

**CERTIFICADO VOCACIONAL DE NÍVEL IV EM  
MECÂNICA GERAL**  
(Qualificação Revista)

Aprovada pela Resolução \_\_\_\_/2021\_\_ do Conselho de Administração da ANEP

## ÍNDICE / Conteúdo:

|       |                                                                                                                           |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.    | INTRODUÇÃO.....                                                                                                           | 3   |
| 1.1.  | Introdução ao Registo da Qualificação .....                                                                               | 3   |
| 1.2.  | Introdução Geral .....                                                                                                    | 3   |
| 1.3.  | Metodologia Usada .....                                                                                                   | 3   |
| 1.4.  | Justificação da Qualificação.....                                                                                         | 3   |
| 1.5.  | Objectivo da Qualificação .....                                                                                           | 4   |
| 1.6.  | Estrutura da Qualificação.....                                                                                            | 4   |
| 1.7.  | Estratégias de Ensino e Aprendizagem e de Avaliação dos Candidatos .....                                                  | 4   |
| 1.8.  | Progressão entre qualificações do sector .....                                                                            | 5   |
| 1.9.  | Referências .....                                                                                                         | 5   |
| 2.    | INFORMAÇÃO PARA O REGISTO DA QUALIFICAÇÃO.....                                                                            | 6   |
| 2.1.  | Plano de Estudos .....                                                                                                    | 6   |
| 2.2.  | Grupo Alvo e Pontos de saída .....                                                                                        | 8   |
| 2.3.  | Formas e Requisitos de Instrução.....                                                                                     | 8   |
| 2.4.  | Estratégia de avaliação dos candidatos.....                                                                               | 10  |
| 2.5.  | Proposta de implementação do Plano de Estudos .....                                                                       | 12  |
| 3.    | UNIDADES DE COMPETÊNCIA GENÉRICAS .....                                                                                   | 13  |
| 3.1.  | UC HG01401201 Preparar-se para o mercado de trabalho .....                                                                | 13  |
| 3.2.  | UC HG01402201 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais .....                            | 21  |
| 3.3.  | UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócio.....                                      | 27  |
| 3.4.  | UC HG024002 Comunicar Informação relacionada com o trabalho, na língua inglesa.....                                       | 33  |
| 3.5.  | UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa .....                                                  | 38  |
| 3.6.  | UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa .....                                                           | 42  |
| 3.7.  | UC HG03401171 Resolver problemas de crescimento exponencial.....                                                          | 48  |
| 3.8.  | UC HG03402171 Resolver problemas de estatística .....                                                                     | 54  |
| 4.    | UNIDADES DE COMPETÊNCIA OBRIGATÓRIAS DE HABILIDADES VOCACIONAIS .....                                                     | 59  |
| 4.1.  | Executar desenhos com auxílio do computador .....                                                                         | 59  |
| 4.2.  | Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida ..... | 66  |
| 4.3.  | Fabricar peças complexas no torno paralelo.....                                                                           | 72  |
| 4.4.  | Fabricar peças complexas na fresadora .....                                                                               | 80  |
| 4.5.  | Finalizar e corrigir as dimensões e a forma das peças aplicando processos de rectificação superficial plana .....         | 88  |
| 4.6.  | Programar e operar máquinas-ferramentas CNC.....                                                                          | 95  |
| 4.7.  | Realizar tratamentos térmicos e ensaios peças e/ou materiais de componentes mecânicos.....                                | 102 |
| 4.8.  | Fabricar peças e componentes mecânicos por soldagem .....                                                                 | 111 |
| 4.9.  | Dimensionar elementos orgânicos de máquinas .....                                                                         | 117 |
| 4.10. | Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais .....                                    | 125 |
| 4.11. | Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos .....                                         | 131 |
| 4.12. | Produzir artigos e elementos de construções metálicas pelo processo de enformação plástica.....                           | 139 |
| 5.    | Unidades de Competência de Experiência de Trabalho e Projecto Integrado.....                                              | 146 |
| 5.1.  | Elaborar um Projecto Integrado.....                                                                                       | 146 |
| 5.2.  | Adquirir Experiência de Trabalho.....                                                                                     | 154 |

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Introdução ao Registo da Qualificação

|                               |                                             |                                   |          |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <b>Título da Qualificação</b> | Certificado Vocacional IV em Mecânica Geral |                                   |          |
| <b>Código Nacional</b>        | Q EPI01401212                               |                                   |          |
| <b>Campo</b>                  | Engenharia e Produção Industrial            | <b>Sub Campo</b>                  | Mecânica |
| <b>Nível do QNQP</b>          | Certificado Vocacional 4                    | <b>Créditos Totais</b>            | 120      |
| <b>Data de Registo</b>        |                                             | <b>Data de Revisão do Registo</b> |          |

### 1.2. Introdução Geral

No ano de 2010 foi aprovada a Qualificação de nível IV em Mecânica Geral, no âmbito da Reforma da Educação Profissional que vem sendo levada a cabo em Moçambique e que visa, essencialmente, transformar o antigo sistema de ensino técnico profissional, que era dirigido pela oferta, para o actual sistema que é orientado pela procura, capaz de satisfazer as necessidades do mercado de trabalho e de contribuir para o rápido crescimento da actividade industrial e da economia nacional, com a consequente demanda de mão de obra cada vez mais especializada.

Passados vários anos de implementação desta Qualificação determinou-se a necessidade de sua revisão, de modo a adequá-la ao actual contexto de desenvolvimento económico e industrial do País, o que resultou na aprovação desta presente versão.

Os graduados desta Qualificação estarão preparados para a execução e tarefas diversificadas na área de mecânica em diversos tipos de organizações, de âmbito público ou privado, que tenham como característica a realização de actividades complexas enquadráveis no nível IV, de acordo com os respectivos descritores de nível. E entre o leque de tipos de organizações nas quais podem trabalhar os graduados desta Qualificação destacam-se estabelecimentos industrial do ramo metalomecânico e da indústria transformadora no geral, empreendimentos da indústria extractiva e de construção civil, bem como estabelecimentos industriais que providenciam serviços de suporte à manutenção industrial.

Estes graduados podem também, por conta própria, desenvolver negócios próprios como empreendedores na área de mecânica ou, querendo, progredir com sua formação para qualificações do nível subsequente nesta área.

### 1.3. Metodologia Usada

A metodologia utilizada no desenvolvimento desta Qualificação incluiu:

- A auscultação do sector productivo, através do CTS – Comité Técnico Sectorial de Manutenção Industrial, constituído maioritariamente por empresas do ramo industrial
- A revisão e aprovação das Unidades de Competência prioritárias a desenvolver, pelo CTS – Comité Técnico Sectorial.
- O desenvolvimento das Unidades de Competência Vocacionais, por especialistas da área de Mecânica, conforme a metodologia estabelecida pela ANEP.

No conjunto das Unidades de Competência desta Qualificação, está incluso o bloco de Unidades de Competência Genéricas, que são transversais às outras (todas) qualificações deste nível.

### 1.4. Justificação da Qualificação

O rápido crescimento económico que tem vindo a registar-se nos últimos tempos em Moçambique tem contribuído significativamente para estabelecimento de um ambiente cada vez mais atractivo para o desenvolvimento da actividade económica. Este ambiente proporcionado pelo rápido desenvolvimento da economia faz com que o País

seja um destino privilegiado de investimentos na área industrial, particularmente os que se propõem a operar nas vertentes de indústrias de transformação, de extracção, de construção, de transporte e de prestação de serviços, todas elas com operações que necessitam da intervenção de técnicos especializados na área de mecânica.

Desta forma, esta Qualificação (CV4) em Mecânica Geral visa dar resposta às necessidades de formação de profissionais qualificados que são demandados por este segmento de mercado de trabalho, proporcionando a formação desses técnicos em competências-chave necessárias para o contínuo desenvolvimento desta área.

### 1.5. Objectivo da Qualificação

Esta Qualificação é enquadrada no nível IV do Quadro Nacional de Qualificações Profissionais – QNQP e poderá ingressar nela qualquer candidato que tenha concluído, com êxito, qualquer qualificação de nível III da área de mecânica, desde que seus requisitos de progressão indiquem o CV IV em Mecânica Geral.

Pretende-se ainda que os graduados com esta qualificação possam iniciar actividades por conta própria, trabalhar em empresas do ramo industrial ou progredir para qualquer Qualificação de nível V em Mecânica, desde que preencha os respectivos requisitos de ingresso.

De acordo com os descritores de nível do QNQP, na sua área de trabalho, o técnico de nível IV em Mecânica Geral, assumirá a realização de tarefas rotineiras, de *dia-a-dia* de trabalho, demonstrando ser competente em elaborar componentes mecânicos no computador e proceder à sua maquinaria no torno e na fresa (Universais e com CNC), realizar operações de finalização e produzir componentes mecânicos por soldagem, efectuar o controle de qualidade destes, entre tantas outras competências prescritas nas diferentes Unidades de Competência desta Qualificação.

### 1.6. Estrutura da Qualificação

A presente qualificação permite o acúmulo de 120 Créditos (1200 horas normativas) e sua estrutura inclui:

- Introdução ao Registo da Qualificação;
- Módulos/Unidades de Competência Obrigatórias de Habilidades Genéricas, onde o/a formando/a deverá completar um mínimo de 20 créditos;
- Módulos/Unidades de Competência Obrigatórias de Habilidades Vocacionais, nos quais o formando/a deverá completar um mínimo de 84 créditos;

Módulos/Unidades de Competência de Experiência de Trabalho e Projecto Integrado onde o/a formando/a deverá completar um mínimo de 16 créditos.

### 1.7. Estratégias de Ensino e Aprendizagem e de Avaliação dos Candidatos

Esta Qualificação deve ser ministrada em tempo inteiro entretanto, pode permitir que seus candidatos possam se inscrever nela em módulos individuais, se assim o desejarem, podendo, circunstancialmente, beneficiar-se de outras modalidades de oferta formativa, como formação em tempo parcial.

O Reconhecimento de Competências Adquiridas (RCA) também deve ser considerado para os candidatos que trabalham ou que tenham trabalhado e acumulado experiência significativa na área de Mecânica sendo, para tal, necessário o desenvolvimento dos respectivos “Referenciais de RCA”

O processo de leccionação desta Qualificação deverá ser activo e centrado nos candidatos que, por sua vez, deverão ser orientados a levar a cabo uma série de actividades práticas que associem elementos de habilidades de comunicação, de cálculo, uso de TIC's, relacionamento no âmbito interpessoal, bem como de conhecimentos e habilidades técnicas, sempre com consideração da necessidade de estímulo permanente de atitudes positivas perante o trabalho.

Por sua vez, a estratégia da avaliação nos diferentes módulos deverá considerar a premente necessidade de que todos os Resultados de Aprendizagem sejam, efectiva e integralmente, avaliados – como condição de validação de seus resultados.

Os formandos deverão ter oportunidade de evidenciar suas iniciativas, com alguma independência e capacidade de trabalhar cooperativamente com seus colegas, de forma colectiva. Nestes casos, os grupos de trabalho devem ser de tamanho reduzido, que facilite a realização das actividades (práticas) e estimule a participação activa de cada formando, criando oportunidade deste se familiarizar com os equipamentos e demais recursos formativos físicos disponíveis.

Por sua vez, indução às actividades práticas deve ser tal que o candidato possa ter uma compreensão clara da natureza e do propósito do trabalho que deve realizar. Deste modo, a equipa formativa assumirá um papel fundamentalmente facilitador e orientador do processo de aprendizagem, através de abordagens menos directivas e de intervenção pedagógica diferenciada no apoio e acompanhamento da progressão de cada formando e/ou do grupo em que este estiver integrado.

### **1.8. Progressão entre qualificações do sector**

Formandos que terminarem com sucesso esta Qualificação, poderão progredir para qualquer qualificação da área de mecânica de Nível 5, em conformidade com os respectivos requisitos específicos de progressão.

### **1.9. Referências**

- Lei da Educação Profissional.
- Orientações Metodológicas para Elaboração de Qualificações.
- Qualificações do campo de Engenharia e Manufatura (Subcampo de Mecânica)

## 2. INFORMAÇÃO PARA O REGISTO DA QUALIFICAÇÃO

### 2.1. Plano de Estudos

|                               |                                                    |                                   |          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <b>Título da Qualificação</b> | <b>Certificado Vocacional IV em Mecânica Geral</b> |                                   |          |
| <b>Código Nacional</b>        | Q EPI01401212                                      |                                   |          |
| <b>Campo</b>                  | Engenharia e Produção Industrial                   | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica |
| <b>Nível do QNQP</b>          | Certificado Vocacional de Nível IV                 | <b>Créditos Totais</b>            | 120      |
| <b>Data de Registo</b>        |                                                    | <b>Data de Revisão do Registo</b> |          |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Progressão                                                                                     | Graduados com esta Qualificação serão elegíveis a trabalhar na indústria como mecânicos, capazes de fabricar inspecionar e montar componentes mecânicos de máquinas e diverso equipamento industrial, bem como realizar os respectivos trabalhos de manutenção e reparação.<br><br>Para além de exercer a profissão de mecânico em empresas de ramo industrial, estes graduados poem ainda iniciar, por conta própria, uma empresa de prestação de serviços na área de Mecânica Geral, ou progredir para uma qualificação de Certificado Vocacional de nível 5 do subcampo de Mecânica. |                                                                            |                    |                  |
| Regras de Combinação                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Módulos / Unidades de Competência Genéricas: 20 Créditos                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Módulos / Unidades de Competência Vocacionais: 84 Créditos                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Módulos / Unidades de Competência de Projecto Integrado e Experiência de Trabalho: 16 Créditos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Módulos / Unidades de Competência Opcionais: Não Aplicável (0 Créditos)                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Conteúdo da Qualificação<br>Módulos que compõem esta Qualificação                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| Código do Módulo                                                                               | Código da UCP Relacionada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Título do Módulo<br>(Certificar-se, sempre, da actualidade destes módulos) | Número de Créditos | Horas Normativas |
| Módulos / Unidades de Competência Genéricas                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                    |                  |
| MO HG014001201                                                                                 | UC HG01401201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Preparar-se para o mercado de trabalho                                     | 2                  | 20               |
| MO HG014002201                                                                                 | UC HG01402201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais | 2                  | 20               |
| MO HG024001                                                                                    | UC HG024001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócio        | 2                  | 20               |
| MO HG024002                                                                                    | UC HG024002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Comunicar informação relacionada com o trabalho na Língua Inglesa          | 2                  | 20               |
| MO HG024003                                                                                    | UC HG024003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ler e responder a materiais escritos na língua Inglesa                     | 2                  | 20               |
| MO HG024004                                                                                    | UC HG024004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Produzir materiais escritos na língua Inglesa                              | 2                  | 20               |
| MO HG03401171                                                                                  | UC HG03401171                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Resolver problemas de crescimento exponencial.                             | 2                  | 20               |
| MO HG03402171                                                                                  | UC HG03402171                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Resolver problemas de Estatística.                                         | 2                  | 20               |

|                   |               |                                                                                             |           |            |
|-------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| MO HG04401191     | UC HG04401191 | Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo                       | 2         | 20         |
| MO HG04402191     | UC HG04402191 | Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita | 2         | 20         |
| <b>Subtotal 1</b> |               |                                                                                             | <b>20</b> | <b>200</b> |

| Código do Módulo                                                                            | Código da UCP Relacionada | Título do Módulo                                                                                                  | Número de Créditos | Horas Normativas |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Módulos / Unidades de Competência Vocacionais</b>                                        |                           |                                                                                                                   |                    |                  |
| MO EPI014001212                                                                             | UC EPI014001212           | Executar desenhos com auxílio do computador                                                                       | 7                  | 70               |
| MO EPI014002212                                                                             | UC EPI014002212           | Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de usinagem com ferramentas de geometria definida | 6                  | 60               |
| MO EPI014003212                                                                             | UC EPI014003212           | Fabricar peças complexas no torno paralelo                                                                        | 8                  | 80               |
| MO EPI014004212                                                                             | UC EPI014004212           | Fabricar peças complexas na fresadora                                                                             | 7                  | 70               |
| MO EPI014005212                                                                             | UC EPI014005212           | Finalizar e corrigir dimensões e forma de peças mecânicas aplicando processos de rectificação superficial         | 7                  | 70               |
| MO EPI014006212                                                                             | UC EPI014006212           | Programar e operar máquinas-ferramenta CNC                                                                        | 7                  | 70               |
| MO EPI014007212                                                                             | UC EPI014007212           | Realizar tratamentos térmicos e ensaios mecânicos de materiais de componentes mecânicos                           | 8                  | 80               |
| MO EPI014008212                                                                             | UC EPI014008212           | Fabricar componentes mecânicos por soldagem                                                                       | 7                  | 70               |
| MO EPI014009212                                                                             | UC EPI014009212           | Dimensionar elementos orgânicos de máquinas                                                                       | 8                  | 80               |
| MO EPI014010212                                                                             | UC EPI014010212           | Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais                                  | 5                  | 50               |
| MO EPI014011212                                                                             | UC EPI014011212           | Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlo pneumático e hidráulico                                          | 8                  | 80               |
| MO EPI014012212                                                                             | UC EPI014012212           | Produzir artigos e elementos de construções metálicas pelo processo de enformação plástica                        | 6                  | 60               |
| <b>Subtotal 2</b>                                                                           |                           |                                                                                                                   | <b>84</b>          | <b>840</b>       |
| <b>Unidades de Competência Obrigatórias de Experiência de Trabalho e Projecto Integrado</b> |                           |                                                                                                                   |                    |                  |
| MO EPI014013212                                                                             | UC EPI014013212           | Realizar Projecto Integrativo                                                                                     | 2                  | 20               |

|                                                                       |                 |                                  |            |             |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------|-------------|
| MO EPI0140134212                                                      | UC EPI014014212 | Adquirir Experiência de trabalho | 14         | 140         |
| <b>Subtotal 3</b>                                                     |                 |                                  | <b>16</b>  | <b>160</b>  |
| <b>Unidades de Competência Opcionais de Habilidades Profissionais</b> |                 |                                  |            |             |
| Não Aplicável                                                         |                 |                                  | 0          | 0           |
| <b>Subtotal 4</b>                                                     |                 |                                  | <b>0</b>   | <b>0</b>    |
| <b>Total de Créditos</b>                                              |                 |                                  | <b>120</b> | <b>1200</b> |

## 2.2. Grupo Alvo e Pontos de saída

| Grupo Alvo                                                                                           | Pontos de Saída                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aqueles que tenham completado com sucesso todos os módulos de CV3 em programa curricular de Mecânica | Os graduados serão capazes de executar, com um nível de supervisão reduzido, trabalhos de concepção, fabrico e restauração de peças e elementos orgânicos de máquinas, equipamentos e sistemas mecânicos e/ou térmicos, em ambientes industriais de diversas áreas da actividade. |

## 2.3. Formas e Requisitos de Instrução

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Actividades práticas em Oficinas e Laboratórios de Mecânica apropriados, associadas a aulas teóricas em sala de aulas. Esta qualificação pode ser oferecida tanto a tempo inteiro e, circunstancialmente, a tempo parcial, devendo permitir que os formandos se inscrevam em módulos individuais se assim o desejarem, consoante a sua disponibilidade. Alguns Módulos poderão implicar a realização de visitas de estudo destinadas à familiarização dos formandos com certos conteúdos de aprendizagem.</p> <p>Os formandos serão expostos a ambientes específicos e situações concretas de aquisição de Experiência de Trabalho em empresas/estabelecimentos de ramo industrial onde, sob orientação de um supervisor dedicado realizarão e/ou colaborarão na realização de tarefas específicas de concepção, fabrico e restauração de elementos orgânicos de máquinas. Esta experiência será adquirida através de um estágio curricular acordado com a empresa, durante o qual as operações práticas a serem realizadas pelos formandos deverão cobrir, no mínimo, 75% dos tópicos incluídos nos Módulos Obrigatórios de Habilidades Vocacionais, recebendo, assim, uma avaliação qualitativa de desempenho a ser efectuada pelo(s) supervisor(es) directo(s).</p> <p>A experiência anterior de formandos que já tenham trabalhado na área de Mecânica, realizando as mesmas actividades previstas nos Módulos Obrigatórios de Habilidades Vocacionais poderá, desde que devidamente comprovada e documentada, ser considerada como fazendo parte da aprendizagem e, consoante os casos, o/a formando/a poderá ser dispensado do estágio curricular e receber, automaticamente, os respectivos créditos.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Instalações, Máquinas e Equipamentos (Requisitos mínimos)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salas para aulas teóricas com meios didáticos apropriados.</li> <li>2. Biblioteca, com obras relevantes de apoio/suporte para o campo, em particular para a leccionação de todos módulos que constituem esta qualificação.</li> <li>3. Instalações oficiais de Mecânica devidamente munidas de recursos e equipamento para ministração de todos Módulos Obrigatórios de Habilidades Vocacionais, incluindo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sala de Desenho</li> <li>b. Sala de computadores munidos de <i>softwares</i> específicos de: Desenho Técnico (como CAD, CAD-CAM, Desenho de Componentes Tridimensionais, entre outros).</li> </ol> </li> </ol> |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>c. Instrumentos de medição e controle e seus acessórios, incluindo os de precisão (paquímetros, micrómetros, calibres, bancadas de medição, relógios comparadores, goniómetros, entre outros).</p> <p>d. Máquinas-ferramenta: fresadora universal, torno paralelo, rectificadora plana e cilíndrica, torno CNC, fresadora CNC, engenho de furar, prensa hidráulica, calandra de três rolos, quinadeira viradeira, serrote mecânico, bancada para operações mínimas de ajuste, entre outros.</p> <p>e. Máquinas e equipamentos de soldagem oxiacetilénica, a arco voltáico e MIG/MAG e TIG.</p> <p>f. Bancada/painel de execução prática de projectos hidráulicos com, pelo menos: unidade de conservação (reservatório); fonte energética (bomba), diversos tipos de válvulas (direcionais de controle, de bloqueio, de controle de pressão, de controle de fluxo); actuadores (lineares e rotativos); acessórios de conexão (tubagem, uniões, etc.)</p> <p>g. Bancada/painel de execução prática de projectos pneumáticos com, pelo menos: fonte energética (compressor), válvulas de diversos tipos (direcionais de controle, de bloqueio, de controle de pressão, de controle de fluxo); actuadores (lineares e rotativos); acessórios de conexão (tubagem, uniões, etc.).</p> |
| <b>Recursos (Requisitos mínimos)</b> | <p>Equipamento para demonstrações sobre medidas de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho</p> <p>Materiais consumíveis para realização de trabalhos de mecânica em ambiente educacional</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Duração</b>                       | 1.200 horas normativas (120 créditos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 2.4. Estratégia de avaliação dos candidatos

| Instrumentos |                                                                            |          | Ficha de Avaliação/<br>Entrevista<br>Estruturada | Lista de Verificação/<br>Ficha de Entrevista<br>Estruturada/<br>Apresentação | Lista de Verificação/<br>Diário/<br>Livro de registos | Diário/<br>Livro de registo        | Estudos/<br>Lista de verificação                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Métodos      |                                                                            |          | Correcção e<br>Classificação/<br>Entrevista      | Observação                                                                   | Avaliação/<br>Verificação                             | Verificação                        | Escrito/<br>Oral                                                      |
| Actividade   |                                                                            |          | Escrita/<br>Oral                                 | Demonstração                                                                 | Produto                                               | Desempenho no<br>local de trabalho | Trabalho em<br>grupo (Estudos de<br>caso, discussão,<br>dramatização) |
| Tipo         | Título do Módulo                                                           | Créditos |                                                  |                                                                              |                                                       |                                    |                                                                       |
| GO           | Preparar-se para o mercado de trabalho                                     | 2        | ✓                                                |                                                                              | ✓                                                     |                                    |                                                                       |
| GO           | Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais | 2        | ✓                                                |                                                                              | ✓                                                     |                                    |                                                                       |

|    |                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| GO | Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócio                                                 | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   | ✓ |
| GO | Comunicar informação relacionada com o trabalho na Língua Inglesa                                                   | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   | ✓ |
| GO | Ler e responder a materiais escritos na língua Inglesa                                                              | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   |   |
| GO | Produzir materiais escritos na língua Inglesa                                                                       | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   |   |
| GO | Resolver problemas de crescimento exponencial.                                                                      | 2 | ✓ | ✓ |   |   |   |
| GO | Resolver problemas de Estatística.                                                                                  | 2 | ✓ | ✓ |   |   |   |
| GO | Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo                                               | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   |   |
| GO | Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita                         | 2 | ✓ | ✓ | ✓ |   |   |
| VO | Executar desenhos com auxílio do computador                                                                         | 7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| VO | Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida | 6 | ✓ | ✓ |   |   |   |
| VO | Fabricar peças complexas no torno paralelo                                                                          | 8 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| VO | Fabricar peças complexas na fresadora                                                                               | 7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| VO | Finalizar e corrigir as dimensões e a forma das peças aplicando processos de rectificação superficial plana         | 7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| VO | Programar e operar máquinas-ferramenta CNC                                                                          | 7 | ✓ | ✓ | ✓ |   | ✓ |
| VO | Realizar tratamentos térmicos e ensaios de materiais de componentes mecânicos                                       | 8 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| VO | Fabricar peças e componentes mecânicos por soldagem                                                                 | 7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| VO | Dimensionar elementos orgânicos de máquinas                                                                         | 8 | ✓ | ✓ |   |   |   |
| VO | Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais                                    | 5 | ✓ | ✓ |   |   | ✓ |
| VO | Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos                                         | 8 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| VO | Produzir artigos e elementos de construções metálicas pelo processo                                                 | 6 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

|    |                                  |    |   |   |   |   |   |
|----|----------------------------------|----|---|---|---|---|---|
|    | de enformação plástica           |    |   |   |   |   |   |
| VO | Realizar Projecto Integrativo    | 2  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| VO | Adquirir Experiência de trabalho | 14 | ✓ |   |   | ✓ | ✓ |

## 2.5. Proposta de implementação do Plano de Estudos

| Semestre                                                                                    | Título do Módulo / Unidade de Competência                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidades de Competência Genéricas</b>                                                    |                                                                                                                     |
| I                                                                                           | Preparar-se para o mercado de trabalho                                                                              |
| II                                                                                          | Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais                                          |
| I                                                                                           | Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócio                                                 |
| I                                                                                           | Comunicar informação relacionada com o trabalho na Língua Inglesa                                                   |
| II                                                                                          | Ler e responder a materiais escritos na língua Inglesa                                                              |
| II                                                                                          | Produzir materiais escritos na língua Inglesa                                                                       |
| I                                                                                           | Resolver problemas de crescimento exponencial.                                                                      |
| II                                                                                          | Resolver problemas de Estatística.                                                                                  |
| I                                                                                           | Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo                                               |
| II                                                                                          | Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita                         |
| <b>Unidades de Competência Vocacionais</b>                                                  |                                                                                                                     |
| I                                                                                           | Executar desenhos com auxílio do computador                                                                         |
| I                                                                                           | Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida |
| I                                                                                           | Fabricar peças complexas no torno paralelo                                                                          |
| I                                                                                           | Fabricar peças complexas na fresadora                                                                               |
| II                                                                                          | Finalizar e corrigir as dimensões e a forma das peças aplicando processos de rectificação superficial plana         |
| II                                                                                          | Programar e operar máquinas-ferramenta CNC                                                                          |
| II                                                                                          | Realizar tratamentos térmicos e ensaios de materiais de componentes mecânicos                                       |
| II                                                                                          | Fabricar peças e componentes mecânicos por soldagem                                                                 |
| I                                                                                           | Dimensionar elementos orgânicos de máquinas                                                                         |
| II                                                                                          | Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais                                    |
| I                                                                                           | Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos                                         |
| II                                                                                          | Produzir artigos elementos de construções metálicas pelo processo de enformação plástica                            |
| <b>Unidades de Competência Obrigatórias de Experiência de Trabalho e Projecto Integrado</b> |                                                                                                                     |
| II                                                                                          | Realizar Projecto Integrativo                                                                                       |
| II                                                                                          | Realizar Experiência de Trabalho                                                                                    |

### 3. UNIDADES DE COMPETÊNCIA GENÉRICAS

#### 3.1. UC HG01401201 Preparar-se para o mercado de trabalho

##### Registo da Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                        |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------|-------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               | Preparar-se para o mercado de trabalho |                         |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>No final deste módulo, o formando deve ser capaz de: Reconhecer os diferentes papéis na sociedade e relações de poder; definir os seus objectivos profissionais ou empresariais; candidatar-se a um emprego; compreender o funcionamento de uma organização; trabalhar em equipas; e demonstrar proactividade e resiliência. |               |                                        |                         |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UC HG01401201 | <b>Nível do CNQP</b>                   |                         |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | <b>Subcampo</b>                        | Habilidades para a vida |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               | <b>Data de Revisão do Registo</b>      |                         |

| Elementos de Competência                                 | Critérios de Desempenho                                                                                                                                                                                   | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Reconhecer os papéis na sociedade e relações de poder | b) Explica os papéis das famílias na formação dos valores e atitudes das mulheres, homens e raparigas e rapazes                                                                                           | Socialização refere-se ao processo de criação de comportamentos que são considerados apropriados para a sociedade.<br><br>Famílias podem ser nucleares, uni-parentais, ou alargadas.<br><br>As instituições podem ser os meios de comunicação social, religiões, cultura, tradições, educação, governo, indústria, etc.                                                                                                                                                                                                            |
|                                                          | c) Explica o papel das instituições na formação das atitudes, percepções das mulheres, homens, rapazes e raparigas                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | d) Explica o papel das relações de poder                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>Evidência de que o formando compreende e sabe explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a c).                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Definir objectivos profissionais ou empresariais      | a) Define objetivos profissionais ou empresariais aplicando o modelo SMART                                                                                                                                | Objectivos profissionais podem incluir, sem limitar: Balanço de competências técnico profissionais com competências interpessoais; desenvolvimento ou progressão na carreira; requalificação ou formação numa área específica<br><br>Objectivos empresariais podem incluir: realizar acções estratégicas para a realização da missão/visão empresarial; reposicionamento estratégico face ao mercado-; encontrar novo mercado para os bens e serviços; estudar a concorrência; melhorar a qualidade e tipo de serviços oferecidos. |
|                                                          | b) Elabora um plano para alcançar metas profissionais/empresariais                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | c) Aplica instrumentos e sistema de monitoria na implementação dos planos                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | d) Identifica as suas habilidades e requisitos necessários para o desenvolvimento profissional/ empresarial                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | <b>Produto</b><br>De acordo com um modelo predefinido, o formando: Indica os seus objectivos e metas profissionais/ empresariais SMART e elabora o plano completo para as alcançar e o plano de monitoria |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Alguns elementos na definição do plano incluem: as metas e objectivos, priorização, recursos disponíveis e necessários; limitações/riscos</p> <p>SMART: Específico; Mensurável; Alcançável; Realístico; Limitado no tempo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Candidatar-se a um emprego                                      | <p>a) Aplica os métodos e procedimentos eficazes para a procura de oportunidades de emprego</p> <p>b) Elabora o CV e carta de apresentação</p> <p>c) Compara o seu perfil e competências com os requisitos da vaga/posto de trabalho</p> <p>d) Prepara-se adequadamente para uma entrevista de trabalho</p> <p>e) Realiza com sucesso uma entrevista de trabalho</p> <p style="text-align: center;"><b>Evidências Requeridas</b></p> <p><b>Produto</b><br/>O formando elabora, por escrito, de acordo com os modelos predefinidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O seu CV completo e carta de apresentação</li> <li>- Ficha de preparação para uma entrevista</li> </ul> <p>O formando apresenta ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oportunidades de emprego encontradas</li> <li>- Tabela que compara as suas competências com os requisitos das vagas</li> </ul> <p><b>Simulação</b><br/>Realização de uma entrevista onde o formando é avaliado de acordo com uma grelha de observação</p> | <p>Métodos/Formas de procura de emprego incluem, mas sem limitar: Contactos pessoais ou de familiares ou de amigos; anúncios nos jornais ou website; serviços ou agências de emprego; centros de emprego</p> <p>CV com formato básico inclui: dados pessoais, dados de educação, qualificações profissionais; Deve haver alinhamento do CV às exigências do posto</p> <p>Preparar-se adequadamente para uma entrevista inclui: saber informações básicas sobre a empresa, sector e tipo de actividade; saber quais tarefas/requisitos do posto/vaga; preparar potenciais perguntas e respostas</p> <p>Critérios básicos para selecção de formandos a uma vaga: áreas e níveis de formação; experiência profissional; referências profissionais</p> |
| 4. Demonstrar compreensão sobre o funcionamento de uma organização | <p>a) Reconhece as organizações como um conjunto de áreas ligadas entre si</p> <p>b) Demonstra compreensão sobre a necessidade de cada área da organização para a consecução dos seus objectivos globais</p> <p>c) Lista e descreve as cinco chaves para ser um bom trabalhador</p> <p>d) Reconhece o impacto que a violação das cinco chaves pode ter nos trabalhadores e na produtividade da empresa</p> <p>e) Explica o conceito de protocolo no local de trabalho</p> <p>f) Identifica comportamentos adequados no local de trabalho</p> <p>g) Explora os benefícios de escolher</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>O contexto está integralmente contido nos critérios de desempenho</p> <p>As cinco chaves para ser um bom trabalhador, incluem: Assiduidade; Pontualidade; Produtividade; Atitude positiva e cooperação/colaboração</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | comportamentos do protocolo adequado no local de trabalho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                           | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                           | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>Dado um exemplo de uma vaga de emprego, o formando:<br>- Identifica qual seria o seu papel na organização<br>- Identifica áreas da organização interligadas<br>- Explica como é que juntas podem atingir os objectivos da organização<br><br>O formando deve ainda mostrar compreender e saber explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de c) a g).                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Saber trabalhar em equipa              | a) Demonstra compreensão sobre os conceitos de equipa, membros da equipa e importância de trabalho em equipa<br>b) Interage com os membros da equipa de acordo com as características essenciais<br>c) Explica a importância de uma boa comunicação<br>d) Explica a importância de dar e receber feedback do desempenho individual dos membros da equipa<br>e) Identifica estratégias para trabalhar de forma positiva com todos<br>f) Explica a importância da gestão das emoções fortes para o estabelecimento das relações positivas<br>g) Identifica elementos de equipas efectivas e eficazes e reconhece o seu impacto nos resultados alcançados | <b>Características essenciais</b><br>incluem mas não estão limitadas a: Honestidade, Respeito, Tolerância, Empatia, Responsabilidade, Perseverança, Justiça, Positivismo, Compromisso<br><br><b>Relacionamento nos contextos:</b><br><b>Contexto social</b> inclui: família, amigos, vizinhos e grupos de interesse comum<br><br><b>Contexto de trabalho ou profissional</b> inclui: investidores, colegas, superiores, subordinados, fornecedores e clientes |
|                                           | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                           | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>O formando demonstra compreensão dos conceitos de equipa, características essenciais em equipas e a importância de gestão de emoções de acordo com os critérios de desempenho de a) a f).<br><br><b>Demonstração</b><br>O formando demonstra numa actividade realizada em equipa que interage com os membros de equipa de acordo com as características essenciais que constam na grelha de verificação                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Demonstrar proactividade e resiliência | a) Identifica as suas forças e fraquezas<br>b) Aplica as suas falhas/fraquezas como oportunidades de aprendizagem e auto fortalecimento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Exemplos de forças:</b><br>Competência, disciplina, ética, bom comportamento interpessoal, determinação, dinamismo,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>c) Demonstra habilidades de resposta a desafios e circunstâncias adversas</p> <p>d) Aplica os três "As" para lidar com o insucesso de forma construtiva</p> <p>e) Identifica e procura oportunidades para desenvolvimento profissional e/ou empresarial</p> <p>f) Gere as suas emoções de forma a não prejudicar os resultados que quer atingir</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>optimismo, confiança, perseverança, direccionado para o alcance dos objectivos/resultados</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <p><b>Produto</b><br/>O formando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisa os seus pontos fortes e fracos numa matriz FOFA individual</li> <li>- Descreve aprendizagens e oportunidades de desenvolvimento que advenham das suas fraquezas</li> <li>- Descreve uma situação desafiante que tenha passado e como respondeu ou acha que deveria ter respondido</li> <li>- Descreve um insucesso e como usou ou deveria ter usado os 3 "A"</li> </ul> <p><b>Simulação ou Demonstração</b><br/>Numa dinâmica de grupo, onde os formandos são colocados em situações de tensão emocional ou de mudança necessária, observam os comportamentos descritos na grelha de verificação</p> | <p><b>Exemplos de fraquezas:</b><br/>Incompetência, falta de disciplina, inconstância, dificuldade no relacionamento interpessoal, passividade</p> <p><b>Oportunidades:</b><br/>Aumento de oferta de vagas na sua área de formação, maior diversidade de instituições provedoras de educação profissional nos arredores, existência de oportunidades de financiamento de habitação para jovens, disponibilidade de bolsas de estudo, etc.</p> <p><b>Ameaças</b><br/>Hábitos de vida não saudável, existência de pandemias, guerras e ciclones, crise económica, concorrentes, pouco domínio de tecnologias, etc.</p> <p><b>Emoções e Sentimentos que deve aprender a gerir:</b><br/>Baixa autoestima, Raiva, Ressentimento, Elevada Competitividade, Ansiedade, Tristeza, Lamentação/ Auto compaixão, Pensamento Obsessivo, Impulsividade</p> <p>Os três "As": Admitir;<br/>Assumir/Aceitar; Adaptar-se</p> <p>Matriz FOFA - Forças;<br/>Oportunidades; Fraquezas;<br/>Ameaças</p> |

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### **Número de horas normativas: 20 horas**

A duração deste módulo é baseado no tempo estimado como necessário para atingir os objectivos estabelecidos. O tempo total estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto, avaliação e de trabalho independente.

### **Justificação do módulo**

No fim deste módulo, o formando deve ser capaz de se inserir no mercado de trabalho reconhecendo os diferentes papéis na sociedade e relações de poder, tendo claros os seus objectivos profissionais e/ou empresariais, sabendo como se candidatar a um emprego e percebendo como funciona uma organização, sabendo trabalhar em equipas e mantendo uma atitude proactiva e resiliente.

### **Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem**

É muito importante que os conteúdos deste módulo sejam sempre exemplificados com casos da vida real e partindo do próprio formando. Podem ser usados, quando relevantes casos de estudo ou exemplos de personalidades próximas ou nacionais para que os formandos tenham a percepção dos impactos e conclusões que certas atitudes poderão ter na vida e no seu futuro e que sirvam de motivação e guia para os formandos ao longo da vida. É importante dar ênfase a casos de empresas reais onde os formandos possam identificar possibilidades de emprego e imaginar o seu futuro.

Deverão tanto quanto possível interpretar factos comprovados e actuais. Os tópicos devem ser discutidos nas aulas e a troca de experiências entre os formandos sobre situações por eles vivenciadas deve ser promovida. Este módulo é adequado para formandos que entram na educação profissional independentemente do ponto de entrada.

### **Resultado de Aprendizagem 1: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

Os formandos devem compreender como as normas sociais e de género existentes na sociedade em que vivem podem determinar papéis e constituir barreiras que bloqueiam o desenvolvimento pessoal ou acesso a direitos ou oportunidades. A discussão deve ser realizada tendo maioritariamente em consideração diferenças baseadas no género mas pode incluir outros tipos de diferenças que podem ter origem na raça, religião, educação ou etnia. Deve ser discutido entre estudantes o papel da família e das instituições na determinação dos papéis, valores e atitudes de cada género; com ajuda do formador, os estudantes podem elaborar a sua árvore de família onde representam os diferentes papéis de género de cada um, nomeadamente na posse e controlo de recursos e outros bens patrimoniais, participação nos processos de tomada de decisão etc. Devem ainda ser discutidos diferentes tipos de relações de poder existentes na sociedade.

### **Resultado de Aprendizagem 2: (Nº de horas estimado: 2 horas)**

O formando deve praticar definir objectivos profissionais ou empresariais SMART para sua vida nomeadamente em termos de área de trabalho onde gostaria de trabalhar, nível de responsabilidade que gostaria de ter, rendimento que gostaria de auferir, etc. Deve reflectir sobre a importância de estabelecer estas metas e objectivos para a sua auto motivação de curto prazo e o direccionamento da sua vida a longo prazo. Deve ser incentivado a estabelecer objectivos e/ou metas por escrito de modo a poder rever e reajustar ao longo do tempo. Após o estabelecimento das metas deve elaborar um plano completo de como alcançá-las, num modelo fornecido pelo formador, assim como instrumentos de monitorização da sua concretização. Os objectivos devem ser SMART isto é Específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes, com prazos ou tempos de realização.

### **Resultado de Aprendizagem 3: (Nº de horas estimado: 6 horas)**

Os formandos devem discutir os métodos e procedimentos mais eficazes para obter informações sobre oportunidades de emprego e ser capazes de aplica-los. Após a recolha de anúncios de emprego, devem aprender a seleccionar os mais relevantes para si em função das competências requeridas e como estas comparam com as suas competências. Devem praticar preparar a documentação necessária para a candidatura a uma determinada vaga/posição que geralmente inclui o CV, carta de apresentação e portefólio de evidências, referências e/ou certificados. O formador deve fornecer modelos de CV que os estudantes possam usar e apoiar o formando a simular ajustar o seu CV mais genérico aos requisitos de uma vaga. Deve ainda promover uma discussão sobre a importância do CV e da carta de apresentação. Os formandos devem ainda praticar a preparação para uma entrevista de emprego nomeadamente simulando a recolha e obtenção de informações básicas sobre a empresa e vaga a que pretende concorrer, detalhes sobre a data, hora, local e pessoa de contacto antes da entrevista. Os formandos devem debater em conjunto a importância de aspectos como a apresentação/indumentária, uso de linguagem, atitudes e postura correctos, etc. Os estudantes devem discutir e familiarizar-se com as perguntas mais comuns em entrevistas de emprego e praticar como respondê-las (ex.: descrever o seu perfil; virtudes, pontos fortes e fracos, objectivos e metas pessoais, sonhos e expectativas de vida, qual o valor que pensam acrescentar no novo posto; descrever o passado noutros postos de trabalho, indicar a sua expectativa salarial, analisar um estudo de caso, etc). O formador deve promover a simulação de entrevistas de emprego para que os estudantes possam praticar e discutir com os estudantes os critérios de selecção de formandos a um emprego mais comuns. O formador deve também apoiar os formandos a praticar como destacar as competências e talentos.

**Resultado de Aprendizagem 4: (Nº de horas estimado: 2 horas)**

Os formandos devem familiarizar-se com a dinâmica e organização das empresas, comportamentos adequados no local de trabalho, protocolos de trabalho e códigos de conduta. Devem explorar as cinco chaves para ser um bom trabalhador e discutir os benefícios de escolher comportamentos adequados no local de trabalho. Devem ainda ser capazes de reconhecer o impacto do incumprimento do protocolo e das cinco chaves nos outros trabalhadores e na produtividade da empresa ou negócio.

**Resultado de Aprendizagem 5: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

O formando aprende e pratica relacionamentos e comportamentos interpessoais positivos. Os formandos devem discutir em conjunto os benefícios de trabalhar em equipa e o que caracteriza equipas efectivas e eficazes (ex.: entreajuda, boa comunicação, passagem de feedback frequente, haver um ambiente de respeito mútuo e valorização das opiniões e elementos de diversidade) e o seu impacto nos resultados alcançados. Os formandos praticam e aprendem também como lidar com diferentes tipos de emoções próprias ou de terceiros, gerir conflitos e trabalhar de forma positiva com todos. O formador deve criar oportunidades para que os formandos discutam também estratégias para lidar com sucesso ou fracasso quando se trabalha em equipa e lidar com críticas positivas ou negativas.

**Resultado de Aprendizagem 6: (Nº de horas estimado: 2 horas)**

O formando deve aprender a ser proactivo e resiliente no trabalho e na vida em geral. Deve aprender a distinguir uma atitude proactiva de uma atitude reactiva e a forma de reagir de uma pessoa que é resiliente de uma pessoa que desiste à primeira dificuldade.

O formando deve reflectir sobre as suas próprias forças e fraquezas e como pode usar as suas fraquezas e fracassos como oportunidades de aprendizagem e auto-fortalecimento. O formador guia os formandos num debate sobre como os três “As” podem ajudar a lidar com adversidades ou insucesso de forma construtiva e resiliente e como é possível fazer uma boa gestão de emoções fortes de forma a não prejudicar os resultados a atingir.

**Abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste módulo deve ser activo e centrado no estudante. Os estudantes terão de levar a cabo várias actividades contendo elementos de habilidades pessoais de introspecção, observação, relação com os outros e interpretação como parte integrante das habilidades chave do módulo. Uma introdução explicando as

actividades a realizar será útil para assegurar que o estudante compreende a natureza e o objectivo do trabalho que vai realizar.

Os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar as actividades práticas e a participação individual deverá ser encorajada para dar ao estudante a oportunidade de usar e se familiarizar com as competências a adquirir.

Quando se justifique, o formador poderá utilizar exercícios feitos em sala como evidências de avaliação.

## **Métodos e instrumentos de avaliação**

### **Resultado de Aprendizagem 1**

Evidência escrita ou oral: tomando como base a sua família ou casos conhecidos explica algumas diferenças entre os valores e atitudes dos homens e mulheres e explica qual poderá ter sido a influência das instituições e da família na formação desses valores e atitudes. Tomando como base a sua família, comunidade ou local de trabalho explica ainda relações de poder existentes.

### **Resultado de Aprendizagem 2**

Produto: O formando elabora um plano baseado em metas SMART, no qual especifica os objectivos e como vai alcançá-las a curto, médio e longo prazo. Igualmente deve dar indicação clara de que forma vai monitorizar a implementação do seu plano.

### **Resultado de Aprendizagem 3**

Produto: Sendo apresentados diversos termos de referência/ anúncios de emprego o formando escolhe candidatar-se àquela que mais se alinha com o seu perfil e competências e elabora, por escrito, o seu CV completo e carta de apresentação para se candidatar a uma vaga/ emprego tendo em conta as boas práticas transmitidas. O formando deve ainda provar que conhece formas eficazes de procurar emprego apresentando oportunidades de emprego que tenha encontrado e demonstrar que sabe preparar-se de forma adequada para uma entrevista preenchendo de forma correcta a ficha de preparação fornecida.

Evidências através de simulação: Realização de uma entrevista onde o formando é avaliado de acordo com uma grelha de observação

### **Resultado de Aprendizagem 4**

Evidência escrita ou oral: Dado uma vaga de emprego o formando identifica correctamente o papel esperado do trabalhador na organização e outras áreas com que terá de trabalhar para atingir os objectivos da organização. O formando deve ainda saber identificar correctamente comportamentos adequados no local de trabalho e práticas ou atitudes de um bom colaborador e quais os benefícios ou consequências de seguir ou não seguir os protocolos e comportamentos considerados adequados

### **Resultado de Aprendizagem 5**

Evidência escrita: O formando demonstra compreensão sobre os conceitos de equipa, características de funcionamento de equipas, importância de gestão de emoções, da comunicação e do feedback em equipas e as estratégias de trabalho e fortalecimento das equipas de trabalho.

Demonstração: Os formandos demonstram numa actividade realizada em equipa que interagem com os restantes membros da equipa de acordo com as características essenciais que constam numa lista de verificação de comportamentos e atitudes desejáveis quando se trabalha em equipa

### **Resultado de Aprendizagem 6**

Produto: O formando analisa os seus pontos fortes e fracos numa matriz e descreve aprendizagens ou oportunidades de desenvolvimento que identifica para si. O formando expõe uma situação adversa ou desafiante que superou de

forma proactiva e resiliente e expõe ainda uma situação desafiante onde fracassou, identificando de que forma poderia ter usado os 3 “As” para se sair melhor

Simulação/dramatização: Numa dinâmica de grupo, onde os formandos são colocados em situações de tensão emocional ou de mudança necessária, o avaliador observa controlo emocional, proactividade e resiliência.

### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **Referências consultadas**

1. Boog, Gustavo e Boog, Madalena. (2008). Com-Viver em Equipa: Construindo Relacionamentos Sustentáveis. São Paulo: M.Books do Brasil Edi
2. Dias, Fernando. (2004). Relações Grupais e Desenvolvimento Humano. Lisboa: Instituto Piaget
3. Katz, Bernard. (1993). Comunicação: Poder da Empresa. Lisboa: Clássica Editora
4. Kuczmarski, Thomas e Kuczmarski, Susan. (1999). Liderança Baseada em Valores: Reconstruindo o Compromisso, o Desempenho e a Produtividade do Empregado. São Paulo: Educator
5. Martins, Vera. (2005). Seja Assertivo: Como Conseguir mais Autoconfiança e firmeza na sua vida profissional e pessoal. Rio de Janeiro: 9ª Edição, Elsevier
6. Palladino, Connie (2007). Como Desenvolver a Auto-Estima: um Guia para o Sucesso. Rio de Janeiro: Qualitymark

© 2020, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.2. UC HG01402201 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais

#### Registo da Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                            |                                   |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Registo da Unidade de Competência                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                            |                                   |                          |
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais |                                   |                          |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>No final deste módulo o formando será capaz de: Identificar e caracterizar diferentes serviços e produtos financeiros existentes no mercado; elaborar um orçamento e demonstrar compreensão sobre gestão orçamental; identificar e caracterizar diferentes formas de financiamento para investimentos; analisar a rentabilidade de investimentos; e demonstrar compreensão sobre como obter e gerir crédito. |                                                                            |                                   |                          |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UC HG01402201                                                              | <b>Nível do CNQP</b>              | Certificado Vocacional V |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Habilidades Genéricas                                                      | <b>Subcampo</b>                   | Habilidades para a vida  |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                            | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                          |

| Elementos de Competência                                                            | CrITÉRIOS de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Identificar e caracterizar diferentes serviços e produtos financeiros existentes | a) Identifica e caracteriza os vários tipos de produtos e serviços financeiros existentes no mercado<br>b) Reconhece diferentes provedores de serviços financeiros em Moçambique e explica como aceder aos seus serviços<br>c) Enuncia as vantagens e desvantagens dos produtos e serviços financeiros formais e informais | Os serviços financeiros incluem os formais e os informais. De entre os formais encontram-se: as contas correntes, contas a prazo, empréstimos, leasing, serviços de poupança, serviços de operadoras móveis, correios, etc.<br>Informais podem ser: clubes ou associações de poupança e crédito.<br><br>Os provedores de serviços financeiros em Moçambique incluem: os bancos, operadoras móveis, microcréditos, correios<br><br>Meios/Canais de distribuição de produtos e serviços podem incluir: viaturas, instalações físicas/balcões, ferramentas digitais ou redes de agentes |
|                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a c).                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Elaborar um orçamento e demonstrar compreensão sobre gestão orçamental           | a) Elabora um orçamento pessoal ou de negócio<br>b) Explica as melhores práticas de gestão orçamental                                                                                                                                                                                                                      | Orçamento é o plano que inclui os custos e os rendimentos que a pessoa/família/ actividade deverá gerar.<br><br>As melhores práticas de gestão orçamental incluem: auditar regularmente despesas e ganhos orçamentados face ao real, estar atento a eventuais novas fontes de proveitos e gastos não orçamentados, criar planos de                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | <b>Produto</b><br>O formando elabora um orçamento pessoal ou de negócio usando dados reais ou hipotéticos e elabora um plano de gestão orçamental segundo as melhores práticas                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | contingência caso os proveitos estimados estejam abaixo do orçamentado e/ou os gastos estejam acima do orçamentado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. Identificar e caracterizar diferentes formas de financiamento para investimentos | a) Explica o conceito de investimento<br>b) Reconhece as diferentes fontes de financiamento disponíveis para investimento no negócio<br>c) Descreve as vantagens e desvantagens de investimento por poupança e empréstimo<br>d) Identifica possibilidades de apoio a pequenas e médias empresas | As fontes de financiamento de investimentos incluem entre outras: poupanças pessoais e da família, empréstimos bancários ou de microcrédito, linhas de créditos de sociedades e organizações de desenvolvimento, programas governamentais ou privados de fomento ou desenvolvimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a d).                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Analisar a rentabilidade de investimentos                                        | a) Calcula a rentabilidade de um investimento<br>b) Compara a rentabilidade de várias opções de investimento<br>c) Conhece o conceito de período de retorno<br>d) Calcula o período de retorno de um investimento                                                                               | A análise deve incluir os seguintes parâmetros:<br>Rentabilidade e o período de retorno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>O formando deve calcular a rentabilidade de investimentos a partir de dados fornecidos de negócios reais ou imaginários e calcular, explicando o que significa, o respectivo período de retorno                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Demonstrar compreensão sobre como obter e gerir crédito                          | a) Explica os principais requisitos para a obtenção de empréstimos<br>b) Distingue um bom de um mau empréstimo<br>c) Demonstra compreensão sobre o significado de utilizar crédito de forma responsável<br>d) Descreve as implicações de mau uso do crédito                                     | Os requisitos necessários normalmente incluem: ter capacidade de reembolso, garantias bancárias, ter documentação completa (ex. BI, NUIT, declaração de rendimentos, comprovativo de residência), ter conta bancária no banco, ter residência fixa e conhecida e legalidade do propósito do crédito<br>Ser um bom ou mau empréstimo depende de: taxas de juro, períodos de reembolso, custos ou despesas bancárias, condições de amortização, penalizações de mora, capital creditado, prazo do empréstimo, período de graça, etc.<br>Uso responsável do crédito significa entre outros cumprir com |
|                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     | <b>Evidência escrita ou oral</b><br>Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a d).                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |  |                                                                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | os prazos de amortização das prestações e aplicar o capital para o propósito descrito no contrato de celebração do empréstimo |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **UC HG01402201 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais**

### **INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

#### **Número de horas normativas: 20 horas**

A duração deste módulo é baseada no tempo estimado como necessário para atingir os objectivos estabelecidos. O tempo total estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto, avaliação e de trabalho independente.

#### **Justificação do módulo**

No final deste módulo o formando será capaz de gerir de forma mais eficaz as suas finanças pessoais. O formando irá aprender e reflectir sobre: como elaborar um orçamento e fazer a respectiva gestão, como analisar a rentabilidade de investimentos e que formas tem para os financiar, quais os diferentes tipos de produtos e serviços financeiros no geral disponíveis no mercado, onde os encontrar e quais as vantagens e desvantagens de usar serviços financeiros formais e informais. O formando irá ainda aprender a obter e gerir crédito de forma adequada e responsável.

#### **Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem**

É muito importante que os conteúdos deste módulo sejam exemplificados com exemplos concretos da vida real.

Os tópicos devem ser discutidos nas aulas, partindo da experiência dos formandos e devem ser providenciados casos de estudo para promover reflexão. Este módulo pode ser oferecido a quaisquer formandos que entram na educação profissional independentemente do ponto de entrada.

#### **Resultado de Aprendizagem 1: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

Neste resultado de aprendizagem pretende-se que o formando reconheça os diferentes produtos e serviços financeiros disponíveis no mercado e seja capaz de indicar os possíveis provedores dos mesmos caso um dia pretenda usá-los. Deve ainda aprender que existem vários canais através dos quais os produtos e serviços estão geralmente disponíveis (ex. viaturas, instalações físicas/balcões, ferramentas digitais ou redes de agentes)

Os formandos devem explorar em conjunto os serviços financeiros formais e informais e discutir as principais características de cada um deles em termos de vantagens e desvantagens.

#### **Resultado de Aprendizagem 2: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

No final deste resultado de aprendizagem o formando deverá ser capaz de explicar o que é um orçamento, para que serve e elaborar um orçamento pessoal e de um pequeno negócio. Deverá ainda ser capaz de explicar e aplicar as melhores práticas de gestão orçamental.

#### **Resultado de Aprendizagem 3: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

O formando deve aprender a diferença entre despesa e investimento. O formando deve ser capaz de reconhecer como necessidades de investimento levam à busca de financiamento. Através de um caso de estudo o formador pode ilustrar como por exemplo os empréstimos bancários implicam taxas de juro e debater com os formandos alternativas mais económicas e as respectivas vantagens e desvantagens.

#### **Resultado de Aprendizagem 4: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

O formando deve ser capaz de calcular a rentabilidade de um investimento e comparar a rentabilidade de várias opções de investimento para que possa tomar boas decisões de investimento ao longo da sua vida. Além disso, deve

compreender e saber o calcular o período de retorno de um investimento. Os formandos devem aprender a diferenciar entre rentabilidade e lucro e compreender os objectivos do seu cálculo. Devem ser dados exemplos claros e reais de investimentos com que os formandos se possam relacionar facilmente e devem ser exploradas em conjunto as ilações que o seu cálculo poderá proporcionar no sentido de informar sobre se se deve ou não avançar com um investimento.

#### **Resultado de Aprendizagem 5: (Nº de horas estimado: 4 horas)**

O formando deve demonstrar compreensão sobre os requisitos mais comuns para a obtenção de um empréstimo e aprender a comparar diferentes opções de empréstimo caso queira ou necessite de recorrer a crédito ao longo da sua vida pessoal ou profissional/empresarial. O formador deve fomentar uma discussão sobre as implicações legais, económicas e sociais de um descaminho ou mau uso do empréstimo e o que significa utilizar crédito de forma responsável.

Os formandos poderão trocar experiências de pedido e obtenção de empréstimos, os requisitos que as diferentes instituições solicitaram e diferentes características desses empréstimos (ex. taxas de juro, condições de reembolso).

#### **Abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste módulo deve ser activo e centrado no estudante. Os estudantes terão de levar a cabo uma série de actividades contendo elementos de habilidades pessoais de comparação, interpretação, cálculo, como parte integrante das habilidades chave do módulo. Uma introdução, explicando as actividades a realizar será útil para assegurar que o estudante compreenda a natureza e o objectivo do trabalho que vai realizar.

Quando se justifique, o formador poderá utilizar exercícios feitos em sala como evidências de avaliação.

#### **Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de Aprendizagem 1**

Evidência escrita ou oral: O formando deve identificar e distinguir correctamente os vários tipos de serviços e produtos financeiros, listar exemplos de possíveis provedores desses serviços e produtos, e enumerar vantagens e desvantagens dos vários serviços formais e informais. Expõe ainda correctamente canais alternativos de acesso a esses produtos ou serviços

##### **Resultado de Aprendizagem 2**

Produto: O formando deve elaborar um orçamento pessoal ou de negócio segundo dados reais ou hipotéticos seus, e explicar o respectivo plano de gestão orçamental

##### **Resultado de Aprendizagem 3**

Evidência escrita ou oral: Dá exemplos de investimentos, indica fontes de financiamento de investimentos distintas e vantagens e desvantagens para cada uma

##### **Resultado de Aprendizagem 4**

Evidência escrita ou oral: O formando deve calcular correctamente a rentabilidade de investimentos a partir de dados de investimentos reais ou imaginários e os respectivos períodos de retorno. Comparando os valores obtidos para os investimentos deve interpretar e recomendar o melhor investimento

##### **Resultado de Aprendizagem 5**

Evidência escrita ou oral: o formando identifica critérios relevantes para a escolha da melhor opção de crédito, e os requisitos mais comuns para obtenção de crédito. Deve indicar erros frequentes na gestão de créditos e implicações desse tipo de acções e práticas de utilização e gestão responsável de crédito que conhece

### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **Referências consultadas**

1. ANEP, UCPs de empreendedorismo, 2012
2. South African Qualifications Authority (SAQA) <http://allqs.saqa.org.za/117241>

© 2020, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.3. UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócio

#### Registo de Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                   |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                      | Usar a língua Inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios |                                   |        |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para comunicar em língua Inglesa de acordo com as necessidades pessoais e profissionais. |                                                                      |                                   |        |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                | UC HG024001                                                          | <b>Nível do QNQP</b>              | 4      |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                 | Habilidades Genéricas                                                | <b>Subcampo</b>                   | Inglês |
| <b>Data de registo</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                      | <b>Data de Revisão do Registo</b> |        |

| Elementos de Competência             | Critérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                         | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Participar em interacções sociais | a) Usa uma variedade de estratégias de fala e audição para comunicar.<br><br>b) As principais ideias são claramente distinguidas durante a interacção e são apoiadas por informação apropriada ao contexto e tópico da discussão.               | O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente explícito nos critérios de desempenho. Os contextos incluem: contextos institucionais; contextos de local de trabalho/empresa; relações pessoais e interpessoais; e um a um, em pequenos ou grandes grupos, com uma audiência, por telefone.<br>Conteúdo inclui: conhecimento - relacionado com as condições sociais, experiências humanas e assuntos de trabalho; relacionamentos - interacções no local de trabalho, interacções no grupo.<br>Tipos de textos: textos falados, neste nível, incluem os narrativos, persuasivos, factuais e diários/de informação.<br>Exemplos de textos falados são conversações, instruções, orientações, descrições, histórias. |
|                                      | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                      | <i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato demonstra capacidade de sustentar uma interacção social numa variedade de tópicos conhecidos. A sua participação deve ser apropriada à tarefa e natureza do grupo e promover comunicação efectiva. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Elementos de Competência | Critérios de Desempenho | Contextos de Aplicação |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
|--------------------------|-------------------------|------------------------|

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Usar gramática e vocabulário apropriados</p> | <p>As estruturas gramaticais são identificadas e utilizadas para extrair o significado, em textos orais recebidos.</p> <p>As estruturas gramaticais apropriadas são utilizadas para transmitir efectivamente o significado, em textos falados.</p> <p>O vocabulário é relevante e apropriado.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p><i>Evidência escrita/oral</i><br/>         O candidato demonstra conhecimento e usa estruturas de linguagem e convenções para formar ou decodificar o significado do vocabulário ou de construções não familiares.</p> | <p>O contexto de aplicação deste elemento de competência está completamente exposto nos critérios de desempenho</p> <p>As indicações contextuais incluem: partes do discurso; palavras derivadas; palavras compostas; raiz, prefixos, sufixos; derivadas compostas; etimologia; sinónimo, antónimo, homónimo; homófono.</p>                                                                                                       |
| <p>3. Usar linguagem culturalmente apropriada</p>  | <p>a) Mostrar conhecimento sobre deficiência, género e linguagem cultural sensível.</p> <p>b) Expressar ideias e opiniões de modo que reflectam respeito aos outros e sensibilidade para com as diferenças.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p><i>Evidência escrita/oral</i><br/>         O candidato demonstrar uma compreensão e capacidade para identificar atitudes e valores expressos em textos orais.</p>                                                                                                                                        | <p>O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente explícito nos critérios de desempenho.</p> <p>Os contextos incluem: contextos de género e raça<br/>         relações pessoais e interpessoais<br/>         Os textos culturais e sociais incluem textos orais e escritos lidando com questões culturais e sociais, textos reflectindo atitudes perante o género, deficiência, raça e grupos étnicos.</p> |

**MO HG024001 Usar a língua Inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios****INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte da especificação do Módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções das notas de suporte é obrigatória.

**Horas Normativas de Aprendizagem**

A ANEP aloca um tempo normativo de aprendizagem a uma Módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de **20** horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação para o desenho e calendarização de programas de formação.

**Propósito:**

O propósito deste Módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermediário, requeridas para usar o Inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de alargadas capacidades de base em contextos de linguagem comum, ajudando-os a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de Inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

**CONTEÚDO/CONTEXTO** Correspondendo aos resultados de aprendizagem 1-3:

Num módulo de Comunicação, Conteúdo/Contexto é melhor definido como as situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as capacidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

1. Usar a linguagem para uma variedade de propósitos com um equilíbrio de usos produtivos e receptivos apropriados às necessidades individuais do candidato: p.e. transmitir informação sobre si próprio, o que circunda o local de trabalho; descrever sentimentos; argumentar e persuadir; dar apoio; colher informação; colocar perguntas; oralmente e por escrito.
2. Usar linguagem numa série de situações pessoais, sociais e vocacionais: p.e. fazer uma chamada telefónica pessoal; discutir em grupos, ouvir instruções e notícias.
3. Escutar uma diversidade de mensagens que fornecem uma série de exigências: p. e. Usar o telefone; trabalhar em grupo; escutar emissões de rádio ou televisão. Itens de comunicação oral adequadas à avaliação sumativa lidarão com tópicos familiares ao candidato, em termos de formato, assunto, vocabulário e propósito.

4. Usar uma série de formas de comunicação oral: p.e. usar o telefone; comunicar num grupo.
5. Praticar gramática num certo contexto.

### **ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS**

O ensino e aprendizagem deste Módulo, deve ser activa e centrada no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar a linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no Módulo de “Inglês” ou ser retirados de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que o “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações de capacidades realistas tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os esquemas de trabalho e lições em “Inglês” ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades interrelacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que num exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo quando este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

### **Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:**

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de Inglês que sejam transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em Inglês é uma habilidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de Inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam uma avaliação transversal nos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitada às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Os tutores/monitores devem distinguir os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que seja solicitado pelo candidato pode legitimamente ser dado pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:**

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

#### **Propósito**

Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo contexto de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação, mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

#### **Convenções**

A comunicação falada escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver a escutar um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

#### **Resultado de Aprendizagem 1 :** (Participar na interacção social).

As evidências do desempenho da capacidade do candidato tomar parte em discussões podem ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou de uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da participação do candidato em pelo menos duas discussões sobre assuntos directos diferentes. Estas discussões devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias. Uma discussão deve ser um a um, e outra deve ser num pequeno grupo.

É permitido neste nível algum incitamento ou encorajamento pelo monitor. Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

#### **Resultado de Aprendizagem 3:** (Usar gramática e vocabulário apropriados; usar linguagem culturalmente apropriada)

Evidência oral e/ou escrita de que o candidato alcançou todos os critérios de desempenho e cada aspecto do âmbito de aplicação.

O candidato deve escutar um mínimo de dois itens de simples comunicação falada e participar num mesmo número de discussões. Em cada ocasião o candidato deve alcançar todos os critérios de desempenho.

#### **Progressão**

Este módulo forma parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõe os Módulos obrigatórios da qualificação do Nível 4 em Inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o Nível 5.

#### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e

estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. “COMMUNICATION SKILLS 1” – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. “COMMUNICATIONO 1” – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATION AUTHORITY
3. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© 2008, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.4. UC HG024002 Comunicar Informação relacionada com o trabalho, na língua inglesa

#### Registo da Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                 | Comunicar informação, em língua Inglesa, relacionada com o trabalho |                                   |        |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para solicitar e providenciar serviços relacionadas com o trabalho. |                                                                     |                                   |        |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                           | UC HG024002                                                         | <b>Nível do QNQP:</b>             | 4      |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                            | Habilidades Genéricas                                               | <b>Subcampo</b>                   | Inglês |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                     | <b>Data de Revisão do Registo</b> |        |

| Elementos de Competência                                                    | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Usar estratégias apropriadas para participar em discussões                  | a) Explora um vasto leque de linguagem simples para lidar com a maior parte das situações que provavelmente surgem no trabalho.<br>b) Gere interações simples, de rotina sem esforço indevido.<br>c) Faz contribuições para o grupo de trabalho apropriadas à tarefa e natureza do grupo e promove comunicação efectiva e de trabalho de equipa. | O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho.<br>Tipo de comunicação: comunicação oral que combina conteúdo factual com factos claramente descritos, pontos de vista e/ou sentimento.<br>Nível de dificuldade: todo o vocabulário será familiar ao candidato; a comunicação terá uma estrutura simples.<br>Grau de detalhe: contém diversos itens de informação. |
|                                                                             | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato demonstra uma capacidade para sustentar uma interação profissional mais complexa, de acordo com os critérios de desempenho e cada aspecto do âmbito de aplicação.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Usar estratégias apropriadas para fazer uma apresentação oral               | a) Usa suportes ilustrativos, para promover a compreensão no processo de comunicação, que sejam apropriados ao tópico, audiência e contexto.<br>b) Organiza o discurso de modo a tornar o seu significado e propósito acessível aos ouvintes.                                                                                                    | O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho.<br>Situações: Em grupo                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                             | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato deve demonstrar a capacidade de preparar e fazer apresentações curtas de acordo com os critérios de desempenho a) e b).                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Usar gramática e vocabulário e características paralinguísticas apropriados | a) Selecciona palavras, gramática, símbolos, linguagem corporal, imagens e tom apropriados para produzir o impacto certo na audiência.<br>b) O significado no discurso oral é apoiado pelo uso apropriado de uma variedade de estruturas de frase, pausa, entoação, compasso e reforço.                                                          | O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                    |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Evidência escrita/oral<br>O candidato deve demonstrar a capacidade de preparar e fazer pequenas apresentações de acordo com os critérios de desempenho a) e b). |  |

## **MO HG024002 Comunicar informação, em língua Inglesa, relacionada com o trabalho**

### **INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte da especificação do módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções das notas de suporte é obrigatória.

#### **Horas Normativas de Aprendizagem**

A ANEP aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de **20 horas**. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação para o desenho e calendarização de programas de formação.

#### **Propósito:**

O propósito deste Módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermediário, requerido para usar o Inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargadas em contextos de linguagem comum, ajudando o candidato a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de Inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

**CONTEÚDO/CONTEXTO** Correspondendo aos resultados 1-3:

Num Módulo de Comunicação, o Conteúdo/Contexto é melhor definido como situações, meios de comunicação e actividades através das quais as habilidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

- usar a linguagem para uma variedade de propósitos com um equilíbrio de usos produtivos e receptivos apropriados às necessidades individuais do candidato: p.e., transmitir informação; descrever sentimentos; argumentar e persuadir; dar apoio; colher informação; colocar perguntas.
- usar linguagem numa série de situações vocacionais: p.e., participar na discussão do grupo, escutar e dar relatórios orais, escutar e fazer apresentações

#### **ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS**

O ensino e aprendizagem deste módulo, devem ser activos e centrados no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no Módulo de “Inglês” ou resultar de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações de capacidades realistas tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades interrelacionadas de linguagem. Os Módulos podem ser de extensão variável e

devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que num exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo quando trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

### **Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:**

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de capacidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de Inglês que sejam transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em Inglês é uma habilidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de Inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam uma avaliação transversal nos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitada às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Os tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que seja solicitado pelo candidato pode legitimamente ser dado pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:**

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

#### **Propósito**

Em certa medida o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

#### **Convenções**

A comunicação falada escolhida para propósitos somativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver escutando um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

#### **Resultado de Aprendizagem 1 : Usar estratégias apropriadas para participar em discussões.**

As evidências do desempenho da capacidade do candidato tomar parte em discussões podem ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou de uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da participação do candidato em pelo menos duas discussões sobre diferentes assuntos comuns. Estas discussões devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias. Uma discussão deve ser um a um, e outra deve ser num pequeno grupo.

Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

**Resultado de Aprendizagem 2:** Usar estratégias apropriadas para fazer uma apresentação falada

A evidência do desempenho da capacidade do candidato fazer uma apresentação e responder às perguntas colocadas pode ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da apresentação pelo candidato de pelo menos dois tópicos sobre assuntos directos diferentes. Estas apresentações devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias.

Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

**Resultados de Aprendizagem 3:** Usar gramática e vocabulário e características paralinguísticas apropriados

A evidência de desempenho da capacidade do candidato usar gramática e vocabulário apropriados e características paralinguísticas pode ser na forma de escrita ou lista de observação.

A evidência das capacidades do candidato pode ser obtida durante a observação de evidência para os resultados 2 e 3. Pelo menos dois esboços escritos de apresentação devem ser submetidos como evidência.

Deve também ser observada a extensão do vocabulário e gramática.

**Progressão**

Este Módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem os Módulos obrigatórios da qualificação do Nível 4 em Inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o **Nível 5**.

**Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

**BIBLIOGRAFIA**

1. "COMMUNICATION SKILLS 1" – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. "COMMUNICATION 1" – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
3. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© 2008, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.5. UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa

#### Registo de Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|--------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                            |                       | Ler e responder a materiais escritos na língua Inglesa |        |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridos para compreender anúncios, e compreender e escrever instruções (Exemplo: manuais de instalação ou manutenção). |                       |                                                        |        |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                      | UC HG024003           | <b>Nível do QNQP</b>                                   | 4      |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Habilidades Genéricas | <b>Subcampo</b>                                        | Inglês |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                             |                       | <b>Data de Revisão do Registo</b>                      |        |

| Elementos de Competência                                                  | Crítérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Preparar-se para ler textos vocacionais específicos na língua Inglesa  | a) Identifica o propósito de textos.<br>b) Identifica o contexto de textos.<br>c) Identifica definições e significados de especialistas.                                                                                                                                                                            | Distinção de características numa variedade de formatos literários vocacionais específicos.<br>Formatos literários: jornais; manuais de instruções, brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos; pacotes e rótulos em mercadorias; cartas de negócio e profissionais, ensaios; memorandos, relatórios e artigos científicos; Especializados: numa área vocacional |
|                                                                           | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato deve demonstrar a capacidade para identificar diferentes tipos de géneros de leitura.                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. Ler e seguir textos simples vocacionais específicos escritos em Inglês | a) Folheia e lê cuidadosamente textos.<br>b) Lê para extrair os principais pontos e ideias.<br>c) Lê para verificar detalhes relevantes.<br>d) Usa o conhecimento de vocabulário, gramática e estrutura do texto para interpretar o significado.<br>e) Interpreta diagramas, gráficos e textos com imagens visuais. | O contexto de aplicação deste elemento de competência está completamente expresso nos critérios de desempenho.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                           | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato deve demonstrar compreensão dando as respostas adequadas às tarefas.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## **MO HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua Inglesa**

### **INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte da especificação do módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções das notas de suporte é obrigatória.

### **Horas Normativas de Aprendizagem**

A ANEP aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de **20** horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação no desenho e calendarização de programas de formação.

### **Propósito:**

O propósito deste Módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermédio, requeridas para usar o Inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargadas em contextos de linguagem comum, ajudando o candidato a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de Inglês escrito em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

### **CONTEÚDO/CONTEXTO** Correspondendo aos resultados 1-2:

Num Módulo de Comunicação, O Conteúdo/Contexto é melhor definido como situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as habilidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

- olhar para uma variedade de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e. manuais de instruções; livros de texto; banda desenhada; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos;
- identificar o propósito de certo texto e o contexto no qual a informação é usada — p.e. um aviso, uma instrução, um convite
- praticar várias estratégias e capacidades de leitura plasmadas nos critérios de desempenho

### **ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS**

O ensino e aprendizagem deste Módulo, devem ser activos e centrados no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no Módulo de “Inglês” ou resultar de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que reforcem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações realistas de habilidades de comunicação tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades interrelacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que como um exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo onde este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

### **Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:**

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja aprendendo podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de Inglês que sejam ‘transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em Inglês é uma capacidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino das componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de Inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam avaliação transversal dos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitada às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Os Tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que sejam solicitados pelo candidato podem legitimamente ser dados pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

## **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:**

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

### **Propósito**

Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto i.e. transmitir informação mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

### **Convenções**

A comunicação escrita escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., instruções, memorandos, brochuras e cartas. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

**Resultados de aprendizagem 1 e 2:** Preparar para ler textos vocacionais específicos em Inglês; ler e seguir textos vocacionais específicos simples em Inglês

Evidência de desempenho da capacidade do candidato de ler e seguir textos vocacionais específicos simples em Inglês pode ser na forma de um exercício escrito ou apresentação oral ou testes escritos ou ainda uma lista de observação.

Deve ser fornecida evidência da leitura pelo candidato de pelo menos dois tipos de texto, identificando o propósito e o contexto, extraindo os principais pontos e ideias e usando a informação em trabalho quer oral como escrito.

### **Progressão**

Este módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem as Módulos obrigatórias da qualificação de Nível 4 em Inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o **Nível 5**.

### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. "COMMUNICATION SKILLS 1" – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. "COMMUNICATION 1" – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
3. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© 2008, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.6. UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa

#### Registo de Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                               |                       |                                               |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|--------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                       |                       | Produzir materiais escritos na língua Inglesa |        |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para compreender e escrever faxes, cartas, memos, e-mail, relatórios etc. |                       |                                               |        |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                 | UC HG024004           | <b>Nível do QNQP</b>                          | 4      |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                  | Habilidades Genéricas | <b>Subcampo</b>                               | Inglês |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                        |                       | <b>Data de Revisão do Registo</b>             |        |

| Elementos de Competência                                                       | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                             | Contextos de Aplicação                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Preparar-se para produzir textos vocacionais específicos escritos em Inglês | a) Identifica o propósito de textos.<br>b) Identifica o contexto de textos.<br>c) Identifica definições e significados de especialistas.                                                                                                                            | Distinção entre características de uma variedade de formatos literários.                                                             |
|                                                                                | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                        | Especializado: numa área vocacional.                                                                                                 |
|                                                                                | <i>Evidência escrita/oral</i><br>O candidato deve demonstrar capacidade para identificar diferentes tipos escrita de negócios.                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |
| 2. Escrever textos vocacionais específicos                                     | a) Usa uma disposição espacial apropriada.<br>b) Usa uma estrutura retórica apropriada.<br>c) Organiza as etapas de textos.<br>d) Usa formas de coesão apropriadas.<br>e) Usa vocabulário e gramática apropriadamente.<br>f) Usa padrões de ortografia e pontuação. | Produção de uma série de textos vocacionais específicos mais complexos:<br>Descrições Narrativas Diários<br>Ensaio Relatórios Cartas |
|                                                                                | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |
|                                                                                | <i>Evidência escrita/oral</i><br>Os candidatos devem demonstrar a capacidade                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |

| Elementos de Competência | Critérios de Desempenho                                        | Contextos de Aplicação |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|
|                          | para produzir uma variedade de textos vocacionais específicos. | Folhetos               |

## UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua Inglesa

### INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do Módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções das notas de suporte é obrigatória.

#### Horas Normativas de Aprendizagem

O Programa Integrado de Reforma da Educação Profissional (PIREP) aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o estudante alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de **20 horas**. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação no desenho e calendarização de programas de formação.

#### Propósito:

O propósito deste módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermediário, requerido para usar o Inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargada em contextos de linguagem comum, ajudando o estudante a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de Inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

#### CONTEÚDO/CONTEXTO Correspondendo aos resultados 1-2:

Num módulo de Comunicação, O Conteúdo/Contexto é melhor definido como situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as capacidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este Módulo deve fornecer oportunidades para:

- olhar para uma variedade de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e., cartas, memorandos, relatórios, instruções; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos;
- olhar para uma série de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e., cartas, memorandos, relatórios, instruções; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos
- produzir evidência escrita relevante para assuntos directos. Assuntos directos são os que constituem rotina para o estudante e geralmente ocorrem nos locais onde ele(a) vive ou trabalha. Exemplos de comunicação escrita sobre assuntos directos incluem uma carta, memorando, relatório, folheto
- Itens de comunicação escrita adequada à avaliação sumativa lidarão com tópicos que sejam familiares ao estudante, em termos de formato, assunto, vocabulário e propósito.

#### ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS

O ensino e aprendizagem deste módulo, devem ser activos e centrados no estudante. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o estudante percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no módulo de “Inglês” ou resultar de actividades

noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações realistas de habilidades tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para retrabalhar, rever, corrigir e avaliar pelo estudante, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades interrelacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociadas e planeadas de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que como um exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos estudantes oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo onde este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

**Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:**

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de Inglês que sejam transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em Inglês é uma capacidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de Inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para compartilhar oportunidades de avaliação que permitam avaliação transversal dos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitada às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que sejam solicitados pelo candidato podem legitimamente ser dados pelo tutor/monitor. Tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

**PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:**

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

**Propósito**

Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida.

**Convenções**

A comunicação escrita escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver a escutar um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

**Resultados de aprendizagem 1 e 2:** (Preparar para produzir textos vocacionais específicos escritos em Inglês; Escrever textos vocacionais específicos)

A evidência de desempenho da capacidade do candidato escrever eficazmente pode ser na forma de um teste ou num conjunto (portfólio).

Deve ser fornecida evidência da produção pelo candidato de pelo menos dois trabalhos relevantes em assuntos directos. O trabalho deve ser de nível apropriado.

Todo o material deve ser correcto, completo e relevante para o assunto e propósito e deve cumprir com o padrão de convenções. Todos eles devem ser redigidos à mão.

**Progressão**

Este Módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem os Módulos obrigatórios da qualificação de Nível 4 em Inglês. A conclusão com êxito deste e mais três módulos do Nível 4 permitem a

progressão para o **Nível 5**.

### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. “COMMUNICATION SKILLS 1” – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. “COMMUNICATION 1” – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
3. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© 2008, ANEP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.7. UC HG03401171 Resolver problemas de crescimento exponencial

#### Registo de Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                             | Resolver problemas de crescimento exponencial. |                                   |            |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Nesta unidade o candidato fica apto a resolver problemas de diferentes áreas, tais como Biologia, Economia ou Geografia, em que um fenómeno cresce ou decresce de forma exponencial. |                                                |                                   |            |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                       | UC HG03401171                                  | <b>Nível do QNQP</b>              | 4          |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                        | Habilidades Genéricas                          | <b>Subcampo</b>                   | Matemática |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                | <b>Data de Revisão do Registo</b> |            |

| Elementos de Competência                         | CrITÉRIOS de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contextos de Aplicação                                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Efectua cálculos de crescimento exponencial.  | a) Calcula potências de expoente inteiro ou fraccionário aplicando as propriedades das potências.<br>b) Usa a tecla $y^x$ da máquina calcular para calcular uma potência de expoente qualquer.                                                                                                                                                                    | - Propriedades das potências.<br>- Máquina de calcular.  |
|                                                  | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
|                                                  | Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato aplica as propriedades das potências para calcular potências simples de expoente inteiro ou fraccionário.<br><br>Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular uma potência de expoente qualquer usando a tecla $y^x$ da máquina de calcular. |                                                          |
| 2. Representa graficamente funções exponenciais. | a) Representa graficamente uma função exponencial de base maior do que 1.<br>b) Representa graficamente uma função exponencial de base compreendida entre 0 e 1.                                                                                                                                                                                                  | - Sistema de eixos cartesianos.<br>- Papel quadriculado. |
|                                                  | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
|                                                  | Para os Critérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de representar graficamente funções exponenciais de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.                                                                                                                                                                 |                                                          |

| Elementos de Competência                                  | Crítérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contextos de Aplicação                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Resolve equações e inequações exponenciais simples.    | a) Resolve gráfica e analiticamente equações exponenciais simples.<br>b) Resolve gráfica e analiticamente inequações exponenciais simples de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.                                                                                                                                                                          | - Sistema de eixos cartesianos.<br>- Papel quadriculado.                                                              |
|                                                           | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |
|                                                           | Para os Crítérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de resolver gráfica e analiticamente equações e inequações exponenciais de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |
| 4. Resolve problemas práticos de crescimento exponencial. | a) Traduz um problema em termos de função, equação ou inequação exponencial.<br>b) Resolve o problema e discute a solução.                                                                                                                                                                                                                                                    | Problemas conducentes a funções, equações ou inequações exponenciais, por exemplo de Biologia, Geografia ou Economia. |
|                                                           | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |
|                                                           | Para o critério de desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de traduzir para linguagem matemática enunciados de problemas simples relacionados com crescimento exponencial.<br><br>Para o critério de desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de resolver os problemas acima referidos e de interpretar e discutir o resultado obtido. |                                                                                                                       |

## UC HG03401171 Resolver problemas de crescimento exponencial

### INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte das especificações do módulo constitui um guia de apoio. Nenhuma das secções destas Notas de Suporte tem carácter obrigatório.

#### Horas Normativas:

O tempo estimado para aquisição das capacidades, conhecimento e habilidades deste módulo é de 20 horas normativas.

#### Propósito:

Este módulo tem como principal objectivo desenvolver e aprofundar as aptidões do candidato no que respeita à resolução de problemas de várias áreas de conhecimento em que o crescimento é exponencial. No MO HG 03 3001, o candidato já adquiriu algumas competências relacionadas com a construção de gráficos e a resolução de problemas do dia-a-dia que levam a funções, equações ou inequações quadráticas. Agora, no presente módulo, o candidato fica apto a resolver problemas de várias áreas do conhecimento que levam a funções, equações ou inequações exponenciais.

Este módulo tem ainda como objectivo desenvolver e aprofundar as aptidões do candidato no que respeita à interpretação dum enunciado e a sua tradução por uma função exponencial.

#### Guião do Conteúdo e Contexto:

O presente módulo aborda as seguintes competências essenciais:

- efectuar cálculos de crescimento exponencial;
- representar graficamente funções exponenciais;
- resolver equações e inequações exponenciais simples;
- resolver problemas práticos de crescimento exponencial.

Em qualquer um dos casos, recomenda-se que se tratem situações concretas de várias áreas do conhecimento, em particular da área profissional do candidato.

#### Para o Resultado de Aprendizagem nº 1:

O candidato deve efectuar cálculos de crescimento exponencial manualmente, quando se trata de bases inteiras ou fraccionárias simples (por exemplo 1,  $\frac{1}{2}$ , 3,  $\frac{1}{3}$ ) ou com máquina de calcular quando se trata de bases decimais. Pode-se usar exemplos práticos como por exemplo:

uma população de bactérias cresce de acordo com a lei  $N(t)=1000.(0,2)^t$  onde  $t$  é o tempo em minutos. Quantas bactérias haverá passados 3 minutos? 15 minutos?

#### Para o Resultado de Aprendizagem nº 2:

O candidato deve construir o gráfico de funções exponenciais em papel quadriculado, com bases maiores do que 1, por exemplo 2 e 3, e com bases entre 0 e 1, por exemplo  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{3}$ . O candidato deve ser encorajado a escolher uma escala adequada e a construir os gráficos com muito cuidado, de modo a poder utilizar esses gráficos para resolver equações e inequações. Deverá também observar as principais semelhanças e diferenças entre gráficos, de acordo com o valor da base.

**Para o Resultado de Aprendizagem nº 3:**

O candidato deve resolver equações e inequações exponenciais simples, do tipo  $a^x = b$ ,  $a^x > b$ ,  $a^x \leq b$ , em primeiro lugar graficamente. Para tal, poderá utilizar os gráficos construídos anteriormente, mas também construir novos gráficos. No caso das inequações, o candidato deverá observar as diferenças na resolução das inequações com exponenciais de base maior do que 1 e com base entre 0 e 1, de modo a entender a diferença entre as resoluções analíticas nos dois casos.

**Para o Resultado de Aprendizagem nº 4:**

O candidato deve traduzir um enunciado por uma função, uma equação ou uma inequação e exponencial, resolver o problema e interpretar a solução.

**Exemplo 1**

Uma cultura de bactérias evolui segundo a função logística de crescimento

$$y = \frac{1,25}{1 + 0,25 \cdot e^{-0,4t}}, t \geq 0$$

onde  $y$  representa o peso da cultura em gramas e  $t$  o tempo em horas. Determine:

- o peso inicial da cultura;
- o peso da cultura depois de: (i) uma hora; (ii) cinco horas;
- depois de quanto tempo o peso será igual a 1,145 gramas.

**Exemplo 2**

Para estudar o mercado dum determinado produto, pode-se introduzir a sua função de procura, que exprime a relação entre a quantidade procurada  $Q$  e o preço  $p$  aplicado num determinado mercado.

A função de procura do algodão nos Estados Unidos para o período 1915-1929 é dado, segundo

Henry Schultz, por  $Q = \frac{0,59}{p^{0,49}}$ .

- a. Qual é o valor da procura se o preço for 20? 40? 53,56? (Dê os resultados com a precisão de  $10^{-3}$ ).
- b. Qual é o preço se a procura for 0,15? 0,22? 0,3?
- c. Estude as variações e represente graficamente a função  $Q = f(p)$ .

### Procedimentos de Avaliação

#### Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.1:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato:

- efectua três cálculos envolvendo exponenciais de base simples manualmente, diferentes daqueles feitos nas aulas;
- efectua três cálculos envolvendo exponenciais de base decimal ou fraccionária usando a máquina de calcular, diferentes daqueles feitos nas aulas.

#### Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº 2:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato representa graficamente, em papel quadriculado uma função exponencial de base maior que um e outra de base entre 0 e 1. Deverão ser avaliadas: a escolha da escala, a precisão da determinação e colocação dos pontos, a clareza do gráfico obtido.

#### Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº 3:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato:

- resolve graficamente, em papel quadriculado, duas equações exponencial;
- resolve analiticamente 2 equações exponenciais;
- resolve graficamente, em papel quadriculado uma inequação exponencial de base maior que um e outra de base entre 0 e 1;
- resolve analiticamente duas inequações exponenciais de base maior que um e duas de base entre 0 e 1.

#### Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.4:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato resolve dois problemas práticos conducente a um gráfico, uma equação e/ou uma inequação exponencial.

### Necessidades Especiais

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP

### Referências:

1. Matemática – Manual II – BUSCEP – Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, 1996
2. Huillet D. (2007) – Apontamentos não publicados para as aulas de Matemática na Biologia –
3. Maputo: UEM.
4. Barra R., Bloch C., Burgaud J. & Malaval J. (1989). Mathématiques, Terminales A1.B. Paris: Nathan.
5. Referencial de Competências - Chave – Educação e Formação de Adultos” – Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos (ANEFA) – Portugal
6. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008

7. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
8. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
9. Langa H. (2010). Matemática 10ª classe. Maputo: Plural Editores

© 2017, PIREP

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.

### 3.8. UC HG03402171 Resolver problemas de estatística

#### Registo de Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                 |                       |                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------|
| Título da Unidade de Competência                                                                                                                                                                |                       | Resolver problemas de Estatística |            |
| Descrição da Unidade de Competência: Nesta unidade o candidato fica apto a resolver problemas de diferentes áreas, em particular da sua área profissional, usando conhecimentos de Estatística. |                       |                                   |            |
| Código                                                                                                                                                                                          | UC HG03402171         | Nível do QNQP                     | 4          |
| Campo                                                                                                                                                                                           | Habilidades Genéricas | Sub Campo                         | Matemática |
| Data de Registo                                                                                                                                                                                 |                       | Data de Revisão do Registo        |            |

| Elementos de Competência                                    | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Representa e analisa um conjunto de dados estatísticos.  | a) Organiza dados estatísticos em tabelas ou diagramas.<br>b) Calcula frequências absolutas e relativas.<br>c) Interpreta dados estatísticos organizados em tabela ou diagrama.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferentes tipos de representações gráficas.</li> <li>Cálculo de frequências.</li> <li>Máquina de calcular.</li> <li>Papel quadriculado.</li> </ul> |
|                                                             | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                            |
|                                                             | Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato representa dados estatísticos por meio dum tabela ou dum diagrama de barras.<br>Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular as frequências absolutas e relativas dum série de dados estatísticos, usando a máquina de calcular.<br>Para o Critério de Desempenho c): Evidência escrita de que o candidato é capaz de interpretar dados estatísticos organizados numa tabela ou representados num diagrama de barras. |                                                                                                                                                                                            |
| 2. Calcula elementos característicos dum série estatística. | a) Calcula a média, a mediana e a moda dum série estatística.<br>b) Calcula as medidas de dispersão dum série estatística.<br>c) Interpreta os resultados calculados em a) e b)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fórmulas dos elementos característicos dum série estatística.</li> <li>Máquina de calcular.</li> </ul>                                              |
|                                                             | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                            |

| Elementos de Competência                                              | Critérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <p>Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular a média, a moda e a mediana numa série estatística.</p> <p>Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular a variância, o desvio médio e o desvio padrão numa série estatística.</p> <p>Para o Critério de Desempenho c): Evidência escrita de que o candidato é capaz de interpretar os resultados obtidas em a) e b).</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel quadriculado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Resolve problemas práticos aplicando conhecimentos de Estatística. | <p>a) Recolhe dados estatísticos, organiza-os em tabela e representa-os em diagrama.</p> <p>b) Calcula os elementos característicos da série obtida em a) e interpreta os resultados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes tipos de representações gráficas.</li> <li>• Cálculo de frequências.</li> <li>• Fórmulas dos elementos característicos numa série estatística.</li> <li>• Máquina de calcular.</li> <li>• Papel quadriculado.</li> </ul> |
|                                                                       | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                       | Para os Critérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de recolher dados estatísticos e de usar os seus conhecimentos para os organizar e interpretar.                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                       | <b>Requisitos de Evidência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                       | <p>Para o critério de desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de recolher dados estatísticos da sua área profissional.</p> <p>Para o critério de desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de aplicar os seus conhecimentos estatísticos aos dados recolhidos e de interpretar e discutir o resultado obtido.</p>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**HG03402171 Resolver problemas de estatística****INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte das especificações do módulo constitui um guia de apoio. Nenhuma das secções destas Notas de Suporte tem carácter obrigatório.

**Horas Normativas:**

O tempo estimado para aquisição das capacidades, conhecimento e habilidades deste módulo é de 20 horas normativas.

**Propósito:**

Com este módulo o candidato fica apto a recolher dados, organizá-los, calcular os elementos característicos da série obtida e analisá-los de modo a tomar decisões em problemas ligados a várias áreas do conhecimento, em particular à sua área profissional.

**Guião do Conteúdo e Contexto:**

Prevê-se que o candidato já esteja familiarizado com a organização duma pequena série de dados e a sua representação por meio de gráficos e diagramas (MO HG 03 2001). Neste módulo aprende a lidar com séries mais numerosas.

**Para o Resultado de Aprendizagem nº 1:**

O candidato deve ser capaz de organizar uma série de mais de 100 dados, agrupando-os em classes, e de representá-los sob forma duma tabela e dum diagrama, por exemplo um diagrama de barras. Também deve ser capaz de calcular as frequências absolutas, relativas e acumuladas usando essa tabela. A abordagem deve ser essencialmente prática. Por exemplo, dá-se ao candidato uma série de dados tirados dum determinado contexto da sua área vocacional específica, e pede-se que:

- em função dos dados fornecidos, forme classes relevantes no contexto do problema;
- construa uma tabela indicando para cada classe as frequências absolutas, relativas e acumuladas;
- represente os dados obtidos num diagrama da sua escolha.

**Para o Resultado de Aprendizagem nº 2:**

O candidato deve ser capaz de calcular a média, a mediana e a moda duma série estatística. Deve também comparar os resultados obtidos e interpretá-los no contexto do problema.

O candidato também deverá calcular e interpretar as medidas de dispersão (desvio médio e desvio padrão) dessas séries estatísticas.

Deve-se dar importância à interpretação dos resultados obtidos, de modo a evitar que o candidato efectue cálculos que não fazem sentido para ele.

**Para o Resultado de Aprendizagem nº 3:**

O candidato deve recolher dados da sua área vocacional, organizá-los e analisá-los usando os conhecimentos adquiridos.

**Abordagem para Geração de Evidência**

A abordagem para geração de evidência é essencialmente escrita, em que se avalia essencialmente o produto.

**Procedimentos de Avaliação****Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.1:**

Teste escrito individual, a ser realizado na presença do avaliador, com formulário próprio em que o candidato:

- organiza uma série de pelo menos 100 dados numa tabela, criando classes adaptadas à situação;
- calcula as frequências absolutas e relativas dessa série de dados;
- representa esses dados sob forma dum gráfico adaptado à situação;
- interpreta uma série de dados estatísticos dados sob forma de tabela ou de diagrama.

**Em relação ao Resultados de Aprendizagem nº.2:**

Teste escrito individual, a ser realizado na presença do avaliador, em que o candidato:

- calcula a média, a moda e a mediana de duas séries estatísticas, uma com dados pontuais e outra com dados agrupados em classes, e interpreta os resultados obtidos;
- calcula o desvio-médio e o desvio-padrão de duas séries estatísticas, uma com dados pontuais e outra com dados agrupados em classes, e interpreta os resultados obtidos.

**Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.3:**

Projecto integrado, em que o candidato elabora um relatório de recolha, registo, interpretação e apresentação de dados, usando todas as capacidades e conhecimentos relacionados com este resultados de aprendizagem. Este relatório deverá:

- conter uma efectiva apresentação e correcta interpretação dum conjunto de dados, num modo apropriado;
- seguir convenções no que respeita à apresentação de dados;
- avaliar decisões sobre a interpretação e a apresentação dos dados;
- examinar as actuais ou possíveis fontes de erro nos procedimentos de recolha e no processo de registo;
- analisar os efeitos dos erros acima indicados.

**Progressão**

Após a conclusão deste módulo, o candidato pode aceder a qualquer nível de estudo ou actividade profissional que tenha como requisito a recolha, organização, representação e interpretação de dados.

**Necessidades Especiais**

Em certos casos, as evidências requeridas podem ser modificadas pela IEP para atender a necessidades especiais e específicas dos formandos. Contudo, tais alterações não devem afectar a qualidade das especificações do Módulo e estão sujeitas à aprovação pela ANEP.

**Referências:**

1. “Working with numbers in various contexts” – SAQA US ID – 7447 – South Africa
2. “Use mathematics to investigate and monitor the financial aspects of personal, business, national and international issues” – SAQA US ID – 7468 – South Africa
3. Matemática – Manual II – BUSCEP – Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, 1996
4. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP –
5. Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Langa H. (2010). Matemática 10ª classe. Maputo: Plural Editores

© **Direitos de Autor: ANEP 2017**

Este módulo é propriedade pública e é destinado ao uso por instituições acreditadas pela ANEP.



#### 4. UNIDADES DE COMPETÊNCIA OBRIGATÓRIAS DE HABILIDADES VOCACIONAIS

##### 4.1. Executar desenhos com auxílio do computador

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                       |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  | Executar desenho com auxílio do computador (70 horas) |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência</b><br>No final desta unidade de competência, o formando ou a formanda será capaz de utilizar ferramentas computacionais para criar, editar, imprimir, visualizar e interpretar representações gráficas de sólidos (objectos tridimensionais), em termos de suas projecções bidimensionais, aplicando técnicas, normas e convenções internacionais. |                                  |                                                       |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EPI014001212                     | <b>Nível do QNQP</b>                                  | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Engenharia e Produção Industrial | <b>Subcampo</b>                                       | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  | <b>Data de Revisão do Registo</b>                     |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                                            | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Conhecer os diferentes <i>softwares</i> e fundamentos de Desenho Assistido por Computador (CAD) e explorar o ambiente de trabalho (tela) de CAD. | a) Conhece o conceito de CAD e os diferentes <i>softwares</i> usados na representação gráfica com o auxílio do computador.<br>b) Inicia o programa, activar o ambiente de trabalho e explorar a tela de trabalho do CAD: sistema de coordenadas WCS, barras (menu, ferramentas e estado), janelas de comando e área de desenho.<br>c) Faz configurações prévias e definir os parâmetros da folha electrónica, em função do factor de escala. | Individualmente.<br>Numa sala de Informática.<br>Preparação do trabalho de representação gráfica com recurso a ferramentas computacionais.<br>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD.  |
|                                                                                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                     | Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de:<br>a) Define e aplica conceitos teóricos básicos para aplicações práticas;<br>b) Inicia o programa de CAD e faz as configurações preliminares.                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Executar comandos de criação de entidades (linhas e objectos).                                                                                   | a) Traça os tipos de linhas (segundo sua natureza e espessuras), usados no Desenho Técnico.<br>b) Executa diversas construções geométricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Individualmente.<br>Numa sala de Informática.<br>Execução de construções geométricas.<br>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado das tarefas a realizar. |
|                                                                                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                     | Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de executar os comandos e ferramentas de criação de linhas e figuras geométricas, na resolução de exercícios que envolvem                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | as construções geométricas, segundo um enunciado oferecido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Executar comandos de modificação e edição de objectos e de arquivo e visualização dos desenhos.    | <p>a) Selecciona os objectos usando diferentes modos de selecção.</p> <p>b) Executa comandos e ferramentas de modificação de objectos (apagar e restaurar, desfazer comandos, mover, copiar, girar e rebater, etc.).</p> <p>c) Executa comandos e ferramentas de edição de objectos e trabalhar com <i>grips</i>.</p> <p>d) Executa comandos e ferramentas de trabalho com arquivos e visualização de desenhos guardados.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de executar os comandos e ferramentas de modificação e edição, desenhando um objecto segundo um enunciado oferecido e executar os comandos e ferramentas de arquivo e visualização dos desenhos.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa sala de Informática.</p> <p>Trabalhos de modificação e edição de objectos e de arquivo e visualização de desenhos.</p> <p>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado das tarefas a realizar.</p>                                                                             |
| 4. Desenhar as projecções ortogonais de peças (elementos de máquinas) e executar cortes e/ou secções. | <p>a) Desenha e posicionar correctamente três ou duas vistas e vistas auxiliares de um objecto tridimensional oco, dado em projecção axonométrica.</p> <p>b) Escolhe os planos e tipos de corte/secção.</p> <p>c) Aplica os tracejados de corte (hachuras).</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de conjugar e executar os comandos e ferramentas de criação e de modificação no desenho das projecções ortogonais de um objecto tridimensional oco, dado em projecção axonométrica, fazendo os cortes/secções necessários para sua compreensão.</p>                                                                                                                | <p>Individualmente.</p> <p>Numa sala de Informática.</p> <p>Trabalhos de conjugação dos comandos de criação e modificação no desenho das projecções ortogonais de um objecto tridimensional oco, dado em projecção axonométrica.</p> <p>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado da tarefa a realizar.</p> |
| 5. Desenhar as projecções axonométricas de peças (elementos de máquinas) e executar cortes e secções. | <p>a) Desenha circunferências/círculos em perspectiva axonométrica isométrica.</p> <p>b) Desenha a projecção axonométrica isométrica de um objecto tridimensional oco, contendo partes cilíndricas ou furos.</p> <p>c) Escolhe os planos e tipos de corte/secção.</p> <p>d) Aplica os tracejados de corte</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Individualmente.</p> <p>Numa sala de Informática.</p> <p>Trabalhos de conjugação dos comandos de criação e modificação no desenho da projecção axonométrica isométrica de um objecto tridimensional oco, dado em projecção axonométrica.</p> <p>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de</p>                                                                                                                        |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | (hachuras).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado da tarefa a realizar.                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                         | Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de conjugar e executar os comandos e ferramentas de criação e de modificação no desenho da projecção axonométrica isométrica de um objecto tridimensional, dado em projecção axonométrica, fazendo os cortes/secções necessários para sua compreensão. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Executar desenhos de montagem (conjunto).                                                            | a) Executar comandos para trabalhar com <i>layers</i> (camadas e cores).<br>b) Fazer a reprodução em projecção ortogonal, usando <i>layers</i> , de um dado desenho de conjunto, em projecção axonométrica.                                                                                                                                 | Individualmente.<br>Numa sala de Informática.<br>Trabalhos de reprodução em projecção ortogonal, usando comandos de trabalhar com camadas e cores, de um desenho de conjunto, dado em projecção axonométrica.                                                                                                                              |
|                                                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                         | Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de executar os comandos e ferramentas de trabalhar com <i>layers</i> , na reprodução de um desenho de conjunto, dado em projecção axonométrica.                                                                                                        | Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado da tarefa a realizar.                                                                                                                                           |
| 7. Inscrever cotas, textos e outras informações complementares nos desenhos e preparar a sua impressão. | a) Executar comandos de criação e edição de cotas.<br>b) Utilizar bibliotecas e símbolos.<br>c) Trabalhar com comandos de inserção de texto.<br>d) Trabalhar com <i>layouts</i> .<br>e) Preparar os desenhos para a impressão/plotagem.                                                                                                     | Individualmente.<br>Numa sala de Informática.<br>Trabalhos de ultimização dos desenhos e sua preparação para impressão ou plotagem..<br>Os requisitos de base são: uma sala de Informática equipada de computadores com <i>software</i> gráfico, por exemplo, uma versão de AutoCAD e a existência de um enunciado das tarefas a realizar. |
|                                                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                         | Em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de inscrever cotas, textos e outras informações complementares nos desenhos e preparar a sua impressão.                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### Evidência requerida ao final da Unidade de Competência

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade prática contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de utilizar ferramentas computacionais para executar, imprimir e interpretar representações gráficas de peças e conjuntos de peças montadas, em termos de suas projecções bidimensionais, aplicando técnicas, normas e convenções internacionais.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do Módulo/Unidade de Competência deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 70 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este módulo/unidade de competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos desenhar, com ajuda do computador, peças e conjuntos de peças montadas (desenho de montagem).

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Conhecer os diferentes softwares e fundamentos de Desenho Assistido por Computador (CAD) e explorar o ambiente de trabalho (tela) de CAD.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos dominam o conceito de Desenho Assistido por Computador (CAD, acrónimo inglês de *Computer Aided Design*), conhecem as vantagens do uso da ferramenta informática CAD, bem como a possibilidade de sua ligação aos sistemas de fabrico com ajuda de computador (CAM, acrónimo de *Computer Aided Manufacturing*, CIM, acrónimo de *Computer Integrated Manufacturing* ou CAE, acrónimo de *Computer Aided Engineering*), em máquinas de comando numérico computarizado (CNC). Os formandos conhecem os diferentes softwares aplicados na representação gráfica bidimensional, em particular do AutoCAD 2D. Os formandos são capazes de iniciar o programa CAD, activar o ambiente de trabalho, explorar a tela de trabalho do CAD: sistema de coordenadas WCS, barras (de menu, ferramentas e estado), janelas de comando e área de desenho, fazer configurações prévias e definir os parâmetros da folha electrónica, em função do factor de escala.

#### **Resultado de aprendizagem 2: Executar comandos de criação de entidades (linhas e objectos).** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos são capazes de trabalhar com as coordenadas cartesianas e polares (relativas e absolutas), executar os comandos e ferramentas de criação de entidades, no trabalho com os tipos de e traços utilizados no Desenho Técnico (espessura de linhas e natureza de traços) e as construções geométricas (bissectrizes, paralelas e perpendiculares, divisão de segmentos em partes iguais, divisão de polígonos regulares, circunferências e tangentes a circunferências, circunferências tangentes a rectas e a outras circunferências, concordâncias, óvulo e oval, curvas cónicas, espirais, evolventes, curvas cícloidalas e hélices).

#### **Resultado de aprendizagem 3: Executar comandos de modificação e edição de objectos e de arquivo e visualização dos desenhos.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos são capazes de executar os comandos e ferramentas de manipulação e modificação de objectos (seleccionar, apagar, restaurar, mover, copiar, rodar, rebater, esticar, etc.) e desfazer comandos. Os formandos são capazes de trabalhar com *grips* (pré-seleccionados e/ou seleccionados), editar objectos com auxílio de *grips* e executar os comandos de edição de objectos. Os formandos são capazes de arquivar (guardar) em sistemas de arquivo DWG, DWF e PDF e visualizar os desenhos no arquivo.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Desenhar as projecções ortogonais de peças (elementos de máquinas) e executar cortes e/ou secções.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos são capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos nos Elementos de Competência anteriores na execução de desenhos de projecções ortogonais, posicionando correctamente três ou duas vistas (método europeu) e vistas auxiliares de um objecto tridimensional tangível ou dado em projecção axonométrica. Para o caso de representação de objectos complexos ou ocultos, os formandos são capazes de recorrer aos cortes (totais, meios cortes ou parciais) e secções (rebatidas, deslocadas, sucessivas ou sobre postas), aplicando os tracejados de corte (hachuras) de acordo com o material dos objectos e da área das superfícies cortadas ou

seccionadas.

**Resultado de aprendizagem 5: Desenhar as projecções axonométricas de peças (elementos de máquinas) e executar cortes e secções.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos são capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos nos Elementos de Competência anteriores na execução de desenhos de objectos em perspectivas axonométricas (cavaleira, trimétrica, dimétrica ou isométrica). Para os objectos complexos ou ocultos, os formandos são capazes de recorrer aos cortes (totais, meios cortes ou parciais), aplicando os tracejados de corte (hachuras) de acordo com o material dos objectos e da área das superfícies cortadas ou seccionadas. Os formandos são capazes de executar as perspectivas axonométricas de curvas e circunferências/círculos e de partes de objectos ou objectos constituídos por superfícies curvilíneas ou sólidos de revolução.

**Resultado de aprendizagem 6: Executar desenhos de montagem (conjunto).** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos são capazes de executar comandos e ferramentas para trabalhar com *layers* (camadas e cores) e usar *layers* no desenho, em projecção ortogonal e recorrendo a cortes e secções, de conjunto montado dado em projecção axonométrica.

**Resultado de aprendizagem 7: Inscrever cotas, textos e outras informações complementares nos desenhos e preparar a sua impressão.** (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos são capazes de executar comandos e ferramentas de criação e edição de cotas, utilizar bibliotecas e símbolos, trabalhar com comandos e ferramentas de inserção de texto, trabalhar com *layouts* e preparar os desenhos para a impressão/plotagem em folhas de formatos ISO da série A.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter demonstrativo complementar onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação**

**Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas e escolha múltipla sobre conceitos de desenho assistido por computador e do *software* AutoCAD 2D e figuras (*screen shots*) da tela do CAD para legendar as diferentes barras e janelas de comandos.

Teste prático no computador (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram a sequência de procedimentos para iniciar o programa CAD, a execução das configurações preliminares da folha electrónica (ambiente de trabalho) e do rato (*mouse*) e a criação de pastas para o arquivo dos exercícios.

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste prático no computador no qual os formandos resolvem, segundo um enunciado oferecido, uma proposta de trabalho prático que envolve problemas de execução de linhas segundo as normas e de aplicação de construções geométricas na criação de entidades bidimensionais de complexidade média.

### Resultado de aprendizagem 3.

Teste prático no computador no qual os formandos resolvem, segundo um enunciado oferecido, uma proposta de trabalho prático que envolve problemas criação de entidades bidimensionais de complexidade média resultantes da modificação e manipulação de entidades básicas, editam, arquivam em sistemas de arquivo DWG, DWF e PDF e visualizam os resultados finais.

### Resultado de aprendizagem 4.

Teste prático no computador no qual os formandos resolvem, segundo um enunciado oferecido, uma proposta de trabalho prático de representação, em três planos de projecção ortogonal e vistas auxiliares, de uma peça ou objecto tridimensional oco, dado em projecção axonométrica, fazendo os cortes necessários para a sua fácil compreensão.

### Resultado de aprendizagem 5.

Teste prático no computador no qual os formandos reproduzem na escala natural, segundo um enunciado oferecido, uma proposta de trabalho prático de representação, em projecção axonométrica, de uma peça ou objecto tridimensional, dado em projecção projecção ortogonal, oco e com superfícies curvilíneas ou partes constituídas por sólidos de revolução, fazendo os cortes necessários para a sua fácil compreensão.

### Resultado de aprendizagem 6.

Teste prático no computador no qual os formandos executam uma proposta de trabalho prático de representação do desenho de montagem de um artigo, na escala natural e em projecção ortogonal e vistas auxiliares, segundo um enunciado de vista geral de um conjunto (artigo) montado e detalhes (pormenores) das peças constituintes.

### Resultado de aprendizagem 7.

Em actividade prática individual no computador, os formandos fazem a finalização de todos os desenhos executados, inscrevendo cotas, textos e outras informações complementares, elaboram a lista de peças (especificação ou nomenclatura) do desenho de montagem, preparam e imprimem os desenhos em formatos ISO da série A e elaboram um portefólio contendo todos os desenhos impressos, devidamente dobrados segundo as normas.

## 6. Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

## 7. Referências

- BOGOLIUBOV, S. K. *Tareas para el curso del Dibujo Técnico*. Traducido del ruso por G. LOZHKIN. Moscú, © traducción al español, Editorial Mir, 1989.
- COSTA, António. *Autodesk Inventor Curso Completo*. Lisboa, FCA Editora, 2003
- COSTA, António. *Autodesk Inventor Depressa e Bem*. Lisboa, FCA Editora, 2003
- CUNHA, Luís Veiga da. *Desenho Técnico*. 15ª edição. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
- DIAS J. *Desenho Assistido por Computador com Modelação de Sólidos a 3D usando Solid Edge*. 2000.
- MANFÈ, POZZA e SCARATO. *Desenho Técnico Mecânico – Curso Completo*. Vol. 1 a 4. São Paulo, Copyright © 1977 by Hemus Livraria Editora Ltda.
- MORAIS, José Manuel de Simões. *Desenho Técnico Básico: Desenho de Construções Mecânicas*, Vol. 3. 23ª edição, Porto, Porto Editora Lda. s/d.
- NETTO, Claudia Campos. *Estudo Dirigido de Autocad 2017 para Windows*, Editora Érica, 2017.
- SILVA, Arlindo et al. *Desenho Técnico Moderno*. 8ª edição. Lisboa, Copyright © Setembro 2004, LIDEL – Edições Técnica, Lda.
- VYCHNEPOLSKI, I. e VYCHNEPOLSKI, V. *Desenho de Construção Mecânica*. Traduzido do russo por Víctor Andeev. Moscovo, © Tradução para o português, Editora Mir, 1987.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.2. Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                 |                                   |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida. (60 horas) |                                   |                                 |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência proporciona, aos formandos, conhecimentos teóricos básicos e habilidades práticas para saber determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida e conhecer as suas influências no acabamento da superfície e no desgaste da ferramenta durante a maquinagem. |                                                                                                                                 |                                   |                                 |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EPI014002212                                                                                                                    | <b>Nível do QNQP</b>              | CertificadoVocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Engenharia e Produção Industrial                                                                                                | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica                        |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                 |

| Elementos de Competência                                                                                                        | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Identificar (conhecer a nomenclatura) e caracterizar os diversos processos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade. | a) Identifica e caracteriza os principais processos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade.<br>b) Familiariza-se com as máquinas e ferramentas utilizadas nos principais processos convencionais de maquinagem.<br>c) Conhece as exigências básicas para os materiais usados nas ferramentas de corte e classifica-os quanto à sua dureza.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda demonstra capacidade de identificar (conhecer a nomenclatura) e caracterizar os diversos processos mecânicos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade. | Individualmente.<br>Na oficina metalo-mecânica.<br>Identificação e caracterização dos principais processos convencionais de maquinagem.<br>Os requisitos de base são: Diversas máquinas-ferramentas convencionais devidamente equipadas com as respectivas ferramentas e dispositivos, manuais de tecnologia de maquinagem e catálogos das máquinas. |
| 2. Conhecer e caracterizar a nomenclatura e a geometria das ferramentas de corte.                                               | a) Conhece a nomenclatura da geometria da cunha cortante.<br>b) Conhece o sistema de referência e distingue os planos do sistema de referência (planos de referência, de corte e de medida).<br>c) Distingue os ângulos no plano de referência (ângulo de posição principal, de posição secundário e de ponta).<br>d) Distingue os ângulos no plano de medida (ângulo de folga principal e secundário, de cunha e de saída).<br>e) Distingue o ângulo no plano de corte.<br>f) Conhece as funções e a influência                                                                                            | Individualmente.<br>Na Oficina metalo-mecânica.<br>Conhecimento e caracterização da nomenclatura e da geometria das ferramentas de corte.<br>Os requisitos de base são: Diversas ferramentas de corte utilizadas nas máquinas-ferramentas convencionais, manuais de tecnologia de maquinagem e catálogos das máquinas.                               |

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                | dos ângulos da cunha cortante no processo de maquinagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                | Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda demonstra o conhecimento da nomenclatura e da geometria da cunha cortante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Distinguir os movimentos de maquinagem (entre a peça e a aresta cortante da ferramenta), as direcções dos movimentos e os percursos das ferramentas em frente da peça.                                      | <p>a) Distingue os movimentos de corte, de avanço (principal e lateral), efectivo de corte, de posicionamento, de profundidade e de ajuste.</p> <p>b) Distingue a direcção de corte, de avanço e efectiva de corte.</p> <p>c) Distingue os percursos de corte, de avanço e efectivo de corte.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda demonstra capacidade de distinguir os movimentos de maquinagem (entre a peça e a aresta cortante da ferramenta), as direcções dos movimentos e os percursos da ferramenta em frente da peça.</p>                                                                                                                                                    | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metalo-mecânica.</p> <p>Distinção dos movimentos de maquinagem (entre a peça e a aresta cortante da ferramenta), das direcções dos movimentos e dos percursos das ferramentas em frente da peça.</p> <p>Os requisitos de base são: Diversas máquinas-ferramentas convencionais devidamente equipadas com as respectivas ferramentas e dispositivos.</p>                                                                        |
| 4. Determinar as velocidades, o tempo de corte (nos movimentos rotativos e lineares), os elementos da geometria de corte (grandezas de corte e grandezas relativas ao cavaco) e a taxa de remoção de material. | <p>a) Determina as velocidades de corte, de avanço e efectiva de corte.</p> <p>b) Determina o tempo de corte.</p> <p>c) Determina as grandezas de corte: avanço, profundidade ou largura de corte e espessura de penetração.</p> <p>d) Determina as grandezas relativas ao cavaco: comprimento de corte, espessura de corte e área da secção de corte.</p> <p>e) Determina a taxa de remoção de material.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda demonstra capacidade de determinar as velocidades, o tempo de corte (nos movimentos rotativos e lineares), os elementos da geometria de corte (grandezas de corte e grandezas relativas ao cavaco) e a taxa de remoção de material.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metalo-mecânica.</p> <p>Determinação das velocidades, do tempo de corte (nos movimentos rotativos e lineares), dos elementos da geometria de corte (grandezas de corte e grandezas relativas ao cavaco) e da taxa de remoção de material.</p> <p>Os requisitos de base são: Diversas ferramentas de corte utilizadas nas máquinas-ferramentas convencionais, manuais de tecnologia de maquinagem e catálogos das máquinas.</p> |
| 5. Determinar a força de maquinagem, a pressão específica de corte e a potência de maquinagem.                                                                                                                 | a) Determina a força de maquinagem nos cortes ortogonal e tridimensional e conhece os factores que influenciam a força de maquinagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metalo-mecânica.</p> <p>Determinação da força de maquinagem, da pressão específica de</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                         | b) Determina a pressão específica de corte.<br>c) Determina a potência de maquinagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | corte e da potência da maquinagem. Os requisitos de base são: Diversas ferramentas de corte utilizadas nas máquinas-ferramentas convencionais, manuais de tecnologia de maquinagem e catálogos das máquinas.                                                                                                                      |
|                                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda demonstra capacidade de determinar a força, a pressão específica e a potência da maquinagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Seleccionar os fluidos de corte e relacionar o seu uso com as temperaturas de corte. | a) Conhece os calores gerados no processo de maquinagem (nas zonas de cisalhamento primário, de cisalhamento secundário e de interface entre a peça e a superfície de folga da ferramenta) e é capaz de fazer a medição da temperatura de usinagem.<br>b) Conhece e classifica os fluidos de corte e perceber as razões de seu uso nos processos de maquinagem.<br>c) Selecciona (em função do processo de maquinagem, dos materiais da peça e da ferramenta, do tipo de máquina e dos métodos de aplicação) e relaciona o uso dos fluidos de corte com a temperatura de corte. | Individualmente.<br>Na Oficina metalo-mecânica.<br>Selecção dos fluidos de corte e estabelecimento da relação do seu uso com a temperatura de corte.<br>Os requisitos de base são: Diversas ferramentas de corte utilizadas nas máquinas-ferramentas convencionais, manuais de tecnologia de maquinagem e catálogos das máquinas. |
|                                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda demonstra capacidade de seleccionar os fluidos de corte e relacionar o seu uso com as temperaturas de corte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### **Evidência requerida ao final da Unidade de Competência**

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade prática contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de identificar e caracterizar os diversos processos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade e de determinar as principais grandezas físicas presentes nos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida e conhecer as suas influências no acabamento da superfície e no desgaste da ferramenta durante a maquinagem.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do Módulo/Unidade de Competência deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente)

### 2. Justificação do módulo

Este módulo/unidade de competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos teóricos básicos e habilidades práticas que permitem, aos formandos, determinar os principais parâmetros dos processos convencionais de maquinagem com ferramentas de geometria definida e conhecer as suas influências no acabamento da superfície e no desgaste da ferramenta durante a maquinagem.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Identificar (conhecer a nomenclatura) e caracterizar os diversos processos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade.** (Nº de horas estimado: 08 horas)

Os formandos são capazes de identificar e caracterizar os principais processos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade e de familiarizar-se com as máquinas e ferramentas utilizadas nos principais processos convencionais de maquinagem. Os formandos conhecem as exigências básicas para os materiais usados nas ferramentas de corte e são capazes de classificá-los quanto à sua dureza.

#### **Resultado de aprendizagem 2: Conhecer e caracterizar a nomenclatura e a geometria das ferramentas de corte.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos conhecem a nomenclatura da geometria da cunha cortante, o sistema de referência e são capazes de distinguir os planos do sistema de referência (planos de referência, de corte e de medida). Os formandos são capazes de distinguir os ângulos no plano de referência (ângulo de posição principal, de posição secundário e de ponta), os ângulos no plano de medida (ângulo de folga principal e secundário, de cunha e de saída) e o ângulo no plano de corte. Os formandos conhecem as funções e a influência dos ângulos da cunha cortante no processo de maquinagem.

#### **Resultado de aprendizagem 3: Distinguir os movimentos de maquinagem (entre a peça e a aresta cortante da ferramenta), as direcções dos movimentos e os percursos das ferramentas em frente da peça.** (Nº de horas estimado: 06 horas)

Os formandos são capazes de distinguir os movimentos de corte, de avanço (principal e lateral), efectivo de corte, de posicionamento, de profundidade e de ajuste, distinguir a direcção de corte, de avanço e efectiva de corte e distinguir os percursos de corte, de avanço e efectivo de corte.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Determinar as velocidades, o tempo de corte (nos movimentos rotativos e lineares), os elementos da geometria de corte (grandezas de corte e grandezas relativas ao cavaco) e a taxa de remoção de material.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos são capazes de determinar as velocidades de corte, de avanço e efectiva de corte, determinar o tempo de corte, determinar as grandezas de corte: avanço, profundidade ou largura de corte e espessura de penetração, determinar as grandezas relativas ao cavaco: comprimento de corte, espessura de corte e área da secção de corte e determinar a taxa de remoção de material.

#### **Resultado de aprendizagem 5: Determinar a força de maquinagem, a pressão específica de corte e a potência da maquinagem.** (Nº de horas estimado: 08 horas)

Os formandos são capazes de determinar a força de maquinagem nos cortes ortogonal e tridimensional e conhecer os factores que influenciam a força de maquinagem, determinar a pressão específica de corte e determinar a potência de maquinagem.

**Resultado de aprendizagem 6: Seleccionar os fluidos de corte e relacionar o seu uso com as temperaturas de corte.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos conhecer os calores gerados no processo de maquinagem (nas zonas de cisalhamento primário, de cisalhamento secundário e de interface entre a peça e a superfície de folga da ferramenta) e ser capaz de fazer a medição da temperatura de usinagem. Os formandos conhecem e são capazes de classificar os fluidos de corte e de perceber as razões de seu uso nos processos de maquinagem. Os formandos são capazes de seleccionar (em função do processo de maquinagem, dos materiais da peça e da ferramenta, do tipo de máquina e dos métodos de aplicação) e de relacionar o uso dos fluidos de corte com a temperatura de corte.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter demonstrativo complementar onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias **aprendidas** e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação****Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla, no qual o formando ou a formanda deve demonstrar capacidade de identificar (conhecer a nomenclatura) e caracterizar os diversos processos mecânicos convencionais de maquinagem e sua aplicabilidade.

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla, no qual o formando ou a formanda deve demonstrar o conhecimento de a caracterização da nomenclatura e a geometria da cunha cortante.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais o formando ou a formanda deve demonstrar capacidade de distinguir os movimentos de maquinagem (entre a peça e a aresta cortante da ferramenta), as direcções dos movimentos e os percursos da ferramenta em frente da peça.

**Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais o formando ou a formanda deve demonstrar capacidade de determinar as velocidades, o tempo de corte (nos movimentos rotativos e lineares), os elementos da geometria de corte (grandezas de corte e grandezas relativas ao cavaco) e a taxa de remoção de material.

**Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais o formando ou a formanda deve demonstrar capacidade de determinar a força, a pressão específica e a potência da maquinagem.

## Resultado de aprendizagem 6.

Teste escrito e/ou oral, com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais o formando ou a formanda deve demonstrar capacidade de seleccionar os fluidos de corte e relacionar o seu uso com as temperaturas de corte.b

## 6. Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

## 7. Referências bibliográficas

- ARSHINOV, A. e ALEKSEEV, *Metal cutting theory and cutting tool design*. 4<sup>th</sup> ed. Mir Publishers, Moscou. 1978.
- BOOTHROYD, G., *Fundamentos del corte de metales y de las máquinas-herramienta*. McGraw-Hill Latino-Americana, México. 1978.
- DAVIM, P. *Princípios de Usinagem*. Livraria Almedina, Coimbra. 1995.
- DINIZ, A.E., *Tecnologia da Usinagem dos Materiais*. 7 ed. Editora Artliber, São Paulo. 2010.
- FERRARESI, D., *Fundamentos da Usinagem dos Metais*. 11<sup>a</sup> ed. Editora Edgar Blücher, São Paulo. 2003.
- KOURBATOV, A. *Escolha da Máquina, Ferramenta e do Regime de Corte*. UEM Maputo. 2005.
- MACHADO, A. R., *Teoria da Usinagem dos Materiais*. Editora Edgard Blücher, São Paulo. 2011.
- ROGNITZ, H., *Máquinas-herramientas*. Editorial Labor S/A., Barcelona. 1966.
- SMITH, William F. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill do Brasil. Rio de Janeiro. 2009.
- STEMER, C. E. *Ferramentas de Corte*. Editora da UFSC, Florianópolis. 1987.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.3. Fabricar peças complexas no torno paralelo

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                           | Fabricar peças complexas no torno paralelo (80 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência prepara os formandos a realizarem operações complexas de torneamento de acordo com instruções do formador e/ou desenhos de engenharia. |                                                       |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                     | EPI014003212                                          | <b>Nível do QNQP:</b>             | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                      | Engenharia e Produção Industrial                      | <b>Subcampo:</b>                  | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                            |                                                       | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                   | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Interpretar as especificações técnicas e outras informações contidas no desenho de construção mecânica.                 | a) Identifica os elementos (detalhes) de peças a toronar.<br>b) Identifica, no desenho, as seguintes informações: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação, tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos das superfícies.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de interpretar um desenho de uma peça cilíndrica e elaborar uma lista das informações seguintes: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação (bases), tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos superficiais. | Individualmente.<br>Numa oficina metal-mecânica.<br>Preparação do fabrico de peças cilíndricas (torneadas) a partir de uma peça bruta com recurso ao desenho de construção mecânica, com todos os detalhes e símbolos convencionais, relevantes para o torneamento.<br>Os requisitos de base são os desenhos de fabrico de peças, devidamente cotados.                                                                                                                                                   |
| 2. Elaborar um processo tecnológico de fabricação de peças no torno paralelo (cartas de rota/operação e regimes de corte). | a) Utiliza a terminologia correcta para as ferramentas, componentes e operações de torneamento.<br>b) Elabora a lista das operações de torneamento a executar na peça;<br>c) Representa as operações de torneamento por meio de desenhos esquemáticos;<br>d) Determina as etapas e a sequência de execução das operações de torneamento;<br>e) Selecciona as ferramentas (tipo e geometria);<br>f) Determina os modos de sua fixação de acordo com as operações de torneamento.<br>g) Selecciona os modos de                                                                                                                                                                                                                          | Individualmente.<br>Numa oficina metal-mecânica.<br>Estabelecimento da relação entre a configuração da peça representada e as operações necessárias para executá-la, com recurso a catálogos de ferramentas e de manuais de referência.<br>Preparação da execução de operações de usinagem no torno paralelo: facejamento, abertura de furo de centro das extremidades, cilindragem, escalonamento, perfuração, abertura de ranhura, chanfragem, arredondamento interior e exterior, abertura de roscas, |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     | <p>instalação da peça de acordo com as operações;<br/>h) Determina os regimes de corte da cada operação de torneamento.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de:<br/>elaborar um processo tecnológico para a peça a torner, com, pelo menos, as operações: facejamento, abertura de furo de centro das extremidades, cilindragem e escalonamento, perfuração, sangria, chanfragem, arredondamento interior e exterior e abertura de roscas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>cartilhagem, etc.<br/>Seleção dos acessórios de fixação da peça a torner tais como: bucha de três ou de quatro maxilas, cabeçote movel e contra-ponto e suportes.<br/>Critérios de instalação das ferramentas com acessório de fixação apropriado, posicionamento e aperto, adequados.<br/>Cálculo dos parâmetros de torneamento: frequência de rotação, número de passagens, parâmetros de torneamento de precisão com avanço oblíquo, velocidade de avanço.</p> |
| 3. Preparar o processo de torneamento.                                                                                                                              | <p>a) Inspecciona o estado dos componentes do torno paralelo;<br/>b) Inspecciona o estado das ferramentas de corte e afiá-los quando necessário;<br/>c) Afiar as ferramentas de corte ou instala pastilhas.<br/>d) Monta as ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar;<br/>e) Fixa correctamente a peça bruta na bucha;<br/>f) Regula o torno paralelo em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar: número de rotações por minuto, profundidade de corte e velocidade de avanço.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de montar as ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar, fixar correctamente a peça bruta na bucha e regular o torno paralelo em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar.</p> | <p>Individualmente.<br/>Numa oficina metal-mecânica.<br/>Preparação prática do processo de usinagem de peças de máquinas num torno paralelo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Executar a usinagem por torneamento de acordo com o processo tecnológico elaborado, observando as medidas de segurança no trabalho e os requisitos de qualidade. | <p>a) Usa equipamento de protecção individual e aplica as medidas de higiene, saúde e segurança em operações de torneamento;<br/>b) Fixa correctamente a peça a usinar, de acordo com a sequência da operação de torneamento a efectuar;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Individualmente.<br/>Numa oficina metal-mecânica.<br/>Processo de usinagem de peças cilíndricas de máquinas num torno paralelo, com recurso a ferramentas de corte, catálogos de ferramentas e de manuais de referência, controlando as medidas lineares e</p>                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 | <p>c) Executa as operações de torneamento, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura;</p> <p>d) Controla as dimensões e a geometria da peça em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de fabricar uma peça com recurso a um torno paralelo, de acordo com as especificações técnicas, respeitando o processo tecnológico e os métodos e procedimentos de trabalho.</p>                                                                                                                             | <p>angulares, cumprindo com as técnicas de segurança face aos perigos e utilizando equipamento de protecção individual.</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. Executar o torneamento de superfícies cónicas no torno paralelo, usando o acessório para o corte cónico ou o cabeçote móvel. | <p>a) Aplica as medidas de segurança relevantes durante o torneamento cónico;</p> <p>b) Calcula o regime de corte e respectivo ângulo de corte;</p> <p>c) Ajusta o torno para torneamento cónico de acordo com a conicidade e o método de torneamento, requeridos.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de toronar superfícies cónicas, usando diferentes métodos, de acordo com as especificações técnicas.</p>                                                                                                                                                        | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalomecânica.</p> <p>Processo de usinagem de peças cónicas de máquinas num torno paralelo, com recurso a acessório para o corte cónico ou o cabeçote móvel, controlando as medidas lineares e angulares, cumprindo com as técnicas de segurança face aos perigos e utilizando equipamento de protecção individual.</p>                 |
| 6. Executar a abertura de rosca triangular, dos sistemas métrico e inglês (imperial).                                           | <p>a) Calcula o rácio e o número de dentes para a mudança de engrenagens na abertura de roscas com ajuda do parafuso-guia.</p> <p>b) Inspecciona o estado da ferramenta de corte e afiá-lo quando necessário.</p> <p>c) Fixa na bucha a peça a usinar.</p> <p>d) Ajusta o torno para abertura de roscas.</p> <p>e) Executa a abertura de roscas de acordo com as especificações técnicas, aplicando as medidas de higiene, saúde e segurança</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de abrir rosca no torno paralelo e dentro das especificações técnicas contidas no</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalomecânica.</p> <p>Processo de abertura de rosca triangular (sistemas métrico e inglês) de um torno paralelo, com ajuda do parafuso-guia, controlando os parâmetros da rosca de acordo com as especificações técnicas, cumprindo com as técnicas de segurança face aos perigos e utilizando equipamento de protecção individual.</p> |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | desenho de construção mecânica e de efectuar operações de finalização/ acabamento da peça torneada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Avaliar a qualidade das peças usinadas. | <p>a) Escolhe os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p> <p>b) Mede os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas e confrontar os resultados com as especificações técnicas;</p> <p>c) Propõe medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Prova prática para o formando ou a formanda demonstrar que é capaz de seleccionar os instrumentos de medição e verificação apropriados e avaliar a qualidade das peças usinadas por torneamento, de identificar desvios (dimensionais e de forma) e falhas e de anotar correctamente os resultados da avaliação na Folha de Controlo.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metal-mecânica.</p> <p>Avaliação da fiabilidade metrológica das peças usinadas com recurso a instrumentos de medição e verificação, capazes de comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p> |
| 8. Manter a higiene no posto de trabalho.  | <p>a) Limpa e arruma, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados;</p> <p>b) Separa os resíduos e deposita-os em contentores apropriados.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova prática, o formando ou a formanda deve demonstrar que, no final da jornada de trabalho, é capaz de limpar e arrumar adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado, de limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho e de separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.</p>                                                                                                                                                                                                                        | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metal-mecânica.</p> <p>Cumprimento das normas de saúde e higiene no posto de trabalho.</p>                                                                                                                            |

#### Evidência requerida ao final da Unidade de Competência

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de fabricar, no torno paralelo, peças de configuração complexa de acordo com as especificações dos desenhos técnicos de fabrico.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos dominar a tecnologia de maquinagem de peças de configuração complexa no torno paralelo.

### Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Interpretar as especificações técnicas e outras informações contidas no desenho de construção mecânica.** (Nº de horas estimado: 5 horas)

Os formandos devem ser capazes de indentificar no desenho técnico de fabrico os elementos (detalhes) de peças a tornear, o material, as dimensões de gabarito (exteriores), as tolerâncias dimensionais, as tolerâncias de posição e orientação, as tolerâncias geométricas, o acabamento de superfície e os tratamentos das superfícies.

#### **Resultado de aprendizagem 2: Elaborar um processo tecnológico de fabricação de peças no torno paralelo (cartas de rota/operação e regimes de corte).** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem ser capazes de utilizar a terminologia correcta para as ferramentas, componentes e operações de torneamento (facejamento, abertura de furo de centro das extremidades, cilindragem e escalonamento, perfuração, sangria, chanfragem, arredondamento interior e exterior, abertura de roscas, etc.). Os formandos devem ser capazes de elaborar a lista das operações de torneamento a executar na peça especificada num desenho técnico de fabrico com pelo menos as operações de facejamento, abertura de furo de centro das extremidades, cilindragem e escalonamento, perfuração, sangria, chanfragem, arredondamento interior e exterior e abertura de roscas; de representar as operações de torneamento por meio de desenhos esquemáticos; de determinar as etapas e a sequência de execução das operações de torneamento; de seleccionar as ferramentas (tipo e geometria); de determinar os modos de sua fixação de acordo com as operações de torneamento; de seleccionar os modos de instalação da peça de acordo com as operações e de determinar os regimes de corte da cada operação de torneamento.

#### **Resultado de aprendizagem 3: Preparar o processo de torneamento.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem ser capazes de inspecionar o estado dos componentes do torno paralelo e o estado das ferramentas de corte e afiá-los quando necessário. Os formandos devem ser capazes de afiar ferramentas de corte, instalar pastilhas, montar as ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar, seleccionar o material e as dimensões da peça bruta, fixar correctamente a peça bruta na bucha e regular o torno paralelo em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar: número de rotações por minuto, profundidade de corte e velocidade de avanço.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Executar a usinagem por torneamento de acordo com o processo tecnológico elaborado, observando as medidas de segurança no trabalho e os requisitos de qualidade.**

(Nº de horas estimado: 30 horas)

Os formandos devem ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual, em operações de torneamento. Os formandos devem ser capazes de executar, no torno paralelo, os processos tecnológicos de fabricação de peças, por eles elaborados com bases nas especificações dos desenhos técnicos de fabrico: fixar correctamente a peça a usinar, de acordo com a sequência da operação de torneamento a efectuar, executar as operações de torneamento, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura e controlar durante a

maquinagem as dimensões e a geometria da peça em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.

**Resultado de aprendizagem 5: Executar o torneamento de superfícies cónicas no torno paralelo, usando o acessório para o corte cónico ou o cabeçote móvel.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos devem ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual, em operações de torneamento cónico. Os formandos devem ser capazes de calcular o regime de corte e respectivo ângulo de corte, de usar o acessório para o torneamento cónico ou de ajustar o cabeçote móvel do torno paralelo para torneamento cónico, de acordo com a conicidade e método de torneamento cónico, executar as operações de torneamento cónico, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura e controlar durante a maquinagem as dimensões e a geometria da peça em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.

**Resultado de aprendizagem 6: Executar a abertura de rosca triangular, dos sistemas métrico e a inglês (imperial).** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual, em operações de abertura de roscas no torno paralelo. Os formandos devem ser capazes de calcular o rácio e o número de dentes para a mudança de engrenagens na abertura de roscas com ajuda do parafuso-guia; de ajustar o torno para abertura de roscas; de inspeccionar o estado da ferramenta de corte e afiá-lo quando necessário; de fixar a na bucha a peça a usinar e de executar a abertura de roscas de acordo com as especificações técnicas e de maneira segura, controlar durante a maquinagem as dimensões e a geometria da peça em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.

**Resultado de aprendizagem 7: Avaliar a qualidade das peças usinadas.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem ser capazes de escolher os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de torneamento. Os formandos devem ser capazes de medir os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas, de confrontar os resultados de medição com as especificações técnicas e realizar ou propôr medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

**Resultado de aprendizagem 8: Manter a higiene no posto de trabalho.** (Nº de horas estimado: 1 hora)

Os formandos devem ser capazes de limpar e arrumar, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados. Os formandos devem ser capazes de separar os resíduos (recicláveis, reutilizáveis e descartáveis) e depositá-los em contentores apropriados.

### **3. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores. Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que as actividades práticas deverão ser de carácter independente (individual) de cada formando ou formanda.

### **4. Métodos e instrumentos de avaliação**

#### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas e escolha múltipla sobre a leitura e interpretação das especificações técnicas contidas em desenhos técnicos de fabrico de uma peça: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação (bases de medição e maquinaria), tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos superficiais.

### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas e escolha múltipla sobre a terminologia correcta para as ferramentas (tipo e geometria), componentes (dispositivos de fixação das ferramentas) e operações de torneamento.

Teste escrito de elaboração de um processo tecnológico por meio de desenhos esquemáticos de uma peça a toronar, especificada num desenho técnico de fabrico, com pelo menos, as operações de facejamento, abertura de furo de centro das extremidades, cilindragem e escalonamento, perfuração, sangria, chanfragem, arredondamento interior e exterior e abertura de roscas.

Teste oral (conhecimento avaliado através de uma Lista de Verificação) sobre a lista das operações de torneamento a executar na peça, as etapas e a sequência de execução das operações de torneamento, as ferramentas e os modos de sua fixação de acordo com as operações de torneamento, os modos de instalação da peça de acordo com as operações e os regimes de corte da cada operação de torneamento.

### **Resultado de aprendizagem 3.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram o domínio de inspecção dos estados dos componentes do torno paralelo e das ferramentas de corte, de afiamento de ferramentas de corte ou instalação de pastilhas, de montagem de ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar, de fixação correcta da peça bruta na bucha e de regulação do torno paralelo em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar: número de rotações por minuto, profundidade de corte e velocidade de avanço.

### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual em operações de torneamento, de executar os processos tecnológicos de fabricação de peças, por eles elaborados com bases nas especificações dos desenhos técnicos de fabrico: fixar correctamente a peça a usinar de acordo com a sequência da operação de torneamento a efectuar, executar as operações de torneamento usando as técnicas recomendadas e de maneira segura, controlar durante a maquinaria as dimensões e a geometria da peça em usinagem procedendo a correcção dos desvios, efectuar operações de finalização/acabamento da peça torneada e apresentar peças acabadas cujas dimensões e geometrias estão dentro das tolerâncias indicadas nos desenhos técnicos de fabrico.

### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual em operações de torneamento cónico, de executar as operações de torneamento cónico no torno paralelo de acordo com as especificações técnicas usando o acessório para o corte cónico ou o cabeçote móvel de maneira segura, de controlar durante a maquinaria as dimensões e a geometria da peça em usinagem procedendo a correcção dos desvios, efectuar operações de finalização/acabamento da peça torneada e apresentar peças acabadas cujas dimensões e geometrias estão dentro das tolerâncias indicadas nos desenhos técnicos de fabrico.

### **Resultado de aprendizagem 6.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual em operações de abertura de roscas no torno paralelo, de corrigir a geometria da ferramenta afiando-a, de ajustar o torno paralelo para a abertura de roscas, de executar as operações de abertura de roscas triangulares no torno paralelo de acordo com as especificações técnicas usando o parafuso-guia, de efectuar operações de finalização/acabamento da

peça torneada e de apresentar a peça acabada cujas dimensões e geometrias estão dentro das tolerâncias indicadas nos desenhos técnicos de fabrico.

#### **Resultado de aprendizagem 7.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de escolher correctamente os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de torneamento. Os formandos devem ser capazes de medir e documentar na Folha de Controlo as leituras dos comprimentos, ângulos, geometria e rugosidade superficial das peças usinadas, de confrontar os resultados de medição com as especificações técnicas e propôr medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

#### **Resultado de aprendizagem 8.**

Avaliação visual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes, no final da jornada de trabalho, de limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e equipamento utilizado e de separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.

### **5. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **6. Referências**

- DAVIM, P. *Princípios de Usinagem*. Livraria Almedina, Coimbra. 1995.
- DENEJNI, P., STISKIN, G. e TKHOR, I. *Manual do Torneiro*. 2ª Edição, Editora Mir, Moscovo. 1988.
- FREIRE, J. M. *Torno Mecânico. Fundamentos e Tecnologia Mecânica*. Livros Tecnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. 1984.
- GROOVER, M. P. *Fundamentals of Modern Manufacturing. Material, Processes, and Systems*, 2nd Edição John Wiley & Sons, Inc, New York. 2002
- GULHAEV, A. P., *Metais e Suas Ligas*, Tomo 1 e 2, Editora MIR Moscovo, 1981
- KOURBATOV, A. *Escolha da Máquina, Ferramenta e do Regime de Corte*. UEM Maputo. 2005
- MAKIENKO, N. *Manual do Serralheiro*. Editora Mir, Moscovo, 1980
- NEFIODOV, N e OSSIPOV, K. *Tratamento Mecânico de Metais e Ferramentas de Corte*. Editora Mir, Moscovo. 1988.
- SMITH, William F. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill do Brasil. Rio de Janeiro. 2009.
- STEMER, C. E. *Ferramentas de Corte*. Editora da UFSC, Florianópolis. 1987
- VIANNA, F. D. *Prática de Oficinas Gerais*. Porto Alegre. 2002

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.4. Fabricar peças complexas na fresadora

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                  |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| Título da Unidade de Competência                                                                                                                                                                                                                  |                                  | Fabricar peças complexas na fresadora (70 horas) |                                  |
| Descrição da Unidade de Competência:<br>Esta unidade de competência prepara os formandos a realizarem operações complexas de usinagem de peças de máquinas, usando a fresadora, de acordo com instruções do formador e/ou desenhos de engenharia. |                                  |                                                  |                                  |
| Código                                                                                                                                                                                                                                            | EPI014004212                     | Nível do QNQP                                    | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| Campo                                                                                                                                                                                                                                             | Engenharia e Produção Industrial | Subcampo                                         | Mecânica                         |
| Data de Registo                                                                                                                                                                                                                                   |                                  | Data de Revisão do Registo                       |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                              | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Interpretar as especificações técnicas e outras informações contidas no desenho de construção mecânica.            | a) Indentifica os elementos (detalhes) de peças a fresar.<br>b) Identifica, no desenho, as seguintes informações: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação, tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos das superfícies.                                                                                                                             | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Preparação do fabrico de peças e/ou elementos de peças a partir de uma peça bruta com recurso ao desenho de construção mecânica, com todos os detalhes e símbolos convencionais, relevantes para as operações de fresagem.                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                       | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de interpretar um desenho de uma peça cilíndrica e elaborar uma lista das informações seguintes: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação (bases), tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos superficiais.                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Elaborar um processo tecnológico de fabricação de peças na fresadora (cartas de rota/operação e regimes de corte). | a) Utiliza a terminologia correcta para as ferramentas, componentes e operações de fresagem.<br>b) Elabora a lista das operações de fresagem a executar na peça (fresagem plana; fresagem de contorno; furação, mandrilagem; fresagem de superfícies planas escalonadas; fresagem de escatéis; fresagem de estrias; fresagem de ranhura em T e abertura de dentes em rodas);<br>c) Representa as operações de fresagem por meio de desenhos | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Estabelecimento da relação entre a configuração da peça representada e as operações necessárias para executá-la, com recurso a catálogos de ferramentas e de manuais de referência.<br>Preparação da execução de operações de usinagem na fresadora.<br>Selecção dos acessórios de fixação da peça a fresar..<br>Critérios de instalação das ferramentas com acessório de fixação |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>esquemáticos;</p> <p>d) Determina as etapas e a sequência de execução das operações de fresagem;</p> <p>e) Selecciona as ferramentas (tipo e geometria) de acordo com a operação;</p> <p>f) Determina os modos de instalação da ferramenta de corte acordo com as operções de fresagem.</p> <p>g) Seleccionar os modos de instalação da peça segundo o tipo de fresagem, a precisão requerida e a dimensão da peça;</p> <p>h) Determina os regimes de corte da cada operação de fresagem.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de:</p> <p>elaborar um processo tecnológico para a peça a fresar, com, pelo menos, as seguintes operações: fresagem plana; fresagem de contorno; furação, mandrilagem; fresagem de superfícies planas escalonadas; fresagem de escatéis; fresagem de estrias; fresagem de ranhura em T e abertura de dentes em rodas.</p> | <p>apropriado, posicionamento e aperto, adequados.</p> <p>Cálculo dos parâmetros de fresagem: frequência de rotação, número de passagens, velocidade de avanço.</p>                                                                                                                                                                                                         |
| <p>3. Preparar o processo de fresagem.</p> | <p>a) Inspecciona o estado dos componentes da fresadora;</p> <p>b) Inspecciona o estado das ferramentas de corte;</p> <p>c) Monta as ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar;</p> <p>d) Ajusta a fresadora em função das operações a efectuar e dos parâmetros mecânicos das operações;</p> <p>e) Calcula os parâmetros de divisão e ajusta o cabeçote divisor;</p> <p>f) Instala a peça a ser trabalhada de acordo com a operação a realizar;</p> <p>g) Manipula as ferramentas e equipamentos de maneira cuidadosa, respeitando as regras de segurança na instalação e manipulação.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, a partir do processo</p>                                                                                                                                                                                                                       | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Preparação prática do processo de usinagem de peças de máquinas numa fresadora.</p> <p>Os requisitos de base são: uma fresadora;</p> <p>ferramentas de corte e accesorios; instrumentos de medição (paquímetros, relógio comparador, micrómetros), catálogos de ferramentas e de manuais de referência.</p> |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  | tecnológico, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de:<br>- montar as ferramentas e acessórios de acordo com a operação a realizar;<br>- fixar correctamente a peça bruta;<br>- regular a fresadora em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar;<br>- manipular as ferramentas e equipamentos de maneira cuidadosa e segura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Executar a usinagem por fresagem de acordo com o processo tecnológico elaborado, observando as medidas de segurança no trabalho e os requisitos de qualidade. | <p>a) Aplica as medidas de higiene, saúde e segurança e de protecção individual, em operações de fresagem;</p> <p>b) Ajusta os eixos X, Y e Z à posição zero;</p> <p>c) Fixa correctamente a peça a usinar, de acordo com a sequência da operação de fresagem a efectuar;</p> <p>d) Executa as operações de fresagem, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura;</p> <p>e) Controla as dimensões e a geometria da peça em usinagem com a ajuda dos instrumentos de medição, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.</p> <p>f) Efectua operações de finalização/acabamento da peça fresada.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de fabricar uma peça com recurso a um torno paralelo, de acordo com as especificações técnicas, respeitando o processo tecnológico e os métodos e procedimentos de trabalho.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metal-mecânica.</p> <p>Processo de usinagem de peças de máquinas numa fresadora, obedecendo um processo tecnológico composto pelas operações de fresagem plana, fresagem de contorno, furação, mandrilagem, fresagem de superfícies planas escalonadas, fresagem de escatéis, fresagem de estrias, fresagem de ranhura em T e abertura de dentes em rodas.</p> <p>Os requisitos de base são: uma fresadora, desenhos de fabrico, ferramentas de corte, acessórios de fixação da peça e ferramentas, catálogos de ferramentas e de manuais de referência, instrumentos de medição, equipamentos de protecção individual.</p> |
| 5. Avaliar a qualidade das peças usinadas.                                                                                                                       | <p>a) Escolhe os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p> <p>b) Mede os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas e confronta os resultados com as especificações técnicas;</p> <p>c) Propõe medidas correctivas, em casos de desvios fora das</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metal-mecânica.</p> <p>Avaliação da fiabilidade metrológica das peças usinadas com recurso a instrumentos de medição e verificação, capazes de comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | tolerâncias especificadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
|                                           | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|                                           | Prova prática para o formando ou a formanda demonstrar que é capaz de:<br>- seleccionar os instrumentos de medição e verificação apropriados e avaliar a qualidade das peças usinadas por fresagem;<br>- identificar desvios (dimensionais e de forma) e falhas;<br>- anotar correctamente os resultados da avaliação na Folha de Controlo. |                                                                                                                     |
| 6. Manter a higiene no posto de trabalho. | a) Limpa e arruma, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados;<br>b) Separa os resíduos e deposita-os em contentores apropriados.                                                                                                                                                        | Individualmente.<br>Numa oficina metal-mecânica.<br>Cumprimento das normas de saúde e higiene no posto de trabalho. |
|                                           | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|                                           | Em prova prática, o formando ou a formanda deve demonstrar que, no final da jornada de trabalho, é capaz de:<br>- limpar e arrumar adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado;<br>- limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho;<br>- separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.       |                                                                                                                     |

#### Evidência requerida ao final da Unidade de Competência

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de fabricar, na fresadora, peças de configuração complexa de acordo com as especificações dos desenhos técnicos de fabrico.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 70 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos dominar a tecnologia de maquinaria de peças de configuração complexa na fresadora.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Interpretar as especificações técnicas e outras informações contidas no desenho de construção mecânica.** (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos devem ser capazes de indentificar no desenho técnico de fabrico os elementos (detalhes) de peças a tornar, o material, as dimensões de gabarito (exteriores), as tolerâncias dimensionais, as tolerâncias de posição e orientação, as tolerâncias geométricas, o acabamento de superfície e os tratamentos das superfícies.

#### **Resultado de aprendizagem 2: Elaborar um processo tecnológico de fabricação de peças na fresadora (cartas de rota/operação e regimes de corte).** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem ser capazes de utilizar a terminologia correcta para as ferramentas (tipos de fresas), dispositivos de fixação das peças na fresadora e operações de fresagem (fresagem de superfície plana simples, fresagem de superfícies planas escalonadas ou com degraus, fresagem de contorno, fresagem de escatéis, canais e ranhuras em T, fresagem com aplicação de dispositivos de divisão: fresagem de estrias em veios e abertura de dentes em rodas, etc.). Os formandos devem ser capazes de elaborar a lista das operações de fresagem a executar nas peças especificadas em desenhos técnicos de fabrico com pelo menos as operações de fresagem de superfícies planas escalonadas, fresagem de contorno, fresagem de escatéis, canais e ranhuras em T e fresagem de estrias em veios e abertura de dentes em rodas; de representar as operações de fresagem por meio de desenhos esquemáticos; de determinar as etapas e a sequência de execução das operações de fresagem; de seleccionar as ferramentas (tipo e geometria); de seleccionar os modos de instalação da peça de acordo com as opções e determinar os regimes de corte da cada operação de fresagem.

#### **Resultado de aprendizagem 3: Preparar o processo de fresagem.** (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos devem ser capazes de inspeccionar o estado dos componentes da fresadora e o estado das ferramentas de corte e afiá-los quando necessário. Os formandos devem ser capazes de afiar ferramentas de corte, montar as ferramentas na árvore da fresadora, seleccionar o material e as dimensões da peça bruta, fixar correctamente a peça de acordo com a operação de fresagem a realizar, ajustar a fresadora em função das operações de fresagem a realizar dos parâmetros mecânicos das operações: número de rotações por minuto, profundidade de corte e velocidade de avanço, calcular os parâmetros de divisão e ajustar o cabeçote divisor para a fresagem com aplicação de dispositivo de divisão.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Executar a usinagem por fresagem de acordo com o processo tecnológico elaborado, observando as medidas de segurança no trabalho e os requisitos de qualidade.** (Nº de horas estimado: 50 horas)

Os formandos devem ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual, em operações de torneamento. Os formandos devem ser capazes de ajustar os eixos X, Y e Z à posição zero; de executar os processos tecnológicos de fresagem de peças por eles elaborados com bases nas especificações dos desenhos técnicos de fabrico usando as técnicas recomendadas e de maneira segura e de controlar durante a maquinaria as dimensões e a geometria da peça em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.

**Resultado de aprendizagem 5: Avaliar a qualidade das peças usinadas.** (Nº de horas estimado: 3 horas)

Os formandos devem ser capazes de escolher os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de fresagem. Os formandos devem ser capazes de medir os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas, de confrontar os resultados de medição com as especificações técnicas e realizar ou propor medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

**Resultado de aprendizagem 6: Manter a higiene no posto de trabalho.** (Nº de horas estimado: 1 hora)

Os formandos devem ser capazes de limpar e arrumar, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados. Os formandos devem ser capazes de separar os resíduos (recicláveis, reutilizáveis e descartáveis) e depositá-los em contentores apropriados.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores. Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que as actividades práticas deverão ser de carácter independente (individual) de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação****Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas e escolha múltipla sobre a leitura e interpretação das especificações técnicas contidas em desenhos técnicos de fabrico de uma peça: material, dimensões de gabarito (exteriores), tolerâncias dimensionais, tolerâncias de posição e orientação (bases de medição e maquinagem), tolerâncias geométricas, acabamento de superfície e tratamentos superficiais.

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas e escolha múltipla sobre a terminologia correcta para as ferramentas (tipo e geometria), componentes (dispositivos de fixação das peças) e operações de fresagem.

Teste escrito de elaboração de um processo tecnológico por meio de desenhos esquemáticos de peça ou peças a fresar, especificadas em desenhos técnicos de fabrico, com pelo menos, as operações de fresagem de superfícies planas escalonadas, fresagem de contorno, fresagem de escatéis, canais e ranhuras em T e fresagem de estrias em veios e abertura de dentes em rodas.

Teste oral (conhecimento avaliado através de uma Lista de Verificação) sobre a lista das operações de fresagem a executar na peça, as etapas e a sequência de execução das operações de fresagem, as ferramentas e os modos de sua fixação de acordo com as operações de torneamento, os modos de instalação da peça de acordo com as operações e os regimes de corte da cada operação de fresagem.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram o domínio de inspecção dos estados dos componentes da fresadora e das ferramentas de corte; de afiamento de ferramentas de corte; de montagem de ferramentas na árvore da máquina e de acessórios de fixação das peças de acordo com a operação a realizar; de fixação correcta da peça bruta na fresadora; de

regulação da fresadora em função dos parâmetros mecânicos das operações a efectuar: número de rotações por minuto, profundidade de corte e velocidade de avanço e de cálculo dos parâmetros de divisão e ajustar o cabeçote divisor para a fresagem com aplicação de dispositivo de divisão.

#### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual em operações de fresagem, de ajustar os eixos X, Y e Z à posição zero, de executar os processos tecnológicos de maquinagem por fresagem, por eles elaborados, com bases nas especificações dos desenhos técnicos de fabrico, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura e de controlar durante a maquinagem as dimensões, a geometria e a rugosidade superficial das peças em usinagem, procedendo, se necessário, a correção dos desvios.

#### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de escolher correctamente os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de torneamento. Os formandos devem ser capazes de medir e documentar na Folha de Controlo as leituras dos comprimentos, ângulos, geometria e rugosidade superficial das peças usinadas, de confrontar os resultados de medição com as especificações técnicas e propôr medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

#### **Resultado de aprendizagem 6.**

Avaliação visual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes, no final da jornada de trabalho, de limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e equipamento utilizado e de separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.

### **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **7. Referências**

- DAVIM, P. *Princípios de Usinagem*. Livraria Almedina, Coimbra. 1995.
- DENEJNI, P., STISKIN, G. e TKHOR, I. *Manual do Torneiro*. 2ª Edição, Editora Mir, Moscovo. 1988.
- FREIRE, J. M. *Torno Mecânico. Fundamentos e Tecnologia Mecânica*. Livros Tecnicos e Cientificos Editora S.A. Rio de Janeiro. 1984.
- GROOVER, M. P. *Fundamentals of Modern Manufacturing. Material, Processes, and Systems*, 2nd Edição John Wiley & Sons, Inc, New York. 2002
- GULHAEV, A. P., *Metais e Suas Ligas*, Tomo 1 e 2, Editora MIR Moscovo, 1981
- KOURBATOV, A. *Escolha da Máquina, Ferramenta e do Regime de Corte*. UEM Maputo. 2005
- MAKIENKO, N. *Manual do Serralheiro*. Editora Mir, Moscovo, 1980
- NEFIODOV, N e OSSIPOV, K. *Tratamento Mecânico de Metais e Ferramentas de Corte*. Editora Mir, Moscovo. 1988.
- SMITH, William F. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill do Brasil. Rio de Janeiro. 2009.
- STEMER, C. E. *Ferramentas de Corte*. Editora da UFSC, Florianópolis. 1987
- VIANNA, F. D. *Prática de Oficinas Gerais*. Porto Alegre. 2002

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.5. Finalizar e corrigir as dimensões e a forma das peças aplicando processos de rectificação superficial plana

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                                        |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  | Finalizar e corrigir as dimensões e a forma das peças aplicando processos de rectificação superficial plana (70 horas) |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência prepara os formandos a realizarem operações complexas de acabamento superficial fino e/ou correcção das dimensões e geometria das peças, de acordo com instruções do formador e/ou desenhos de fabrico, aplicando processos de rectificação superficial plana. |                                  |                                                                                                                        |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EPI014005212                     | <b>Nível do QNQP</b>                                                                                                   | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Engenharia e Produção Industrial | <b>Subcampo</b>                                                                                                        | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  | <b>Data de Revisão do Registo</b>                                                                                      |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                                                           | CrITÉRIOS de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Identificar e caracterizar os tipos de retificadoras convencionais e respectivos órgãos e acessórios, utilizados nas rectificações planas tangencial e de topo. | a) Conhece as características tecnológicas das retificadoras de árvore horizontal (rectificação plana tangencial) e de árvore vertical (rectificação plana de topo), sua nomenclatura em função da sua aplicação e seus órgãos e acessórios,<br>b) Classifica as formas das mós de rectificação de acordo com as normas ISO e conhecer as suas características.<br>c) Conhece e caracteriza os princípios da rectificação mecânica (seca ou húmida),<br>d) Conhece os fluidos de corte utilizados na rectificação. | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Exploração da constituição e funcionamento das retificadoras convencionais e seus órgãos e acessórios e conhecimento dos princípios de rectificação mecânica.<br>Os requisitos de base são; uma retificadora plana tangencial com árvore horizontal, uma retificadora plana de topo com árvore vertical, quantidade suficiente de mós de várias classes e formas, diamante de rectificação de mós, dispositivo de balanceamento de mós, dispositivos de fixação de peças. |
|                                                                                                                                                                    | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar conhecer os princípios da rectificação mecânica, as partes constituintes, o funcionamento das retificadoras convencionais e seus órgão e acessórios.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. Preparar o processo de rectificação superficial plana tangencial ou de topo.                                                                                    | a) Define de acordo com as especificações técnicas o tipo de rectificação (seca ou húmida).<br>b) Identifica classes, dureza e micro estrutura das mós e associá-las com o material a trabalhar<br>c) Procede à equilibragem e rectificação de mós.<br>d) Escolhe e monta a mó na árvore da máquina.<br>e) Coloca a peça a maquinar na mesa                                                                                                                                                                        | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Preparação dos processo de rectificação superficial plana tangencial ou plana de topo.<br>Os requisitos de base são; uma retificadora plana tangencial com árvore horizontal, uma retificadora plana de topo com árvore vertical, quantidade suficiente de mós de várias classes e formas, diamante de                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <p>da máquina directamente na placa magnética ou num dispositivo de fixação.</p> <p>f) Aproxima a mó à superfície a usinar, movimentando manualmente o cabeçote mas sem tocar a peça.</p> <p>g) Desloca manualmente a mesa nos dois sentidos de modo que a mó fique 10 milímetros fora da peça, de cada lado e apertar os limitadores do movimento transversal da mesa.</p> <p>h) Regula os parâmetros de maquinagem de acordo com a sobreespessura para a rectificação da superfície da peça.</p> <p>i) Usa equipamento de protecção individual.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rectificar, balancear e montar as mós e acessórios;</li> <li>- fixar correctamente a peça a rectificar;</li> <li>- regular a rectificadora em função dos parâmetros mecânicos de rectificação;</li> <li>- manipular as ferramentas e equipamentos de maneira cuidadosa e segura.</li> </ul> | <p>rectificação de mós, dispositivo de balanceamento de mós, equipamento de protecção individual (óculos, máscaras e luvas), dispositivos de fixação de peças (para peças de forma irregular ou de materiais não ferrosos)</p>                                                                                                                                |
| 3. Executar o processo de rectificação plana tangencial ou de topo, de acordo com as especificações técnicas. | <p>a) Aplica as medidas de higiene, saúde e segurança e de protecção individual, em operações de rectificação.</p> <p>b) Põe a mó em funcionamento, mantendo-se de lado para evitar acidente.</p> <p>c) Acciona o movimento da mesa.</p> <p>d) Rectifica peça até à medida e ao acabamento requeridos.</p> <p>e) Usa o fluido refrigerante apropriado durante a rectificação, quando necessário.</p> <p>f) Desliga a máquina e quando a mó estiver parada, retira ou desmonta a peça.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de rectificar superfícies planas de peças, de acordo com as especificações técnicas e observando as normas de higiene e segurança no trabalho.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metal-mecânica.</p> <p>Rectificação superficial plana tangencial ou plana de topo, de peças.</p> <p>Os requisitos de base são; uma rectificadora plana tangencial com árvore horizontal, uma rectificadora plana de topo com árvore vertical, desenhos de construção mecânica, catálogos e manuais de referência.</p> |
| 4. Avaliar a qualidade                                                                                        | <p>a) Escolhe os instrumentos de medição e</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Individualmente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| das peças usinadas.                                                | <p>verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p> <p>b) Mede os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas e confronta os resultados com as especificações técnicas;</p> <p>c) Propõe medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.</p>                                                                              | <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Avaliação da fiabilidade metrológica das peças usinadas com recurso a instrumentos de medição e verificação, capazes de comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas.</p> <p>Os requisitos de base são: paquímetro, micrómetro, relógio comparador e rugosímetro.</p>                                                                                                                                              |
|                                                                    | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Prova prática para o formando ou a formanda demonstrar que é capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- seleccionar os instrumentos de medição e verificação apropriados e avaliar a qualidade das peças usinadas por fresagem;</li> <li>- identificar desvios (dimensionais e de forma) e falhas;</li> <li>- anotar correctamente os resultados da avaliação na Folha de Controlo.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Afiar diferentes tipos de fresas e outras ferramentas de corte. | <p>a) Conhece os métodos de verificação dos ângulos de afiamento.</p> <p>b) Sabe adequar as mó às tipologias das fresas.</p> <p>c) Conhece as precauções a ter no afiamento das fresas.</p> <p>d) Define os ângulos de posicionamento do porta-fresas e do porta-mós.</p> <p>e) Monta a mó e a fresa a afiar.</p> <p>f) Afia as fresas, usando as técnicas recomendadas e de maneira segura.</p>                                                  | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Preparação dos processo de rectificação superficial plana tangencial ou plana de topo.</p> <p>Os requisitos de base são; uma rectificadora plana tangencial com árvore horizontal, uma rectificadora plana de topo com árvore vertical, quantidade suficiente de mós de várias classes e formas, dispositivos de fixação de fresas e de mós, verificadores de ângulos, equipamento de protecção individual.</p> |
|                                                                    | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em actividade prática oficial e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de afiar diferentes tipos de fresas, observando as normas de higiene e segurança no trabalho.</p>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6. Manter a higiene no posto de trabalho.                          | <p>a) Limpa e arruma, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                    | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova prática, o formando ou a formanda deve demonstrar que, no final da jornada de trabalho, é capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- limpar e arrumar adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado;</li> <li>- limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho;</li> </ul>                                                                                                  | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Cumprimento das normas de saúde e higiene no posto de trabalho.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Evidência requerida ao final da Unidade de Competência</b> |
|---------------------------------------------------------------|
|---------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de efectuar operações de finalização/acabamento fino e/ou de correcção de desvios dimensionais e geométricos das peças, na rectificadora superficial plana, de acordo com as especificações dos desenhos técnicos de fabrico ou de reparação. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 70 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos dominar a tecnologia de maquinagem de peças por abrasão cuja finalidade é dar acabamento superficial mais fino e exactidão dimensional e geométrica das peças, de acordo com as especificações dos desenhos técnicos de fabrico ou de reparação.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

**Resultado de aprendizagem 1: Identificar e caracterizar os tipos de retificadoras convencionais e respectivos órgãos e acessórios, utilizados nas rectificações planas tangencial e de topo.** (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos devem ser capazes de conhecer as características tecnológicas das retificadoras de árvore horizontal (rectificação plana tangencial) e de árvore vertical (rectificação plana de topo), sua nomenclatura em função da sua aplicação e seus órgãos e acessórios. Os formandos devem dominar a classificação das formas de mós de rectificação de acordo com as normas ISO e conhecer as suas características. Os formandos devem ser capazes de caracterizar os princípios da rectificação mecânica (seca ou húmida) e conhecer os fluidos de corte utilizados na rectificação.

**Resultado de aprendizagem 2: Preparar o processo de rectificação superficial plana tangencial ou de topo.** (Nº de horas estimado: 14 horas)

Os formandos devem ser capazes de definir, de acordo com as especificações técnicas, o tipo de rectificação (seca ou húmida) a executar. Os formandos devem ser capazes de identificar classes, dureza e micro estrutura das mós e associá-las com o material da peça a trabalhar. Os formandos devem ser capazes de proceder, de maneira cuidadosa e segura, à rectificação (dressagem) e equilibragem (balanceamento) de mós. Os formandos devem ser capazes de escolher e montar a mó na árvore da máquina, colocar a peça a maquinar na mesa da máquina, directamente na placa magnética (materiais ferrosos) ou num dispositivo de fixação (materiais não ferrosos), ajustar (limitar) manualmente os movimentos transversais da mesa, de acordo as dimensões da peça a maquinar e regular os parâmetros de maquinagem de acordo com a sobreespessura para a rectificação da superfície da peça. Os formandos devem ser capazes seleccionar o equipamento de protecção individual a usar de acordo com o tipo de rectificação a executar.

**Resultado de aprendizagem 3: Executar o processo de rectificação plana tangencial ou de topo, de acordo com as especificações técnicas.** (Nº de horas estimado: 32 horas)

Os formandos, observando as normas de higiene e segurança no trabalho e de acordo com as especificações técnicas dos desenhos técnicos de fabrico ou de reparação, devem ser capazes de executar o processo de rectificação plana (tangencial ou de topo) das superfícies das peças: accionar os movimentos da mó e da mesa, mover o cabeçote de acordo com a sobreespessura para a rectificação da superfície da peça, rectificar peça até à medida e ao acabamento requeridos, usar o fluido refrigerante apropriado durante a rectificação, quando necessário, desligar a máquina e quando a mó estiver parada, retirar ou desmontar a peça.

**Resultado de aprendizagem 4: Avaliar a qualidade das peças usinadas.** (Nº de horas estimado: 3 horas)

Os formandos devem ser capazes de escolher os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de rectificação. Os formandos devem ser capazes de medir os comprimentos, os ângulos, a geometria e a rugosidade superficial das peças usinadas, de confrontar os resultados de medição com as especificações

técnicas e realizar ou propôr medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

**Resultado de aprendizagem 5: Afiar diferentes tipos de fresas e outras ferramentas de corte.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos devem conhecer e dominar os métodos de verificação dos ângulos de afiamento das ferramentas de corte, em especial as fresas, saber adequar as mó às tipologias das fresas e conhecer as precauções a ter no afiamento das fresas. Os formandos devem ser capazes de definir os ângulos de posicionamento do porta-fresas e do porta-mós e de montar a mó e a fresa a afiar. Os formandos, observando as normas de higiene e segurança no trabalho, devem ser capazes de afiar as fresas.

**Resultado de aprendizagem 6: Manter a higiene no posto de trabalho.** (Nº de horas estimado: 1 hora)

Os formandos devem ser capazes de limpar e arrumar, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados.

#### **4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores. Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que as actividades práticas deverão ser de carácter independente (individual) de cada formando ou formanda.

#### **5. Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre os princípios da rectificação mecânica, a classificação e formas das mós, o princípio de funcionamento dos diferentes tipos de rectificadoras planas e seus acessórios e esquemas/figuras para legendar sobre as partes constituintes das rectificadoras e seus acessórios.

##### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre os critérios de selecção do tipo de rectificação, a adequação das mós ao tipo de rectificação, material da peça e acabamento superficial desejado e operações de rectificação e balanceamento das mós.

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de seleccionar o equipamento de protecção individual a usar de acordo com o tipo de rectificação, de escolher, rectificar, equilibrar e montar as mós na árvore da máquina, de colocar a peça a maquinar na mesa da máquina, directamente na placa ou num dispositivo de fixação, ajustar os movimentos transversais da mesa, de acordo as dimensões da peça a maquinar e de regular os parâmetros de maquinaria de acordo com a sobreespessura para a rectificação da superfície da peça.

##### **Resultado de aprendizagem 3.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de aplicar as medidas de segurança e protecção individual em operações de rectificação plana, de ligar correctamente a máquina e executar os processos tecnológicos de rectificação de peças de acordo com as especificações técnicas dos desenhos técnicos de fabrico ou de reparação, de controlar durante a maquinaria as dimensões e a geometria da peça em usinagem procedendo a correcção dos desvios,

de usar o fluido refrigerante apropriado durante a rectificação, quando necessário e de desligar correctamente a máquina e desmontar a peça.

#### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes de escolher correctamente os instrumentos de medição e verificação apropriados para comprovar a conformidade das peças com as especificações técnicas, durante e no fim das operações de rectificação e de medir, documentar na Folha de Controlo as leituras dos comprimentos, ângulos, geometria e rugosidade superficial das peças usinadas, confrontar os resultados de medição com as especificações técnicas e propor medidas correctivas, em casos de desvios fora das tolerâncias especificadas.

#### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste prático e individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos devem demonstrar conhecer e dominar os métodos de verificação dos ângulos de afiamento das ferramentas de corte, em especial as fresas, saber adequar as mó às tipologias das fresas e conhecer as precauções a ter no afiamento das fresas. Os formandos devem ser capazes de definir os ângulos de posicionamento do porta-fresas e do porta-mós e de montar a mó e a fresa a afiar. Os formandos, observando as normas de higiene e segurança no trabalho, devem ser capazes de afiar as fresas.

#### **Resultado de aprendizagem 6.**

Avaliação visual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes, no final da jornada de trabalho, de limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e equipamento utilizado.

### **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **7. Referências**

- DAVIM, P. *Princípios de Usinagem*. Livraria Almedina, Coimbra. 1995.
- DENEJNI, P., STISKIN, G. e TKHOR, I. *Manual do Torneiro*. 2ª Edição, Editora Mir, Moscovo. 1988.
- FREIRE, J. M. *Torno Mecânico. Fundamentos e Tecnologia Mecânica*. Livros Tecnicos e Cientificos Editora S.A. Rio de Janeiro. 1984.
- GROOVER, M. P. *Fundamentals of Modern Manufacturing. Material, Processes, and Systems*, 2nd Edição John Wiley & Sons, Inc, New York. 2002
- GULHAEV, A. P., *Metais e Suas Ligas*, Tomo 1 e 2, Editora MIR Moscovo, 1981
- KOURBATOV, A. *Escolha da Máquina, Ferramenta e do Regime de Corte*. UEM Maputo. 2005
- MAKIENKO, N. *Manual do Serralheiro*. Editora Mir, Moscovo, 1980
- NEFIODOV, N e OSSIPOV, K. *Tratamento Mecânico de Metais e Ferramentas de Corte*. Editora Mir, Moscovo. 1988.
- SMITH, William F. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill do Brasil, Rio de Janeiro. 2009.
- STEMER, C. E. *Ferramentas de Corte*. Editora da UFSC, Florianópolis. 1987
- VIANNA, F. D. *Prática de Oficinas Gerais*. Porto Alegre. 2002

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.6. Programar e operar máquinas-ferramentas CNC

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                               |                                                        |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                       | Programar e operar máquinas-ferramenrta CNC (70 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência prepara os formandos para a programação e operação de máquinas-ferramenta CNC (torno e fresadora). |                                                        |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                 | EPI014006212                                           | <b>Nível do QNQP</b>              | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                  | Engenharia e Produção Industrial                       | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                        |                                                        | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                           | CrITÉRIOS de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                              | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Conhecer e descrever o torno e a fresadora CNC. | a) Identifica e caracteriza os componentes comandados do torno e fresadora CNC (eixos de avanços e rotativos e seu accionamento, dispositivos de medição e de troca de ferramenta, meios de fixação da peça a usinar, painéis de operação e comando, tela de vídeo). | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Exploração da constituição e funcionamento do torno e fresadora CNC e seus órgãos e acessórios.<br>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, catálogos de ferramentas e de manuais de referência. |
|                                                    | b) Conhece o sistema de ferramentas para tornear e fresar (porta-ferramentas e medidas das ferramentas).                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de descrever a constituição do torno e fresadora CNC, os componentes comandados das máquinas e os sistemas de ferramentas.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Identificar e caracterizar os comandos CNC.     | a) Conhece as funções programáveis (tipos de comandos de funções das máquinas).                                                                                                                                                                                      | Individualmente.<br>Numa oficina metalo-mecânica.<br>Exploração dos comandos do torno e fresadora CNC.<br>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, catálogos de ferramentas e de manuais de referência.                                               |
|                                                    | b) Conhece os elementos do comando (painel de comando, elementos operacionais para as funções das máquinas e para a programação, comandos de interfaceamento e dos eixos e circuitos de potência, aparelhos externos auxiliares, método de trabalho do processador). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral ou actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar conhecer as principais                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | características dos comandos e respectivas possibilidades de programação e uso no torno e fresadora CNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. Dominar as bases tecnológicas da formação de cavacos no torneamento e na fresagem. | <p>a) Conhece os factores de influência na formação de cavacos durante a maquinação (máquina, ferramentas, fluido refrigerante e material da peça).</p> <p>b) Conhece o processo de formação de cavacos no torneamento (avanço, profundidade de corte, rotação e velocidade de corte).</p> <p>c) Conhece o processo de formação de cavacos na fresagem (rotação, avanço, profundidade de corte e largura de corte).</p> <p>d) Conhece as características de usinagem CNC (falhas causadas pelo “arraste” e precisão na paragem; correcção do desgaste, limitação da rotação e vida útil da ferramenta).</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral ou actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar o domínio dos principais factores que influenciam a escolha dos parâmetros (dados) de usinagem nas máquinas CNC.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Exploração dos factores que influenciam a usinagem no torno e fresadora CNC.</p> <p>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, catálogos de ferramentas e de manuais de referência.</p> |
| 4. Dominar os conceitos básicos de geometria para a programação.                      | <p>a) Conhece os sistemas de coordenadas (sistemas de coordenadas com 2 e 3 eixos, sistemas de coordenadas de máquinas, ângulo de rotação e coordenadas polares).</p> <p>b) Conhece os Pontos-zero e Pontos de referência (pontos-zero da máquina “M” e da peça “W”, pontos de referência “R” e da ferramenta)</p> <p>c) Conhece deslocamentos (interpolações linear e circular, compensação da ferramenta ou do raio de corte).</p> <p>d) Sabe colocar correctamente as cotas CNC (medidas absolutas e incrementais, determinação do ponto-zero da peça, divisão do contorno da peça em elementos de contorno, possibilidades de determinação das medidas para a recta e a circunferência).</p> <p>e) Sabe calcular os triângulos (teoremas vectorial e de Pitágoras,</p>                                                                                                      | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Exploração dos factores que influenciam a usinagem no torno e fresadora CNC.</p> <p>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, catálogos de ferramentas e de manuais de referência.</p> |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>funções de ângulos e exemplos de aplicação)</p> <p>f) Conhece a programação verbal (programações geométricas simples e com desbaste e programação dos dados tecnológicos).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                         | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral ou actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar o domínio das diversas formas de sistemas de coordenadas que podem ser utilizadas na programação de máquinas CNC.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Exercitação da programação CNC.                      | <p>a) Conhece as formas de elaboração de programas (programação no planeamento e na oficina, programação manual e automática).</p> <p>b) Faz o levantamento dos dados para a programação (desenho da peça, plano de trabalho, tabela de dados para a usinagem, manual de programação e operação, fichas de ferramentas e de dispositivos de fixação, folhas de programação e de ajustagem).</p> <p>c) Concebe a função e a elaboração de programas CNC (elaboração de um programa CNC, linguagem de programação CNC).</p> <p>d) Conhece as principais instruções de programação (marcha rápida, interpolações linear e circular nos sentidos horário e anti-horário).</p> <p>e) Elabora um programa CNC correspondente ao torneamento ou fresagem de uma peça dada em desenho.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica.</p> <p>Exploração dos factores que influenciam a usinagem no torno e fresadora CNC.</p> <p>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, catálogos de ferramentas e de manuais de referência, fichas de ferramentas e de dispositivos de fixação, folhas de programação e de ajustagem.</p> |
|                                                         | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral ou actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de elaborar um programa CN de acordo com as normas DIN, VDI ou ISO.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Fazer uma simulação gráfico-dinâmica do programa CN. | <p>a) Prepara a operação de simulação assíncrona (AS).</p> <p>b) Executa a simulação assíncrona.</p> <p>c) Prepara o teste em simulação síncrona (SS).</p> <p>d) Executa a simulação síncrona.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalo-mecânica</p> <p>Os requisitos de base são; um torno CNC, uma fresadora CNC e seus órgãos e acessórios, programa CNC memorizado na máquina.</p>                                                                                                                                                                                                 |
|                                                         | <p><b>Evidências Requeridas</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                         |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Em actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de testar um programa CNC através da simulação gráfico-dinâmica. |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| <b>Evidência requerida ao final da Unidade de Competência</b> |
|---------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que possui competências quanto às principais linguagens de comando CNC utilizadas na actualidade e que é capaz de programar um torno e uma fresadora CNC. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 70 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este módulo tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos dominar a estrutura e funcionamento do torno e da fresadora de controlo numérico computarizado (CNC), caracterizar as principais linguagens de programação utilizadas nas máquinas CNC e elaborar programas normalizados para maquinagem de peças no torno e fresadora CNC.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

**Resultado de aprendizagem 1: Conhecer e descrever o torno e a fresadora CNC.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem conhecer e ser capazes de descrever os componentes comandados do torno e fresadora CNC (eixos de avanços e rotativos e seu accionamento, dispositivos de medição e de troca de ferramenta, meios de fixação da peça a usinar, painéis de operação e comando, tela de vídeo). Os formandos devem conhecer e dominar o sistema de ferramentas para tornear e fresar (porta-ferramentas e medidas das ferramentas).

**Resultado de aprendizagem 2: Identificar e caracterizar os comandos CNC.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer, identificar e caracterizar as funções programáveis (tipos de comandos de funções das máquinas), os elementos do comando (painel de comando, elementos operacionais para as funções das máquinas e para a programação, comandos de interfaceamento e dos eixos e circuitos de potência, aparelhos externos auxiliares, método de trabalho do processador).

**Resultado de aprendizagem 3: Dominar as bases tecnológicas da formação de cavacos no torneamento e na fresagem.** (Nº de horas estimado: 14 horas)

Os formandos devem conhecer as bases tecnológicas e os factores (máquina, ferramentas, fluido refrigerante e material da peça) que influenciam o processo da formação de cavacos nas máquinas-ferramentas. Os formandos devem conhecer e dominar os processos da formação de cavacos no torneamento (avanço, profundidade de corte, rotação e velocidade de corte) e na fresagem (rotação, avanço, profundidade de corte e largura de corte). Os formandos devem conhecer e dominar as características de usinagem CNC (falhas causadas pelo “arraste” e precisão na paragem; correcção do desgaste da ferramenta, limitação da rotação e vida útil da ferramenta).

**Resultado de aprendizagem 4: Dominar os conceitos básicos de geometria para a programação.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos devem conhecer e ser capazes de descrever os sistemas de coordenadas (sistemas de coordenadas com 2 e 3 eixos, sistemas de coordenadas de máquinas, ângulo de rotação e coordenadas polares), os pontos-zero e pontos de referência (pontos-zero da máquina “M” e da peça “W”, pontos de referência “R” e da ferramenta) e os deslocamentos (interpolações linear e circular, compensação da ferramenta ou do raio de corte). Os formandos devem saber colocar correctamente as cotas CNC (medidas absolutas e incrementais, determinação do ponto-zero da peça, divisão do contorno da peça em elementos de contorno, possibilidades de determinação das medidas para a recta e a circunferência) e calcular os triângulos (teoremas vectorial e de Pitágoras, funções de ângulos e exemplos de aplicação). Os formandos devem conhecer e dominar a programação verbal (programações geométricas simples e com desbaste e programação dos dados tecnológicos).

**Resultado de aprendizagem 5: Exercitação da programação CNC.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos devem aprender e dominar as formas de elaboração de programas (programação no planeamento e na oficina, programação manual e automática). Os formandos devem ser capazes de fazer o levantamento dos

dados para a programação (desenho da peça, plano de trabalho, tabela de dados para a usinagem, manual de programação e operação, fichas de ferramentas e de dispositivos de fixação, folhas de programação e de ajustagem) e conceber a função e a elaboração de programas CNC (elaboração de um programa CNC, linguagem de programação CNC). Os formandos devem conhecer e dominar as principais instruções de programação (marcha rápida, interpolações linear e circular nos sentidos horário e anti-horário). Os formandos devem ser capazes de elaborar um programa CNC, de acordo com as normas DIN, VDI ou ISO, correspondente ao torneamento ou fresagem de uma peça dada em desenho técnico de fabrico e introduzi-lo na máquina via teclado.

**Resultado de aprendizagem 6: Fazer uma simulação gráfico-dinâmica do programa CNC.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem ser capazes de preparar e executar as operações de simulação gráfico-dinâmica (assíncrona e síncrona) dos programas nas máquinas (torno e fresa) CNC.

#### **4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter explicativo e demonstrativo onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostas actividades práticas de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

#### **5. Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre a constituição e o funcionamento do torno e da fresa CNC, os componentes comandados do torno e fresadora CNC, o sistema de ferramentas para tornear e fresar e esquemas/figuras para legendar sobre o torno e a fresa CNC.

##### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre as funções programáveis e os elementos do comando do torno e a fresa CNC.

##### **Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre as bases tecnológicas e os factores que influenciam o processo da formação de cavacos nas máquinas-ferramentas, os os processos da formação de cavacos no torneamento e na fresagem, as particularidades e características da maquinação no torno e fresa CNC e esquemas/figuras para legendar.

##### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre os sistemas de coordenadas, os pontos-zero e pontos de referência, os deslocamentos, as cotas CNC, o cálculo dos triângulos, a programação verbal e esquemas/figuras para legendar.

##### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre o levantamento dos dados para a programação, as principais instruções de programação, a formas de elaboração de programas CNC.

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a elaboração de programas CNC de acordo com as normas DIN, VDI ou ISO, correspondente ao torneamento e/ou à fresagem de uma peça dada em desenho técnico de fabrico e introduzi-lo na máquina via teclado.

#### **Resultado de aprendizagem 6.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre as simulações gráfica (na tela de vídeo) e dinâmica (na máquina) dos programas CNC introduzidos nas máquinas e correspondentes ao torneamento e/ou à fresagem de uma peça dada em desenho técnico de fabrico.

#### **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

#### **7. Referências**

- FITZPATRICK, J. Michael. Introdução à Usinagem com CNC: Comando Numérico Computarizado. AMGH Editora, Porto Alegre. 2013.
- GROOVER, Mikell P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura, 3ª ed. Editora Pearson, São Paulo. 2011.
- IFAO INFORMATIONSSYSTEME GMBH; MAHO AG, PFRONTEN. Comando Numérico CNC: Técnica Operacional – Fresagem. EPU, São Paulo. 1991.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ORGANISATIONFORSCHUNG – IFAO. Comando Numérico CNC: Técnica Operacional – Curso Básico. EPU, São Paulo. 1984.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ORGANISATIONFORSCHUNG – IFAO. Comando Numérico CNC: Técnica Operacional – Torneamento: Programação e Operação. EPU, São Paulo. 1985.
- MACHADO, Aryoldo. O Comando Numérico Aplicado às Máquinas-ferramenta. Editora Ícone, São Paulo. 1986
- SANDVIK DO BRASIL S. A. Manual Técnico de Usinagem: torneamento, fresamento, furação, mandrilhamento, sistemas de fixação. Sandvik, São Paulo. 2000.
- SEAMES, W.S. Computer Numerical Control: Concepts and Programming, 4<sup>th</sup> ed. Delmar Thomson Learning. 2002.
- SILVA, Sidnei Domingues da. CNC: Programação de Comandos Numéricos Computarizados – Torneamento. 8ª ed. Editora Érica, São Paulo. 2011.
- SOUZA, Adriano Fagali de e ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. Engenharia Integrada por Computadores e Sistemas CAD/CAM/CNC: Princípios e Aplicações. 2ª ed. Artliber, São Paulo. 2009.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.7. Realizar tratamentos térmicos e ensaios peças e/ou materiais de componentes mecânicos

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                                   |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Realizar tratamentos térmicos e ensaios de materiais de componentes mecânicos (80 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Com esta unidade de competência os formandos ficam aptos a proceder a transformação das propriedades mecânicas dos materiais metálicos da construção mecânica (aços), tendo em vista uma determinada aplicação, através de processos de tratamento térmico e a testar as propriedades mecânicas e o comportamento dos materiais e componentes mecânicos, através dos ensaios mecânicos. |                                                                                          |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EPI014007212                                                                             | <b>Nível do QNQP</b>              | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Engenharia e Produção Industrial                                                         | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                          | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                  | Crítérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                              | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Descrever a classificação dos aços e caracterizar as suas principais propriedades mecânicas.                           | a) Classifica os aços segundo: a composição química, o teor de carbono, o grau de desoxidação, a constituição estrutural, modo de produção e a sua aplicação.                                                                                                        | Individualmente.<br>Classificação dos aços e caracterização das suas propriedades mecânicas.<br>São requisitos de base: Manuais sobre ciência e engenharia dos materiais e cartazes diversos.                                                                                                                          |
|                                                                                                                           | b) Conhece e caracteriza as principais propriedades dos aços (resistência mecânica, elasticidade, resiliência, plasticidade, maleabilidade, ductilidade, tenacidade, fragilidade, dureza, isotropia, maquinabilidade, etc.)                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                           | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar, sob vários pontos de vista, os aços e caracterizar as suas principais propriedades, como materiais da construção mecânica. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Descrever a influência do teor de carbono e outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços. | a) Explica os efeitos do teor de carbono nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.                                                                                                                                                                           | Individualmente.<br>Análise da influência do teor de carbono e outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.<br>São requisitos de base: Manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, amostras de componentes em aço com teores de carbono diferentes, diagramas e cartazes diversos. |
|                                                                                                                           | b) Explica as influências nefasta e benéfica de outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                           | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de descrever a influência do teor de carbono e outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. Dominar o diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono.</p>        | <p>a) Explica as diferentes formas alotrópicas do ferro: ferro <math>\alpha</math> (rede cristalina cúbica centrada), ferro <math>\gamma</math> (estrutura cúbica de faces centradas) e ferro <math>\delta</math> (estrutura cúbica centrada).<br/> b) Define as fases (líquida e sólida) e a microestrutura do aço (ferrite, perlite, austenite, martensite, cementite e ledeburite).<br/> c) Descreve as alterações da estrutura cristalina em função da variação do teor de carbono e da temperatura.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de reconhecer, no diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C, as fases e a microestrutura dos aços, tendo em conta a variação do teor de carbono e da temperatura</p> | <p>Individualmente.<br/> Estudo do diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono.<br/> São requisitos de base: Manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, amostras de componentes em aço com teores de carbono diferentes, diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C, modelos de redes cristalinas cúbicas e cartazes diversos.</p>                                             |
| <p>4. Descrever os fundamentos sobre os tratamentos térmicos dos aços.</p> | <p>a) Interpreta os diagramas TTT (Tempo-Temperatura-Transformação) de transformação isotérmica da austenite no arrefecimento.<br/> b) Explica os principais tratamentos térmicos (recozimento, têmpera e revenido) e suas variantes.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de descrever os principais processos térmicos (aquecimento e arrefecimento) a que se submetem os aços com o fim de modificar a sua microestrutura para melhorar as suas propriedades mecânicas sem alterar, contudo, a sua composição química.</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Individualmente.<br/> Estudo dos principais tratamentos térmicos dos aços.<br/> São requisitos de base: Manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C, diagramas TTT (curvas S) e cartazes diversos.</p>                                                                                                                               |
| <p>5. Realizar tratamentos térmicos dos aços.</p>                          | <p>a) Aplica as medidas de higiene, saúde e segurança e de protecção individual, em operações de tratamentos térmicos.<br/> b) Realiza os recozimentos de difusão, de normalização, de amaciamento, de distensão, recozimento intermédio e de protecção individual, manuais recozimento para aumentar o tamanho do grão.<br/> c) Realiza a têmpera (com arrefecimento em jacto de ar seco,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Individualmente.<br/> Melhoria das propriedades mecânicas dos aços através de tratamentos térmicos.<br/> São requisitos de base: Fornos e muflas, banheiras, líquidos de arrefecimento, tenazes, equipamento de protecção individual, manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, diagrama de equilíbrio das ligas Fe-C, diagramas TTT (curvas S) e cartazes diversos.</p> |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | <p>água, óleo e banho de sais), tempera em banho quente (martêmpera e austêmpera) e têmpera superficial.</p> <p>d) Realiza o revenido em, pelo menos, quatro zonas de temperatura.</p> <p>e) Realiza outros tratamentos (sub-zero, melhoramento, <i>patenting</i>).</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral ou actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de efectuar tratamentos térmicos dos aços para atingir as propriedades prescritas, segundo sua aplicação.</p>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Classificar os ensaios dos materiais e componentes mecânicos.               | <p>a) Classifica os ensaios dos materiais quanto à finalidade (científicos, tecnológicos e de fabricação), à intergridade dimensional e geométrica da peça ou provete (não destrutivos e destrutivos) e à velocidade de aplicação da carga (estáticos, dinâmicos e de carga constante).</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar, sob vários pontos de vista, os ensaios dos materiais e componentes mecânicos.</p>                                                                                                            | <p>Individualmente.</p> <p>Classificação e caracterização dos ensaios dos materiais e componentes mecânicos.</p> <p>São requisitos de base: manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, amostras de diversos provetes e componentes mecânicos submetidos a diferentes ensaios.</p>                                                                                                                  |
| 7. Realizar ensaios mecânicos destrutivos de acordo com as normas ASTM ou ISO. | <p>a) Aplica as medidas de higiene, saúde e segurança e de protecção individual, em operações de ensaios mecânicos destrutivos.</p> <p>b) Executa o ensaio de tracção para a determinação das seguintes características dos materiais: limite de resistência à tracção, limite de escoamento, módulo de elasticidade (de <i>Young</i>), módulo de resiliência, módulo de tenacidade, ductilidade, coeficiente de encruamento e coeficiente de resistência.</p> <p>c) Executa o ensaio de compressão para testar a ductilidade e fragilidade dos materiais.</p> <p>d) Executa o ensaio de flexão e dobragem para avaliar a ductilidade</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Execução de ensaios dos materiais destrutivos de acordo com as normas, por exemplo ASTM ou ISO.</p> <p>São requisitos de base: Laboratório ou sala de ensaios de materiais, equipamento para a realização de diversos ensaios e respectivos acessórios, provetes e componentes mecânicos, manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, diagramas e diversos cartazes.</p> |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | <p>e determinar o módulo de ruptura dos materiais.</p> <p>e) Executa o ensaio de torção para testar as fracturas frágil e dúctil dos materiais.</p> <p>f) Executar os ensaios de dureza Brinell, Rockwell e Vickers para determinar a resistência ao desgaste e dificuldade de corte (maquinabilidade).</p> <p>g) Executa o ensaio de fractura frágil (ensaio de impacto) para verificar o comportamento dos materiais ou componentes mecânicos submetidos a esforços dinâmicos.</p>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                           | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de efectuar correctamente, de acordo com as normas ASTM ou ISO, os ensaios mecânicos destrutivos, documentar e interpretar os resultados.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8. Realizar os ensaios dos materiais não destrutivos de acordo com as normas ASTM ou ISO. | <p>a) Aplica as medidas de higiene, saúde e segurança e de protecção individual, em operações de ensaios não destrutivos dos materiais.</p> <p>b) Executa o ensaio visual.</p> <p>c) Executa o ensaio por líquidos penetrantes.</p> <p>d) Executa o ensaio por partículas magnéticas.</p> <p>e) Executa o ensaio por ultrassom.</p> <p>f) Executa o ensaio por radiografia.</p> <p>g) Executa o ensaio por emissão acústica.</p> <p>h) Executa o ensaio por correntes de Foucault ou <i>eddy currents</i> (correntes parasitas).</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Execução de ensaios dos materiais não destrutivos de acordo com as normas, por exemplo ASTM ou ISO. São requisitos de base: Laboratório ou sala de ensaios de materiais, equipamento para a realização de diversos ensaios e respectivos acessórios, provetes e componentes mecânicos, manuais sobre ciência e engenharia dos materiais, diagramas e diversos cartazes.</p> |
|                                                                                           | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de efectuar correctamente, de acordo com as normas ASTM ou ISO, os ensaios mecânicos não destrutivos, documentar e interpretar os resultados.</p>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Evidência requerida ao final da Unidade de Competência**

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de executar processos de tratamento térmico para melhorar as propriedades mecânicas dos aços utilizados na fabricação de peças de máquinas, tendo em vista as condições de aplicação destas e testar as propriedades mecânicas dos aços e outros materiais metálicos através dos ensaios de materiais, de acordo com as normas ASTM ou ISO.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este módulo tem como objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos de proceder, através de processos de tratamento térmico (recozimento, têmpera e revenido), a melhoria das propriedades mecânicas dos aços utilizados na fabricação de componentes mecânicos (peças), tendo em vista as qualidades que as peças deverão possuir para uma determinada aplicação industrial e testar as propriedades mecânicas dos aços e outros materiais metálicos através dos ensaios de materiais, de acordo com as normas ASTM ou ISO.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Descrever a classificação dos aços e caracterizar as suas principais propriedades mecânicas.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem conhecer e ser capazes de descrever e classificar os aços segundo a composição química, o teor de carbono, o grau de desoxidação, a constituição estrutural, modo de produção e a sua aplicação. Os formandos devem conhecer e caracterizar as principais propriedades dos aços (resistência mecânica, elasticidade, resiliência, plasticidade, maleabilidade, ductilidade, tenacidade, fragilidade, dureza, isotropia, maquinabilidade, etc.)

#### **Resultado de aprendizagem 2: Descrever a influência do teor de carbono e outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem conhecer e ser capazes de explicar os efeitos do teor de carbono nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços e explicar a influências nefastas e benéficas de outros elementos de liga nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.

#### **Resultado de aprendizagem 3: Dominar o diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem conhecer o diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono, ser capazes de explicar as diferentes formas alotrópicas do ferro: ferro  $\alpha$  (rede cristalina cúbica centrada), ferro  $\gamma$  (estrutura cúbica de faces centradas) e ferro  $\delta$  (estrutura cúbica centrada), definir as fases (líquida e sólida) e a microestrutura do aço (ferrite, perlite, austenite, martensite, cementite e ledeburite). Os formandos devem conhecer e ser capazes de descrever as alterações da estrutura cristalina em função da variação do teor de carbono e da temperatura.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Descrever os fundamentos sobre os tratamentos térmicos dos aços.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem ser capazes de interpretar os diagramas TTT (Tempo-Temperatura-Transformação) de transformação isotérmica da austenite no arrefecimento e explicar os principais tratamentos térmicos (recozimento, têmpera e revenido) e suas variantes.

#### **Resultado de aprendizagem 5: Realizar tratamentos térmicos dos aços.** (Nº de horas estimado: 32 horas)

Os formandos devem ser capazes de realizar os recozimentos de difusão, de normalização, de amaciamento, de distensão, recozimento intermédio e recozimento para aumentar o tamanho do grão. Os formandos devem ser capazes de realizar a têmpera (com arrefecimento em jacto de ar seco, água, óleo e banho de sais), têmpera em banho quente (martêmpera e austêmpera) e têmpera superficial. Os formandos devem ser capazes de realizar o revenido em, pelo menos, quatro zonas de temperatura. Os formandos devem ser capazes de realizar outros tratamentos (sub-zero, melhoramento, *patenting*).

**Resultado de aprendizagem 6: Classificar os ensaios dos materiais e componentes mecânicos.** (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos devem conhecer e ser capazes de classificar os ensaios dos materiais quanto à finalidade (científicos, tecnológicos e de fabricação), à integridade dimensional e geométrica da peça ou provete (não destrutivos e destrutivos) e à velocidade de aplicação da carga (estáticos, dinâmicos e de carga constante).

**Resultado de aprendizagem 7: Realizar ensaios mecânicos destrutivos de acordo com as normas ASTM ou ISO.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem ser capazes de executar, de acordo com as normas ASTM ou ISO, o ensaio de tracção para a determinação das seguintes características dos materiais: limite de resistência à tracção, limite de escoamento, módulo de elasticidade (de *Young*), módulo de resiliência, módulo de tenacidade, ductilidade, coeficiente de encruamento e coeficiente de resistência; o ensaio de compressão para testar a ductilidade e fragilidade dos materiais; o ensaio de flexão e dobragem para avaliar a ductilidade e determinar o módulo de ruptura dos materiais; o ensaio de torção para testar as fracturas frágil e dúctil dos materiais; os ensaios de dureza Brinell, Rockwell e Vickers para determinar a resistência ao desgaste e dificuldade de corte (maquinabilidade); o ensaio de fractura frágil (ensaio de impacto) para verificar o comportamento dos materiais ou componentes mecânicos submetidos a esforços dinâmicos.

**Resultado de aprendizagem 8: Realizar os ensaios dos materiais não destrutivos de acordo com as normas ASTM ou ISO.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Para a detecção de descontinuidades e defeitos superficiais, subsuperficiais e interiores, nas peças mecânicas, os formandos devem ser capazes de executar, de acordo com as normas ASTM ou ISO, o ensaio visual; o ensaio com ajuda de líquidos penetrantes, o ensaio com ajuda de partículas magnéticas, o ensaio com ajuda do ultrassom (ecografia), o ensaio com ajuda dos raios X e gama (radiografia), o ensaio por emissão acústica e o ensaio com ajuda de correntes de Foucault ou *eddy currents* (correntes parasitas).

#### **4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter explicativo e demonstrativo onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostas actividades práticas de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

#### **5. Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre a classificação dos aços (segundo a composição química, o teor de carbono, o grau de desoxidação, a constituição estrutural, modo de produção e a sua aplicação) e a caracterização das principais propriedades mecânicas dos aços (resistência mecânica, elasticidade, resiliência, plasticidade, maleabilidade, ductilidade, tenacidade, fragilidade, dureza, isotropia, maquinabilidade, etc.).

##### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre a influência do teor de carbono e da presença de outros elementos de liga, nas propriedades mecânicas e qualidades dos aços.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre as fases e a microestrutura dos aços, tendo em conta a variação do teor de carbono e da temperatura e esquemas/figuras para legendar.

**Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre os diagramas TTT (Tempo-Temperatura-Transformação) e esquemas/figuras para legendar e sobre os principais processos térmicos (aquecimento e arrefecimento) de modificação da microestrutura e melhoria das propriedades mecânicas dos aços.

**Resultado de aprendizagem 5.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a execução dos tratamentos térmicos (recozimento, têmpera e revenido), de acordo com as normas, em componentes mecânicos para atingir as propriedades mecânicas prescritas segundo sua aplicação em máquinas e mecanismos..

**Resultado de aprendizagem 6.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla sobre a classificação dos ensaios dos materiais quanto à finalidade, à intergridade dimensional e geométrica da peça ou provete e à velocidade de aplicação da carga.

**Resultado de aprendizagem 7.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a execução, de acordo com as normas ASTM ou ISO, dos ensaios mecânicos dos materiais (tracção, compressão, flexão e dobragem, torção, dureza e impacto) e correcta documentação e interpretação dos resultados.

**Resultado de aprendizagem 8.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a execução, de acordo com as normas ASTM ou ISO, dos ensaios não destrutivos (inspecção visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ecografia, radiografia, emissão acústica e *eddy currents*) e interpretação dos resultados.

**6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

**7. Referências**

- ALMEIDA, Filomena Pinto, BARATA, João e BARROS, Pedro. *Ensaaios Não Destrutivos*. Instituto de Soldadura e Qualidade. Lisboa, 1992.
- ASKELAND, D. R. e PHULÉ, P. P. *Ciência e Engenharia de Materiais*. Thomson Learning, São Paulo. 2008.
- CALLISTER JR., W.D. *Materials Science and Engeneering: an integrated approach*, 2<sup>th</sup> Edition, John Willey, New York, 2005.
- CHIAVERINI, V. *Tratamentos Térmicos das Ligas Ferrosas*. 2<sup>a</sup> ed. Associação Brasileira de Metais, São Paulo. 1987.
- CHIAVERINI, V. *Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas*. Associação Brasileira de Metais, São Paulo. 2003.
- CRUZ, António Correia da. e Carreira, João Dias. *Ensaaios Mecânicos*, Instituto de Soldadura e Qualidade. Lisboa, 1992.
- KRAUSS, George. *Steels: Heat treatment and processing principles*. ASM International, 1990.

8. PINTO, Soares. Aços: características e tratamentos. 4ª ed. Lito Império, Porto. 1992.
9. SHACKELFORD, J. F. Ciência dos Materiais. 6ª Ed. Pearson-Longman, São Paulo. 2008
10. VAN VLACK, L. H. Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais. Campus, Rio de Janeiro. 1984.
11. VOORT, G. Vander. Atlas of Time-Temperature Diagrams for Irons and Steels. ASM International, 1991.
12. WILLIAM, F. Smith. Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais. 3ª ed. McGraw Hill, New York. 199 6.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.8. Fabricar peças e componentes mecânicos por soldagem

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |                                   |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                         | Fabricar peças e componentes mecânicos por soldagem (70 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência proporciona, aos formandos, conhecimentos básicos e práticos para a aplicação de processo de fabricação de peças e componentes mecânicos através da união não desmontável de materiais por soldagem. |                                                                |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | EPI014008212                                                   | <b>Nível do QNQP</b>              | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | Engenharia e Produção Industrial                               | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                                             | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Descrever os principais processos de soldagem utilizados na construção mecânica.                                                                  | a) Conhece e classifica os processos de soldagem convencionais e especiais aplicados ao processo de produção.<br>b) Conhece os fundamentos e a metalurgia do processo de soldagem.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de descrever os principais processos de soldagem (convencionais e especiais) utilizados na construção mecânica.                                                                                              | Individualmente.<br>Classificação e caracterização dos processos de soldagem utilizados na indústria de construção mecânica..<br>São requisitos de base: manuais sobre o processo de soldagem e sobre as máquinas, equipamentos e acessórios de soldadura.                                                                                                                  |
| 2. Identificar e caracterizar as fontes de soldagem (máquinas, equipamentos e acessórios) utilizados no processo de soldagem convencional e especial | a) Conhece a constituição e o princípio de funcionamento das máquinas, equipamentos e acessórios utilizados no processo de soldagem convencional e especial.<br>b) Conhece as normas de higiene, saúde e segurança no processo de soldagem.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de operar as máquinas, equipamentos e acessórios, observando as normas de higiene, saúde e segurança no processo de soldagem. | Individualmente.<br>Na oficina metalo-mecânica.<br>Constituição, funcionamento e operação de máquinas, equipamentos e acessórios utilizados no processo de soldagem convencional e especial.<br>São requisitos de base: máquinas, equipamentos e acessórios de soldadura, manuais sobre o processo de soldagem e sobre as máquinas, equipamentos e acessórios de soldadura. |
| 3. Fazer corte e soldagem a gás                                                                                                                      | a) Sabe regular a chama do equipamento de corte e soldagem oxiacetilénica.<br>b) