

# REFERENCIAL DE FORMAÇÃO DE DUPLA CERTIFICAÇÃO



**EM VIGOR**



Nível de Qualificação: **4**

**Área de Educação e  
Formação**

**521 . Metalurgia e Metalomecânica**

**Código e Designação  
da qualificação**

**521RA122 - Técnico/a de Manutenção Industrial/Mecatrónica**

**Modalidades de  
Educação e Formação**

**Cursos de Aprendizagem**

**Total de pontos de  
crédito**

**207,00**  
(inclui 20 pontos de crédito da Formação em Contexto de Trabalho)

**Publicação e  
atualizações**

Publicado no Boletim do Trabalho e Emprego (BTE) N.º 40 de 29 de outubro de 2025  
com entrada em vigor a 29 de outubro de 2025.

**Observações**

## 1. Descrição Geral da Qualificação (Missão)

Realizar a instalação, a manutenção, o diagnóstico e a reparação de avarias em máquinas e equipamentos industriais, respeitando princípios de segurança e saúde no trabalho, da qualidade e de sustentabilidade ambiental.

## 2. Atividades Principais

- Organizar e executar trabalhos de manutenção de equipamentos industriais, de acordo com o plano de manutenção.
- Planear a sequência e os métodos de trabalho de desmontagem e montagem de componentes e equipamentos industriais, recorrendo a desenhos, normas e outras especificações técnicas.
- Definir a aplicação dos processos, materiais e ferramentas adequados à execução dos trabalhos, de acordo com o diagnóstico efetuado.
- Acompanhar e executar as operações de reparação e manutenção de conjuntos mecânicos e de circuitos eletromecânicos e de automação.
- Controlar as reparações e manutenções executadas, utilizando os instrumentos adequados.
- Acompanhar e executar a instalação, preparação e ensaio de vários tipos de máquinas, motores e outros equipamentos industriais.
- Elaborar relatórios e preencher documentação técnica relativa a trabalho desenvolvido.

## 3. Referencial de Formação Global

### Formação Sociocultural

Domínio de Formação: Viver em Português (275 horas)

| Código | UFCD                                         | Horas |
|--------|----------------------------------------------|-------|
| 6651   | Portugal e a Europa                          | 50    |
| 6652   | Os media hoje                                | 25    |
| 6653   | Portugal e a sua História                    | 25    |
| 6654   | Ler a imprensa escrita                       | 25    |
| 6655   | A Literatura do nosso tempo                  | 50    |
| 6656   | Mudanças profissionais e mercado de trabalho | 25    |
| 6657   | Diversidade linguística e cultural           | 25    |
| 6658   | Procurar emprego                             | 50    |

Domínio de Formação: Comunicar em Língua Inglesa (200 horas)

| Código | UFCD | Horas |
|--------|------|-------|
|--------|------|-------|

### Formação Sociocultural

|      |                                                             |    |
|------|-------------------------------------------------------------|----|
| 6659 | Ler documentos informativos                                 | 25 |
| 6660 | Conhecer os problemas do mundo atual                        | 50 |
| 6661 | Viajar na Europa                                            | 25 |
| 6662 | Escolher uma profissão/Mudar de atividade                   | 25 |
| 6663 | Debater os direitos e deveres dos cidadãos                  | 25 |
| 6664 | Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais | 50 |

#### Notas:

Pode optar-se pelo desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do mercado de trabalho, tendo por base os mesmos conteúdos e objetivos/competências a adquirir.

#### Domínio de Formação: Mundo Atual (100 horas)

| Código | UFCD                                | Horas |
|--------|-------------------------------------|-------|
| 6665   | O Homem e o ambiente                | 25    |
| 6666   | Publicidade: um discurso de sedução | 25    |
| 6667   | Mundo atual – tema opcional         | 25    |
| 6668   | Uma nova ordem económica mundial    | 25    |

#### Domínio de Formação: Desenvolvimento Pessoal e Social (100 horas)

| Código | UFCD                            | Horas |
|--------|---------------------------------|-------|
| 6669   | Higiene e prevenção no trabalho | 50    |
| 6670   | Promoção da saúde               | 25    |
| 6671   | Culturas, etnias e diversidades | 25    |

#### Domínio de Formação: Tecnologias de Informação e Comunicação (100 horas)

| Código | UFCD                                             | Horas |
|--------|--------------------------------------------------|-------|
| 0755   | Processador de texto - funcionalidades avançadas | 25    |
| 0757   | Folha de cálculo - funcionalidades avançadas     | 25    |
| 0767   | Internet - navegação                             | 25    |

**Formação Sociocultural**

|      |                                             |    |
|------|---------------------------------------------|----|
| 0792 | Criação de páginas para a web em hipertexto | 25 |
|------|---------------------------------------------|----|

**Formação Científica**

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70**

**Componente Tecnológica**

**OBRIGATÓRIAS**

| Código <sup>1</sup> | N.º UC | Unidades de Competência                                                                         | Pontos de Crédito |
|---------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| UC02877             | 1      | Efetuar desenhos de peças e de componentes mecânicos                                            | 4,5               |
| UC02918             | 2      | Efetuar desenho de conjuntos mecânicos simples em CAD                                           | 2,25              |
| UC02849             | 3      | Executar operações de serralharia de bancada                                                    | 2,25              |
| UC02919             | 4      | Efetuar peças mecânicas simples em fresadora e torno convencional                               | 4,5               |
| UC02920             | 5      | Produzir peças mecânicas simples com tecnologia de fabrico aditivo                              | 2,25              |
| UC02921             | 6      | Efetuar a construção de estruturas metálicas                                                    | 4,5               |
| UC02922             | 7      | Efetuar o dimensionamento de elementos e órgãos de máquinas simples                             | 2,25              |
| UC02923             | 8      | Efetuar a montagem e ensaio de conjuntos mecânicos simples                                      | 2,25              |
| UC02855             | 9      | Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho em contexto metalúrgico e metalomecânico | 2,25              |
| UC02924             | 10     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos simples de corrente contínua                           | 4,5               |
| UC02925             | 11     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de corrente alternada monofásicos e trifásicos         | 4,5               |
| UC02926             | 12     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica analógica simples                        | 2,25              |
| UC02927             | 13     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica digital                                  | 2,25              |

| Código <sup>1</sup>         | N.º UC | Unidades de Competência                                                          | Pontos de Crédito |
|-----------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| UC02928                     | 14     | Executar desenho técnico de esquemas eletromecânicos                             | 2,25              |
| UC02929                     | 15     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos pneumáticos                             | 4,5               |
| UC02930                     | 16     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos óleo-hidráulicos                        | 2,25              |
| UC02862                     | 17     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletromecânicos                         | 4,5               |
| UC02931                     | 18     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos  | 2,25              |
| UC02864                     | 19     | Aplicar procedimentos de segurança em instalações elétricas e eletrônicas        | 2,25              |
| UC02932                     | 20     | Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas de edificações              | 4,5               |
| UC02933                     | 21     | Executar e instalar quadros elétricos de distribuição de energia                 | 2,25              |
| UC02934                     | 22     | Efetuar a instalação e o ensaio de máquinas elétricas rotativas                  | 4,5               |
| UC02935                     | 23     | Efetuar a instalação e o ensaio de transformadores e fontes de alimentação       | 2,25              |
| UC02867                     | 24     | Executar operações de manutenção em equipamentos mecânicos                       | 4,5               |
| UC02936                     | 25     | Instalar dispositivos de comando e proteção elétrica                             | 2,25              |
| UC02937                     | 26     | Efetuar operações de planeamento de manutenção industrial                        | 4,5               |
| UC02938                     | 27     | Efetuar a verificação e o teste de máquinas e equipamentos industriais           | 2,25              |
| UC02939                     | 28     | Efetuar a instalação e o teste de dispositivos de instrumentação                 | 2,25              |
| UC02940                     | 29     | Executar a instalação e programação de automatismos com autómatos programáveis   | 4,5               |
| UC02941                     | 30     | Implementar dispositivos de interface de homem-máquina                           | 2,25              |
| UC02942                     | 31     | Efetuar a instalação e o ensaio de variadores eletrônicos de velocidade          | 2,25              |
| UC02943                     | 32     | Efetuar a verificação e teste de instalações elétricas                           | 2,25              |
| UC02944                     | 33     | Efetuar a instalação e o ensaio de manipuladores robóticos                       | 2,25              |
| UC02945                     | 34     | Efetuar a instalação de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais | 2,25              |
| Total de pontos de crédito: |        |                                                                                  | 103,50            |

<sup>1</sup>Os códigos assinalados a preto correspondem a UC específicas desta qualificação. Os códigos assinalados a laranja correspondem a UC que são comuns a outras qualificações.

Para obter a qualificação de Técnico/a de Manutenção Industrial/Mecatrónica, para além das UC Obrigatórias, **terão também de ser realizadas UC Opcionais correspondentes ao total de 13,5 pontos de crédito.**

| OPCIONAIS           |        |                                                                             |                   |
|---------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Opcionais           |        |                                                                             |                   |
| Código <sup>1</sup> | N.º UC | Unidades de Competência                                                     | Pontos de Crédito |
| UC02946             | 1      | Executar operações de manutenção em máquinas de controlo numérico           | 2,25              |
| UC02848             | 2      | Efetuar a medição e verificação de peças e componentes mecânicos            | 2,25              |
| UC02947             | 3      | Aplicar materiais em contextos de manutenção industrial                     | 2,25              |
| UC02948             | 4      | Efetuar o diagnóstico e reparação de avarias em equipamentos industriais    | 2,25              |
| UC02949             | 5      | Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas industriais            | 2,25              |
| UC02878             | 6      | Efetuar a modelação 3D de peças e conjuntos simples em ferramentas de CAD   | 4,5               |
| UC02950             | 7      | Executar desenho técnico de esquemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos | 2,25              |
| UC02951             | 8      | Executar operações de manutenção em máquinas elétricas rotativas            | 2,25              |
| UC02952             | 9      | Efetuar a instalação e ensaio de servomecanismos                            | 2,25              |
| UC02953             | 10     | Realizar a programação e a configuração de sistemas de automação industrial | 2,25              |
| UC02954             | 11     | Aplicar práticas de sustentabilidade na manutenção industrial               | 2,25              |
| UC02955             | 12     | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica de potência          | 2,25              |
| UC00034             | 13     | Colaborar e trabalhar em equipa                                             | 4,5               |
| UC00033             | 14     | Comunicar e interagir em contexto profissional                              | 4,5               |

**Total de pontos de crédito da Componente Tecnológica:**

**117,00**

<sup>1</sup>Os códigos assinalados a preto correspondem a UC específicas desta qualificação. Os códigos assinalados a laranja correspondem a UC que são comuns a outras qualificações.

## 4. Desenvolvimento das Unidades de Competência

### Componente Tecnológica

**UC02877**

**Efetuar desenhos de peças e de componentes mecânicos**

Pontos de crédito

**4,5**

### Realizações

- **Esboçar e preparar a conceção gráfica.**
- **Executar o desenho dos elementos simples, peças e conjuntos.**

#### Conhecimentos

- Desenho técnico - fundamentos, normalização e normas gerais.
- Noção de esboço.
- Materiais e equipamentos de desenho técnico.
- Traçagem - paralelismo, perpendicularidade, tangências.
- Sistemas de representação de vistas.
- Projeções.
- Cortes e secções.
- Convenções de utilização geral - vistas auxiliares, parciais, locais, interrompidas, elementos repetidos e ampliados.

#### Aptidões

- Caracterizar os fundamentos e normas gerais do desenho técnico.
- Identificar simbologias, anotações e materiais de desenho técnico.
- Utilizar os equipamentos e materiais de desenho convencionais.
- Visualizar no espaço a peça e os componentes mecânicos.
- Representar à mão livre o componente.
- Executar a traçagem com ferramentas de desenho.
- Aplicar vistas e projeções.
- Relacionar os tipos de linha.

#### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido crítico.
- Assertividade na comunicação.
- Autodisciplina.
- Iniciativa e proatividade.
- Rigor.
- Autocontrolo.
- Cooperação com a equipa.

## Conhecimentos

- Tipos de linhas e traços normalizados.
- Escalas.
- Cotagem – regras e normas.
- Método de representação de roscas e furos.
- Simbologias - tolerâncias, ajustamentos, rugosidades e tolerâncias de forma.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Executar a representação de cortes e secções.
- Executar a representação de roscas e furos.
- Executar a cotagem.
- Aplicar as normas em vigor relativas ao desenho técnico mecânico.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

## CrITÉRIOS de Desempenho

### *Efetuar desenhos de peças e de componentes mecânicos*

- Adequando formas e dimensões da peça e de componentes mecânicos à função.
- Adequando vistas, cortes e seções em função da geometria da peça e do componente.
- Seguindo as regras de cotagem.
- Respeitando as regras e normas em vigor.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com software CAD.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Impressoras de grandes formatos ou plotter.
- Livros de desenho técnico.
- Tabelas e normas.
- Materiais e instrumentos de desenho.
- Planos e normas de segurança.

**UC02918**

Efetuar desenho de conjuntos mecânicos simples em CAD

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Analisar informações em desenho técnico de conjuntos mecânicos.
- Executar a representação das vistas, cortes de conjuntos mecânicos simples.
- Aplicar anotações em conjuntos mecânicos simples.

### Conhecimentos

- Desenho técnico – normas, simbologia e materiais.
- Cotagem nominal e de fabrico.
- Toleranciamento geral e individual.
- Convenções de utilização geral.
- Construções geométricas.
- Tipos de traçagem e instrumentos.
- Tabelas de furos.
- Normas de roscas e sua representação.
- Cortes e secções.
- Desenho de conjunto.
- Legendas – norma de criação e de preenchimento.
- Instrumentos de medição e verificação.
- Preparação e gestão de posto de trabalho CAD (Computer-Aided Design).
- Software CAD – comandos básicos.
- Otimização do desenho– blocos, ferramentas de análise e modificação.
- Balões de identificação e lista de peças.

### Aptidões

- Interpretar o desenho de fabrico.
- Aplicar normas em desenho técnico mecânico.
- Diferenciar materiais.
- Associar as normas de toleranciamento aos processos de montagem.
- Associar as normas de toleranciamento aos processos de fabrico.
- Aplicar elementos de ligação roscados nos desenhos de conjunto.
- Inserir anotações de apoio à interpretação do desenho.
- Aplicar cotagem.
- Utilizar comandos básicos de visualização em software CAD.
- Utilizar comandos básicos de desenho e inquirição em software CAD.
- Criar e editar layers.
- Criar e editar blocos.
- Importar e a exportar ficheiros em diferentes formatos.
- Criar e editar layouts em aplicativos CAD.
- Desenvolver templates.
- Utilizar atributos na legendagem.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Autocontrolo.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Utilizar aplicativos de visualização de ficheiros CAD.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar desenho de conjuntos mecânicos simples em CAD*

- Adequando as formas, dimensões e materiais em função do conjunto a representar.
- Respeitando as especificações técnicas na execução dos desenhos.
- Garantindo a organização da informação através de layers.
- Seguindo a norma na criação e no preenchimento da legenda.
- Assegurando a otimização do desenho.
- Adequando a extensão e formato do ficheiro na exportação de geometrias.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com software CAD.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Impressoras de grandes formatos ou plotter.
- Livros e manuais de desenho técnico.
- Tabelas e normas.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

**UC02849**

**Executar operações de serralharia de bancada**

Pontos de crédito

**2,25**

## Realizações

- Preparar o posto de trabalho e o equipamento.
- Executar traçagens e operações de bancada.
- Controlar as dimensões e acabamentos de superfície da peça.

## Conhecimentos

- Desenho técnico de fabrico – normas e materiais.
- Tecnologia das ferramentas.
- Metrologia dimensional.
- Instrumentos de medição e verificação.
- Traçagem - tipos e instrumentos utilizados.
- Afiamento de ferramentas.
- Bancada - operações elementares.
- Organização do posto de trabalho.
- Limagem de superfícies - planas, convexas, côncavas e angulares.
- Corte com serrote manual e mecânico.
- Furação com máquina de furar.
- Furação para alojamento de parafusos de cabeça cilíndrica e de embeber.
- Acabamentos de superfície.
- Corte com escopro e buril.
- Roscagem - manual, exterior e interior.
- Mandrilagem manual.
- Riscagem manual.
- Esmerilagem.
- Lubrificantes e fluidos de corte.
- Procedimentos de verificação das operações.
- Manutenção dos equipamentos de trabalho.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).

