico são efectuadas de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**EC4: Colocar em funcionamento e testar equipamento mecânico industrial, de acordo com as instruções e especificações dos fabricantes e em conformidade com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 4.1** A qualidade da montagem e do alinhamento do equipamento mecânico é verificada, de acordo com os dados técnicos mencionados nos desenhos da instalação e a documentação técnica do fabricante do equipamento.
- CD 4.2** O movimento dos componentes móveis do equipamento mecânico é verificado e controlado manualmente, as ligações de tubagem são verificadas e a lubrificação do equipamento é verificada de acordo com os desenhos técnicos da instalação e especificações e recomendações do fabricante do equipamento.
- CD 4.3** O equipamento mecânico é colocado em funcionamento, tendo em conta as recomendações do fabricante do respectivo equipamento para arranque inicial, seguindo as recomendações gerais sobre accionamento de equipamento mecânico, e em conformidade com as normas de SHST em vigor.
- CD 4.4** As funções e os parâmetros operacionais do equipamento mecânico são observados, verificados, testados e ajustados de acordo com as descrições do funcionamento do equipamento e os parâmetros operacionais considerados como normais pelo fabricante do equipamento.

**Contexto profissional:**

**Meios de produção:**

- Equipamento de protecção individual (EPI).
- Ferramentas manuais gerais e equipamento para montagem mecânica.
- Ferramenta e instrumentos para medição mecânica.
- Peças e componentes para equipamento mecânico industrial.
- Consumíveis para montagem mecânica.
- Instrumentos e consumíveis para a lubrificação de equipamentos mecânico industrial
- Equipamento mecânico industrial.
- Instalação mecânica industrial.

**Produtos e resultados:**

Plano de montagem do equipamento mecânico industrial elaborado. Equipamento mecânico montado, testado e colocado em funcionamento.

**Informação utilizada ou gerada:**

Normas técnicas para a área de montagem mecânica.  
Instruções técnicas e desenhos para montagem mecânica.  
Manuais de operação e manutenção de fabricantes de equipamento mecânico.  
Normas gerais de SHST para a área de montagem mecânica.  
Normas de protecção ambiental para a área de montagem mecânica.



**UC5: REALIZAR MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL**

**Código: UC45\_3**

**Nível: 3**

**Elementos de competência e critérios de desempenho:**

**EC1: Identificar avarias em equipamento mecânico industrial baseado em análises de parâmetros operacionais e aplicando esquemas de pesquisa de falhas.**

- CD 1.1 Os parâmetros operacionais do equipamento mecânico, como temperatura, pressão, velocidade e rotação, consumos específico e outros parâmetros relevantes, são medidos, observados e registados durante um período específico de tempo de operação.
- CD 1.2 Os resultados registados dos parâmetros operacionais são interpretados, analisados e comparados com os parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do fabricante do equipamento mecânico e o registo dos parâmetros operacionais obtidos quando o equipamento foi comissionado.
- CD 1.3 As falhas e avarias em equipamento mecânico são identificadas aplicando registo de parâmetros operacionais e esquemas de pesquisa de falhas, de acordo com as recomendações gerais para pesquisa de falhas em equipamento mecânico e em conformidade com tabelas de identificação de falhas elaboradas pelo fabricante do equipamento, utilizando aparelhos, instrumentos e ferramentas apropriados.
- CD 1.4 As causas das falhas e avarias diagnosticadas em equipamento mecânico são identificados e verificados, e as medidas necessárias para evitar falhas e avarias semelhantes são registadas preenchendo uma ficha pré-elaborada para o efeito.

**EC2: Preparar manutenção de equipamento mecânico industrial, de acordo com as normas técnicas e recomendações dos fabricantes do equipamento.**

- CD 2.1 Os componentes e os consumíveis necessários para execução da manutenção correctiva das avarias detectadas em equipamento mecânico industrial são identificados e seleccionados tendo em conta as recomendações técnicas do fabricante do equipamento e instruções técnicas gerais.
- CD 2.2 As ferramentas e os instrumentos necessários para execução da manutenção correctiva das avarias detectadas em equipamento mecânico industrial são identificadas e seleccionadas tendo em conta as recomendações técnicas do fabricante do equipamento e instruções técnicas gerais.
- CD 2.3 A sequência da desmontagem, da manutenção correctiva e da montagem é elaborada, preenchendo uma ficha preparado para o efeito, seguindo as recomendações técnicas do fabricante do equipamento e instruções técnicas gerais.

**EC3: Desligar, desacoplar e desmontar equipamento mecânico industrial de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento e em conformidade com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 3.1 O equipamento mecânico é colocado fora de operação, parado e desligado, e a inoperação do equipamento é assegurada tendo em conta as normas técnicas sobre operação e manutenção de equipamento mecânico em vigor, recomendações do fabricante do equipamento e normas de SHST em vigor.
- CD 3.2 As canalizações para o equipamento mecânico são isoladas, despressurizadas e asseguradas nas suas posições despressurizadas de acordo com as normas técnicas sobre operação e manutenção de equipamento mecânico em vigor, as recomendações do fabricante do equipamento e normas de SHST em vigor, utilizando ferramenta e instrumentos apropriados para desmontagem mecânica.
- CD 3.3 O equipamento mecânico ou o conjunto de componentes mecânicos a ser reparado, é desacoplado de outro equipamento, máquinas ou motores de impulsão de acordo com as normas técnicas em vigor sobre operação e manutenção de equipamento mecânico.

co, recomendações do fabricante do equipamento e normas de SHST em vigor, utilizando ferramentas e instrumentos apropriados para desmontagem mecânica.

**CD 3.4** Os componentes e os conjuntos de peças são desmontados, aplicando sequências lógicas e operações de acordo com as normas técnicas em vigor sobre desmontagem mecânica, de acordo com as recomendações técnicas do fabricante e normas de SHST em vigor, utilizando ferramenta e instrumentos apropriados para a desmontagem mecânica.

**CD 3.5** A despressurização, o isolamento e a desmontagem são efectuados de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**EC4: Realizar manutenção de equipamento mecânico industrial, aplicando especificações e padrões de qualidade recomendados pelos respectivos fabricantes, de acordo com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

**CD 4.1** A limpeza geral do equipamento mecânico e a limpeza dos componentes desmontados, é realizada utilizando procedimentos de limpeza, ferramentas, instrumentos, solventes e outros meios de limpeza, aprovados pelo fabricante do equipamento, de acordo com as instruções técnicas gerais sobre limpeza de componentes e equipamento mecânico e normas de SHST em vigor.

**CD 4.2** As peças e os componentes desmontados são analisados, verificados e medidos e os resultados são comparados com os dados e as especificações técnicas originais do fabricante do equipamento ou dos componentes, com o objectivo de determinar quais são os componentes que necessitam de reparação ou substituição, utilizando ferramentas e instrumentos apropriados para verificação e medição mecânica.

**CD 4.3** As peças e os componentes identificados e seleccionados para reparação são reparados, ou enviados para reparação a entidades terceiras, aplicando normas de qualidade recomendadas pelo fabricante do equipamento ou dos componentes, e utilizando ferramentas e instrumentos apropriados para reparação mecânica.

**CD 4.4** As peças e os componentes identificados e seleccionados para substituição por peças e componentes novos são substituídos, aplicando as recomendações do fabricante do equipamento mecânico, utilizando peças e componentes com qualidades idênticas, ou melhor, das originais.

**CD 4.5** As peças e os componentes desmontados, limpos, reparados e/ou substituídos são montados, aplicando procedimentos em conformidade com as recomendações técnicas do fabricante do equipamento mecânico, normas técnicas e normas de SHST em vigor.

**CD 4.6** Os componentes que precisam de lubrificação são lubrificados de acordo com as recomendações do fabricante, seguindo as instruções e recomendações sobre qualidades e quantidades de lubrificantes.

**CD 4.7** Os consumíveis e os materiais utilizados durante a manutenção dos equipamentos mecânicos são utilizados de forma racional de forma a minimizar as perdas, evitando despesas desnecessárias.

**CD 4.8** As operações necessárias para a realização da manutenção dos equipamentos mecânicos são efectuadas de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.

**CD 4.9** A manutenção preventiva, periódica e planificada de equipamentos mecânicos é realizada de acordo com as recomendações do fabricante, utilizando meios lubrificantes, meios de limpeza, peças sobressalentes, ferramentas e instrumentos recomendados pelo fabricante do equipamento e aprovados pelas autoridades nacionais de SHST e de protecção ambiental.

**CD 4.10** As actividades de manutenção realizadas nos equipamentos mecânicos industriais são registadas num relatório simples é inserido no respectivo cadastro de manutenção dos equipamentos.

**EC5: Desmontar, analisar e montar rolamentos de acordo com as instruções dos fabricantes, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CD 5.1** Uma sequência listando as operações necessárias para realização da desmontagem, limpeza, inspecção, lubrificação e montagem de rolamentos é elaborada de acordo com as recomendações técnicas dos fabricantes e instruções técnicas gerais sobre montagem e desmontagem de rolamentos, preenchendo uma ficha preparada para o efeito.
- CD 5.2** As ferramentas manuais e especiais, o equipamento, os meios lubrificantes e outros consumíveis necessários para desmontagem, limpeza, inspecção, lubrificação e montagem de rolamentos são identificados, seleccionados e preparados de acordo com as recomendações técnicas dos fabricantes e instruções técnicas gerais sobre montagem e desmontagem de rolamentos.
- CD 5.3** Os rolamentos são desmontados de acordo com as instruções e recomendações técnicas dos respectivos fabricantes e instruções técnicas gerais sobre desmontagem de rolamentos, utilizando ferramentas e equipamento apropriados.
- CD 5.4** Os rolamentos desmontados são limpos, utilizando procedimentos, meios de limpeza e solventes aprovados pelos respectivos fabricantes, em conformidade com instruções e normas técnicas gerais sobre limpeza de rolamentos, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.
- CD 5.5** Os componentes dos rolamentos, nomeadamente os alojamentos, as pistas e as superfícies em geral são inspeccionados de acordo com as recomendações sobre desgaste e tolerâncias existentes nas instruções técnicas e nas recomendações dos fabricantes, estabelecendo se um determinado rolamento tem condições para ser montado de novo ou ser substituído.
- CD 5.6** Os rolamentos são lubrificados de acordo com as instruções técnicas e recomendações dos respectivos fabricantes, aplicando as qualidades e quantidades de meios lubrificantes recomendadas pelos respectivos fabricantes e aprovados pelos regulamentos de SHST e de protecção ambiental em vigor.
- CD 5.7** Os rolamentos são montados em conformidade com as instruções e recomendações técnicas dos respectivos fabricantes sobre montagem, e em conformidade com instruções técnicas gerais sobre montagem de rolamentos, utilizando ferramentas, equipamento e consumíveis apropriados.

**Contexto profissional:**

**Meios de produção:**

- Equipamento de protecção individual (EPI).
- Ferramentas manuais gerais e equipamento para manutenção mecânica.
- Ferramenta e instrumentos para medição mecânica.
- Peças e componentes para equipamento mecânico industrial.
- Rolamentos e lubrificantes para rolamentos.
- Consumíveis para manutenção mecânica.
- Instrumentos e consumíveis para limpeza e lubrificação de equipamento mecânico.
- Equipamento mecânico industrial.
- Instalação mecânica industrial.

**Produtos e resultados:**

Falhas e avarias em equipamento mecânico identificadas e diagnosticadas.  
Manutenção preventiva e manutenção correctiva de equipamento mecânico industrial realizada.  
Relatório simples sobre actividades de manutenção no equipamento mecânico industrial elaborado.

**Informação utilizada ou gerada:**

Normas técnicas de higiene, segurança e protecção ambiental para a área de montagem e reparação mecânica.  
Instruções técnicas e desenhos para montagem mecânica.

Manuais de operação e manutenção de fabricantes de equipamento mecânico.  
Catálogos de peças sobressalentes de fabricantes de equipamento mecânico.  
Normas gerais de SHST para a área de manutenção mecânica  
Normas de protecção ambiental para a área de manutenção mecânica.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

IMA002\_3

MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS INDUS-  
TRIAIS

<b>PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL</b>			
<b>Código</b>	IMA002_3	<b>Denominação</b>	MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS INDUSTRIAIS
<b>Nível</b>	3	<b>Família profissional</b>	Instalação e Manutenção
<b>Duração Indicativa (Horas)</b>	1.230		
<b>Unidades de Competência</b>	<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
	1	Realizar operações mecânicas de bancada.	<b>UC41_3</b>
	2	Realizar operações de canalização em tubagem para instalações mecânicas.	<b>UC42_3</b>
	3	Realizar operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.	<b>UC43_3</b>
	4	Montar equipamento mecânico industrial.	<b>UC44_3</b>
	5	Realizar manutenção de equipamento mecânico industrial.	<b>UC45_3</b>

<b>MÓDULOS FORMATIVOS</b>			<b>UNIDADES FORMATIVAS</b>	
<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
1	Operações mecânicas de bancada (210 horas).	MF41_3	SHST e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 horas).	<b>UF33</b>
			Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 horas).	<b>UF34</b>
			Operações mecânicas de bancada (150 horas).	<b>UF35</b>
2	Canalização em instalações mecânicas (180 horas).	MF42_3	SHST e protecção ambiental na mecânica (30 horas).	<b>UF33</b>
			Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 horas).	<b>UF34</b>
			Canalização em instalações mecânicas (120 horas).	<b>UF36</b>
3	Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana (180 horas).	MF43_3	SHST e protecção ambiental na mecânica (30 horas).	<b>UF33</b>
			Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 horas).	<b>UF34</b>
			Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana (120 horas).	<b>UF37</b>
4	Montagem de equipamento mecânico industrial (270 horas).	MF44_3	SHST e protecção ambiental na mecânica (30 horas).	<b>UF33</b>
			Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 horas).	<b>UF34</b>
			Montagem de equipamento mecânico Industrial (210 horas).	<b>UF38</b>
5	Manutenção de equipamento mecânico industrial (270 horas).	MF45_3	SHST e protecção ambiental na mecânica (30 horas).	<b>UF33</b>
			Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 horas).	<b>UF34</b>
			Manutenção de equipamento mecânico Industrial (210 horas).	<b>UF39</b>
<b>MT_IMA002</b>		Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas).		

## MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA		
Código: MF41_3	Nível: 3	Duração: 210 Horas
Associado à UC41_3: Realizar operações mecânicas de bancada.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1:	SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO E PROTECÇÃO AMBIENTAL APLICADA À MECÂNICA	UF33
■ UNIDADE FORMATIVA 2:	APLICAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO NA MECÂNICA	UF34
■ UNIDADE FORMATIVA 3:	OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA	UF35

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 HORAS)**

### Capacidades e critérios de avaliação

#### C1: Explicar as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na área de mecânica.

- CA 1.1 Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de protecção individual) em função da actividade a realizar, e em conformidade com as normas em vigor, numa prática simulada.
- CA 1.2 Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação, numa prática simulada.
- CA 1.3 Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) e de protecção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar os perigos, e como evita-los, para a saúde das pessoas que efectuem soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos relacionados com a inalação de fumos de soldadura e relacionados com a passagem de intensidade eléctrica proveniente de máquinas de soldadura, no corpo humano.
- CA 1.5 Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção mecânica, numa prática simulada.
- CA 1.6 Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho, em regime de acidentes simulados.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância de aplicar correctamente os EPI's.
- Reconhecer a importância de aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas de protecção ambiental.

### Conteúdos

#### 1. Normas e regras de segurança e de protecção ambiental

- 1.1. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).
- 1.2. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) na montagem mecânica.
- 1.3. Normas específicas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (SHST) para a área de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.4. Normas de protecção ambiental aplicáveis nos trabalhos de montagem e manutenção mecânica.

## **2. Equipamento de segurança, riscos e precauções no local de trabalho, e primeiros socorros.**

- 2.1. Equipamento de protecção individual.
- 2.2. Sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação nos locais de trabalho.
- 2.3. Identificação de riscos e tomada de precauções no local de trabalho.
- 2.4. Primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica e normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.



## **UNIDADE FORMATIVA 2: UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 HORAS)**

### **Capacidades e critérios de avaliação**

#### **C1: Explicar a aplicação do sistema métrico em desenhos e na montagem e manutenção mecânica.**

- CA 1.1 Explicar as normas básicas de aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.2 Explicar o sistema de escala aplicado em desenhos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.3 Explicar a indicação de medidas métricas em desenhos e instruções para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar a indicação e a aplicação de tolerâncias em desenhos técnicos utilizando o sistema métrico.
- CA 1.5 Explicar a aplicação de unidades do sistema métrico para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.6 Explicar a aplicação do sistema métrico para componentes roscados.

#### **C2: Demonstrar a medição métrica aplicável na montagem e manutenção mecânica.**

- CA 2.1 Realizar a medição de componentes mecânicos numa prática simulada, utilizando fita métrica e régua de aço e aplicando o sistema métrico.
- CA 2.2 Explicar a composição e a realização de medição com paquímetro, aplicando o sistema métrico.
- CA 2.3 Realizar a medição de componentes mecânicos com paquímetro numa prática simulada, aplicando o sistema métrico.

### **Outras capacidades**

- Reconhecer a importância da aplicação do sistema métrica.
- Reconhecer a importância de exactidão na leitura de desenhos e na medição mecânica.
- Reconhecer a importância de exactidão na medição de componentes mecânicos.

### **Conteúdos**

#### **1. Sistema métrico e desenhos técnicos.**

- 1.1. Normas básicas para aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.2. Escalas em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.3. Indicação de medidas métricas e tolerâncias em desenhos técnicos.
- 1.4. Sistema métrico para medição de dimensões de componentes mecânicos.
- 1.5. Unidades no sistema métrico aplicáveis na montagem e manutenção mecânica.
- 1.6. Sistema métrico para componentes roscados.

#### **2. Medição mecânica.**

- 2.1. Medição de componentes mecânicos com fita métrica e régua de aço.
- 2.2. Medição de componentes mecânicos com paquímetro.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamento para cada formando.

**Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

**UNIDADE FORMATIVA 3: UF35 - Operações mecânicas de bancada (150 HORAS)**

**Capacidades e critérios de avaliação**

**C1: Organizar sequências de actividades, materiais e componentes gerais para operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, de acordo com especificações e normas técnicas.**

- CA 1.1 Elaborar planos simples de operações mecânicas de bancada, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológica, tendo em conta as normas de SHST.
- CA 1.2 Explicar como seleccionar e organizar chapas, barras, perfis e varões metálicas em conformidade com características técnicas mencionadas em documentação técnica.
- CA 1.3 Identificar padrões, sistemas e dimensões de roscas, em documentação técnica, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema métrica, do sistema UNC/UNF (*unified coarse / unified fine*), e do sistema BSPT (*British standard pipe thread*).
- CA 1.4 Seleccionar e organizar parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica, numa prática simulada, tendo em conta as especificações e normas técnicas, utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CA 1.5 Seleccionar e organizar cavilhas, freios e anéis elásticos para montagem mecânica, numa prática simulada, tendo em conta as especificações e normas técnicas, utilizando desenhos, instruções técnicas, tabelas, régua de aço e paquímetro.
- CA 1.6 Explicar a selecção e a organização de lubrificantes para ferramentas e para o equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada tendo em conta a documentação técnica, recomendações dos fabricantes, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.

**C2: Realizar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 2.1 Seleccionar e organizar ferramentas manuais na área de operações mecânicas de bancada, em função das tarefas a desenvolver, numa prática simulada, de acordo com normas, especificações e instruções técnicas e em conformidade com as normas de SHST.
- CA 2.2 Efectuar operações de traçagem e marcação de peças e componentes metálicos numa prática simulada, tendo em conta as instruções e especificações técnicas, utilizando instrumentos de medição, esquadro, compasso, suta, riscador, giz, cor de marcação, e punção de bico.
- CA 2.3 Realizar operações de bancada em peças e componentes metálicos, numa prática simulada, tendo em conta as instruções e especificações técnicas e normas de SHST, utilizando torno de bancada, serrote manual, escopro, martelo, punções, limas, martelos e alicate de rebites.
- CA 2.4 Realizar a abertura de rosca métrica e de rosca UNC/UNF, internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, numa prática simulada, tendo em conta as instruções, especificações e normas técnicas e em conformidade com as normas de SHST, utilizando as respectivas tarraças e machos manuais.
- CA 2.5 Realizar a montagem e desmontagem mecânica de componentes mecânicos de pequeno porte com parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios e anéis elásticos, numa prática simulada, tendo em conta as instruções, especificações e normas técnicas e normas de SHST, utilizando chaves de boca, chaves de luneta, chaves de caixa, chaves dinamómetros, chaves de fenda e alicates apropriados.
- CA 2.6 Realizar brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, tendo em conta as instruções e especificações técnicas e normas de SHST, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico.

**C3: Realizar medições mecânicas com instrumentos de precisão, numa prática simulada, de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas.**

- CA 3.1 Seleccionar instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.2 Efectuar a calibragem de instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos, numa prática simulada, de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas.

- CA 3.3** Raelizar medição de folgas e tolerâncias em componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros, numa prática simulada, de acordo com as instruções e normas técnicas, utilizando paquímetros, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- CA 3.4** Realizar a medição de componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros, numa prática simulada, de acordo com as instruções e normas técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.
- CA 3.5** Explicar como registar e avaliar resultados de medições mecânicas de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades e desgastes em componentes mecânicos.
- CA 3.6** Realizar a manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, numa prática simulada, tendo em conta as instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.

**C4: Realizar a arrumação e a manutenção preventiva da oficina e dos equipamentos de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, tendo em conta as instruções técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 4.1** Realizar a limpeza e manutenção preventiva de ferramentas manuais, numa prática simulada, de acordo com as instruções técnicas e normas de SHST.
- CA 4.2** Realizar a limpeza e manutenção preventiva dos equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada de acordo com instruções técnicas, recomendações dos respectivos fabricantes, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 4.3** Explicar como seleccionar, organizar e aplicar solventes e produtos de limpeza em componentes mecânicos tendo em conta as instruções dos respectivos fabricantes dos produtos, normas de SHST e de protecção ambiental.

#### **Outras capacidades**

- Reconhecer a importância da aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância de realização das actividades de operações mecânicas de bancada, de forma a reduzir o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.
- Demonstrar domínio de cálculos de adição e subtracção com décimos e centésimos de milímetros.
- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de ferramentas, equipamentos, componentes e materiais.
- Demonstrar níveis adequados de organização de trabalho de operação mecânica de bancada.
- Reconhecer a importância da realização das tarefas de operação mecânica de bancada dentro dos prazos estabelecidos.
- Reconhecer as vantagens em manter arrumado e limpo, o espaço e os equipamentos de trabalho.

#### **Conteúdos**

##### **1. Planificação de operações mecânicas de bancada.**

- 1.1. Interpretação de documentação técnica para operações mecânicas de bancada.
- 1.2. Organização de operações mecânicas de bancada.
- 1.3. Elaboração de planos de operações mecânica de bancada.

##### **2. Materiais para operações mecânicas de bancada**

- 2.1. Ferro e aço para operações mecânicas de bancada.
- 2.2. Sistemas de rosca para mecânica.
- 2.3. Componentes de fixação e de montagem mecânica de pequeno porte.
- 2.4. Binários de aperto.
- 2.5. Lubrificantes para manutenção e conservação de ferramentas e para equipamentos da oficina de operação mecânica de bancada.

### **3. Ferramentas e equipamento para operações mecânica de bancada e para montagem mecânica.**

- 3.1. Ferramentas gerais para operações mecânica de bancada e para montagem mecânica.
- 3.2. Equipamento da oficina de operação mecânica de bancada.
- 3.3. Brocas e máquinas de furar.
- 3.4. Esmerilador eléctrico.

### **4. Operações mecânicas de bancada.**

- 4.1. Operações de medição, traçagem e marcação de materiais e componentes.
- 4.2. Operações de corte, de limagem, de martelagem e de rebitagem na bancada.
- 4.3. Operações de brocagem.
- 4.4. Operações de esmerilagem.
- 4.5. Operações de abertura de rosca na bancada.
- 4.6. Operações de montagem e desmontagem de componentes de pequeno portem na bancada.

### **5. Medição mecânica com instrumentos de precisão.**

- 5.1. Cálculos com décimos e centésimos de milímetros.
- 5.2. Preparação de componentes para medição de precisão.
- 5.3. Preparação, manejo e calibragem de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- 5.4. Medição de precisão com paquímetros.
- 5.5. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 5.6. Medição de precisão com micrómetros.
- 5.7. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 5.8. Medição de precisão com verificador de qualidade.
- 5.9. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 5.10. Manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

### **6. Manutenção preventiva e limpeza de oficinas e equipamentos para montagem mecânica.**

- 6.1. Arrumação, limpeza e manutenção preventiva de ferramentas e instalações da oficina de operações mecânica de bancada.
- 6.2. Seleção e aplicação de solventes e produtos de limpeza em ferramentas e instalações da oficina de operações mecânica de bancada.

## **Requisitos básicos do contexto formativo**

### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamentos para cada formando.

### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio de conhecimentos e técnicas relacionadas com operações mecânicas de bancada e/ou serralharia mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovada no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

## **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

<b>MF2: CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>		
<b>Código:</b> MF42_3	<b>Nível:</b> 3	<b>Duração:</b> 180 Horas
<b>Associado à UC42_3:</b> Realizar operações de canalização em tubagem para instalações mecânicas.		

### SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	<b>Código</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO E PROTECÇÃO AMBIENTAL APLICADA À MECÂNICA</li> </ul>	<b>UF33</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> APLICAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO NA MECÂNICA</li> </ul>	<b>UF34</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>UNIDADE FORMATIVA 3:</b> CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS</li> </ul>	<b>UF36</b>

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 HORAS)**

#### Capacidades e critérios de avaliação

**C1: Explicar as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na área de mecânica.**

- CA 1.1 Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de protecção individual) em função da actividade a realizar, e em conformidade com as normas em vigor, numa prática simulada.
- CA 1.2 Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação, numa prática simulada.
- CA 1.3 Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) e de protecção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar os perigos, e como evita-los, para a saúde das pessoas que efectuem soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos relacionados com a inalação de fumos de soldadura e relacionados com a passagem de intensidade eléctrica proveniente de máquinas de soldadura, no corpo humano.
- CA 1.5 Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção mecânica, numa prática simulada.
- CA 1.6 Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho, em regime de acidentes simulados.

#### Outras capacidades

- Reconhecer a importância de aplicar correctamente os EPI's.
- Reconhecer a importância de aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas de protecção ambiental.

#### Conteúdos

##### **1. Normas e regras de segurança e de protecção ambiental**

- 1.1. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).
- 1.2. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) na montagem mecânica.
- 1.3. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) para a área de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.4. Normas de protecção ambiental aplicáveis nos trabalhos de montagem e manutenção mecânica.

## **2. Equipamento de segurança, riscos e precauções no local de trabalho, e primeiros socorros.**

- 2.1. Equipamento de protecção individual.
- 2.2. Sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação nos locais de trabalho.
- 2.3. Identificação de riscos e tomada de precauções no local de trabalho.
- 2.4. Primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio de conhecimentos e técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

## UNIDADE FORMATIVA 2: UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 HORAS)

### Capacidades e critérios de avaliação

#### C1: Explicar a aplicação do sistema métrico em desenhos e na montagem e manutenção mecânica.

- CA 1.1 Explicar as normas básicas de aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.2 Explicar o sistema de escala aplicado em desenhos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.3 Explicar a indicação de medidas métricas em desenhos e instruções para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar a indicação e a aplicação de tolerâncias em desenhos técnicos utilizando o sistema métrico.
- CA 1.5 Explicar a aplicação de unidades do sistema métrico para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.6 Explicar a aplicação do sistema métrico para componentes roscados.

#### C2: Demonstrar a medição métrica aplicável na montagem e manutenção mecânica.

- CA 2.1 Realizar a medição de componentes mecânicos numa prática simulada, utilizando fita métrica e régua de aço e aplicando o sistema métrico.
- CA 2.2 Explicar a composição e a realização de medição com paquímetro, aplicando o sistema métrico.
- CA 2.3 Realizar a medição de componentes mecânicos com paquímetro numa prática simulada, aplicando o sistema métrico.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância da aplicação do sistema métrico.
- Reconhecer a importância de exactidão na leitura de desenhos e na medição mecânica.
- Reconhecer a importância de exactidão na medição de componentes mecânicos.

### Conteúdos

#### 1. Sistema métrico e desenhos técnicos.

- 1.1. Normas básicas para aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.2. Escalas em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.3. Indicação de medidas métricas e tolerâncias em desenhos técnicos.
- 1.4. Sistema métrico para medição de dimensões de componentes mecânicos.
- 1.5. Unidades no sistema métrico aplicáveis na montagem e manutenção mecânica.
- 1.6. Sistema métrico para componentes roscados.

#### 2. Medição mecânica.

- 2.1. Medição de componentes mecânicos com fita métrica e régua de aço.
- 2.2. Medição de componentes mecânicos com paquímetro.

### Requisitos básicos do contexto formativo

#### Espaços:

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamentos para cada formando.



**Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio de conhecimentos e técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

**UNIDADE FORMATIVA 3: UF36 - Canalização em instalações mecânicas (120 HORAS)**

**Capacidades e critérios de avaliação**

**C1: Elaborar um plano de trabalho para a realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, de acordo com a documentação técnica.**

- CA 1.1 Identificar simbologia de tubos, válvulas e outros componentes de canalização para instalações mecânicas, em documentação técnica.
- CA 1.2 Identificar informações em documentação técnica, sobre os diferentes tipos de materiais utilizados para canalização em instalações mecânicas.
- CA 1.3 Explicar a funcionalidade e finalidade de um circuito ou um ramal de canalização em instalações mecânicas, utilizando documentação técnica.
- CA 1.4 Elaborar planos simples de montagem de canalização para instalações mecânicas, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológico, tendo em conta as normas de SHST.

**C2: Seleccionar e organizar ferramentas, equipamentos e materiais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada em conformidade com especificações e normas técnicas.**

- CA 2.1 Seleccionar e organizar ferramentas manuais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada na oficina de aprendizagem de canalização, de acordo com as especificações técnicas.
- CA 2.2 Seleccionar e organizar equipamento para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, de acordo com as especificações técnicas.
- CA 2.3 Seleccionar e organizar materiais como tubos, válvulas, acessórios e materiais diversas de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica da instalação e em conformidade com as normas técnicas.

**C3: Realizar montagem e manutenção preventiva de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 3.1 Realizar corte e limagem de tubos galvanizados, tubos de cobre e tubos em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando fita métrica, serrote manual, corta tubos e limas.
- CA 3.2 Efectuar a dobragem de tubos galvanizados e de cobre com alicate de curvar para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.3 Realizar a abertura de rosca BSPT com tarraxas manuais em tubos galvanizados para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.4 Realizar rebordos cónicos com abocardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.5 Realizar a montagem de tubos galvanizados, cobre e PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem.
- CA 3.6 Gerir materiais de montagem de canalização em instalações mecânicas de forma a minimizar as perdas, evitando despesas desnecessárias.

**C4: Realizar a verificação, teste e manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, tendo em conta as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem.**

**CA 4.1** Efectuar a verificação da qualidade da instalação, da conformidade das medidas, das dimensões, das tolerâncias e dos materiais e componentes, numa prática simulada, tendo em conta as especificações descritas na documentação técnica das canalizações.

**CA 4.2** Efectuar teste de funcionalidade e de pressão máxima normativa em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização, numa prática simulada, tendo em conta as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

**CA 4.3** Efectuar a manutenção correctiva de fugas, aplicando métodos e materiais apropriados para fugas de água, de ar e de óleo hidráulico, respectivamente, numa prática simulada, tendo em conta as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

### **Outras capacidades**

- Reconhecer a importância da aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas técnicas, durante a execução de tarefas de instalação e manutenção de canalização em ou perto de áreas com canalização sobre pressão.
- Reconhecer a importância de realização das actividades de montagem e manutenção de canalização de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.
- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de ferramentas, equipamentos, componentes e materiais.
- Demonstrar níveis adequados de organização no trabalho de montagem e manutenção de canalização para instalações mecânicas.
- Reconhecer a importância de realização das tarefas de montagem e manutenção de canalização para instalações mecânicas dentro dos prazos estabelecidos.
- Reconhecer as vantagens em manter arrumado e limpos, os espaços e equipamentos de trabalho.

### **Conteúdos**

#### **1. Documentação técnica para a área de canalização em instalações mecânicas e planificação do trabalho.**

- 1.1. Interpretação de símbolos em esquemas e desenhos para canalização
- 1.2. Interpretação de esquemas e desenhos para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.3. Pressões normativas para canalizações.
- 1.4. Normas técnicas para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.5. Elaboração de plano de execução das operações de montagem de canalização.

#### **2. Materiais para montagem de canalização em instalações mecânicas.**

- 2.1. Tubulação em ferro galvanizado, cobre e PVC.
- 2.2. Válvula para canalização em instalações mecânicas.
- 2.3. Acessório para canalização em instalações mecânicas

#### **3. Ferramentas e equipamento para montagem e manutenção de canalização.**

- 3.1. Ferramentas manuais gerais para montagem e manutenção de canalização.
- 3.2. Engenhos para dobragem de tubos em ferro galvanizado
- 3.3. Engenhos para abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 3.4. Ferramentas manuais para dobragem e realização de rebordos em tubos de cobre
- 3.5. Ferramentas manuais especiais para montagem de tubos em PVC.

#### **4. Montagem de tubulações para instalações mecânicas.**

- 4.1 Operações de corte e limagem de tubos de ferro galvanizado.

- 4.2 Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.3 Montagem de tubos em ferro galvanizado.
- 4.4 Corte, dobragem e rebordos em tubos de cobre.
- 4.5 Montagem de tubos em cobre.
- 4.6 Operações de corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.7 Montagem de tubagem em PVC.

#### **5. Teste e manutenção correctiva de tubulações para instalações mecânicas.**

- 5.1 Verificação da qualidade de instalações de canalização em instalações mecânicas.
- 5.2 Operações de teste de pressões em tubulações.
- 5.3 Operações de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

#### **Requisitos básicos do contexto formativo**

##### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de canalização, com espaço e equipamento para cada formando, e espaço livre para realização de exercícios práticos de montagem de canalização.

##### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio de conhecimentos e técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

#### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

<b>MF3: SOLDADURA ELÉCTRICA COM ELÉCTRODOS REVESTIDOS NA POSIÇÃO PLANA</b>		
Código: <b>MF43_3</b>	Nível: 3	Duração: <b>180 Horas</b>
<b>Associado à UC43_3:</b> Realizar operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana		

### SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO E PROTECÇÃO AMBIENTAL APLICADA À MECÂNICA	UF33
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> APLICAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO NA MECÂNICA	UF34
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 3:</b> SOLDADURA ELÉCTRICA COM ELÉCTRODOS REVESTIDOS NA POSIÇÃO PLANA	UF37

**UNIDADE FORMATIVA 1:** UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 HORAS)

#### Capacidades e critérios de avaliação

**C1: Explicar as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na área de mecânica.**

- CA 1.1 Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de protecção individual) em função da actividade a realizar, e em conformidade com as normas em vigor, numa prática simulada.
- CA 1.2 Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação, numa prática simulada.
- CA 1.3 Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) e de protecção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar os perigos, e como evitá-los, para a saúde das pessoas que efectuam soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos relacionados com a inalação de fumos de soldadura e relacionados com a passagem de intensidade eléctrica proveniente de máquinas de soldadura, no corpo humano.
- CA 1.5 Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção mecânica, numa prática simulada.
- CA 1.6 Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho, em regime de acidentes simulados.

#### Outras capacidades

- Reconhecer a importância de aplicar correctamente os EPI's.
- Reconhecer a importância de aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas de protecção ambiental.

#### Conteúdos

##### **1. Normas e regras de segurança e de protecção ambiental**

- 1.1. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).
- 1.2. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) na montagem mecânica.
- 1.3. Normas específicas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (SHST) para a área de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.4. Normas de protecção ambiental aplicáveis nos trabalhos de montagem e manutenção mecânica.

## **2. Equipamento de segurança, riscos e precauções no local de trabalho, e primeiros socorros.**

- 2.1. Equipamento de protecção individual.
- 2.2. Sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação nos locais de trabalho.
- 2.3. Identificação de riscos e tomada de precauções no local de trabalho.
- 2.4. Primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica e normas de SHST e protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

## UNIDADE FORMATIVA 2: UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 HORAS)

### Capacidades e critérios de avaliação

#### C1: Explicar a aplicação do sistema métrico em desenhos e na montagem e manutenção mecânica.

- CA 1.1 Explicar as normas básicas de aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.2 Explicar o sistema de escala aplicado em desenhos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.3 Explicar a indicação de medidas métricas em desenhos e instruções para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar a indicação e a aplicação de tolerâncias em desenhos técnicos utilizando o sistema métrico.
- CA 1.5 Explicar a aplicação de unidades do sistema métrico para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.6 Explicar a aplicação do sistema métrico para componentes roscados.

#### C2: Demonstrar a medição métrica aplicável na montagem e manutenção mecânica.

- CA 2.1 Realizar a medição de componentes mecânicos numa prática simulada, utilizando fita métrica e régua de aço e aplicando o sistema métrico.
- CA 2.2 Explicar a composição e a realização de medição com paquímetro, aplicando o sistema métrico.
- CA 2.3 Realizar a medição de componentes mecânicas com paquímetro numa prática simulada, aplicando o sistema métrico.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância da aplicação do sistema métrico.
- Reconhecer a importância de exactidão na leitura de desenhos e na medição mecânica.
- Reconhecer a importância de exactidão na medição de componentes mecânicos.

### Conteúdos

#### 1. Sistema métrico e desenhos técnicos.

- 1.1. Normas básicas para aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.2. Escalas em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.3. Indicação de medidas métricas e tolerâncias em desenhos técnicos.
- 1.4. Sistema métrico para medição de dimensões de componentes mecânicos.
- 1.5. Unidades no sistema métrico aplicáveis na montagem e manutenção mecânica.
- 1.6. Sistema métrico para componentes roscados.

#### 2. Medição mecânica.

- 2.1. Medição de componentes mecânicos com fita métrica e régua de aço.
- 2.2. Medição de componentes mecânicos com paquímetro.

### Requisitos básicos do contexto formativo

#### Espaços:

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamento para cada formando.

**Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.



**UNIDADE FORMATIVA 3: UF37 - Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana (120 HORAS)**

**Capacidades e critérios de avaliação**

**C1: Elaborar um plano de trabalho para realização de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana, de acordo com documentação técnica.**

- CA 1.1 Identificar simbologia para instrução de soldadura em desenhos para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- CA 1.2 Identificar componentes e as suas posições em desenhos para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- CA 1.3 Elaborar planos simples de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana, em aço maciço, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológico tendo em conta as normas de SHST.

**C2: Efectuar a preparação de ferramentas e materiais para realização de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana, numa prática simulada, tendo em conta as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 2.1 Seleccionar peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, numa prática simulada, de acordo com especificações técnicas em instruções e desenhos.
- CA 2.2 Efectuar a preparação da rebarbadora eléctrica e selecção do disco de rebarba, numa prática simulada, de acordo com as características da tarefa a realizar (abertura de chanfro, de corte ou de acabamentos em peças de aço maciço), e as normas de SHST.
- CA 2.3 Realizar operações de preparação de peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodo revestido, como rebarba, abertura de chanfro e de corte, numa prática simulada, de acordo com as especificações técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando rebarbadora eléctrica com discos.
- CA 2.4 Realizar operações de fixação de peças em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, com pingos de solda e com alicates de fixação, numa prática simulada, em posições e com medidas, de acordo com as especificações técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

**C3: Realizar a preparação da máquina de soldadura eléctrica e selecção de eléctrodos de soldadura, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas e normas de SHST.**

- CA 3.1 Realizar a preparação e ligação da máquina de soldadura eléctrica para soldadura, com eléctrodos revestidos, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 3.2 Realizar a preparação e a aplicação dos equipamentos de protecção individual, colectiva e de extracção de fumos para soldadura eléctrica com eléctrodos revestido, numa prática simulada, tendo em conta as normas técnicas e de SHST.
- CA 3.3 Realizar a selecção de eléctrodos revestidos para soldadura de aço maciço, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas.
- CA 3.4 Explicar a conservação de eléctrodos de soldadura de acordo com as recomendações dos fabricantes e normas técnicas.

**C4: Realizar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em posição plana, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 4.1 Realizar a regulação da amperagem da soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, numa prática simulada, de acordo com a dimensão do eléctrodo aplicado, espessura do aço maciço a ser soldado e especificações técnicas da soldadura a ser realizada.
- CA 4.2 Efectuar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, de chapas em aço maciço, em união soldada a topo, união soldada sobreposta e em união soldada em T na posição plana (posições 1F, 2F e 1G), numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

- CA 4.3** Realizar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, de cantoneira em aço maciço, em união soldada a topo e união soldada em T na posição plana (posições 1F e 1G), numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 4.4** Gerir e aplicar os materiais para realização de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos de forma a minimizar as perdas, evitando despesas desnecessárias.

**C5: Realizar a verificação da qualidade de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana e rectificação de falhas, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 5.1** Realizar a verificação visual de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos e reconhecimento de defeitos de acordo com as especificações e normas de qualidade para a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em aço maciço.
- CA 5.2** Realizar a verificação das dimensões dos cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos com instrumentos de medição, numa prática simulada, de acordo com as normas de qualidade para a soldadura com eléctrodos revestidos em aço maciço.
- CA 5.3** Efectuar a rectificação de falhas em cordões de soldadura da posição plana em aço maciço, numa prática simulada, de acordo com as especificações, normas de qualidade para a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em aço maciço, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando máquinas e eléctrodos de soldadura, rebarbadora eléctrica com disco, martelo, cinzel e escova de aço.
- CA 5.4** Realizar testes mecânicos simples de amostras de chapas de aço maciço soldadas com eléctrodos revestidos na posição plana com o objectivo de determinar a qualidade da soldadura, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

### **Outras capacidades**

- Reconhecer a importância da aplicação das normas de SHST.
- Demonstrar sentido de responsabilidade e conhecimento dos perigos para a saúde e segurança de pessoas relacionado com a corrente eléctrica da soldadura e os fumos produzidos durante a realização da soldadura.
- Demonstrar sentido de responsabilidade e conhecimento dos perigos relacionados com a operação e aplicação de rebarbadoras eléctricas.
- Reconhecer a importância de realização das actividades de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.
- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de ferramentas, equipamentos, componentes e materiais.
- Demonstrar níveis adequados de organização do trabalho de preparação, realização e rectificação de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.
- Reconhecer a importância de realização das tarefas de soldadura dentro dos prazos estabelecidos.
- Reconhecer as vantagens em manter arrumado e limpo, espaços e equipamentos de trabalho.

### **Conteúdos**

#### **1. Processo de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.**

- 1.1. Junção de aço maciço através do processo de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.2. Máquinas e acessórios para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.3. Eléctrodo para soldadura de aço maciço.
- 1.4. Posições de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.5. Equipamentos de protecção individual e colectivos específicos para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.

## **2. Documentação técnica para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos e planificação do trabalho.**

- 2.1. Identificação de componentes e posições em desenhos para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 2.2. Interpretação de instruções técnicas de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 2.3. Interpretação de normas de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 2.4. Elaboração de plano de execução de operações de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.

## **3. Preparação de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.**

- 3.1. Preparação e ligação da máquina de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos e respectivos acessórios.
- 3.2. Selecção e conservação de eléctrodos revestidos.
- 3.3. Aplicação de ferramentas manuais na preparação de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 3.4. Aplicação de rebarbadoras eléctricas com respectivos discos na preparação de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 3.5. Posicionamento e fixação de componentes em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.

## **4. Soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.**

- 4.1. Afinação da amperagem da soldadura antes e durante a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 4.2. Soldadura de chapa em aço maciço com eléctrodos revestidos na posição plana.
- 4.3. Soldadura de cantoneira em aço maciço com eléctrodos revestidos na posição plana.
- 4.4. Rectificação de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.

## **5. Verificação de qualidade de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana.**

- 5.1. Verificação visual da qualidade de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 5.2. Verificação da qualidade de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos com instrumentos de medição.
- 5.3. Verificação da qualidade de cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos aplicando teste mecânico de amostras.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de soldadura com espaço e equipamentos de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos para cada formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com a soldadura eléctrica, com eléctrodos revestidos e serralharia.
2. Formação académica em mecânica
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

<b>MF4: MONTAGEM DE EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL</b>		
Código: <b>MF44_3</b>	Nível: 3	Duração: <b>270 Horas</b>
<b>Associado à UC44_3:</b> Montar equipamento mecânico industrial.		

### SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■	<b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO E PROTECÇÃO AMBIENTAL APLICADA À MECÂNICA	<b>UF33</b>
■	<b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> APLICAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO NA MECÂNICA	<b>UF34</b>
■	<b>UNIDADE FORMATIVA 3:</b> MONTAGEM DE EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL	<b>UF38</b>

**UNIDADE FORMATIVA 1:** UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 HORAS)

#### Capacidades e critérios de avaliação

**C1: Explicar as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na área de mecânica.**

- CA 1.1 Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de protecção individual) em função da actividade a realizar, e em conformidade com as normas em vigor, numa prática simulada.
- CA 1.2 Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação, numa prática simulada.
- CA 1.3 Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) e de protecção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar os perigos, e como evita-los, para a saúde das pessoas que efectuam soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos relacionados com a inalação de fumos de soldadura e relacionados com a passagem de intensidade eléctrica proveniente de máquinas de soldadura, no corpo humano.
- CA 1.5 Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção mecânica, numa prática simulada.
- CA 1.6 Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho, em regime de acidentes simulados.

#### Outras capacidades

- Reconhecer a importância de aplicar correctamente os EPI's.
- Reconhecer a importância de aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas de protecção ambiental.

#### Conteúdos

##### **1. Normas e regras de segurança e de protecção ambiental**

- 1.1. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).
- 1.2. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) na montagem mecânica.
- 1.3. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) para a área de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.4. Normas de protecção ambiental aplicáveis nos trabalhos de montagem e manutenção mecânica.

## **2. Equipamento de segurança, riscos e precauções no local de trabalho, e primeiros socorros.**

- 2.1. Equipamento de protecção individual.
- 2.2. Sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação nos locais de trabalho.
- 2.3. Identificação de riscos e tomada de precauções no local de trabalho.
- 2.4. Primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica e normas de SHST e protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

## UNIDADE FORMATIVA 2: UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 HORAS)

### Capacidades e critérios de avaliação

#### C1: Explicar a aplicação do sistema métrico em desenhos e na montagem e manutenção mecânica.

- CA 1.1 Explicar as normas básicas de aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.2 Explicar o sistema de escala aplicado em desenhos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.3 Explicar a indicação de medidas métricas em desenhos e instruções para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar a indicação e a aplicação de tolerâncias em desenhos técnicos utilizando o sistema métrico.
- CA 1.5 Explicar a aplicação de unidades do sistema métrico para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.6 Explicar a aplicação do sistema métrico para componentes roscados.

#### C2: Demonstrar a medição métrica aplicável na montagem e manutenção mecânica.

- CA 2.1 Realizar a medição de componentes mecânicos numa prática simulada, utilizando fita métrica e régua de aço e aplicando o sistema métrico.
- CA 2.2 Explicar a composição e a realização de medição com paquímetro, aplicando o sistema métrico.
- CA 2.3 Realizar a medição de componentes mecânicas com paquímetro numa prática simulada, aplicando o sistema métrico.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância da aplicação do sistema métrica.
- Reconhecer a importância de exactidão na leitura de desenhos e na medição mecânica.
- Reconhecer a importância de exactidão na medição de componentes mecânicos.

### Conteúdos

#### 1. Sistema métrico e desenhos técnicos.

- 1.1. Normas básicas para aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.2. Escalas em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.3. Indicação de medidas métricas e tolerâncias em desenhos técnicos.
- 1.4. Sistema métrico para medição de dimensões de componentes mecânicos.
- 1.5. Unidades no sistema métrico aplicáveis na montagem e manutenção mecânica.
- 1.6. Sistema métrico para componentes roscados.

#### 2. Medição mecânica.

- 2.1. Medição de componentes mecânicos com fita métrica e régua de aço.
- 2.2. Medição de componentes mecânicos com paquímetro.

### Requisitos básicos do contexto formativo

#### Espaços:

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamento para cada formando.

**Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela entidade formadora, ao abrigo da lei.

**UNIDADE FORMATIVA 3: UF38 - Montagem de equipamento mecânico industrial (210 HORAS)**

**Capacidades e critérios de avaliação**

**C1: Interpretar documentação técnica e elaborar um plano de montagem de equipamento mecânico industrial.**

- CA 1.1 Identificar documentação técnica relevantes para a realização de montagem de equipamentos mecânico industrial.
- CA 1.2 Explicar informação técnica em manuais de fabricantes de equipamento mecânico industrial e em normas e especificações técnicas, sobre preparação, sequências de montagem, ligações, medidas, tolerâncias, ferramentas, consumíveis, normas de SHST e protecção ambiental, relevantes para a realização da montagem do respectivo equipamento mecânico industrial.
- CA 1.3 Descrever como analisar as condições físicas, técnicas e ambientais no local de instalação do equipamento mecânico industrial, com o objectivo de recolher dados para a planificação da montagem do equipamento mecânico industrial.
- CA 1.4 Elaborar um plano de montagem do equipamento mecânico industrial, com as sequências das operações da instalação do equipamento mecânico industrial listadas em ordem cronológico, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, resultados da análise das condições físicas, técnicas e ambientais do local da instalação, normas e especificações técnicas.

**C2: Organizar ferramentas, equipamento, componentes e materiais para a realização de montagem de equipamentos mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas.**

- CA 2.1 Organizar o equipamento mecânico industrial a ser instalado, incluindo os componentes associados, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante e normas técnicas aplicáveis para instalações mecânicas.
- CA 2.2 Organizar ferramentas manuais, equipamento de montagem e instrumentos para a realização da montagem do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as especificações técnicas mencionadas na documentação técnica do equipamento a instalar, e em conformidade com as normas técnicas para instalações de equipamento mecânico industrial.
- CA 2.3 Organizar consumíveis e lubrificantes para a realização da montagem do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada de acordo com as especificações técnicas mencionadas na documentação técnica do equipamento a instalar, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

**C3: Realizar montagem de equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 3.1 Realizar montagem do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as sequências mencionadas no plano de montagem, instruções e especificações de montagem do fabricante, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamentos e os consumíveis preparados para o efeito.
- CA 3.2 Realizar o posicionamento, o alinhamento, o nivelamento, o acoplamento e a ligação do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as sequências mencionadas no plano de montagem, instruções e especificações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, instrumentos de medição, instrumentos de alinhamento e nivelamento e equipamentos preparados para o efeito.
- CA 3.3 Realizar a lubrificação de componentes e equipamentos de acordo com as instruções e recomendações técnicas dos respectivos fabricantes ou fornecedores do lubrificante, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.4 Gerir os materiais para realização da montagem do equipamento mecânico industrial de forma a minimizar as perdas, evitando despesas desnecessárias.



**C4: Realizar o accionamento, verificação de qualidade e teste de funcionamento de equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as instruções e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 4.1** Realizar a verificação da qualidade do alinhamento, das ligações de tubulações, da lubrificação e do movimento livre e sem obstruções dos componentes móveis no equipamento mecânico industrial montado, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, especificações e normas técnicas e normas de SHST.
- CA 4.2** Accionar o equipamento mecânico industrial montado, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante sobre arranque inicial, especificações e normas técnicas e normas de SHST.
- CA 4.3** Realizar a observação, verificação, teste e ajuste das funções e dos parâmetros operacionais do equipamento mecânico industrial quando em funcionamento de acordo com os dados técnicos e recomendações do fabricante, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância da aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância de realização das actividades de montagem de equipamento mecânico industrial e o impacto sobre o meio ambiente tendo em conta as normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.
- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de ferramentas, equipamentos, componentes e materiais de montagem.
- Demonstrar níveis adequados de organização do trabalho de montagem de equipamento mecânico industrial e aplicar sequências lógicas.
- Demonstrar capacidade em reconhecer e remediar erros realizados durante montagem de equipamento mecânico industrial.
- Reconhecer a importância de realização das tarefas de montagem de equipamento mecânico industrial dentro dos prazos estabelecidos
- Reconhecer as vantagens em manter arrumado e limpos espaços e equipamentos de trabalho.

### Conteúdos

#### 1. Documentação técnica para montagem de equipamento mecânico industrial.

- 1.1. Manuais de instalação, operação e manutenção do fabricante do equipamento mecânico industrial.
- 1.2. Desenhos de instalação de equipamento mecânico industrial.
- 1.3. Esquemas de ligação de tubulações para equipamento mecânico industrial.
- 1.4. Normas aplicáveis na montagem de equipamento mecânico industrial.

#### 2. Planificação de montagem de equipamento mecânico industrial.

- 2.1. Análises de condições físicas de locais para instalação de equipamento mecânico industrial.
- 2.2. Análises de condições ambientais de locais para instalação de equipamento mecânico industrial.
- 2.3. Elaboração de plano de montagem para equipamento mecânico industrial, com sequências lógicas e cronológicas.

#### 3. Selecção e preparação de ferramentas, equipamento e materiais para montagem de equipamento mecânico industrial.

- 3.1. Selecção e preparação de ferramentas manuais para montagem de equipamento mecânico industrial.
- 3.2. Selecção e preparação de equipamento de instalação para montagem de equipamento mecânico industrial.
- 3.3. Selecção e preparação de materiais e consumíveis para montagem de equipamento mecânico industrial.
- 3.4. Organização, manejo e preparação dos componentes e equipamentos mecânicos industriais a serem montados.
- 3.5. Selecção e manejo de lubrificantes para equipamentos mecânicos industriais.

#### **4. Montagem de equipamento mecânico industrial.**

- 4.1. Sequenciamento de montagem para equipamento mecânico industrial.
- 4.2. Implementação de montagem de equipamento mecânico industrial.
- 4.3. Posicionamento, acoplamento e ligação de equipamento mecânico industrial
- 4.4. Nivelamento e alinhamento horizontal e vertical de equipamento mecânico industrial.
- 4.5. Alinhamento de eixos e volantes de equipamento mecânico industrial.
- 4.6. Lubrificação de equipamento mecânico industrial.

#### **5. Accionamento e teste de funcionamento de equipamento mecânico industrial.**

- 5.1. Verificação de qualidade de montagens de equipamento mecânico industrial.
- 5.2. Verificação de movimento livre e sem obstruções de componentes móveis de equipamento mecânico industrial.
- 5.3. Pressurização de equipamento mecânico industrial.
- 5.4. Accionamento de equipamento mecânico industrial.
- 5.5. Observação e verificação de funções de equipamento mecânico industrial.
- 5.6. Teste e ajuste de equipamento mecânico industrial.
- 5.7. Observação de parâmetros operacionais de equipamento mecânico industrial.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de montagem e manutenção de equipamento mecânico industrial com espaço e equipamento para cada formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem, desmontagem e manutenção de equipamento mecânico industrial.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

<b>MF5: MONTAGEM DE EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL</b>		
Código: <b>MF45_3</b>	Nível: 3	Duração: <b>270 Horas</b>
<b>Associado à UC45_3:</b> Realizar manutenção de equipamento mecânico industrial.		

### SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b>	SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO E PROTECÇÃO AMBIENTAL APLICADA À MECÂNICA	UF33
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b>	APLICAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO NA MECÂNICA	UF34
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 3:</b>	MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO MECÂNICO INDUSTRIAL	UF39

**UNIDADE FORMATIVA 1:** UF33 – Saúde, higiene e segurança no trabalho e protecção ambiental aplicada à mecânica (30 HORAS)

#### Capacidades e critérios de avaliação

**C1: Explicar as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na área de mecânica.**

- CA 1.1 Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de protecção individual) em função da actividade a realizar, e em conformidade com as normas em vigor, numa prática simulada.
- CA 1.2 Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação, numa prática simulada.
- CA 1.3 Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho) e de protecção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar os perigos, e como evita-los, para a saúde das pessoas que efectuem soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos relacionados com a inalação de fumos de soldadura e relacionados com a passagem de intensidade eléctrica proveniente de máquinas de soldadura, no corpo humano.
- CA 1.5 Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção mecânica, numa prática simulada.
- CA 1.6 Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho, em regime de acidentes simulados.

#### Outras capacidades

- Reconhecer a importância de aplicar correctamente os EPI's.
- Reconhecer a importância de aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância da aplicação das normas de protecção ambiental.

#### Conteúdos

##### **1. Normas e regras de segurança e de protecção ambiental**

- 1.1. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).
- 1.2. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) na montagem mecânica.
- 1.3. Normas específicas de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) para a área de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 1.4. Normas de protecção ambiental aplicáveis nos trabalhos de montagem e manutenção mecânica.

## **2. Equipamento de segurança, riscos e precauções no local de trabalho, e primeiros socorros.**

- 2.1. Equipamento de protecção individual.
- 2.2. Sinalização de perigo, proibição, emergência e obrigação nos locais de trabalho.
- 2.3. Identificação de riscos e tomada de precauções no local de trabalho.
- 2.4. Primeiros socorros para vítimas de acidentes no local de trabalho.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.

#### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica e normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

## UNIDADE FORMATIVA 2: UF34 - Aplicação do sistema métrico na mecânica (30 HORAS)

### Capacidades e critérios de avaliação

#### C1: Explicar a aplicação do sistema métrico em desenhos e na montagem e manutenção mecânica.

- CA 1.1 Explicar as normas básicas de aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.2 Explicar o sistema de escala aplicado em desenhos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.3 Explicar a indicação de medidas métricas em desenhos e instruções para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.4 Explicar a indicação e a aplicação de tolerâncias em desenhos técnicos utilizando o sistema métrico.
- CA 1.5 Explicar a aplicação de unidades do sistema métrico para a área de montagem e manutenção mecânica.
- CA 1.6 Explicar a aplicação do sistema métrico para componentes roscados.

#### C2: Demonstrar a medição métrica aplicável na montagem e manutenção mecânica.

- CA 2.1 Realizar a medição de componentes mecânicos numa prática simulada, utilizando fita métrica e régua de aço e aplicando o sistema métrico.
- CA 2.2 Explicar a composição e a realização de medição com paquímetro, aplicando o sistema métrico.
- CA 2.3 Realizar a medição de componentes mecânicas com paquímetro numa prática simulada, aplicando o sistema métrico.

### Outras capacidades

- Reconhecer a importância da aplicação do sistema métrico.
- Reconhecer a importância de exactidão na leitura de desenhos e na medição mecânica.
- Reconhecer a importância de exactidão na medição de componentes mecânicos.

### Conteúdos

#### 1. Sistema métrico e desenhos técnicos.

- 1.1. Normas básicas para aplicação do sistema métrico em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.2. Escalas em desenhos técnicos para a área de montagem e manutenção mecânica.
- 1.3. Indicação de medidas métricas e tolerâncias em desenhos técnicos.
- 1.4. Sistema métrico para medição de dimensões de componentes mecânicos.
- 1.5. Unidades no sistema métrico aplicáveis na montagem e manutenção mecânica.
- 1.6. Sistema métrico para componentes roscados.

#### 2. Medição mecânica.

- 2.1. Medição de componentes mecânicos com fita métrica e régua de aço.
- 2.2. Medição de componentes mecânicos com paquímetro.

### Requisitos básicos do contexto formativo

#### Espaços:

- Sala polivalente de um mínimo de 2m<sup>2</sup> por formando.
- Oficina de aprendizagem de operações mecânicas de bancada com espaço e equipamento para cada formando.

**Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem e manutenção mecânica, medição mecânica, normas de SHST e de protecção ambiental na área de mecânica.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos comprovado no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

**UNIDADE FORMATIVA 3: UF39 - Manutenção de equipamento mecânico industrial (210 HORAS)**

**Capacidades e critérios de avaliação**

**C1: Realizar a identificação de avarias e suas causas em equipamento mecânico industrial, aplicando esquemas de pesquisa de falhas.**

- CA 1.1 Realizar observação e registo de valores de parâmetros operacionais de equipamento mecânico industrial, de forma organizada e com intervalos especificados, aplicando unidades de medição reconhecidos pela Organização Internacional de Estandartes (ISO).
- CA 1.2 Realizar análise e comparação de valores de parâmetros operacionais registados de equipamento mecânico industrial em relação aos valores de parâmetros operacionais mencionados na documentação técnica do respectivo equipamento e em relação aos valores dos parâmetros operacionais registados quando o equipamento foi comissionado.
- CA 1.3 Realizar a identificação de falhas e avarias, e a determinação das suas causas, em equipamento mecânico industrial utilizando exemplos de valores registados de parâmetros operacionais para realização de pesquisa de falhas, tendo em conta as recomendações gerais para pesquisa de falhas em equipamento mecânico, tabelas de identificação de falhas elaboradas pelo fabricante do equipamento, utilizando aparelhos, instrumentos e ferramentas apropriados para o efeito.

**C2: Organizar o processo de manutenção de equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com especificações e normas técnicas.**

- CA 2.1 Organizar peças, material, lubrificantes e consumíveis necessários para a realização da manutenção correctiva das avarias detectadas e/ou necessários para a realização de manutenção preventiva periódica do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as recomendações técnicas do fabricante do equipamento, especificações e normas técnicas.
- CA 2.2 Organizar ferramentas manuais, instrumentos e equipamento para a realização de manutenção correctiva das avarias detectadas e/ou necessários para a realização de manutenção preventiva periódica do equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as recomendações técnicas do fabricante do equipamento, especificações e normas técnicas.
- CA 2.3 Elaborar um plano descrevendo as intervenções da manutenção, incluindo uma descrição das operações e da sequência das operações de desmontagem, de manutenção, de reparação, de montagem e de colocação em funcionamento do respectivo equipamento mecânico industrial, em conformidade com as recomendações técnicas do fabricante do equipamento e em conformidade com especificações e normas técnicas.

**C3: Realizar desmontagem de equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CA 3.1 Colocar fora de operação, parar e desligar equipamento mecânico industrial e assegurar o seu não funcionamento, tendo em conta as recomendações do fabricante, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 3.2 Isolar e despressurizar as canalizações ligadas ao equipamento mecânico industrial e assegurar a seu não funcionamento, tendo em conta as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.3 Realizar o desacoplamento do equipamento mecânico industrial, ou o conjunto de componentes mecânicos, de outro equipamento, ou motores e máquinas de impulsionamento, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 3.4 Realizar a desmontagem de componentes, ou conjuntos de componentes, e peças do equipamento mecânico industrial, de forma organizada, numa prática simulada, em conformidade com as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.5 Realizar a avaliação dos componentes desmontados, numa prática simulada, verificando se precisam de reparação ou substituição, aplicando as especificações e instruções do fabricante

do respectivo equipamento, utilizando ferramentas e instrumentos de medição e verificação apropriados, e de acordo com as normas técnicas e normas de SHST.

**C4: Realizar a manutenção de equipamento mecânico industrial, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 4.1 Efectuar limpeza e lubrificação de equipamento mecânico industrial e de componentes desmontados, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, instruções especiais para aplicação de produtos de limpeza, solventes e lubrificantes, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 4.2 Realizar a manutenção preventiva periódica do equipamento mecânico industrial, tendo em conta com as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados.
- CA 4.3 Efectuar a reparação, ou envio para reparação por entidades terceiras, de componentes de equipamento mecânico industrial, aplicando as normas de qualidade recomendadas pelo fabricante do respectivo equipamento, tendo em conta as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados.
- CA 4.4 Realizar a substituição de componentes e peças sobressalentes, aplicando procedimentos de montagem, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante do respectivo equipamento mecânico industrial, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados para montagem mecânica, de acordo com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 4.5 Gerir os materiais para realização da manutenção do equipamento mecânico industrial minimizando perdas, evitando despesas desnecessárias.
- CA 4.6 Elaborar um relatório simples sobre as actividades de manutenção realizadas, numa prática simulada, e inserir o relatório no respectivo cadastro do equipamento mecânico industrial.

**C5: Realizar a desmontagem, manutenção e montagem de rolamentos, numa prática simulada, de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental em vigor.**

- CA 5.1 Elaborar uma sequência listando as operações necessárias para a realização da desmontagem, da limpeza, da inspecção, da lubrificação e da montagem do rolamento, de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 5.2 Realizar a preparação de ferramentas, equipamento, lubrificantes e outros consumíveis necessários para a realização da desmontagem, da limpeza, da inspecção, da lubrificação e da montagem do rolamento, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 5.3 Realizar a desmontagem e a limpeza de rolamentos, numa prática simulada, de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamento e solventes apropriados e recomendados pelo fabricante do rolamento.
- CA 5.4 Efectuar a avaliação do estado do rolamento verificando se este está em condições de ser remontado ou se deve ser substituído por um novo, aplicando as recomendações sobre desgaste e tolerâncias do fabricante do rolamento e aplicando as normas técnicas gerais para avaliação do estado operativo de rolamentos.
- CA 5.5 Realizar a montagem e a lubrificação de rolamentos, numa prática simulada, em conformidade com as recomendações do fabricante do rolamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamentos e lubrificantes apropriados e recomendados pelo fabricante do rolamento.

**Outras capacidades**

- Reconhecer a importância da aplicação das normas de SHST.
- Reconhecer a importância de realização das actividades de manutenção de equipamento mecânico industrial de forma a reduzir ao mínimo o impacto negativo sobre o meio ambiente e dentro das limitações mencionadas nas normas técnicas em vigor sobre protecção ambiental.



- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de ferramentas, equipamentos, componentes, consumíveis e lubrificantes.
- Demonstrar níveis adequados de organização do trabalho de manutenção de equipamento mecânico industrial e aplicar sequências lógicas.
- Reconhecer a importância de manter um alto nível de limpeza durante as operações de manutenção, de forma a assegurar que impurezas não são introduzidas em rolamentos e outros componentes sensíveis a sujidade.
- Reconhecer a importância de realização das tarefas de manutenção de equipamento mecânico industrial dentro dos prazos estabelecidos.
- Reconhecer as vantagens em manter arrumado e limpos espaços e equipamentos de trabalho.

## **Conteúdos**

### **1. Organização de manutenção preventiva de equipamentos mecânicos industriais.**

- 1.1. Vantagens na organização de manutenção preventiva de equipamento mecânico industrial.
- 1.2. Informação sobre manutenção preventiva em manuais de fabricantes de equipamento mecânico industrial.
- 1.3. Intervalos de manutenção preventiva de equipamento mecânico industrial.
- 1.4. Rotinas de manutenção preventiva de equipamento mecânico industrial.

### **2. Identificação de avarias e a suas causas, em equipamento mecânico industrial.**

- 2.1. Sintomas de operação anormal e análise de valores de parâmetros operacionais em equipamento mecânico industrial.
- 2.2. Identificação de avarias utilizando tabelas de pesquisa de falhas aplicáveis para equipamento mecânico industrial.
- 2.3. Identificação de causas de avarias, utilizando manuais de fabricantes de equipamento mecânico industrial e matrizes de pesquisa de falhas.

### **3. Planificação e preparação de manutenção de equipamento mecânico industrial.**

- 3.1. Elaboração de um plano das intervenções de manutenção do equipamento mecânico industrial.
- 3.2. Seleção e preparação de ferramentas e equipamentos para manutenção de equipamento mecânico industrial.
- 3.3. Seleção e preparação de consumíveis gerais, meios de limpeza, lubrificantes e peças sobressalentes para equipamento mecânico industrial.

### **4. Realização de manutenção de equipamento mecânico industrial.**

- 4.1. Aplicação de regras específicas de SHST para realização de manutenção de equipamento mecânico industrial.
- 4.2. Tarefas de manutenção preventiva de rotina de equipamento mecânico industrial.
- 4.3. Tarefas de manutenção preventiva baseada em tempo de funcionamento de equipamento mecânico industrial.
- 4.4. Paragem, desligamento e desacoplamento de equipamento mecânico industrial.
- 4.5. Desmontagem de equipamento mecânico industrial.
- 4.6. Avaliação do estado operacional de componentes e peças mecânicas desmontados.
- 4.7. Reparação de componentes e peças mecânicas avariados.
- 4.8. Reparação, por entidades terceiras, de componentes e peças mecânicos avariados.
- 4.9. Montagem de peças sobressalentes e peças e componentes reparados para equipamento mecânico industrial.

### **5. Montagem, desmontagem e manutenção de rolamentos.**

- 5.1. Utilização de catálogos e manuais de fabricantes de rolamentos.
- 5.2. Preparação de desmontagem, manutenção e montagem de rolamentos.
- 5.3. Desmontagem de rolamentos.
- 5.4. Limpeza de rolamentos.
- 5.5. Avaliação do estado operativo de rolamentos.

5.6. Lubrificação de rolamentos.

5.7. Montagem de rolamentos.

#### **Requisitos básicos do contexto formativo:**

##### **Espaços:**

- Sala com condições para aulas
- Oficina de montagem e manutenção mecânica industrial
- Espaço livre para desmontagem e manutenção de equipamento mecânico industrial.

##### **Perfil Profissional do Formador:**

1. Domínio dos conhecimentos e das técnicas relacionadas com montagem, desmontagem e manutenção de equipamento mecânico industrial.
2. Formação académica em mecânica.
3. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
4. Formação pedagógica de formadores.

#### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

A determinar pela Entidade Formadora, ao abrigo da lei.

<b>MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO</b>		<b>MT_IMA002</b>
<b>Nível: 3</b>	<b>Duração indicativa: 360 Horas</b>	
<b>Associado a todas as Unidades de Competência</b>		

### Capacidades e critérios de avaliação

**C1: Reconhecer e aplicar as normas de SHST e de protecção ambiental na montagem e manutenção mecânica nas oficinas mecânicas.**

- CA 1.1 Aplicar os EPI's correctamente em função da actividade a realizar e em conformidade com as normas em vigor.
- CA 1.2 Reconhecer as sinalizações de perigo, proibição, de emergência e de obrigação.
- CA 1.3 Reconhecer as normas de SHST e de protecção ambiental aplicáveis na montagem e manutenção de equipamentos mecânicos.
- CA 1.4 Avaliar graus de risco e tomar as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e manutenção de equipamentos mecânicos.

**C2: Efectuar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 2.1 Realizar operações de bancada, de montagem e de desmontagem com peças e componentes metálicos, de acordo com as instruções e especificações técnicas e normas de SHST, utilizando torno de bancada e ferramentas manuais de operações mecânicas de bancada.
- CA 2.2 Efectuar abertura de rosca métrica e de rosca UNC/UNF, internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas e normas de SHST, utilizando as respectivas tarxas e machos manuais.
- CA 2.3 Efectuar brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, de acordo com as instruções e especificações técnicas e normas de SHST, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico.

**C3: Efectuar medições mecânicas com instrumentos de precisão, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.**

- CA 3.1 Efectuar medição de componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros em conformidade com instruções técnicas e normas, utilizando paquímetros, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas
- CA 3.2 Efectuar medição de componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros em conformidade com instruções técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.
- CA 3.3 Avaliar resultados de medições mecânicos de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades e desgastes em componentes mecânicos.
- CA 3.4 Efectuar manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, em conformidade com instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.

**C4: Efectuar montagem de canalização em instalações mecânicas de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 4.1 Organizar a preparação de montagem de canalização em instalações mecânicas, incluindo a selecção de ferramentas e equipamento de montagem e materiais de instalação e consumíveis, de acordo com as especificações do desenho e instruções do plano da montagem, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 4.2 Efectuar corte, limagem e dobragem em tubos galvanizados e tubos de cobre e corte e limagem em tubos de PVC para canalização em instalações mecânicas de acordo com as especificações da documentação e normas técnica, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando

ferramentas apropriados.

- CA 4.3** Efectuar abertura de rosca BSPT com tarraxas manuais, em tubos galvanizados e rebordos cónicos com acobardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas de acordo com as especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 4.4** Efectuar montagem de tubos galvanizados, tubos de cobre e tubos em PVC para canalização em instalações mecânicas de acordo com especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem.
- CA 4.5** Efectuar a verificação da qualidade da instalação da canalização, incluindo teste de funcionalidade e de pressão máxima de acordo com especificações da documentação e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados.
- CA 4.6** Efectuar a manutenção correctiva de fugas em canalização para instalações mecânicas, aplicando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, de ar e de óleo hidráulico, respectivamente, em conformidade com as normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

**C5: Efectuar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos na posição plana de acordo com as instruções, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 5.1** Preparar a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em aço maciço, incluindo selecção de eléctrodos revestidos, a preparação do aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos com rebarbadora eléctrica e fixação dos componentes para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, de acordo com as especificações e instruções da soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 5.2** Efectuar a ligação da máquina de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos e a regulação da amperagem da soldadura de acordo com a dimensão do eléctrodo aplicado, espessura do aço maciço a ser soldado e especificações técnicas da soldadura a ser realizada.
- CA 5.3** Efectuar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos de chapas em aço maciço em união soldada a topo, união soldada sobreposta e união soldada em T na posição plana (posições 1F, 2F e 1G), de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 5.4** Efectuar soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos de cantoneira em aço maciço com eléctrodos revestidos em união soldada a topo e união soldada em T na posição plana (posições 1F e 1G), de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 5.5** Efectuar a verificação visual da superfície e a verificação da dimensão dos cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos de acordo com as especificações e normas de qualidade para a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em aço maciço.
- CA 5.6** Efectuar rectificação de falhas em cordões de soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos da posição plana em aço maciço, de acordo com as especificações e normas de qualidade para a soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos em aço maciço, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando máquina de soldadura eléctrica, eléctrodos de soldadura, rebarbadora eléctrica com disco, martelo, cinzel e escova de aço.

**C6: Efectuar montagem de equipamento mecânico industrial de acordo com instruções, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 6.1** Preparar a montagem do equipamento mecânico industrial, fazendo a selecção de ferramentas e equipamento de montagem, materiais de instalação e consumíveis e os componentes a serem montados, de acordo com as especificações da documentação técnica da instalação, plano de montagem e recomendações do fabricante do equipamento industrial.
- CA 6.2** Efectuar a montagem do equipamento mecânico industrial de acordo com as sequências mencionadas no plano de montagem, instruções e especificações de montagem do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamentos e consumíveis adequados para o efeito.

- CA 6.3** Efectuar o posicionamento, alinhamento, nivelamento, acoplamento, ligação e lubrificação do equipamento mecânico industrial, de acordo com as sequências mencionadas no plano de montagem, instruções e especificações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, instrumento de medição, instrumentos de alinhamento e nivelamento para o efeito.
- CA 6.4** Efectuar a verificação de qualidade do alinhamento, das ligações de tubulações, de lubrificação e do movimento livre, sem obstruções dos componentes móveis no equipamento mecânico industrial montado, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, especificações e normas técnicas e normas de SHST.
- CA 6.5** Efectuar colocação em funcionamento do equipamento mecânico industrial montado de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento sobre arranque inicial, especificações e normas técnicas e normas de SHST.
- CA 6.6** Efectuar a verificação, teste e ajuste das funções e dos parâmetros operacionais do equipamento mecânico industrial em funcionamento, de acordo com os dados técnicos e recomendações do fabricante do equipamento, especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.

**C7: Efectuar a manutenção de equipamento mecânico industrial de acordo com as especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 7.1** Efectuar a identificação de falhas e avarias e a determinação das causas das mesmas, em equipamento mecânico industrial, utilizando os valores dos parâmetros operacionais registados para realização de pesquisa de falhas, de acordo com as recomendações gerais para pesquisa de falhas em equipamento mecânico e tabelas de identificação de falhas elaboradas pelo fabricante do equipamento, utilizando aparelhos, instrumentos e ferramentas apropriados para o efeito.
- CA 7.2** Organizar a preparação de peças sobressalentes, material, lubrificantes, consumíveis, ferramentas manuais, instrumentos e equipamento para a realização de manutenção correctiva das avarias detectadas e/ou necessários para a realização de manutenção preventiva periódica do equipamento mecânico industrial, de acordo com as recomendações técnicas do fabricante do equipamento e em conformidade com especificações e normas técnicas.
- CA 7.3** Efectuar a paragem, desligamento, despressurização e desacoplamento do equipamento mecânico industrial e assegurar a seu não funcionamento de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 7.4** Efectuar a desmontagem, limpeza, verificação e avaliação de componentes, ou conjuntos de componentes, e peças do equipamento mecânico industrial, de forma organizada, em conformidade com as recomendações do fabricante do equipamento, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamento apropriados.
- CA 7.5** Realizar a reparação de componentes avariados ou substituição com componentes e peças sobressalentes, aplicando procedimentos de montagem, de acordo com as recomendações do fabricante do respectivo equipamento mecânico industrial, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados para o efeito.
- CA 7.6** Efectuar a manutenção preventiva periódica de equipamento mecânico industrial, de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento mecânico industrial, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas e equipamentos apropriados.

**C8: Efectuar a desmontagem, manutenção e montagem de rolamentos de acordo com especificações e normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental.**

- CA 8.1** Preparar ferramentas, equipamentos, lubrificantes e outros consumíveis necessários para a realização da desmontagem, limpeza, inspecção, lubrificação e montagem de rolamento, de acordo com as recomendações do fabricante do rolamento, normas técnicas e normas de SHST.
- CA 8.2** Realizar a desmontagem e limpeza de rolamentos de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamentos e solventes apropriados e recomendados pelo fabricante do rolamento.

- CA 8.3** Avaliar o estado do rolamento, verificando se o mesmo pode ser reutilizado ou substituído por um novo, aplicando as recomendações sobre desgaste e tolerâncias do fabricante do rolamento, normas técnicas gerais para avaliação do estado operativo de rolamentos.
- CA 8.4** Realizar a montagem e a lubrificação de rolamentos de acordo com as recomendações do fabricante, normas técnicas, normas de SHST e de protecção ambiental, utilizando ferramentas, equipamentos e lubrificantes apropriados e recomendados pelo fabricante do rolamento.

### **Outras capacidades**

- Respeitar os procedimentos, regras e normas da empresa.
- Reconhecer a supervisão profissional e hierárquica das actividades realizadas no regime da empresa.
- Realizar com diligência as tarefas segundo as instruções recebidas, adequando-se ao ritmo de trabalho da empresa.
- Integrar-se nos processos de produção da empresa.
- Utilizar os canais de comunicação estabelecidos segundo as normas da empresa.

### **Conteúdos**

#### **1. Estrutura e funcionamento da empresa do sector de montagem e manutenção de equipamentos mecânicos industriais.**

- 1.1. Estrutura hierárquica dos recursos humanos.
- 1.2. Supervisores.
- 1.3. Regras e regulamentos internos.
- 1.4. Negócio principal da empresa.
- 1.5. Portefólio de clientes.
- 1.6. Controlo de qualidade de processos.
- 1.7. Aprovisionamento de matérias, equipamento e ferramenta.
- 1.8. Acesso ao e utilização de equipamento de protecção individual e colectiva.
- 1.9. Aplicação das normas de SHST e de protecção ambiental.

#### **2. Operações mecânicas de bancada.**

- 2.1. Operações mecânicas na bancada.
- 2.2. Montagem e desmontagem de componentes de pequeno porte na bancada.
- 2.3. Abertura de rosca em componentes metálicos.
- 2.4. Brocagem com máquina de furar de coluna.
- 2.5. Esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos.

#### **3. Medição mecânica com instrumentos de precisão.**

- 3.1. Medição de precisão com paquímetros.
- 3.2. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 3.3. Medição de precisão com micrómetros.
- 3.4. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 3.5. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 3.6. Manutenção preventiva, calibragem e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

#### **4. Montagem e manutenção de canalização em instalações mecânicas.**

- 4.1. Planificação de montagem e manutenção de canalização em instalações mecânicas.
- 4.2. Operações de corte, limagem e dobragem de tubos de ferro galvanizado.
- 4.3. Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.4. Montagem de tubagem em ferro galvanizado.
- 4.5. Corte, dobragem e feitura de rebordos em tubos de cobre.
- 4.6. Montagem de tubagem em cobre.
- 4.7. Corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.8. Montagem de tubagem em PVC.
- 4.9. Teste de pressão de canalização em instalações mecânicas.
- 4.10. Controlo de qualidade da instalação de canalização em instalações mecânicas.
- 4.11. Manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

4.12. Manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

## **5. Soldadura com eléctrodos revestidos na posição plana.**

- 5.1. Planificação de soldadura com eléctrodos revestidos.
- 5.2. Preparação e ligação da máquina de soldadura e respectivos acessórios.
- 5.3. Selecção e conservação de eléctrodos revestidos.
- 5.4. Preparação de aço maciço para soldadura.
- 5.5. Posicionamento e fixação de componentes em aço maciço para soldadura eléctrica com eléctrodos revestidos.
- 5.6. Afinação da amperagem da soldadura antes e durante a soldadura com eléctrodos revestidos.
- 5.7. Soldadura de chapa em aço maciço com eléctrodos revestidos na posição plana.
- 5.8. Soldadura de cantoneira em aço maciço com eléctrodos revestidos na posição plana.
- 5.9. Verificação visual da qualidade de cordões de soldadura.
- 5.10. Rectificação de cordões de soldadura.

## **6. Montagem de equipamento mecânico industrial.**

- 6.1. Planificação de montagem de equipamento mecânico industrial.
- 6.2. Preparação pré-montagem do equipamento mecânico industrial.
- 6.3. Sequenciamento de montagem para equipamento mecânico industrial.
- 6.4. Montagem de equipamento mecânico industrial.
- 6.5. Posicionamento, acoplamento e ligação de equipamento mecânico industrial
- 6.6. Nivelamento e alinhamento horizontal e vertical de equipamento mecânico industrial.
- 6.7. Alinhamento de eixos e volantes de equipamento mecânico industrial.
- 6.8. Lubrificação de equipamento mecânico industrial.
- 6.9. Verificação de qualidade de montagens de equipamento mecânico industrial.
- 6.10. Pressurização de equipamento mecânico industrial.
- 6.11. Accionamento de equipamento mecânico industrial.
- 6.12. Observação e verificação de funções de equipamento mecânico industrial.
- 6.13. Teste e ajuste de equipamento mecânico industrial.
- 6.14. Observação de parâmetros operacionais de equipamento mecânico industrial.

## **7. Manutenção de equipamento mecânico industrial.**

- 7.1. Planificação e preparação de manutenção preventiva.
- 7.2. Manutenção preventiva de rotina
- 7.3. Diagnóstico de avarias em equipamento mecânico industrial
- 7.4. Planificação e preparação de manutenção correctiva equipamento mecânico industrial
- 7.5. Paragem, desligamento e desacoplamento de equipamento mecânico industrial.
- 7.6. Desmontagem de equipamento mecânico industrial.
- 7.7. Avaliação do estado operacional de componentes e peças desmontados.
- 7.8. Reparação de componentes e peças avariados.
- 7.9. Reparação de componentes e peças avariados por entidades terceiros.
- 7.10. Montagem de peças sobressalentes e peças e componentes reparados.
- 7.11. Controlo de qualidade de manutenção.

## **8. Montagem, desmontagem e manutenção de rolamentos.**

- 8.1. Planificação e preparação de desmontagem, manutenção e montagem de rolamentos.
- 8.2. Desmontagem de rolamentos.
- 8.3. Limpeza de rolamentos.
- 8.4. Avaliação do estado operativo de rolamentos.
- 8.5. Lubrificação de rolamentos.
- 8.6. Montagem de rolamentos.
- 8.7. Controlo de qualidade de montagem de rolamentos.