## Aptidões

- Interpretar o desenho de fabrico de peças simples.
- Classificar os materiais.
- Utilizar normas e tabelas.
- Identificar unidades de medida.
- Diferenciar instrumentos de medição e suas escalas.
- Medir com fita métrica, escalas e paquímetro.
- Selecionar ferramentas.
- Aferir os instrumentos de medição e verificação.
- Executar afiamento de ferramentas.
- Organizar as ferramentas e o espaço de trabalho.
- Efetuar operações de limagem.
- Determinar velocidades de rotação e de avanço de ferramentas rotativas.
- Organizar e aferir os instrumentos de medição e verificação.
- Aplicar técnicas de traçagem.
- Utilizar esquadros, réguas e o graminho para traçagem de peças.
- Executar operações de corte manual e com serrote mecânico.
- Executar operações de furação manual e em engenho de furar.
- Executar operações de roscagem e mandrilagem.
- Selecionar lubrificantes e fluidos de corte.
- Aplicar procedimentos de verificação das operações.
- Executar afiamento de ferramentas.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Autocontrolo.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Riscos e prevenção de acidentes.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Selecionar lubrificantes e fluidos de corte.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## CrITÉrios de Desempenho

### *Executar operações de serralharia de bancada*

- Adequando as ferramentas e equipamentos às operações a efetuar.
- Efetuando operações de traçagem na peça.
- Respeitando as especificações técnicas nas operações de corte.
- Respeitando as especificações técnicas nas operações de limagem, furação, roscagem e mandrilagem.
- Assegurando a medição e a verificação das operações.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Desenhos técnicos.
- Ferramentas de corte e suportes.
- Sistemas de fixação de peças e acessórios.
- Chaves de aperto, alicates, martelos.
- Ferramentas de marcação (graminho, riscador, compasso, punções).
- Máquinas manuais (berbequim, rebarbadora).
- Máquinas oficinais (serrotes, quinadeira, guilhotina, engenho de furar).
- Planos e normas de segurança.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02919**

**Efetuar peças mecânicas simples em fresadora e torno convencional**

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Analisar as especificações técnicas e funcionais do componente.
- Preparar o posto de trabalho, os equipamentos e os acessórios.
- Executar as operações de maquinação.
- Controlar as dimensões e acabamento da peça.

### Conhecimentos

- Desenho técnico e normas.
- Tecnologia dos materiais.
- Metrologia dimensional.
- Instrumentos de medição e verificação - paquímetro, micrómetro, suta e batímetro.
- Tornos e fresadoras convencionais - tipos e arquitetura.
- Dispositivos de aperto, suportes, ferramentas de corte e acessórios.
- Preparação de trabalho em torneamento e fresagem - espaço, equipamentos, ferramentas e instrumentos.
- Acabamentos de superfície.
- Tecnologia de corte aplicado ao torneamento e fresagem.
- Operações elementares de torneamento e fresagem.
- Lubrificantes - Nomenclatura e características.
- Fluidos de corte - tipos, funções e seleção.
- Procedimentos de controlo dimensional
- Riscos e prevenção de acidentes.

### Aptidões

- Interpretar desenho de fabrico de peças simples.
- Classificar os materiais.
- Utilizar normas e tabelas.
- Identificar unidades de medida.
- Diferenciar instrumentos de medição e suas escalas.
- Medir com paquímetro, micrómetro, suta e batímetro.
- Selecionar ferramentas.
- Aferir os instrumentos de medição e verificação.
- Organizar as ferramentas e o espaço de trabalho.
- Determinar velocidades de rotação, corte e avanço.
- Executar operações de desbastes e acabamentos exteriores e interiores em torno convencional.
- Executar operações de torneamento de superfícies cónicas/obliquas.
- Executar furação e roscagem exteriores e interiores em torno convencional.
- Executar recartilhagem e sangramento em torno convencional.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Resolução de problemas.
- Adaptabilidade.
- Autocontrolo.
- Cooperação com a equipa.

## Conhecimentos

- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Executar operações elementares de fresagem.
- Executar desbaste e acabamentos de superfícies em fresadora convencional.
- Executar caixas, furos, ranhuras e escatéis em fresadora convencional.
- Selecionar lubrificantes e fluidos de corte.
- Aplicar procedimentos de controlo dimensional.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar peças mecânicas simples em fresadora e torno convencional*

- Segundo as indicações do desenho.
- Adequando os dispositivos de aperto à geometria da peça e às sequências de maquinação.
- Adequando os suportes e as ferramentas de corte às operações de maquinação.
- Ajustando as operações de maquinação e os parâmetros de corte em função do controlo dimensional e acabamento superficial.
- Garantindo os requisitos na maquinação da peça.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Instrumentos de medida, comparação e verificação.
- Desenhos técnicos.
- Ferramentas de corte e suportes.
- Sistemas de fixação de peças e acessórios.
- Chaves de aperto, alicates, martelos.
- Ferramentas de marcação (graminho, riscador, compasso, punções).

- Fresadoras e tornos paralelos convencionais.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02920**

**Produzir peças mecânicas simples com tecnologia de fabrico aditivo**

Pontos de crédito 2,25

## Realizações

- Criar modelos de peças simples em 3D a partir de modelos reais.
- Selecionar o processo de fabrico aditivo e o material.
- Configurar e operar equipamentos para fabrico aditivo.

### Conhecimentos

- Instrumentos e técnicas de medida.
- Modelação tridimensional de peças mecânicas simples.
- Comandos de desenho 3D.
- Vistas explodidas.
- Processos de fabrico aditivo.
- Material de adição.
- Manipulação de ficheiros CAD (Computer Aided Design).
- Software de fatiamento.
- Configuração da impressão – parâmetros.
- Suportes – criação e edição.
- Acabamento de peças impressas - remoção de rebarbas, suportes e aplicar primários.
- Pós-processamento de peças.
- Manutenção dos equipamentos.

### Aptidões

- Efetuar a medição das peças.
- Esboçar a peça.
- Determinar os requisitos da peça.
- Executar operações simples de modelação em CAD 3D.
- Utilizar aplicativos paramétricos.
- Importar ficheiros/modelos de peças.
- Diferenciar processos de fabrico aditivo.
- Distinguir materiais usados no fabrico aditivo.
- Utilizar programas de fatiamento.
- Parametrizar a impressão.
- Efetuar acabamento de peças impressas.
- Efetuar operações de manutenção de equipamentos.
- Diagnosticar e reparar avarias simples.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Procedimentos de diagnóstico e reparação de avarias simples nos equipamentos e acessórios.
- Economia circular.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Produzir peças mecânicas simples com tecnologia de fabrico aditivo***

- Garantindo os requisitos na modelação da peça.
- Adequando o processo aditivo aos requisitos da peça a obter.
- Adequando o material aditivo aos requisitos da peça a obter.
- Garantindo os requisitos na impressão da peça.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com software CAD.
- Dispositivos tecnológicos com aplicações de fatiamento.
- Equipamento para fabrico aditivo.
- Equipamento para acabamento (ar comprimido, lixas, polimento).
- Matéria-prima.
- Livros de desenho técnico.
- Tabelas e normas.
- Materiais e instrumentos de desenho.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

UC02921

Efetuar a construção de estruturas metálicas

Pontos de crédito

4,5

## Realizações

- Analisar especificações técnicas e funcionais de peças e construções.
- Estabelecer as etapas operatórias de serralharia e soldadura.
- Preparar os equipamentos e materiais para a execução de operações de serralharia e soldadura.
- Executar ligações desmontáveis e ligações permanentes.

### Conhecimentos

- Desenho técnico - fundamentos, simbologia e normalização.
- Metrologia dimensional - unidades e instrumentos.
- Propriedade dos materiais.
- Tipos de perfis e chapas.
- Técnicas de traçagem.
- Processos de fabrico.
- Soldadura - tecnologia, processos e equipamentos.
- Ferramentas e equipamentos de corte - tesoura manual e mecânica, escopro e buril.
- Esmerilagem e rebarbagem.
- Corte de perfilados com topos em ângulos.
- Rebitagem manual.
- Medição, verificação e controlo das peças – procedimentos.
- Construção de estruturas em perfil e chapa.
- Ligações aparafusadas, rebitadas e soldadas.
- Material de adição em soldadura.
- Análise de funcionalidade de uma estrutura metálica.

### Aptidões

- Interpretar desenho técnico.
- Interpretar os manuais dos equipamentos.
- Selecionar as ferramentas e equipamentos.
- Aplicar procedimentos de medição, verificação e controlo.
- Utilizar ferramentas e equipamentos.
- Executar operações elementares de construções metálicas.
- Executar corte e fabrico de peças por oxicorte.
- Executar união de peças por processo de soldabrasagem.
- Executar operações simples de soldadura.
- Controlar visualmente a união de peças.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Traçagens e medições.
- Corte de chapa fina.
- Quinagem manual e mecânica.
- Dobragem e encurvamento de chapas e perfilados.
- Técnicas de desempenho, de rebarbagem, e de limagem.
- Preparação dos materiais para soldadura.
- Conjunto oxi-acetilénico - maçaricos, manómetros, mangueiras, sistemas de segurança.
- Corte com maçarico.
- Soldabrasagem - processos de brasagem, brasagem a estanho.
- Controlo visual de união de peças por operações de soldadura.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Equipamentos de proteção individual.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉRIOS de Desempenho

### ***Efetuar a construção de estruturas metálicas***

- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Adequando as ferramentas e os equipamentos às operações a executar.
- Adequando o processo à peça a soldar.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivo (EPC).
- Ferramentas de corte manual de chapa.
- Martelos e ferramentas manuais diversas.
- Quinadora.
- Guilhotina.
- Engenho de furar.
- Equipamentos de soldadura SER, MIG/MAG e TIG.
- Equipamentos de soldabrasagem.
- Consumíveis associados aos processos.
- Planos e normas de segurança.

|                   |                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| UC02922           | Efetuar o dimensionamento de elementos e órgãos de máquinas simples |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                |

## Realizações

- **Selecionar elementos e órgãos de máquinas.**
- **Executar cálculos de sistemas de transmissão de movimento simples.**
- **Dimensionar dispositivos de ligação e fixação simples.**

## Conhecimentos

- Ligas ferro-carbónicas – aplicações.
- Ligas de cobre.
- Ligas de alumínio.
- Tipos de órgãos de máquinas - parafusos, rodas dentadas, engrenagens, parafusos sem-fim, rolamentos, chumaceiras, tambores, correias e correntes, molas, chavetas cames, ressaltos, freios e cavilhas.
- Procedimentos de seleção de órgãos de máquinas.
- Relações de transmissão de movimento – por engrenagens retas, e por correias planas e trapezoidais.

## Aptidões

- Diferenciar ligas ferro-carbónicas.
- Diferenciar ligas metálicas.
- Identificar elementos de máquinas.
- Aplicar rolamentos.
- Calcular relações de transmissão por engrenagens retas.
- Calcular relações de transmissão por correias planas e trapezoidais.
- Selecionar dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Dimensionar parafusos para ligação.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Procedimentos de cálculo de elações de transmissão.
- Tipos de dispositivos – ligação, fixação e travagem.
- Procedimentos de seleção de dispositivos.
- Dimensionamento de parafusos, rebites e chavetas – funcionalidade e etapas.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Dimensionar chavetas e rebites para ligação e fixação.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Crítérios de Desempenho

### *Efetuar o dimensionamento de elementos e órgãos de máquinas simples*

- Adequando ligas ferro-carbónicas e outras ligas metálicas à aplicação.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Adequando os dispositivos de ligação, fixação e travagem à função.

## Contexto (de uso de competência)

- Em contexto de manutenção industrial.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Interruptores e disjuntores diferenciais.
- Elemento normalizados (parafusos, porcas, anilhas, rebites, pinos).
- Órgãos de máquinas (engrenagens, parafusos sem-fim, rolamentos, tambores, correias e correntes, molas), chavetas, cames e ressaltos, freios e cavilhas.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02923

Efetuar a montagem e ensaio de conjuntos mecânicos simples

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Analisar a documentação técnica e da especificação da montagem.
- Preparar a montagem.
- Executar as operações de montagem.
- Executar o ensaio e o ajuste dos dispositivos e conjuntos.

### Conhecimentos

- Desenho técnico – simbologia e normalização.
- Metrologia dimensional.
- Esquemas de montagem.
- Tipos de dispositivos – ligação, fixação e travagem.
- Elementos de ligação.
- Ferramentas e equipamento de montagem.
- Massas, óleos, lubrificantes.
- Técnicas de montagem de dispositivos de ligação, fixação e travagem - parafusos e porcas, cavilhas, chavetas, molas, rebites, freios e cavilhas.
- Técnicas de ensaio de dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Procedimentos de ajuste e lubrificação de dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Técnicas de montagem de elementos de transmissão - engrenagens, parafusos sem-fim, tambores, polias, correias e correntes, cames e ressalto e acoplamentos.
- Elementos de ligação e transmissão – sequência de montagem, localização e espaçamentos.
- Técnicas de ensaio em sistemas de transmissão.

### Aptidões

- Interpretar documentação técnica e esquemas de montagem.
- Selecionar dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Selecionar elementos de transmissão.
- Selecionar e utilizar as ferramentas e equipamento para a montagem.
- Analisar o estado de óleos lubrificantes.
- Montar dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Efetuar o ensaio de dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Ajustar e lubrificar dispositivos de ligação, fixação e travagem.
- Montar elementos de transmissão.
- Efetuar o ensaio de elementos de transmissão.
- Ajustar e lubrificar elementos de transmissão.
- Montar conjuntos mecânicos simples.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Procedimentos de ajuste e lubrificação em sistemas de transmissão.
- Composição de conjuntos mecânicos simples – dispositivos de ligação, fixação e travagem e elementos de transmissão.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Equipamentos de proteção individual.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## CrITÉRIOS de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de conjuntos mecânicos simples***

- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Adequando as ferramentas e os equipamentos às operações a executar.
- Cumprindo as técnicas e os procedimentos definidos.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológico com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Ferramentas (alicates de freios, martelos, saca rolamentos, chaves de bocas/roquete).
- Componentes normalizados (parafusos, rodas dentadas, engrenagens, parafusos sem-fim, rolamentos, tambores, correias e correntes, molas, rebites e chavetas, chavetas, cames e ressaltos, freios e cavilhas).
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02855**

**Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho em contexto metalúrgico e metalomecânico**

Pontos de crédito 2,25

## Realizações

- Interpretar o quadro normativo e os princípios gerais sobre segurança e saúde no trabalho.
- Conhecer as medidas e procedimentos de segurança e saúde no trabalho.

### Conhecimentos

- Segurança e saúde no trabalho - conceitos e princípios.
- Normas, documentos legais e disposições relativas à segurança e saúde em contexto de metalurgia e metalomecânica - legislação.
- Riscos gerais e sua prevenção - condições de segurança, meio ambiente de trabalho, carga de trabalho, fadiga e insatisfação laboral.
- Sistemas elementares de controlo de riscos.
- Plano de segurança interno.
- Plano de prevenção de acidentes.
- Plano de prevenção de incêndios.
- Plano de emergência.
- Plano de evacuação.
- Plano contra roubos.
- Manuais de segurança.
- Meios e regras de segurança em contexto industrial.
- Equipamentos de proteção individual (EPI), métodos de supressão da negligência e falta de atenção, proteção de máquinas e ergonomia.
- Regras de segurança na condução de equipamento e na movimentação de materiais - normas do vestuário, prevenção de choques elétricos, movimentação de peças pesadas.

### Aptidões

- Identificar as normas relativas à segurança e saúde no trabalho.
- Analisar os requisitos e avaliar a conformidade dos sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional.
- Interpretar o plano de segurança do estabelecimento.
- Reconhecer os manuais de segurança.
- Aplicar medidas de prevenção do risco.
- Aplicar os procedimentos em caso de acidente de trabalho.
- Aplicar os procedimentos de emergência.
- Aplicar medidas de prevenção de roubo.
- Distinguir os diferentes tipos de incêndio e respetivos sistemas de deteção e de extinção.
- Aplicar medidas de prevenção de incêndios.
- Utilizar o extintor.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Reportar a emergência.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Autocontrolo.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas normas de segurança.

## Conhecimentos

- Prevenção de choques elétricos.
- Causas de acidentes no trabalho - acidentes de movimentação, choques e quedas, acidentes provocados por ferramentas e máquinas em movimento, choques elétricos, acidentes provocados por agentes químicos e gases, queimaduras.
- Caixa de primeiros socorros.
- Situações de emergência - perda de sentidos, feridas aberta e fechada, queimadura, choque elétrico, eletrocussões, ataque cardíaco, entorses ou distensões, esmagamento, queimaduras.
- Causas de incêndio - sistema de aquecimento e cozedura, chaminé e tubos de fumo, materiais inflamáveis, aparelhos elétricos, trabalhadores e outras pessoas fumadoras.
- Tipos de incêndio.
- Sistemas de deteção.
- Tipos de extintores.
- Incêndio - plano de ataque, manipulação de extintores, acionamento do sistema automático.
- Riscos específicos e sua prevenção.
- Técnicas de extinção de incêndio de gás.

## Critérios de Desempenho

### **Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho em contexto metalúrgico e metalomecânico**

- Considerando os tipos de risco existentes no posto de trabalho e respetivas medidas de segurança.
- Cumprindo as medidas de atuação em situação de emergência.
- Respeitando o protocolo interno definido.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Legislação sobre segurança e saúde no trabalho e diretivas comunitárias.
- Normativos específicos de segurança e saúde no trabalho.
- Documentação sobre segurança e saúde no trabalho (relatórios, folhetos, brochuras, outros).
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos de prevenção de acidentes, de incêndios e de evacuação.
- Planos de emergência.

UC02924

Efetuar a montagem e ensaio de circuitos simples de corrente contínua

Pontos de crédito

4,5

## Realizações

- **Analisar circuitos de corrente continua e calcular as suas grandezas.**
- **Preparar os componentes elétricos e os equipamentos de medida.**
- **Fixar componentes elétricos e executar ligações em circuitos de corrente contínua.**
- **Efetuar ensaios a grandezas elétricas.**

### Conhecimentos

- Propriedades da matéria.
- Condutores e isoladores.
- Constituição de um circuito elétrico - fonte de alimentação, órgão de comando e recetor.
- Efeitos da corrente elétrica.
- Eletricidade em corrente continua.
- Tensão elétrica e diferença de potencial.
- Intensidade de corrente elétrica.
- Resistência elétrica.
- Grandezas elétricas.
- Lei de Ohm.

### Aptidões

- Identificar materiais condutores e isoladores.
- Interpretar a constituição de um circuito elétrico simples. Identificar os efeitos da corrente elétrica.
- Aplicar a Lei de Ohm e a Lei de Joule.
- Selecionar equipamentos de medida de grandezas elétricas.
- Medir tensões, resistências e intensidade de corrente elétrica.
- Montar circuitos de resistências.
- Medir grandezas elétricas em circuitos de resistências.
- Calcular grandezas elétricas num circuito.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Lei de Joule.
- Trabalho, energia e potência.
- Unidades de medida de energia e potência elétrica.
- Equipamentos de medida - voltímetro, amperímetro, ohmímetro, pinça amperimétrica e wattímetros.
- Circuitos de resistências – em série, em paralelo e mistos.
- Lei dos nós.
- Lei das malhas.
- Resistividade.
- Unidades de medida de resistência, resistividade elétrica.
- Campos magnéticos criados por correntes elétricas.
- Bobinas.
- Comportamento de uma bobina por ação de uma tensão contínua.
- Condensadores – tipos. associação de condensadores, carga e descarga.
- Condensadores em circuitos de corrente contínua.
- Procedimentos de ensaio de circuitos.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão - regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Caracterizar bobinas e condensadores.
- Montar circuitos com bobinas e condensadores.
- Medir grandezas elétricas em circuitos com bobinas e condensadores.
- Ensaiar circuitos elétricos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos simples de corrente contínua***

- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Adequando aparelhos de medida à grandeza a medir.
- Assegurando cálculos de grandezas elétricas num circuito.

- Verificando a montagem do circuito.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Fontes de alimentação, resistências, bobines e condensadores.
- Multímetros, pinça amperimétrica e wattímetro.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| UC02925           | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de corrente alternada monofásicos e trifásicos |
| Pontos de crédito | 4,5                                                                                     |

## Realizações

- **Analisar circuitos de corrente alternada e calcular as suas grandezas.**
- **Preparar os componentes elétricos e os equipamentos de medida.**
- **Fixar componentes elétricos e executar ligações em circuitos monofásicos e trifásicos.**
- **Efetuar ensaios a grandezas elétricas.**

### Conhecimentos

- Constituição do circuito elétrico em corrente alternada – simbologia.
- Esquemas elétricos.
- Corrente alternada.
- Geradores de corrente alternada.
- Forma de onda.

### Aptidões

- Identificar as partes constituintes de um circuito elétrico de corrente alternada.
- Identificar formas de onda de corrente alternada.
- Interpretar efeitos da corrente elétrica alternada em bobinas e condensadores.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.

## Conhecimentos

- Eletromagnetismo.
- Bobinas.
- Campos magnéticos criados por corrente elétrica alternada.
- Forças eletromagnéticas.
- Indução eletromagnética.
- Grandezas elétricas.
- Lei de Ohm e de Joule em corrente alternada.
- Equipamentos de medida - multímetro, pinça amperimétrica, wattímetros aparelhos de medida TRUE RMS.
- Corrente alternada monofásica.
- Circuitos resistivos.
- Circuitos com bobinas.
- Circuitos com condensadores.
- Configuração de circuitos - séries, paralelos e mistos com resistências, bobinas e condensadores.
- Tipos de circuitos de corrente alternada monofásica - resistivos, RL, RC e RLC.
- Potências em corrente alternada - aparente, ativa e reativa.
- Procedimentos de ensaio de circuitos.
- Corrente alternada trifásica.
- Tensão simples e composta.
- Ligação de receptores em estrela e triângulo.
- Cálculo de potência.
- Método do wattímetro trifásico.
- Método dos três wattímetros.

## Aptidões

- Aplicar a Lei de Ohm e Lei de Joule em corrente alternada.
- Selecionar equipamentos de medida.
- Medir grandezas elétricas em corrente alternada.
- Montar circuitos de corrente alternada monofásica.
- Ensaiai circuitos.
- Calcular grandezas elétricas num circuito de corrente alternada.
- Montar de circuito em corrente alternada trifásica.
- Calcular energias reativas.
- Calcular condensadores para correção de energia reativa.
- Executar circuitos de correção de energia reativa.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Método de Aron.
- Sistemas equilibrados e desequilibrados.
- Correção de energia reativa em sistemas desequilibrados.
- Fator de potência.
- Cálculo de condensadores.
- Ligação e parametrização de um relé varimétrico.
- Esquemas de ligação.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de corrente alternada monofásicos e trifásicos***

- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Adequando aparelhos de medida à grandeza a medir.
- Assegurando cálculos de grandezas elétricas num circuito.
- Garantindo o equilíbrio de um sistema trifásico.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Fontes de alimentação, resistências, bobines e condensadores.
- Multímetros, pinça amperimétrica e wattímetro.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02926

Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrônica analógica simples

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Preparar os componentes elétricos e os equipamentos de medida.
- Fixar componentes elétricos e executar ligações em circuitos analógicos simples.
- Efetuar ensaios de circuitos analógicos simples.

### Conhecimentos

- Resistências em eletrônica.
- LDR's e termístores.
- Semicondutores.
- Desenho esquemático de circuitos eletrônicos – simbologia.
- Díodos - díodos de junção e díodos Zener.
- Polarização inversa e polarização direta.
- Curva característica, reta de carga e ponto de funcionamento.
- Transístores - de junção bipolar (BJT), de efeito de campo (FET), polarização, montagem de base comum, montagem de emissor comum, montagem de coletor comum.
- Acoplamento ótico.
- Fotodíodo e fototransistor.
- Triac e diac - funcionamento e aplicações.
- Relés sólidos - aplicações, montagem e eletrificação.
- Amplificadores operacionais.

### Aptidões

- Identificar componentes eletrônicos em eletrônica analógica.
- Interpretar circuitos simples de eletrônica analógica.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrônicos.
- Dimensionar de circuitos simples de eletrônica analógica.
- Desenhar esquemas simples para fontes de alimentação com retificação e filtragem.
- Montar circuitos com díodos, transístores, triac e diac.
- Montar circuitos com amplificadores operacionais e circuitos integrados.
- Selecionar os equipamentos de medida.
- Ensaiar circuitos eletrônicos simples.
- Selecionar e preparar componentes e placas para executar a sua soldadura.
- Selecionar os equipamentos de soldadura de componentes eletrônicos.
- Soldar componentes eletrônicos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Cálculo de correntes, tensões e ganhos.
- Circuitos integrados simples, temporizadores e osciladores.
- Ficha técnica de componentes eletrônicos – datasheet.
- Circuitos de retificação com díodos - retificação de meia onda, retificação de onda completa.
- Circuitos de filtragem.
- Cálculo e dimensionamento.
- Esquemas de fonte de alimentação.
- Aparelhos de medida de grandezas elétricas
- Técnica de montagem de circuitos eletrônicos.
- Procedimentos de ensaio de circuitos eletrônicos.
- Placas eletrônicas.
- Soldadura a estanho.
- Técnica da soldadura de componentes eletrônicos.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrônica analógica simples***

- Adequando o cálculo e o desenho circuitos de eletrônica analógica simples.
- Adequando aparelhos de medida à grandeza a medir.
- Assegurando o ensaio de circuitos eletrônicos.
- Assegurando a realização de operações de soldadura de componentes eletrônicos.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Fontes de alimentação, resistências, díodos, transístores, triac, amplificadores operacionais, circuitos integrados, breadboards.
- Aparelho de medidas elétricas diversas.
- Ferros ou estações de soldadura eletrónica.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

UC02927

Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica digital

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Preparar os componentes e os dispositivos para a montagem.
- Fixar componentes elétricos e executar ligações em circuitos de eletrónica digital simples.
- Aplicar algoritmos na resolução de problemas em circuitos digitais.

### Conhecimentos

- Simbologia eletrónica.
- Sistemas de numeração e conversões.
- Portas lógicas, famílias lógicas.
- Tecnologia TTL (Transistor-Transistor Logic) e CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor).
- Ficha técnica de componentes eletrónicos datasheet.
- Circuitos de eletrónica digital.
- Operações e funções lógicas.

### Aptidões

- Identificar componentes eletrónicos em eletrónica digital.
- Interpretar circuitos simples de eletrónica digital.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrónicos.
- Utilizar sistemas de conversão de números.
- Interpretar circuitos com portas lógicas.
- Desenhar circuitos de descodificação para display de 7 segmentos com portas lógicas.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Álgebra de Boole e tabelas de verdade.
- Mapas de Karnaugh.
- Descodificador de display 7 segmentos.
- Flip-Flop - conceitos básicos.
- Tipos de memórias em eletrónica digital.
- Conversão de sinais digitais para analógico.
- Aparelhos de medida de grandezas elétricas.
- Técnica de montagem de circuitos eletrónicos digitais.
- Procedimentos de ensaio de circuitos eletrónicos digitais.
- Algoritmia.
- Linguagens de programação
- Fases de desenvolvimento de um programa.
- Análise de problemas.
- Tipos de dados - inteiro, real, booleano, strings.
- Dados de entrada e de saída.
- Formulação de um algoritmo.
- Variáveis e constantes.
- Resolução de problemas e algoritmia.
- Programação de um algoritmo.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Executar e ensaiar circuitos com portas lógicas.
- Executar e ensaiar circuitos com display de 7 segmentos.
- Diferenciar memórias.
- Medir grandezas elétricas em circuitos de eletrónica digital.
- Utilizar diferentes tipos de variáveis.
- Descrever a estrutura de um algoritmo.
- Distinguir palavras-chave, variáveis e funções.
- Criar algoritmos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica digital*

- Adequando o cálculo e o desenho circuitos de eletrónica analógica simples.
- Adequando aparelhos de medida à grandeza a medir.
- Assegurando o ensaio de circuitos eletrónicos digitais.
- Adequando algoritmos de programação ao problema a resolver.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Fontes de alimentação, resistências, circuitos integrados de portas lógicas, breadboards.
- Aparelho de medida de grandezas elétricas (multímetro).
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02928**

**Executar desenho técnico de esquemas eletromecânicos**

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- **Analisar esquemas eletromecânicos.**
- **Preparar a conceção gráfica de esquemas eletromecânicos.**
- **Executar esquemas eletromecânicos.**
- **Executar a exportação e importação de ficheiros CAD.**

### Conhecimentos

- Simbologia e normas IEC (International Electrotechnical Commission).

### Aptidões

- Interpretar normas.
- Interpretar circuitos eletromecânicos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.

## Conhecimentos

- Equipamentos de comando, sinalização e proteção.
- Esquemas unifilares e multifilares.
- Esquemas eletromecânicos de arranque direto e inversão de marcha de motores elétricos.
- Circuitos de potência para o arranque de motores elétricos.
- Esquemas eletromecânicos de arranque estrela-triângulo e motores de 2 velocidades.
- Esquemas eletromecânicos com arrancadores suaves.
- Normas de desenho esquemático.
- Tabelas de referências cruzadas.
- Diagramas funcionais.
- Software CAD para desenho de esquemas elétricos.
- Importação e exportação de ficheiros em diferentes formatos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Selecionar elementos constituintes do esquema.
- Desenhar circuitos eletromecânicos unifilares e multifilares.
- Desenhar esquemas eletromecânicos.
- Dimensionar circuitos.
- Selecionar dispositivos de proteção.
- Desenhar esquemas eletromecânicos de comando em software CAD.
- Desenhar esquemas eletromecânicos de potência em software CAD.
- Desenhar tabelas de referências cruzadas.
- Representar diagramas funcionais.
- Converter ficheiros CAD em formatos standard de visualização e impressão.
- Gerar listas de material com software CAD.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Critérios de Desempenho

### **Executar desenho técnico de esquemas eletromecânicos**

- Considerando a aplicação das normas de desenho de esquemas eletromecânicos.
- Adequando a seleção componentes aos circuitos em causa.
- Adequando o desenho de esquemas eletromecânicos às especificações técnicas.
- Assegurando a listagem dos componentes usados.
- Respeitando métodos e procedimentos da aplicação informática.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com aplicações de CAD.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Desenhos e esquemas eletromecânicos.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02929

Efetuar a montagem e ensaio de circuitos pneumáticos

Pontos de crédito

4,5

## Realizações

- **Analisar circuitos pneumáticos.**
- **Selecionar componentes e ferramentas para a montagem de circuitos pneumáticos.**
- **Executar a montagem de circuitos pneumáticos.**
- **Executar o ensaio e diagnóstico de circuitos pneumáticos.**

### Conhecimentos

- Simbologia e normas.
- Sistemas de produção e tratamento de ar comprimido.
- Distribuição do ar comprimido.
- Aplicações do ar comprimido.
- Acessórios e componentes de circuitos de ar comprimido.
- Válvulas – válvulas limitadoras e de regulação de pressão, válvulas de regulação de caudal, válvulas de sequência, válvulas de simultaneidade e alternadora e válvulas direcionais.
- Válvulas direcionais.
- Atuadores pneumáticos -cilindros lineares e rotativos, motores e ventosas.

### Aptidões

- Utilizar simbologia de componentes pneumáticos.
- Distinguir componentes pneumáticos.
- Selecionar componentes e acessórios para circuitos de ar comprimido.
- Selecionar ferramentas.
- Esboçar circuitos pneumáticos.
- Desenhar e simular circuitos pneumáticos em CAD.
- Criar checklist de material.
- Conectar acessórios e componentes pneumáticos.
- Ensaia circuitos pneumáticos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Cálculo de forças de cilindros.
- Cálculo de consumos de ar comprimido.
- Tipos de esquemas pneumáticos – características e aplicações.
- Procedimentos de montagem de componentes de um circuito pneumático.
- Ferramentas de montagem.
- Software CAD.
- Procedimentos de ensaio de circuitos pneumáticos.
- Técnicas de diagnóstico de avarias.
- Normas de saúde e segurança na instalação de sistemas de ar comprimido.
- Normas e legislação associadas a equipamentos sob pressão.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Detetar avarias em circuitos pneumáticos.
- Calcular forças de cilindros pneumáticos.
- Calcular consumos de ar comprimido.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança na instalação de circuitos pneumáticos.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar a montagem e ensaio de circuitos pneumáticos*

- Adequando componentes e acessórios em circuitos pneumáticos.
- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Assegurando o cálculo de forças de cilindros pneumáticos e consumos de ar comprimido.
- Respeitando as normas e regulamentos aplicáveis aos sistemas pneumáticos.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável na montagem e ensaio de circuitos pneumáticos.
- Aplicável na manutenção de equipamentos com dispositivos pneumáticos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.

- Dispositivos tecnológicos com software de desenho e simulação de componentes e circuitos pneumáticos.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Catálogos de componentes pneumáticos industriais.
- Componentes e acessórios pneumáticos e ferramentas.
- Válvulas e cilindros pneumáticos.
- Fonte de alimentação de ar comprimido.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| UC02930           | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos óleo-hidráulicos |
| Pontos de crédito | 2,25                                                      |

## Realizações

- **Analisar circuitos óleo-hidráulicos.**
- **Selecionar componentes e ferramentas para a montagem óleo-hidráulicos.**
- **Executar a montagem de circuitos óleo-hidráulicos.**
- **Executar o ensaio e diagnóstico de circuitos óleo-hidráulicos.**

### Conhecimentos

- Simbologia e normas.
- Aplicações da óleo-hidráulica.
- Fluidos hidráulicos.
- Bombas Hidráulicas.
- Filtros.
- Acessórios e componentes de circuitos óleo-hidráulicos.
- Válvulas - válvulas limitadoras e de regulação de pressão, válvulas de regulação de caudal, válvulas de sequência e válvulas direcionais.
- Atuadores óleo-hidráulicos - cilindros, motores.
- Cálculo de forças de cilindros.
- Cálculo de caudais.

### Aptidões

- Utilizar simbologia de componentes óleo-hidráulicos.
- Distinguir componentes óleo-hidráulicos.
- Calcular forças de cilindros.
- Calcular caudais.
- Calcular tubagens do circuito de pressão e de retorno.
- Selecionar componentes e acessórios para circuitos óleo-hidráulicos.
- Selecionar ferramentas.
- Esboçar circuitos pneumáticos.
- Desenhar e simular circuitos pneumáticos em CAD.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Cálculo tubagens do circuito de pressão e de retorno.
- Tipos de esquemas óleo-hidráulicos – características e aplicações.
- Procedimentos de montagem de componentes de um circuito óleo-hidráulico.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Software CAD.
- Procedimentos de ensaio de circuitos óleo-hidráulicos.
- Técnicas de diagnóstico de avarias em circuitos óleo-hidráulicos.
- Normas de saúde e segurança na instalação de sistemas óleo-hidráulicos.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Conectar diferentes acessórios e componentes óleo-hidráulicos.
- Ensaiai circuitos óleo-hidráulicos.
- Detetar avarias em circuitos óleo-hidráulicos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança na instalação de circuitos óleo-hidráulicos.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos óleo-hidráulicos***

- Considerando componentes e acessórios para circuitos óleo-hidráulicos.
- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Assegurando o cálculo de forças de cilindros hidráulicos e caudais.
- Respeitando as normas de saúde e segurança na instalação de sistemas óleo-hidráulicos.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável na montagem e ensaio de circuitos hidráulicos.
- Aplicável na manutenção de equipamentos com dispositivos pneumáticos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com software de desenho e simulação de componentes e circuitos óleo-hidráulicos.

- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Catálogos de componentes óleo-hidráulicos industriais para consulta e referência.
- Componentes, válvulas, atuadores e acessórios hidráulicos.
- Bomba óleo-hidráulica.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

**UC02862**

**Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletromecânicos**

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Preparar os componentes e os dispositivos.
- Executar a montagem de circuitos eletromecânicos.
- Executar o ensaio de circuitos eletromecânicos.
- Diagnosticar circuitos eletromecânicos.

### Conhecimentos

- Dispositivos de proteção - tipos e dimensionamento.
- Dispositivos de sinalização e comando.
- Desenho de esquemas elétricos - circuitos de comando e de potência.
- Simbologia elétrica.
- Esquemas de arranque de motores elétricos de corrente alternada- arranque direto, arranque direto com inversão de marcha, arranque estrela-triângulo e arranque duas velocidades Dahlander.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Procedimentos de montagem de componentes de um circuito eletromecânicos.
- Procedimentos de ensaio de circuitos eletromecânicos.

### Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos eletromecânicos.
- Selecionar dispositivos de proteção.
- Dimensionar dispositivos de proteção.
- Selecionar equipamentos e componentes para circuitos de comando e de potência.
- Utilizar ferramentas.
- Executar ligações elétricas entre componentes eletromecânicos.
- Executar o comissionamento de circuitos eletromecânicos.
- Ensaiar circuitos eletromecânicos.
- Detetar avarias em circuitos eletromecânicos.
- Reparar circuitos eletromecânicos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Comissionamento de circuitos eletromecânicos – testes e ajustes.
- Equipamento de medição de grandezas elétricas.
- Técnicas de diagnóstico de avarias.
- Software CAD.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regulamentação e legislação em vigor.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão e pneumáticos/hidráulicos sob pressão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletromecânicos***

- Adequando equipamentos e componentes.
- Respeitando os esquemas na conexão de componentes.
- Assegurando testes funcionais para verificar o desempenho do circuito.
- Assegurando a correção de falhas ou anomalias detetadas.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com software CAD.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Esquemas de circuitos eletromecânicos diversos.
- Ferramentas manuais e elétricas utilizadas em eletricidade.
- Diversos motores de corrente alternada.

- Componentes eletromecânicos para o comando e alimentação de potência dos motores de corrente alternada.
- Multímetros, pinça amperimétrica, wattímetro.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança.

|                   |                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| UC02931           | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                            |

## Realizações

- **Analisar esquemas electropneumáticos e electro-hidráulicos.**
- **Preparar os componentes e os dispositivos de circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos.**
- **Executar a montagem de circuitos electropneumáticos.**
- **Executar a montagem de circuitos electro-hidráulicos.**
- **Executar o ensaio e diagnóstico de circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos.**

### Conhecimentos

- Normas e simbologia.
- Esquemas elétricos de comando.
- Electroválvulas.
- Sensores e fins-de-curso elétricos.
- Fontes de alimentação.
- Dispositivos de comando e sinalização.
- Software CAD
- Ferramentas de montagem.
- Normas de montagem de circuitos electropneumáticos.
- Procedimentos de ensaio de circuitos pneumáticos.
- Técnicas de diagnóstico de avarias.

### Aptidões

- Identificar a simbologia de componentes de comando de circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Desenhar e simular circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos em CAD.
- Selecionar dispositivos para montagem de circuitos.
- Utilizar ferramentas.
- Montar circuitos electropneumáticos.
- Ensaiai circuitos electropneumáticos.
- Detetar avarias em circuitos electropneumáticos.
- Reparar avarias em circuitos electropneumáticos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Normas de montagem de circuitos electro-hidráulicos.
- Procedimentos de ensaio circuitos hidráulicos.
- Técnicas de diagnóstico de avarias.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Normas de segurança e higiene associadas.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Montar circuitos electro-hidráulicos.
- Ensaiai circuitos electro-hidráulicos.
- Detetar avarias em circuitos electro-hidráulicos.
- Reparar avarias em circuitos electropneumáticos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Crítérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos***

- Segundo desenhos de componentes e esquemas.
- Assegurando a aplicação de componentes de comando elétrico e acessórios.
- Assegurando testes de funcionamento e correção de avarias.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos industriais.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com software de desenho e simulação de circuitos de electropneumática e electro-hidráulica.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Catálogos de componentes e acessórios.
- Ferramentas manuais e elétricas.
- Componentes electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Multímetros, pinça amperimétrica.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).

- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

|                   |                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UC02864</b>    | <b>Aplicar procedimentos de segurança em instalações elétricas e eletrônicas</b> |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                             |

## Realizações

- **Analisar a segurança elétrica de instalações e equipamentos elétricos e eletrônicos.**
- **Aplicar medidas de proteção contra contactos diretos e indiretos.**

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos e perigos associados à eletricidade.</li> <li>• Tipos de lesões causadas por choques elétricos e queimaduras elétricas.</li> <li>• Índices de proteção de equipamentos.</li> <li>• Regimes de neutro – diferenças entre regimes e escolha do regime.</li> <li>• Ligação à terra.</li> <li>• Resistência de terra.</li> <li>• Proteção das pessoas e animais contra contatos diretos.</li> <li>• Proteção das pessoas e animais contra contatos indiretos.</li> <li>• Proteção contra sobretensões/descargas atmosféricas.</li> <li>• Ferramentas de medição – multímetros, megôhmetros, terrômetros.</li> <li>• Princípios de medição e análise de resultados.</li> <li>• Manutenção dos equipamentos.</li> <li>• Riscos e prevenção de acidentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar situações de possível contato direto ou indireto.</li> <li>• Identificar situações de possível sobretensão.</li> <li>• Diagnosticar riscos decorrentes de descargas atmosféricas.</li> <li>• Identificar regimes de neutro de uma instalação.</li> <li>• Interpretar esquemas elétricos para determinar o regime de neutro.</li> <li>• Analisar o impacto do regime escolhido.</li> <li>• Medir resistência de ligação terra.</li> <li>• Utilizar instrumentos como terrômetros.</li> <li>• Analisar valores.</li> <li>• Medir resistências de isolamento.</li> <li>• Utilizar megôhmetros.</li> <li>• Identificar problemas de isolamento.</li> <li>• Aplicar dispositivos de proteção diferencial.</li> <li>• Instalar e testar dispositivos para proteção contra falhas à terra.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptação na mudança.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |

## Conhecimentos

- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Aplicar descarregadores de sobretensão.
- Medir resistências de terra e de isolamento.
- Planejar medições.
- Analisar resultados.
- Instalar barreiras, invólucros e isolamentos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Aplicar procedimentos de segurança em instalações elétricas e eletrônicas***

- Efetuando uma observação de situações de contato direto ou indireto em instalações elétricas, segundo as normas de segurança.
- Medindo resistência terra e de isolamento de instalações elétricas.
- Atuando de acordo com os resultados da análise da instalação.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Interruptores e disjuntores diferenciais.
- Descarregadores de sobretensão.
- Elétrodos de terras.
- Para raios.
- Multímetros e medidor multifunções / analisador de redes elétricas.
- Medidor de terras.
- Mega ohmímetro.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas e diretivas em vigor.
- Planos e normas de segurança.

**UC02932 Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas de edificações**

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- **Desenhar circuitos unifilares e multifilares de instalações elétricas de edificações.**
- **Preparar os materiais para o trabalho.**
- **Executar ligações de fios e cabos dos circuitos de iluminação e de tomadas.**
- **Executar ligações da aparelhagem técnica à cablagem.**
- **Executar ensaios de funcionamento a instalações elétricas.**

### Conhecimentos

- Desenho esquemático de circuitos elétricos – simbologia.
- Aparelhagem elétrica - dispositivos e equipamentos.
- Condutores e cabos.
- Conduas e tubos.
- Tecnologia das lâmpadas.
- Tecnologia das ferramentas.
- Circuitos de iluminação.
- Sensores de movimento e fotocélulas.
- Telerruptor e automático de escada.
- Instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Medição de grandezas elétricas.
- Quadros elétricos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.

### Aptidões

- Identificar simbologia.
- Efetuar a representação de circuitos unifilares.
- Efetuar a representação de circuitos multifilares.
- Caracterizar condutores, cabos, conduas e tubos.
- Selecionar dispositivos e equipamentos.
- Utilizar as ferramentas de trabalho em instalações elétricas.
- Utilizar instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Executar ligações de fios e cabos em circuitos de iluminação.
- Executar ligações de fios e cabos em circuitos de tomadas monofásicas.
- Montar e ligar aparelhagem.
- Ensaaiar circuitos de iluminação.
- Ensaaiar circuitos de tomadas monofásicas.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Circuitos de tomadas monofásicas.
- Procedimentos de ensaio em circuitos de uma instalação elétrica.
- Normas técnicas e legislação.
- Equipamentos de proteção individual.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Aptidões

- Montar quadros elétricos.
- Aplicar as normas e regulamentos relativos a instalações elétricas.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas de edificações***

- Adequando os instrumentos e ferramentas às operações.
- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável em contexto industrial.
- Aplicável em contexto habitacional.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais para consulta e referência.
- Plantas de edifícios.
- Folhas de características ou guias de instalação da aparelhagem elétrica.
- Esquemas de instalações elétricas de edificações.
- Ferramentas de eletricitista diversas.
- Quadros elétricos, aparelhagem e suporte de lâmpadas.

- Lâmpadas.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02933      Executar e instalar quadros elétricos de distribuição de energia**

**Pontos de crédito      2,25**

## Realizações

- Preparar os componentes e os dispositivos para a montagem de quadros elétricos de distribuição de energia.
- Executar a montagem de quadros elétricos de distribuição de energia.
- Testar o funcionamento de quadros elétricos de distribuição de energia.

### Conhecimentos

- Projeto de instalações elétricas.
- Desenho esquemático de circuitos elétricos – simbologia.
- Esquemas elétricos.
- Tecnologia dos materiais – aparelhagem elétrica.
- Ferramentas de eletricitista.
- Instrumentos de medida e verificação.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Regimes de neutro.
- Equipamentos de proteção magnética e térmica.
- Equipamentos de proteção diferencial.
- Equipamentos de proteção contra sobretensões.
- Procedimentos de montagem de um quadro elétrico.
- Procedimentos de teste de quadros elétricos.

### Aptidões

- Interpretar projetos de instalações elétricas.
- Analisar esquemas de quadros elétricos de distribuição de energia.
- Identificar aparelhagem de comando e proteção.
- Selecionar aparelhagens e quadros elétricos.
- Posicionar aparelhagem no quadro.
- Utilizar as ferramentas de trabalho em instalações elétricas.
- Utilizar instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Montar e ligar aparelhagem.
- Executar a eletrificação de um quadro elétrico de distribuição monofásico e trifásico.
- Identificar os circuitos no quadro elétrico.
- Executar o teste de um quadro elétrico.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Comissionamento de quadros elétricos – testes e ajustes.
- Teste e comissionamento de quadros elétricos.
- Medição de grandezas elétricas.
- Normas técnicas e legislação.
- Normas de saúde e segurança na manipulação da energia elétrica.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Aptidões

- Executar o comissionamento de um quadro elétrico.
- Medir resistências de isolamento.
- Ensaiar quadros elétricos de distribuição.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### **Executar e instalar quadros elétricos de distribuição de energia**

- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Adequando os instrumentos e ferramentas às operações.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Folhas de características e guias de instalação da aparelhagem elétrica.
- Esquemas de quadros elétricos de distribuição de energia.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

UC02934 Efetuar a instalação e o ensaio de máquinas elétricas rotativas

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Instalar motores elétricos de corrente contínua e de corrente alternada monofásicos trifásicos.
- Ensaiar motores elétricos de corrente contínua e de corrente alternada monofásicos e trifásicos.
- Diagnosticar o funcionamento de motores elétricos.

### Conhecimentos

- Desenho esquemático de esquemas de circuitos elétricos – simbologia.
- Grandezas elétricas.
- Eletromagnetismo.
- Constituição e funcionamento de motores elétricos de corrente contínua.
- Tipos de motores elétricos de corrente contínua de excitação - ímanes permanentes, série, paralela, compound e brushless.
- Relação de velocidade e tensão de alimentação.
- Constituição e funcionamento de um motor elétrico de corrente alternada.
- Tipos de motores elétricos de corrente alternada monofásica.
- Arranque de motores monofásicos.
- Cálculo de condensadores de motores monofásicos.
- Tipos de motores elétricos de corrente alternada trifásica - gaiola de esquilo, rotor bobinado e enrolamento em ligação dalhander.
- Relação de velocidade, frequência e pares de polos.

### Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos elétricos.
- Utilizar as ferramentas de trabalho em instalações elétricas.
- Utilizar instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Identificar partes constituintes de um motor de corrente contínua.
- Selecionar técnicas de arranque de motores de corrente alternada trifásica e monofásica.
- Executar a ligação de um motor de corrente contínua.
- Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente contínua.
- Identificar partes constituintes de um motor de corrente alternada.
- Executar a ligação de um motor de corrente alternada monofásica.
- Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente alternada monofásica.
- Executar a ligação de um motor de corrente alternada trifásica.
- Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente alternada trifásica.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Manutenção de motores elétricos.
- Procedimentos de verificação e desmontagem de motores elétricos.
- Procedimentos de ensaio de motores elétricos.
- Princípio de funcionamento de servomotores.
- Manutenção dos motores.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Diagnosticar avarias em motores elétricos.
- Desmontar motores elétricos para diagnóstico de avarias.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a instalação e o ensaio de máquinas elétricas rotativas***

- Considerando as partes constituintes de um motor elétrico.
- Cumprindo os procedimentos definidos
- Adequando as ligações de comando e controle.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Folhas de características e guias de instalação da aparelhagem elétrica.
- Motores elétricos de corrente contínua.
- Motores elétricos de corrente alternada monofásica e trifásica.
- Quadro branco e tela de projeção.

- Videoprojector.
- Equipamentos de medidas (mega ohmímetro, pinça amperimétrica, multímetro).
- Ferramenta de eletricitista.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

|                   |                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| UC02935           | Efetuar a instalação e o ensaio de transformadores e fontes de alimentação |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                       |

## Realizações

- Preparar o trabalho.
- Instalar e ensaiar transformadores monofásicos e trifásicos.
- Instalar e ensaiar fontes de alimentação.

### Conhecimentos

- Desenho esquemático de esquemas de circuitos elétricos – simbologia.
- Grandezas elétricas.
- Eletromagnetismo.
- Criação de campos magnéticos.
- Indução magnética.
- Lei de Lenz e de Faraday.
- Histerese magnética.
- Equipamentos de medição e testes.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Constituição e funcionamento de um transformador monofásico.
- Transformadores elevadores e redutores.

### Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos elétricos.
- Identificar partes constituintes de um transformador monofásico e trifásico.
- Selecionar ferramentas de trabalho e instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Utilizar ferramentas de trabalho e instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas.
- Alimentar e testar um transformador monofásico.
- Alimentar e testar um transformador trifásico.
- Medir grandezas elétricas em transformadores.
- Identificar partes constituintes de uma fonte de alimentação.
- Alimentar, regular e testar uma fonte de alimentação.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Procedimentos de ensaio de transformadores em vazio, em carga e em curto-circuito.
- Paralelo de transformadores.
- Transformadores trifásicos.
- Ligações e índice horário.
- Proteção elétrica de transformadores elétricos – dispositivos e dimensionamento.
- Constituição e princípio de funcionamento fontes de alimentação.
- Procedimentos de ligação e de ensaio de fontes de alimentação fixas e reguláveis.
- Proteção elétrica de fontes de alimentação – dispositivos e dimensionamento.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Dimensionar dispositivos de proteção elétrica de transformadores e fontes de alimentação.
- Realizar operações de manutenção preventiva.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Efetuar a instalação e o ensaio de transformadores e fontes de alimentação***

- Considerando as partes constituintes de um transformador e de uma fonte de alimentação.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Garantindo o dimensionamento de dispositivos de proteção elétrica de transformadores e fontes de alimentação.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Folhas de características e guias de instalação da aparelhagem elétrica.
- Transformadores elétricos.
- Fonte de alimentação reguláveis.
- Quadro branco e tela de projeção.
- Videoprojector.
- Equipamentos de medidas (mega ohmímetro, pinça amperimétrica, multímetro).
- Ferramenta de eletricitista.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

**UC02867**

**Executar operações de manutenção em equipamentos mecânicos**

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- **Montar e desmontar rolamentos e outros dispositivos de transmissão de potência.**
- **Desmontar e substituir filtros.**
- **Realizar lubrificação de elementos e conjuntos mecânicos.**
- **Diagnosticar e reparar avarias mecânicas.**

### Conhecimentos

- Dispositivos de Vedação - vedantes e retentores.
- Desmontagem e montagem de rolamentos.
- Tipos de rolamentos – esferas, roletes, agulhas.
- Consulta de catálogos.
- Cargas radiais, axiais, oblíquas.
- Manuseamento e conservação.

### Aptidões

- Selecionar rolamentos.
- Desmontar rolamentos.
- Montar rolamentos.
- Montar veios, polias, correias e engrenagens.
- Substituir filtros.
- Selecionar o tipo de lubrificante de acordo com a sua aplicação.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.

## Conhecimentos

- Buchas de fixação, porcas de fixação, arruelas de trava.
- Chumaceiras ou mancais.
- Ferramentas de montagem e desmontagem de rolamentos.
- Operações de montagem e desmontagem de rolamentos.
- Sistemas de transmissão – montagem, alinhamento e afinação.
- Ajuste de tensão de correias.
- Técnicas de montagem e desmontagem de sistemas de transmissão.
- Tipos filtros para fluídos.
- Lubrificação.
- Óleos e massas lubrificantes.
- Técnicas de lubrificação - manual e automática.
- Diagnóstico de avarias mecânicas.
- Técnicas de diagnóstico.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Manipulação de circuitos elétricos sob tensão – regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Executar a lubrificação manual de elementos mecânicos.
- Implementar sistemas de lubrificação automática.
- Aplicar métodos de diagnóstico de avarias mecânicas.
- Interpretar a informação de numa análise de vibrações de elementos mecânicos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Atitudes

- Autocontrolo.

## Critérios de Desempenho

### **Executar operações de manutenção em equipamentos mecânicos**

- Selecionando o tipo de rolamentos em função da sua aplicação.
- Montando e desmontando rolamentos.

- Substituindo filtros.
- Selecionando o tipo de lubrificante de acordo com a sua aplicação.
- Executando lubrificações de elementos mecânicos.
- Aplicando métodos de diagnóstico de avarias mecânicas.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais para consulta e referência.
- Materiais de escrita, como lápis, canetas e borrachas para esboçar e anotar informações.
- Instalações técnicas para realizar manutenções aos equipamentos.
- Rolamentos, polias, correias, veios, chumaceiras e engrenagens.
- Filtros de ar, água e óleo.
- Massas e óleos lubrificantes.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

|                   |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| UC02936           | Instalar dispositivos de comando e proteção elétrica |
| Pontos de crédito | 2,25                                                 |

## Realizações

- Montar dispositivos de comando.
- Montar dispositivos de proteção elétrica.
- Dimensionar canalizações elétricas.

### Conhecimentos

- Equipamentos de comando.
- Regimes de neutro.
- Sobrecargas.
- Curto-circuitos.

### Aptidões

- Interpretar a constituição de um circuito elétrico simples.
- Selecionar equipamentos de comando.
- Aplicar equipamentos de comando.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.

## Conhecimentos

- Sub e sobretensão.
- Proteção das pessoas e animais, contra contatos diretos e indiretos.
- Proteção contra sobreintensidades.
- Proteção contra sobretensões.
- Proteção diferencial.
- Dimensionamento de condutores.
- Dimensionamento de cabos elétricos.
- Quedas de tensão.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Interpretar procedimentos de segurança na utilização da energia elétrica.
- Selecionar e calcular dispositivos de proteção contra sobreintensidades.
- Selecionar e calcular dispositivos de proteção diferencial.
- Calcular a corrente estipulada dos dispositivos de proteção.
- Montar circuitos com dispositivos contra sobreintensidades em quadros elétricos.
- Identificar as formas de proteção contra sobretensões.
- Selecionar o nível de proteção contra sobretensões transitórias.
- Dimensionar condutores elétricos
- Dimensionar cabos elétricos.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Critérios de Desempenho

### **Instalar dispositivos de comando e proteção elétrica**

- Considerando as partes constituintes de um circuito elétrico.
- Executando circuitos com interruptores e seccionadores em quadros elétricos.
- Assegurando o dimensionamento dos equipamentos de proteção.
- Assegurando as medições de grandezas elétricas.
- Adequando a montagem de dispositivos diferenciais e de proteção contra sobreintensidade em quadros elétricos.
- Adequando o nível de proteção contra sobretensões em instalações elétricas.
- Assegurando o dimensionamento de condutores e cabos elétricos.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológico com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Equipamentos de proteção e comando.
- Quadros elétricos.
- Multímetros, pinça amperimétrica, e aparelho de verificação de instalações elétricas.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

**UC02937**

**Efetuar operações de planeamento de manutenção industrial**

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- **Analisar especificações de um serviço de manutenção.**
- **Preparar os recursos e organizar a distribuição de tarefas.**
- **Desenvolver planos de manutenção.**

### Conhecimentos

- Modelos e filosofias de manutenção.
- Tipos de manutenção – segundo o género da indústria, condições ideais de funcionamento, campo de ação da manutenção.
- Introdução ao TPM (Manutenção Produtiva Total).
- Organização e planeamento do trabalho - métodos de trabalho, organização de postos de trabalho.
- Distribuição de tarefas.
- Metodologias de sequências de operações.
- Ergonomia do posto de trabalho.
- Produtividade.
- Melhoria da qualidade.

### Aptidões

- Interpretar e analisar especificações técnicas, históricos de manutenção e manuais de equipamento.
- Caracterizar modelos e filosofias de manutenção.
- Classificar modos de falha e causas de avarias.
- Definir prioridades para intervenções de manutenção.
- Dimensionar recursos humanos e materiais.
- Controlar stocks de peças sobressalentes e consumíveis.
- Coordenar e distribuir tarefas entre equipas de manutenção.
- Planificar um serviço de manutenção preventiva de um equipamento industrial.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Preparação de fichas de trabalho.
- Documentos de registo de atividade.
- Metodologias Lean.
- Composição de um organograma de manutenção.
- Chefe de manutenção – suas atribuições.
- Preparação e formação do pessoal de manutenção.
- Planificação da manutenção curativa – estratégias, documentação técnica, identificação de recursos.
- Planificação da manutenção preventiva – estratégias, documentação técnica, identificação de recursos.
- Técnicas de manutenção preditiva.
- Custos e stocks de manutenção.
- Economia de movimentos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Planificar um serviço de manutenção curativa para um equipamento industrial.
- Registrar operações de manutenção.
- Programar e utilizar software de gestão da manutenção.
- Aplicar técnicas de manutenção preventiva.
- Controlar custos e stocks de manutenção.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas proteção ambiental.

## CrITÉRIOS de Desempenho

### ***Efetuar operações de planeamento de manutenção industrial***

- Assegurando o planeamento e a programação das atividades de manutenção.
- Respeitando métodos e procedimentos definidos para um serviço de manutenção.
- Garantindo que os recursos necessários estejam disponíveis.
- Gerindo custos e recursos associados à manutenção.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Equipamentos industriais para realização de operações de manutenção.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

UC02938

Efetuar a verificação e o teste de máquinas e equipamentos industriais

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- **Verificar e testar máquinas.**
- **Diagnosticar avarias elétricas em máquinas e equipamentos.**

### Conhecimentos

- Documentação técnica - manuais de máquinas, esquemas elétricos, fichas técnicas, normas de ensaio e relatórios de inspeção.
- Diretiva máquinas - requisitos, testes.
- Diretiva equipamentos - requisitos, testes, procedimentos.
- Dispositivos de segurança e proteção - sensores, relés térmicos, contactores, disjuntores e sistemas de paragem de emergência.
- Instrumentos de medida - multímetros, osciloscópios, analisadores de vibração, termografia e outros equipamentos de teste.
- Técnicas de diagnóstico de avarias elétricas em máquinas e equipamentos industriais com circuitos eletromecânicos, variadores de velocidade e equipamentos de automação.
- Danos e falhas elétricas.
- Ferramentas e acessórios de montagem.

### Aptidões

- Interpretar documentação técnica.
- Selecionar ferramentas.
- Verificar procedimentos da diretiva máquina.
- Aplicar as normativas da diretiva máquinas à testagem de dispositivos de proteção.
- Realizar medições elétricas e mecânicas.
- Verificar procedimentos da diretiva equipamentos.
- Aplicar as normativas da diretiva equipamentos à testagem de dispositivos de proteção.
- Registrar e documentar os resultados das verificações e testes.
- Interpretar esquemas elétricos de quadros, instalações e equipamentos industriais.
- Selecionar e utilizar o equipamento de medida

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Processos de verificação e ensaio.
- Documentação técnica –registo de verificações, elaboração de relatórios.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho

## Aptidões

- Aplicar técnicas de medida.
- Aplicar técnicas de diagnóstico de avarias elétricas.
- Localizar e classificar avarias elétricas.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a verificação e o teste de máquinas e equipamentos industriais***

- Cumprindo nas máquinas os procedimentos definidos na diretiva máquinas.
- Cumprindo nos equipamentos os procedimentos definidos na diretiva equipamentos.
- Assegurando o diagnóstico de avarias elétricas em máquinas e equipamentos industriais.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Multímetros, pinça amperimétrica, e aparelho de verificação de instalações elétricas.
- Quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais para diagnóstico de avarias.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02939

Efetuar a instalação e o teste de dispositivos de instrumentação

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Efetuar a análise das especificações técnicas e funcionais dos dispositivos de instrumentação.
- Ensaiair sensores e dispositivos de instrumentação.
- Analisar sinais elétricos de grandezas não elétricas.

### Conhecimentos

- Instrumentação Industrial - constituição e classificação.
- Instrumentação de painel.
- Sensores e transdutores - constituição, classificação, características estáticas e calibração.
- Detetor de fim de curso.
- Sensor de presença/proximidade – indutivos, capacitivos e fotoelétricos.
- Sensor de temperatura.
- Sensor de luminosidade.
- Sensor de pressão.
- Célula de carga.
- Caudalímetro.
- Sensor de nível e humidade.
- Sensor de velocidade, aceleração e posição.
- Encoders.
- Condicionamento de sinal.
- Aquisição de sinais de temperatura com recurso a sondas PT100.
- Aquisição de sinais de grandezas não elétricas e conversão em sinais analógicos de 0 a 10V ou 4 a 20mA – peso, temperatura, luminosidade.
- Simbologia.

### Aptidões

- Identificar dispositivos de instrumentação de painel e de campo.
- Descrever o princípio de funcionamento de dispositivos de instrumentação.
- Instalar e ensaiar sensores de presença/posição.
- Instalar e ensaiar sensores de temperatura e de pressão.
- Instalar e ensaiar sensores de luminosidade.
- Instalar e ensaiar células de carga.
- Adquirir sinais de temperatura
- Converter sinais de grandezas não elétricas em sinais.
- Ler sinais elétricos gerados por um encoder
- Instalar e ensaiar dispositivos de conversão de sinais analógicos em sinais digitais.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a instalação e o teste de dispositivos de instrumentação***

- Assegurando a instalação e o ensaio de sensores de presença/posição.
- Assegurando a instalação e o ensaio de sensores de luminosidade, temperatura e pressão
- Assegurando a instalação e o ensaio de células de carga.
- Garantindo a análise e conversão de sinais de tensão (0-10V) e de corrente (4 a 20mA).

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Multímetros, pinça amperimétrica, e aparelho de verificação de instalações elétricas.
- Quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais para diagnóstico de avarias.
- Sensores de posição/presença (indutivos, capacitivos e fotoelétricos).
- Sensores de temperatura e luminosidade.
- Encoders.
- Células de carga.
- Conversor de temperatura para PT100 de saída de 0 a 10 V e de 4 a 20mA.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02940

Executar a instalação e programação de automatismos com autómatos programáveis

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Montar um autômato programável.
- Realizar a programação de um autômato programável.
- Realizar o arranque de um automatismo com autômato programável.

### Conhecimentos

- Arquitetura de um controlador lógico programável.
- Constituição de um PLC.
- Esquema elétrico de ligação de um PLC.
- Esquema elétrico de automatismos com comando a PLC.
- Fluxograma funcional.
- Diagrama Funcional Sequencial (SFC).
- Linguagens de programação: Ladder, SFC/Grafcet, Código ST/instruções IL e Blocos lógicos.
- Funções básicas utilizadas em programação de PLC.
- Software de programação de PLC.
- Procedimentos de teste e depuração - verificação de erros, simulação offline e depuração online.
- Comissionamento e arranque de automatismo com PLC.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.

### Aptidões

- Realizar o esquema de ligação de entradas e saídas de um autômato programável.
- Eletrificar um autômato programável.
- Selecionar e utilizar ferramentas e acessórios.
- Interpretar o esquema elétrico de potência e comando a PLC.
- Interpretar um fluxograma.
- Utilizar software de programação de PLC.
- Implementar funções básicas de programação.
- Desenvolver um programa do PLC controlando entradas e saídas analógicas.
- Executar operações de teste e depuração offline e online.
- Executar o teste funcional do automatismo desenvolvido.
- Verificar o comportamento de entradas e saídas digitais e analógicas.
- Ajustar parâmetros e otimizar a lógica de controle.
- Interpretar procedimentos de segurança aplicados na utilização da energia elétrica.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉrios de Desempenho

### **Executar a instalação e programação de automatismos com autómatos programáveis**

- Desenhando esquemas de ligação de um autómato programável
- Assegurando a eletrificação de um autómato programável.
- Programando um autómato programável.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Ferramentas para execução de eletrificação de quadro elétrico.
- Multímetro.
- Dispositivos de corte, proteção, comando e sinalização.
- Sensores.
- Atuadores.
- Computador.
- Autómato programável.
- Software para programação de autómato programável.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02941

Implementar dispositivos de interface de homem-máquina

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- **Instalar uma consola HMI (Interface Homem-Máquina).**

## Realizações

- Realizar a programação de uma HMI.

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de memória.</li> <li>• Endereços de memória.</li> <li>• Sistema de numeração.</li> <li>• Conversão de Sistemas de numeração.</li> <li>• Eletrificação de uma HMI.</li> <li>• Protocolos de comunicação entre HMI e PLC.</li> <li>• Desenho de layouts dos écrans da HMI.</li> <li>• Objetos de interface com o utilizador.</li> <li>• Objetos simples, botões, sinalizadores, gráficos.</li> <li>• Objetos avançados, gestão de alarmes, níveis de segurança, registo de dados.</li> <li>• Ferramentas e acessórios de montagem.</li> <li>• Manutenção dos equipamentos.</li> <li>• Riscos e prevenção de acidentes.</li> <li>• Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.</li> <li>• Normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar características da consola HMI, dimensão, tipo de tela e memória.</li> <li>• Selecionar uma consola HMI.</li> <li>• Interpretar esquemas elétricos de ligação e circuitos de alimentação de uma HMI.</li> <li>• Efetuar a montagem e eletrificação da HMI.</li> <li>• Configurar o Protocolo de Comunicações entre HMI e PLC.</li> <li>• Testar a conectividade entre a HMI e o PLC.</li> <li>• Implementar objetos simples na interface gráfica.</li> <li>• Implementar objetos avançados na interface gráfica.</li> <li>• Testar as funcionalidades criadas na consola e a interligação ao autómato.</li> <li>• Identificar mensagens e alarmes de anomalias.</li> <li>• Ajustar parâmetros.</li> <li>• Utilizar equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptação na mudança.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |

## CrITÉrios de Desempenho

### Implementar dispositivos de interface de homem-máquina

- Considerando uma consola HMI de acordo com a aplicação pretendida.
- Assegurando a configuração dos Protocolos de Comunicações entre HMI e PLC.
- Assegurando a interface gráfica na consola com objetos simples e avançados.
- Assegurando o teste das funcionalidades criadas na consola e a interligação ao autómato.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Ferramentas para execução de eletrificação de quadro elétrico.
- Multímetro.
- Dispositivos de corte, proteção, comando e sinalização.
- Autómato programável.
- Consola HMI.
- Software para programação de autómato programável.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02942

Efetuar a instalação e o ensaio de variadores eletrónicos de velocidade

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Executar a eletrificação de motores assíncronos trifásicos com variador de velocidade.
- Executar a parametrização e ensaio de variadores de velocidade.

### Conhecimentos

- Princípios de funcionamento de variadores de velocidade – relação de pólos, frequência e r.p.m., métodos de variação de velocidade de motores assíncronos.
- Sistemas de conversão de frequência – vantagens e desvantagens dos variadores eletrónicos face aos mecânicos.
- Tipos de variadores de velocidade e suas aplicações industriais.

### Aptidões

- Interpretar esquemas elétricos de ligação de variadores de velocidade.
- Eletrificar e ensaiar um arrancador suave.
- Selecionar um variador de velocidade.
- Identificar os blocos constituintes do variador de velocidade.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.

## Conhecimentos

- Arrancadores suaves – funcionamento e aplicações.
- Interpretação de esquemas elétricos.
- Execução de ligações elétricas de comando e potência para variadores de velocidade.
- Configuração e parametrização de variadores de velocidade – ajustes de controle de tensão, frequência e binário.
- Diagnóstico de avarias e alarmes.
- Monitorização do desempenho de motores elétricos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Executar as ligações elétricas de comando e potência no variador de velocidade.
- Configurar o variador de velocidade com os parâmetros do motor.
- Parametrizar o tipo de controlo, tensão/frequência e velocidade/binário.
- Ajustar parâmetros básicos de aceleração, desaceleração e frequência.
- Parametrizar e ensaiar parâmetros avançados de multivelocidade, frequência de portadora, travagem e bloqueios.
- Monitorizar o funcionamento do motor.
- Identificar alarmes de anomalias.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a instalação e o ensaio de variadores eletrónicos de velocidade***

- Assegurando a eletrificação e o ensaio de um arrancador suave.
- Assegurando a eletrificação de um variador de velocidade.
- Assegurando a configuração e parametrização de um variador de velocidade.
- Avaliando o funcionamento do motor de acordo com a parametrização.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos.

- Fichas técnicas de materiais.
- Aparelhos de medição.
- Platinas com equipamento de comando e variador de velocidade.
- Motores elétricos trifásicos.
- Equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação elétrica.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02943

Efetuar a verificação e teste de instalações elétricas

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Executar a manutenção de uma instalação elétrica.
- Executar a manutenção de um quadro elétrico.
- Efetuar a correção da energia reativa de uma instalação elétrica.

### Conhecimentos

- Categorias das instalações elétricas.
- Regimes de neutro.
- Classificação das influências externas.
- Índices de proteção dos equipamentos e aparelhagem elétrica.
- Instalação das canalizações modos de instalação.
- Ligação à terra elétrodo terra, condutor terra, ligador amovível e condutor de proteção.
- Estabelecimento das instalações elétricas consoante a utilização do local.
- Compensação do fator de potência.
- Leitura e interpretação de esquemas elétricos de instalações elétricas e quadros elétricos de distribuição.

### Aptidões

- Inspeccionar componentes e circuitos elétricos.
- Realizar teste de continuidade elétrica em instalações elétricas.
- Realizar testes de isolamento elétrico em quadros elétricos.
- Medir de tensão em instalações elétricas.
- Executar medições da resistência de isolamento.
- Diagnosticar falhas em instalações elétricas.
- Realizar operações de limpeza em quadros elétricos.
- Realizar operações de manutenção preventiva em quadros elétricos.
- Realizar leitura termográfica de quadro elétricos.
- Medir resistências de terra.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Regras técnicas das instalações elétricas de baixa tensão.
- Medição da resistência de ligação à terra de uma instalação.
- Medição da resistência de isolamento de uma instalação.
- Execução de teste a aparelhos de proteção – disjuntores e “diferenciais”.
- Verificação da tensão de alimentação e a sequência de fases de uma instalação elétrica.
- Medição da potência ativa, reativa, aparente e fator de potência de uma instalação elétrica.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Medir resistências de isolamento em quadros elétricos.
- Medir potências num quadro elétrico.
- Calcular a bateria de condensadores para corrigir energia reativa.
- Ensaiar sistema de correção de energia reativa.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a verificação e teste de instalações elétricas***

- Assegurando testes elétricos em instalações elétricas de acordo com as normas.
- Assegurando a manutenção de quadros elétricos de acordo com as normas.
- Assegurando a medição das resistências de terra e de isolamento em quadros elétricos de acordo com as normas.
- Assegurando o ensaio de sistema de correção de energia reativa de acordo com as normas.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.

- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Aparelhos de medição.
- Platinas de instalações de edificações.
- Acesso ao eletrodo de terra da instalação.
- Acesso a um quadro elétrico.
- Equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação elétrica.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------|
| UC02944           | Efetuar a instalação e o ensaio de manipuladores robóticos |
| Pontos de crédito | 2,25                                                       |

## Realizações

- **Analisar documentação técnica e especificações de montagem.**
- **Executar instalações pneumáticas e elétricas de apoio ao manipulador robótico.**
- **Efetuar a simulação e validação das sequências operatórias do manipulador robótico.**

### Conhecimentos

- Princípios de robótica industrial - conceitos fundamentais, aplicações e tendências.
- Tipos de manipuladores e braços robóticos - classificação, funções e características operacionais.
- Eixos de um robô e sistemas de coordenadas.
- Programação de manipuladores robóticos - tipos de linguagens e interfaces de programação.
- Instalação e configuração elétrica e pneumática - esquemas de ligação, circuitos de potência e comando.
- Sistemas de segurança em células robotizadas - sensores, barreiras óticas e dispositivos de emergência.
- Fontes de energia aplicadas aos periféricos de um robô.
- Ferramentas e acessórios de montagem.

### Aptidões

- Interpretar manuais técnicos, esquemas elétricos e pneumáticos dos manipuladores robóticos.
- Identificar os diversos tipos de manipuladores robóticos.
- Identificar os modos de operação e dos painéis operativos dos manipuladores robóticos.
- Analisar requisitos operacionais e de segurança para a instalação do manipulador robótico.
- Selecionar os componentes para as ligações elétricas e pneumáticas.
- Montar a instalação electropneumática necessária ao funcionamento dos manipuladores.
- Proceder ao arranque dos manipuladores robóticos.
- Programar trajetórias simples do manipulador com garra pneumática ou ventosa.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Programar trajetórias simples do manipulador com garra elétrica.
- Configurar e testar parâmetros de velocidade, aceleração e precisão.
- Validar a execução dos movimentos e ajustar a programação.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉrios de Desempenho

### *Efetuar a instalação e o ensaio de manipuladores robóticos*

- Assegurando as operações de instalação em conformidade com plano de instalação dos manipuladores robóticos.
- Assegurando a instalação de fontes de energia para o funcionamento do manipulador robótico.
- Assegurando o ensaio dos manipuladores robóticos de acordo com as instruções do fabricante.
- Verificando os sistemas de segurança do manipulador robótico.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com software de comunicação PC-Manipulador.
- Instruções de procedimentos.
- Fichas técnicas de materiais.
- Manipuladores robóticos.
- Documentação de apoio à instalação dos manipuladores robóticos.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

UC02945

Efetuar a instalação de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Executar quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais.
- Executar ligações em quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais.
- Efetuar o ensaio de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais.

### Conhecimentos

- Simbologia elétrica.
- Leitura e interpretação de esquemas eletromecânicos e de automação industrial.
- Tecnologia dos materiais (equipamentos elétricos industriais).
- Tecnologia das ferramentas.
- Proteção das pessoas e animais, contra contatos diretos e indiretos.
- Proteção contra sobreintensidades e sobretensões.
- Graus de proteção (IP).
- Tipos de instalações elétricas.
- Processos de fixação
- Processos de ligação.
- Medição de grandezas elétricas.
- Execução de ensaios em quadros elétricos.
- Normas Técnicas e Legislação.
- Normas de segurança e saúde associadas à manipulação da energia elétrica.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.

### Aptidões

- Analisar esquemas de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais.
- Selecionar ferramentas e equipamentos.
- Selecionar componentes elétricos.
- Executar a montagem estrutural dos quadros elétricos.
- Realizar as ligações elétricas de potência e comando.
- Organizar e marcar cabos.
- Posicionar e fixar o quadro elétrico na máquina ou equipamento industrial.
- Verificar a compatibilidade da instalação com as ligações de alimentação.
- Efetuar conexões de alimentação, terra e sinalização entre o quadro elétrico e o equipamento.
- Assegurar a proteção contra contatos diretos e indiretos.
- Executar a montagem de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais com circuitos eletromecânicos e equipamentos de automação.
- Executar a eletrificação de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais com circuitos eletromecânicos e equipamentos de automação.
- Realizar medições de grandezas elétricas.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Realizar o teste e comissionamento de quadros elétricos.
- Realizar o ensaio de quadros elétricos com circuitos eletromecânicos.
- Realizar o ensaio de quadros elétricos com equipamentos de automação.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a instalação de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais***

- Considerando a análise dos esquemas de quadros elétricos e organização dos componentes.
- Assegurando a montagem e eletrificação de quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais de acordo com o esquema e normas em vigor.
- Assegurando a instalação do quadro elétrico no equipamento/máquina.
- Assegurando o ensaio de quadros elétricos com circuitos eletromecânicos e equipamentos de automação.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Dispositivos tecnológicos com software de comunicação PC-Manipulador.
- Instruções de procedimentos.
- Esquemas de quadros elétricos e equipamentos industriais.
- Aparelhos de medida, de grandezas elétricas (multímetro e/ou pinça amperimétrica).
- Certificador de instalações.
- Equipamentos de montagem de quadros elétricos e equipamentos industriais.
- Ferramentas manuais de montagem de equipamentos.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

## UC OPCIONAIS

### Opcinais

|                   |                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| UC02946           | Executar operações de manutenção em máquinas de controlo numérico |
| Pontos de crédito | 2,25                                                              |

### Realizações

- Analisar planos de manutenção de máquinas e equipamentos.
- Executar operações periódicas de limpeza em equipamentos e outros dispositivos das máquinas-ferramentas.
- Executar operações simples de sequências operatórias e percursos da ferramenta.

#### Conhecimentos

#### Aptidões

#### Atitudes

- Organização e planeamento do trabalho - métodos de trabalho, organização de postos de trabalho.
- Tecnologia dos materiais.
- Constituição e funcionamento de máquinas de controlo numérico.
- Modos de operação e do painel operativo das máquinas de controlo numérico.
- Métodos e técnicas de simulação e ensaio das operações básicas das máquinas de controlo numérico.
- Plano de manutenção.
- Procedimentos de manutenção preventiva.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

- Identificar a simbologia das instalações e equipamentos.
- Interpretar e aplicar as instruções e procedimentos de segurança.
- Interpretar manuais técnicos e planos de manutenção.
- Aplicar procedimentos de manutenção. preventiva.
- Registar as intervenções no plano de manutenção.
- Diagnosticar avarias mecânicas e elétricas.
- Efetuar limpeza, conservação e lubrificação dos equipamentos.
- Proceder à paragem e a arranque das máquinas.
- Aplicar ciclos de maquinação.
- Identificar alarmes da máquina e propor soluções.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Normas de proteção ambiental.

## Aptidões

- Aplicar as normas de proteção ambiental.

## Critérios de Desempenho

### **Executar operações de manutenção em máquinas de controlo numérico**

- Assegurando a organizando o posto de trabalho em função das operações, ferramentas e instrumentos a utilizar.
- Analisando e validando os erros e os alarmes de detetados.
- Assegurando a manutenção preventiva e periódica dos equipamentos e máquinas de controlo numérico de acordo com o plano de manutenção da máquina.
- Adequando a proteção contra os tipos de risco existentes no posto de trabalho e respetivas medidas de segurança.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos fabris.

## Recursos

- Máquina-ferramenta de controlo numérico.
- Manuais técnicos e planos de manutenção dos equipamentos e máquinas de controlo numérico.
- Exemplos de planos de manutenção.
- Materiais de limpeza e conservação.
- Óleos de lubrificação, conservação, refrigeração e de corte.
- Instrumentos de medida, comparação e verificação.
- Ferramentas de uso geral em manutenção.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>UC02848</b>    | Efetuar a medição e verificação de peças e componentes mecânicos |
| Pontos de crédito | 2,25                                                             |

## Realizações

- Definir a estratégia de medição e verificação.
- Preparar os instrumentos de medição e verificação.
- Realizar e registar as medições e verificações.

## Conhecimentos

## Aptidões

## Atitudes

- Desenho técnico - normas, projeções, cortes e secções, cotagem, simbologias e anotações.
- Carta de controlo – aplicação, formato e tipo de dados.
- Tolerâncias e Qualidades de fabrico.
- Normas de toleranciamento geral, dimensional e angular.
- Sistema de furo normal e normas.
- Toleranciamento geométrico – fundamentos.
- Sistemas de unidades - Sistema SI e Imperial.
- Conversão de unidades de comprimento.
- Múltiplos e submúltiplos de unidades de comprimento.
- Organização da área e posto de trabalho – boas práticas e procedimentos.
- Instrumentos e técnicas de medição – Réguas, paquímetros, micrómetros, rugosímetros e sutas.
- Instrumentos e técnicas de verificação - relógio comparador, mesa de seno, blocos padrões, escantilhões e calibres.
- Nónio – conceito.
- Precisão, exatidão e resolução – conceitos.
- Verificação e ajuste dos instrumentos – técnicas e procedimentos.
- Equipamentos de medição - colunas e braço.
- Estado de acabamento de superfícies – Simbologia e parâmetros Ra e Rz.
- Instrumentos e técnicas de medição e verificação de acabamento de superfícies – escalas, blocos padrões e rugosímetros.

- Interpretar o desenho de fabrico e normas.
- Interpretar a carta de controlo.
- Identificar as tolerâncias e os graus de acabamento.
- Utilizar tabelas de tolerâncias.
- Identificar os elementos a controlar.
- Definir nos elementos a controlar as zonas e os pontos de medição.
- Converter medidas entre milímetros e polegadas.
- Aplicar os procedimentos relativos à organização do posto de trabalho.
- Reconhecer os instrumentos de medição, verificação e o seu campo de aplicação.
- Identificar a resolução do instrumento de medição.
- Executar a verificação e ajuste dos instrumentos.
- Medir com réguas, paquímetros, micrómetros e suta.
- Verificar com relógio comparador, mesa de seno, blocos padrões, escantilhões e calibres.
- Medir elementos roscados.
- Medir e verificar com colunas ou braços de medição.
- Comparar os graus de acabamento de superfícies com escalas e blocos padrão.
- Medir os graus de acabamento de superfícies com rugosímetros.
- Preencher a carta de controlo.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Autocontrolo.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉrios de Desempenho

### *Efetuar a medição e verificação de peças e componentes mecânicos*

- Organizando o posto de trabalho em função dos instrumentos de medição e verificação a utilizar.
- Garantido a aferição e ajuste dos instrumentos.
- Adequando os instrumentos e as técnicas de medição e verificação ao elemento a controlar.
- Assegurando o registo na carta de controlo.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria electro-metalomecânica.

## Recursos

- Diversos tipos de paquímetros.
- Diversos tipos de micrómetros.
- Diversos tipos de calibres.
- Relógios comparadores.
- Plano de medição.
- Mesa de seno.
- Rugosímetro e escalas de acabamento superficial.
- Colunas e/ou braços de medição.

|                   |                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------|
| UC02947           | Aplicar materiais em contextos de manutenção industrial |
| Pontos de crédito | 2,25                                                    |

## Realizações

- Identificar materiais e as suas propriedades.
- Avaliar a aptidão de materiais de construção para uma peça.
- Determinar materiais condutores e isoladores.

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura básica da matéria.</li> <li>Estados da matéria.</li> <li>Propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais.</li> <li>Materiais metálicos e não metálicos.</li> <li>Ligas metálicas: aço, alumínio e cobre.</li> <li>Materiais condutores e isolantes.</li> <li>Materiais não metálicos - polímeros, cerâmicos, compósitos e as suas utilizações na manutenção industrial.</li> <li>Materiais orgânicos.</li> <li>Materiais minerais.</li> <li>Materiais condutores e isolantes elétrico - características e aplicações em reparações elétricas.</li> <li>Técnicas de proteção e tratamento de materiais - revestimentos, galvanização, lubrificação e proteção contra corrosão.</li> <li>Fatores económicos e ambientais na escolha dos materiais.</li> <li>Normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Classificar materiais metálicos e não metálicos.</li> <li>Identificar tecnologias de fabrico e de processamento de materiais metálicos e não metálicos.</li> <li>Identificar propriedades físicas, químicas, mecânicas e elétricas dos materiais.</li> <li>Avaliar a resistência dos materiais ao desgaste, corrosão, temperatura e outros fatores.</li> <li>Identificar as propriedades elétricas dos materiais.</li> <li>Selecionar materiais para a manutenção de estruturas, equipamentos e sistemas mecânicos.</li> <li>Determinar tratamento de materiais para reparações e prolongamento da vida útil de equipamentos.</li> <li>Identificar fatores económicos e ambientais na escolha de materiais para manutenção.</li> <li>Diferenciar materiais condutores e isolantes elétricos.</li> <li>Selecionar materiais para cablagens, isolamento térmico e proteção elétrica.</li> <li>Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>Iniciativa.</li> <li>Sentido crítico.</li> <li>Sentido de organização.</li> <li>Adaptabilidade.</li> <li>Cooperação com a equipa.</li> <li>Autocontrolo.</li> </ul> |

## Critérios de Desempenho

### **Aplicar materiais em contextos de manutenção industrial**

- Identificando materiais metálicos e não metálicos em função da sua aplicação na manutenção.
- Assegurando a seleção de materiais de construção de acordo com a função a desempenhar.
- Adequando a seleção de materiais em função do seu desempenho, tendo em conta conceitos económicos/práticos, no âmbito elétrico.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Livros e manuais de desenho técnico.
- Tabelas e normas.
- Exemplos de desenhos técnicos reais de conjuntos mecânicos.
- Materiais de escrita (lápis, canetas e borrachas).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| UC02948           | Efetuar o diagnóstico e reparação de avarias em equipamentos industriais |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                     |

## Realizações

- **Diagnosticar e reparar avarias mecânicas.**
- **Diagnosticar e reparar avarias elétricas.**
- **Testar e validar o equipamento após reparação.**

### Conhecimentos

- Documentação técnica - manuais de máquinas, esquemas elétricos, fichas técnicas, normas de ensaio e relatórios de inspeção.
- Normas técnicas e legislação.
- Interpretação de esquemas elétricos, diagramas de princípio e manuais técnicos.
- Métodos de diagnóstico de avarias mecânicas, hidráulicas, pneumáticas e elétricas.
- Técnicas de reparação e substituição de componentes industriais.
- Utilização e calibração de instrumentos de medição - multímetro, medidor de terras e isolamento, verificador de sequência de fases, wattímetro e analisadores de energia, calibrador/simulador de processos, aparelho de medição de vibrações, termómetros e termografia.
- Modelos e filosofias de manutenção.

### Aptidões

- Interpretar a documentação técnica, incluindo manuais de equipamentos e normas de manutenção.
- Identificar e localizar avarias em sistemas mecânicos, hidráulicos, pneumáticos, elétricos e eletromecânicos.
- Efetuar medições de continuidade, tensão, corrente elétrica e sequência de fases de um equipamento industrial.
- Medir as potências e fator de potência de um equipamento industrial.
- Medir e simular grandezas de processos.
- Medir as vibrações de elementos mecânicos.
- Medir de temperaturas por meio de termómetros ou imagens térmicas.
- Detetar anomalias e propor soluções.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptabilidade.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

## Aptidões

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramentas e acessórios de montagem.</li> <li>• Manutenção dos equipamentos.</li> <li>• Riscos e prevenção de acidentes.</li> <li>• Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.</li> <li>• Normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparar, substituir ou ajustar componentes defeituosos.</li> <li>• Testar o equipamento após a intervenção.</li> <li>• Registrar e documentar as intervenções realizadas.</li> <li>• Utilizar equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.</li> <li>• Aplicar as normas de proteção ambiental.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Efetuar o diagnóstico e reparação de avarias em equipamentos industriais***

- Seguindo os desenhos técnicos e esquemas elétricos da máquina ou equipamento.
- Assegurando as medições necessárias ao diagnóstico de avarias.
- Garantindo a análise dos resultados e apresentando soluções.
- Assegurando a reparação dos equipamentos, colocando-o em funcionamento.
- Adequando soluções em função do diagnóstico das avarias.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápiz, canetas, borrachas).
- Analisador de vibrações.
- Termómetros de contato, sem contato e câmara termográfica.
- Mega ohmímetro para medição de isolamento.
- Analisador de instalações elétricas.
- Multímetros e outros equipamentos de medições de grandezas elétricas.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| UC02949           | Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas industriais |
| Pontos de crédito | 2,25                                                             |

## Realizações

- Preparar o trabalho.
- Executar a montagem de instalações industriais elétricas industriais.
- Efetuar teste de instalações industriais elétricas industriais.

### Conhecimentos

### Aptidões

### Atitudes

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbologia elétrica.</li> <li>• Leitura e interpretação de plantas e esquemas elétricos.</li> <li>• Tecnologia dos materiais – aparelhagem elétrica.</li> <li>• Tecnologia das ferramentas.</li> <li>• Proteção das pessoas e animais, contra contatos diretos e indiretos.</li> <li>• Proteção contra sobreintensidades e sobretensões.</li> <li>• Graus de proteção (IP).</li> <li>• Tipos de instalações elétricas.</li> <li>• Processos de fixação</li> <li>• Processos de ligação.</li> <li>• Medição de grandezas elétricas.</li> <li>• Normas técnicas e legislação.</li> <li>• Ferramentas e acessórios de montagem.</li> <li>• Manutenção dos equipamentos.</li> <li>• Riscos e prevenção de acidentes.</li> <li>• Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar esquemas elétricos industriais.</li> <li>• Identificar aparelhagem no esquema.</li> <li>• Descrever a função da aparelhagem no esquema.</li> <li>• Selecionar e preparar os materiais e equipamentos para a montagem da instalação.</li> <li>• Posicionar, fixar e montar os equipamentos na instalação industrial.</li> <li>• Eletificar a instalação elétrica industrial.</li> <li>• Medir e verificar as grandezas elétricas.</li> <li>• Testar a instalação elétrica industrial.</li> <li>• Identificar e corrigir anomalias.</li> <li>• Elaborar registos das intervenções realizadas.</li> <li>• Utilizar equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptabilidade.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar a montagem e ensaio de instalações elétricas industriais*

- Assegurando a seleção de recursos materiais e dos equipamentos.
- Assegurando o posicionamento, montagem e eletrificação de uma instalação elétrica industrial de acordo com o projeto.
- Adequando o ensaio da instalação elétrica industrial de acordo com as normas.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápis, canetas, borrachas).
- Esquemas de instalações elétricas industriais.
- Aparelhos de medida, de grandezas elétricas (multímetro e/ou pinça amperimétrica).
- Certificador de instalações.
- Equipamentos para a montagem de uma instalação elétrica industrial.
- Ferramentas manuais para a montagem dos equipamentos.
- Oficina ou laboratório para simular a montagem de uma instalação elétrica industrial.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>UC02878</b>    | Efetuar a modelação 3D de peças e conjuntos simples em ferramentas de CAD |
| Pontos de crédito | 4,5                                                                       |

## Realizações

- **Efetuar a modelação 3D de componentes mecânicos.**
- **Executar montagens simples, a partir de um conjunto de componentes mecânicos 3D.**
- **Elaborar desenhos 2D a partir de componentes mecânicos 3D.**

## Conhecimentos

## Aptidões

## Atitudes

- Desenho técnico - normas, projeções, cortes e secções, cotação nominal e de fabrico, simbologias e anotações, toleranciamento geral, legendas, balões de identificação lista de peças.
- Noção de esboço.
- Relações geométricas e dimensões paramétricas em geometrias 2D.
- Ferramentas de modelação 3D.
- Operações booleanas de adição e subtração na modelação 3D.
- Relações geométricas entre componentes de uma montagem 3D.
- Parametrização e equações matemáticas entre diferentes dimensões paramétricas.
- Ligações dinâmicas entre folhas de cálculo e componentes ou 'montagens' 3D.
- Componentes mecânicos 3D normalizados.
- Materiais.
- Gestão da documentação associada a projetos de modelação 3D.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

- Estabelecer estratégias de modelação 3D de componentes.
- Aplicar relações geométricas adequadas à definição de geometrias 2D.
- Aplicar operações booleanas para a modelação de componentes 3D.
- Aplicar relações geométricas entre os componentes na montagem.
- Criar novos componentes em contexto de montagem.
- Criar novos componentes por partilha de geometrias de outros componentes.
- Parametrizar e criar relações ou equações matemáticas entre as diferentes geometrias 2D e 3D.
- Representar as vistas e cortes em 2D.
- Representar vistas explodidas e lista de balões.
- Aplicar cotação e simbologia.
- Definir a esquadria e a legenda.
- Criar ligações dinâmicas entre parâmetros de uma geometria e folhas de cálculo.
- Aplicar as normas relativas à seleção de elementos de ligação mecânica.
- Aplicar as normas sobre os diferentes materiais industriais a aplicar aos componentes 3D.
- Aplicar as propriedades de massa de um componente ou de uma montagem 3D.
- Aplicar procedimentos documentais em projetos de modelação 3D.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido crítico.
- Rigor.
- Assertividade na comunicação.
- Autodisciplina.
- Iniciativa e proatividade.
- Autocontrolo
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## CrITÉRIOS de Desempenho

**Efetuar a modelação 3D de peças e conjuntos simples em ferramentas de CAD**

- Definindo os elementos geométricos necessários à modelação 3D.
- Assegurando a representação em desenhos 2D dos componentes modelados.
- Assegurando, em 'montagens' 3D, as diferentes ligações funcionais entre os diferentes componentes.
- Considerando a funcionalidade do conjunto na seleção dos diferentes elementos de ligação.
- Adequando os diferentes materiais industriais aos componentes mecânicos 3D.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos de design, conceção e de modelação 3D.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com software CAD.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Impressoras de grandes formatos ou plotter.
- Livros de desenho técnico.
- Folhas de cálculo.
- Tabelas e normas.
- Catálogos de elementos normalizados.
- Materiais e instrumentos de desenho.
- Planos e normas de segurança.

|                   |                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| UC02950           | Executar desenho técnico de esquemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                        |

## Realizações

- **Desenvolver e executar esquemas electropneumáticos.**
- **Desenvolver e executar esquemas electro-hidráulicos.**

### Conhecimentos

- Simbologia e normas.
- Princípios de funcionamento de circuitos pneumáticos e hidráulicos.
- Caracterização dos circuitos e componentes elétricos, pneumáticos e hidráulicos.

### Aptidões

- Identificar e caracterizar sistemas pneumáticos e óleo-hidráulicos de transmissão de potência e movimento.
- Identificar e interpretar simbologia de componentes pneumáticos e óleo-hidráulicos.
- Relacionar grandezas físicas em circuitos pneumáticos e hidráulicos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.

## Conhecimentos

- Especificações técnicas dos componentes electropneumáticos e electro-hidráulicos previstos nos projetos.
- Projetos de dispositivos mecânicos simples, acionados e controlados por sistemas electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Utilização de software CAD para desenho de esquemas.
- Formatos de ficheiros CAD - DWG, DXF e PDF.
- Conversão e exportação de esquemas.
- Simuladores electro-óleo-pneumáticos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Dimensionar e seleccionar atuadores pneumáticos e hidráulicos.
- Caracterizar os componentes de uma central de produção e tratamento de ar comprimido.
- Caracterizar redes de distribuição de ar comprimido.
- Caracterizar os componentes de uma central de óleo-hidráulica.
- Caracterizar os princípios de funcionamento de circuitos de electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Interpretar a simbologia usada na identificação de componentes electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Desenhar dispositivos mecânicos atuados e controlados por sistemas electropneumáticos e electro-hidráulicos, manualmente e através de CAD.
- Converter ficheiros CAD em formatos standard de visualização e impressão.
- Executar esquemas pneumáticos e hidráulicos com software de CAD.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Critérios de Desempenho

### ***Executar desenho técnico de esquemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos***

- Cumprindo normas e regras de desenho de esquemas.
- Adequando a instalação de dispositivos mecânicos, acionados e controlados por circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos.
- Assegurando que os esquemas desenhados realizam as funcionalidades do projeto.
- Assegurando e impressão de peças desenhadas e lista de equipamentos.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos fabris.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita, como lápis, canetas e borrachas.
- Computadores com acesso a software de CAD.
- Exemplos de desenhos e projetos de equipamentos industriais.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| UC02951           | Executar operações de manutenção em máquinas elétricas rotativas |
| Pontos de crédito | 2,25                                                             |

## Realizações

- Diagnosticar e reparar avarias mecânicas em máquinas elétricas rotativas.
- Diagnosticar e reparar avarias elétricas em máquinas elétricas rotativas.

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de avarias mecânicas.</li> <li>• Técnicas de diagnóstico.</li> <li>• Desmontagem/montagem de rolamentos.</li> <li>• Tipos de rolamentos, chumaceiras ou mancais.</li> <li>• Prática de montagem e desmontagem.</li> <li>• Lubrificação.</li> <li>• Noções de lubrificação.</li> <li>• Óleos e massas lubrificantes.</li> <li>• Análise de vibrações.</li> <li>• Termografia.</li> <li>• Diagnóstico de avarias elétricas.</li> <li>• Técnicas de diagnóstico.</li> <li>• Medição de resistências - Enrolamentos e Isolamento.</li> <li>• Medição da corrente dos enrolamentos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar métodos de diagnóstico de avarias mecânicas.</li> <li>• Selecionar o tipo de rolamentos em função da sua aplicação.</li> <li>• Desmontar e montar rolamentos.</li> <li>• Selecionar o tipo de lubrificante.</li> <li>• Executar a lubrificação manual de elementos mecânicos e implementar sistemas de lubrificação automática.</li> <li>• Interpretar informação dada numa análise de vibrações de elementos mecânicos.</li> <li>• Interpretar a informação dada numa análise termográfica ou de leitura pontual das temperaturas.</li> <li>• Aplicar métodos de diagnóstico de avarias elétricas.</li> <li>• Medir resistência de isolamento.</li> <li>• Medir resistência dos enrolamentos.</li> <li>• Medir correntes de consumo dos enrolamentos à tensão nominal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptação na mudança.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |

## Conhecimentos

- Substituição de escovas de coletores ou anéis.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Comparar medida da corrente de consumo dos enrolamentos à tensão nominal com a corrente nominal da chapa de características.
- Substituir escovas de coletores ou anéis.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Executar operações de manutenção em máquinas elétricas rotativas**

- Adequando os métodos de diagnóstico de avarias mecânicas de acordo com as especificações.
- Adequando a seleção do tipo de rolamentos em função da sua aplicação.
- Assegurando a montagem e desmontagem de rolamentos.
- Assegurando a seleção do tipo de lubrificante de acordo com a sua aplicação.
- Adequando métodos de diagnóstico de avarias elétricas de acordo com as especificações dos equipamentos.
- Assegurando a medição de resistências de isolamento elétrico de acordo com as normas.
- Assegurando a medição de resistências de enrolamentos e de correntes elétricas de acordo com as características técnicas dos motores.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápis, canetas).
- Rolamentos, massas e óleos lubrificantes.
- Analisador de vibrações.
- Termómetros de contato, sem contato ou câmara termográfica.
- Mega-ohmímetro.
- Pinça amperimétrica.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------|
| UC02952           | Efetuar a instalação e ensaio de servomecanismos |
| Pontos de crédito | 2,25                                             |

## Realizações

- Efetuar a análise das especificações técnicas e funcionais do componente.
- Executar a eletrificação de motores com os servodrive.
- Realizar a parametrização de um servodrive.
- Verificar o funcionamento de um servodrive.

### Conhecimentos

- Esquemas elétricos e simbologia.
- Alimentação e proteção elétrica de motores.
- Máquinas Elétricas Rotativas, Relação de pólos, frequência, r.p.m, binários e momentos de inércia.
- Compatibilidade eletromagnética
- Controlo de movimento em malha aberta e em malha fechada.
- Controlo de movimento linear e angular.
- Controlo de velocidade.
- Controlo de binário.
- Diagnóstico de avarias.
- Técnicas de diagnóstico.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.

### Aptidões

- Ler e interpretar esquemas elétricos da ligação do motor ao servodrive.
- Diferenciar o tipo do servodrive de acordo com as características e do tipo de motor a controlar.
- Identificar os blocos constituintes do servodrive.
- Avaliar as vantagens e desvantagens da utilização do servodrive.
- Efetuar as ligações elétricas de comando e potência no servodrive e a ligação ao autómato ou outro controlador.
- Diferenciar os sinais de entrada/saída analógicos e digitais.
- Introduzir os parâmetros do motor e do seu modo de funcionamento em software próprio ou em terminal frontal.
- Regular as proteções elétricas do motor no servodrive.
- Selecionar controlo em malha.
- Selecionar o tipo de posicionamento eletrónico (linear ou angular), velocidade ou controlo de binário.
- Testar a interligação do servodrive com o motor e o autómato ou outro controlador.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Monitorizar o funcionamento do motor de acordo com a parametrização.
- Identificar alarmes de anomalias.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## CrITÉrios de Desempenho

### *Efetuar a instalação e ensaio de servomecanismos*

- Considerando componentes e acessórios a aplicar de acordo com os esquemas elétricos.
- Assegurando as ligações elétricas no servodrive de acordo com as especificações técnicas.
- Adequando a parametrização do servodrive de acordo com as especificações do projeto.
- Assegurando o teste e monitorização do funcionamento do motor de acordo com as especificações do projeto.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápis, canetas, borrachas).
- Laboratório de eletricidade.
- Aparelhos de medição
- Platinas com equipamento de comando, motores e servodrives.
- Equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação elétrica.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| UC02953           | Realizar a programação e a configuração de sistemas de automação industrial |
| Pontos de crédito | 2,25                                                                        |

## Realizações

- Programar controladores lógicos programáveis.

## Realizações

- Programar e configurar interfaces homem-máquina (HMI).
- Parametrizar servodrives.
- Integrar sistemas de automação.

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitetura, funcionamento e aplicações industriais dos PLC.</li> <li>• Linguagens de programação.</li> <li>• Estruturas de programas para controlo de processos industriais.</li> <li>• Métodos de depuração e diagnóstico de falhas em PLC.</li> <li>• Comunicação industrial entre PLC.</li> <li>• Conceitos e funcionalidades das HMI.</li> <li>• Desenvolvimento de telas gráficas para supervisão e operação.</li> <li>• Configuração de alarmes, tendências e registos históricos.</li> <li>• Integração entre HMI e PLC via protocolos de comunicação.</li> <li>• Servodrives – tipos, funcionalidades, arquitetura.</li> <li>• Comunicação entre servodrives e PLC.</li> <li>• Integração de Sistemas de Automação.</li> <li>• Comunicação entre dispositivos – redes industriais e buses de campo.</li> <li>• Testes e validação de sistemas automatizados.</li> <li>• Ferramentas e acessórios de montagem.</li> <li>• Manutenção dos equipamentos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver e testar programas em software de programação de PLC.</li> <li>• Estruturar programas de automação.</li> <li>• Desenvolver páginas e grafismos em software de desenvolvimento de ambientes gráficos para HMI.</li> <li>• Estabelecer comunicação entre PLC e HMI.</li> <li>• Parametrizar servo-acionamentos de motores com software próprio ou em terminal frontal.</li> <li>• Diagnosticar e corrigir falhas em PLC, HMI e servodrives.</li> <li>• Interligar os PLC, HMI e servodrives para automatizar um processo produtivo.</li> <li>• Realizar testes e validação de sistemas automatizados.</li> <li>• Utilizar equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptação na mudança.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |

## Conhecimentos

- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Realizar a programação e a configuração de sistemas de automação industrial**

- Assegurando a programação de um autômato programável de acordo com as especificações do projeto.
- Assegurando a programação da HMI de acordo com as especificações do projeto.
- Assegurando a parametrização de Servodrives de acordo com as especificações do projeto.
- Assegurando a interligação do autômato, HMI e servodrive entre si de acordo com as especificações do projeto.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápiz, canetas, borrachas).
- Laboratório de automatismos.
- Computadores com softwares de apoio à programação de autômatos, produção de grafismo para HMI e parametrizações de servodrives.
- Instalações ou automatismos com os autômatos, HMI e servodrives instalados.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

|                   |                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|
| UC02954           | Aplicar práticas de sustentabilidade na manutenção industrial |
| Pontos de crédito | 2,25                                                          |

## Realizações

- **Analisar a eficiência energética e o consumo de materiais.**
- **Desenvolver ações de sustentabilidade e otimização.**

## Realizações

- Monitorizar e avaliar o consumo de energia e recursos.

| Conhecimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aptidões                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Atitudes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos produtivos indústrias.</li> <li>• Eficiência energética em equipamentos industriais.</li> <li>• Conceito de energia - Elétrica e Mecânica.</li> <li>• Medição e análise de consumos energéticos.</li> <li>• Fugas de ar.</li> <li>• Perdas térmicas.</li> <li>• Indicadores de desempenho energético e produtivo.</li> <li>• Manutenção preventiva e corretiva.</li> <li>• Auditoria energética.</li> <li>• Gestão de resíduos.</li> <li>• Ferramentas de otimização industrial: Lean Manufacturing, Kaizen, 5S e outras práticas sustentáveis.</li> <li>• Instrumentos de medição e de monitorização.</li> <li>• Produtividade e rendimento.</li> <li>• Custos energéticos.</li> <li>• Impacto económico e ambiental da eficiência energética.</li> <li>• Processos de recolha e análise de dados.</li> <li>• Tempos e métodos.</li> <li>• Relatórios de resultados.</li> <li>• Equipamentos de proteção individual (EPI).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar equipamentos e processos.</li> <li>• Selecionar os equipamentos e técnicas de inspeção.</li> <li>• Medir e analisar consumos energéticos</li> <li>• Avaliar perdas térmicas, fugas de ar comprimido e outras ineficiências nos equipamentos.</li> <li>• Interpretar relatórios de consumo energético.</li> <li>• Implementar procedimentos para a realização periódica de auditorias energéticas.</li> <li>• Propor soluções para diminuir consumos energéticos e desperdícios.</li> <li>• Calcular custos de energia.</li> <li>• Avaliar a eficiência dos processos e fluxos de produção.</li> <li>• Implementar medidas de reaproveitamento de materiais e redução de resíduos na manutenção.</li> <li>• Identificar oportunidades de melhoria dos processos e fluxos de produção.</li> <li>• Integrar práticas de economia circular na gestão de recursos industriais.</li> <li>• Utilizar sensores e sistemas de medição.</li> <li>• Registar e analisar dados sobre eficiência energética e desperdícios.</li> <li>• Diagnosticar variações nos consumos.</li> <li>• Elaborar relatórios.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade pelas suas ações.</li> <li>• Autonomia no âmbito das suas funções.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Sentido crítico.</li> <li>• Sentido de organização.</li> <li>• Adaptação na mudança.</li> <li>• Cooperação com a equipa.</li> <li>• Autocontrolo.</li> </ul> |

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Aplicar práticas de sustentabilidade na manutenção industrial**

- Analisando a eficiência energética e o consumo de materiais.
- Monitorizando consumos energéticos e materiais.
- Assegurando o cálculo dos custos de energia tendo em atenção os preços em vigor.
- Assegurando a realização de relatórios com os dados necessários à tomada de decisão de otimização de processos produtivos.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Computador com software de CAD 2D.
- Livros e manuais de desenho técnico
- Tabelas e normas.
- Exemplos de desenhos técnicos reais de conjuntos mecânicos.
- Materiais de escrita (lápiz, canetas, borrachas).
- Equipamentos necessários para realizar auditorias energéticas.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|
| UC02955           | Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica de potência |
| Pontos de crédito | 2,25                                                               |

## Realizações

- **Analisar esquemas técnicos e da especificação da montagem.**
- **R2. Executar a montagem e ensaio de circuitos de eletrónica de potência.**
- **R3. Realizar o diagnóstico de avarias e substituir componentes eletrónicos de potência.**

## Conhecimentos

## Aptidões

## Atitudes

- Resistências utilizadas em eletrônica.
- Semicondutores.
- Simbologia.
- Díodos - funcionamento e aplicações.
- Tiristores/Triac- funcionamento e aplicações.
- Mosfet - funcionamento e aplicações.
- Ficha técnica de componentes eletrônicos – datasheet.
- Leitura e interpretação de circuitos eletrônicos simples.
- Circuitos de retificação com díodos - Retificação de meia onda e Retificação de onda completa.
- Esquemas de fonte de alimentação.
- Comando de cargas ON/OFF ou PWM.
- Aparelhos de medida de grandezas elétricas.
- Técnica de montagem de circuitos eletrônicos.
- Ensaio de circuitos eletrônicos.
- Placas eletrônicas.
- Soldadura a estanho.
- Técnica da soldadura de componentes eletrônicos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação de circuitos elétricos sob tensão.

- Identificar características e princípios de funcionamento dos semicondutores de potência.
- Interpretar simbologia de díodos, tiristores, triac e mosfet.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrônicos.
- Interpretar simbologia de componentes eletrônicos de potência e características técnicas.
- Interpretar circuitos eletrônicos e realizar dimensionamentos simples.
- Realizar esquemas simples para retificação e controle de cargas.
- Montar de circuitos com díodos.
- Montar de circuitos com tiristores/triac.
- Montar de circuitos com mosfet.
- Selecionar os equipamentos de medida para a medição de grandezas elétricas.
- Ensaia circuitos eletrônicos de potência por medição de grandezas elétricas.
- Selecionar e preparar componentes e placas para executar a sua soldadura.
- Selecionar os equipamentos para realizar soldadura de componentes eletrônicos de potência.
- Realizar a soldadura de componentes eletrônicos de potência.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Adaptação na mudança.
- Cooperação com a equipa.
- Autocontrolo.

## Conhecimentos

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### ***Efetuar a montagem e ensaio de circuitos de eletrônica de potência***

- Seguindo as especificações de componentes eletrônicos de potência.
- Assegurando a montagem de circuitos eletrônicos de potência de acordo com as especificações.
- Adequando o ensaio de circuitos eletrônicos medindo grandezas elétricas de acordo com as especificações.
- Assegurando o cálculo e desenho de circuitos de eletrônica de potência de acordo com as especificações do projeto.
- Assegurando operações de soldadura de componentes eletrônicos de potência de acordo com as especificações e normas de segurança.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos da indústria metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instruções de procedimentos e fichas técnicas de materiais.
- Materiais de escrita (lápis, canetas, borrachas).
- Fontes de alimentação, resistências, díodos, tiristores, triac, mosfet, breadboards.
- Aparelhos de medida elétricas diversas.
- Ferros ou estações de soldadura eletrônica.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho.

|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| UC00034           | Colaborar e trabalhar em equipa |
| Pontos de crédito | 4,5                             |

## Realizações

- Analisar a identidade pessoal e partilhada e respetivos comportamentos associados.
- Colaborar na aplicação de dinâmicas facilitadoras do trabalho em equipa.
- Colaborar na definição de estratégias de resolução de problemas e de tomada de decisão.

## Conhecimentos

- Identidade pessoal, social e profissional.
- Fenômenos da dinâmica de grupo - influência social e papel social, normas sociais, atitudes e comportamentos facilitadores e dificultadores, padrão de grupo e motivação individual.
- Trabalho em equipa - fatores pessoais, relacionais e organizacionais.
- Equipa de trabalho - princípios de organização de grupo vs. equipa de trabalho, estilos comportamentais, estrutura e fases de desenvolvimento da equipa, percepção de desempenho individual, formas e técnicas de organização, cooperação e colaboração.
- Comunicação assertiva - verbal e não-verbal, fatores facilitadores e inibidores, canais de comunicação presencial e não presencial.
- Importância da comunicação no trabalho entre equipas - fluxos de comunicação, comunicação vertical e horizontal, feedback do desempenho.
- Técnicas de negociação, resolução de problemas e de tomada de decisão.
- Gestão de tempo - técnicas, planeamento, autoavaliação e otimização das tecnologias.
- Trabalho online ou teletrabalho - condições facilitadoras, equipas 4D e atitude partilhada.
- Saúde no trabalho.
- Organização das equipas na área profissional.

## Aptidões

- Identificar e analisar os estilos comportamentais individuais.
- Identificar as competências individuais.
- Identificar os papéis dos membros da equipa - competências e responsabilidades.
- Reconhecer a fase de desenvolvimento de competências na qual a equipa se encontra.
- Identificar os valores e as principais competências necessárias para a equipa atingir o(s) objetivo(s) traçado(s).
- Colaborar na definição dos mecanismos de coesão e controlo na equipa.
- Colaborar na definição de tarefas e prazos para alcançar os objetivos traçados.
- Participar na execução de tarefas predefinidas para a equipa.
- Aplicar técnicas de comunicação em diferentes contextos.
- Utilizar ferramentas de comunicação.
- Partilhar informação presencialmente e/ou online.
- Discutir ideias e sugestões em diferentes contextos comunicacionais.
- Trocar conhecimentos e experiências.
- Desenvolver rotinas em equipa em momentos formais, informais, presenciais e online.
- Reconhecer sinais de burnout próprio e/ou dos colegas.
- Identificar os princípios subjacentes à tomada de decisão.
- Selecionar e utilizar técnicas de análise e tomada de decisão.
- Analisar problemas e tomar decisões.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Autoconhecimento.
- Automotivação.
- Assertividade.
- Empatia.
- Escuta ativa.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Sentido crítico
- Sentido criativo.
- Flexibilidade e adaptabilidade.
- Disponibilidade para aprender.
- Respeito e valorização das diferenças individuais.
- Respeito pela sensibilidade e bem-estar dos outros.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### Colaborar e trabalhar em equipa

- Mobilizando os recursos pessoais para a obtenção dos melhores resultados da equipa.
- Aplicando técnicas de comunicação e negociação adequadas aos interlocutores e ao contexto.
- Gerando oportunidades de desenvolvimento e aprendizagem colaborativa.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Ferramentas de interação, de comunicação e produtividade.
- Recursos multimédia e audiovisuais.

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>UC00033</b>    | <b>Comunicar e interagir em contexto profissional</b> |
| Pontos de crédito | 4,5                                                   |

## Realizações

- Preparar a mensagem a comunicar em contexto profissional.
- Informar e esclarecer diferentes interlocutores em contexto presencial e não presencial.

### Conhecimentos

- Princípios da comunicação e do relacionamento interpessoal – processo, funções e elementos intervenientes.
- Fatores facilitadores e inibidores da comunicação.
- Comunicação verbal (oral e escrita) e comunicação não-verbal – cinésica (movimentos corporais, gestos, expressão facial e postura), paralinguística (tom, projeção da voz, pausas no discurso, outros) e proxémica (distância espacial face a alguém).
- Canais de comunicação presencial e não presencial.

### Aptidões

- Organizar a informação a comunicar.
- Adaptar a comunicação oral e escrita em função do interlocutor e do contexto.
- Interpretar informação de diferentes interlocutores em contexto presencial e não presencial.
- Identificar as expectativas do interlocutor.
- Utilizar técnicas de comunicação verbal e não verbal assertiva.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Cuidado com a imagem e postura profissional.
- Assertividade.
- Escuta ativa.
- Empatia.
- Controlo emocional.

## Conhecimentos

- Comunicação telefónica - técnicas de atenção telefónica, expressão verbal e sorriso “telefónico”.
- Comunicação através das internet (navegadores, email, redes sociais, mensagens) – técnicas.
- Comunicação escrita – normas.
- Características dos estilos de comunicação - agressivo, passivo, manipulador, assertivo.
- Comunicação assertiva – vantagens, componentes verbais e não-verbais, técnicas.
- Escuta ativa, empatia e controlo emocional.
- Processamento interno da informação – fonético, literal (significado) e reflexivo (empático).
- Perguntas no processo de comunicação – abertas, fechadas, retorno, reformulação.
- Mensagem - construção, adaptação, envio, receção e interpretação.
- Imagem e comunicação – autoimagem e autoconceito, primeiras impressões, expectativas e motivação.
- Técnicas de programação neurolinguística (PNL) na comunicação.
- Relações interpessoais no trabalho.
- Conflito nas relações interpessoais – tipos e técnicas de resolução de conflitos.

## Aptidões

- Formular questões, pedir esclarecimentos ou colocar dúvidas para interpretar e/ou explicitar a mensagem.
- Partilhar informação com diferentes interlocutores.
- Reportar informação profissional.
- Aplicar técnicas de interlocução orais e escritas.
- Aplicar técnicas de tratamento e resolução de conflitos.

## Atitudes

- Autoconfiança.
- Respeito pela diferença.
- Autoconhecimento.
- Sentido crítico.
- Cooperação com a equipa.
- Sentido de organização.

## CrITÉrios de Desempenho

### **Comunicar e interagir em contexto profissional**

- Adaptando a linguagem e a comunicação ao tipo de canal utilizado.
- Demonstrando assertividade e uma imagem positiva de si e da sua organização.
- Demonstrando uma comunicação verbal e não verbal empática e ajustada ao interlocutor.
- Avaliando o resultado do seu desempenho e contributo para a melhoria do processo de comunicação.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Recursos multimédia e audiovisuais.
- Ferramentas de interação e de comunicação.
- Boas práticas na comunicação.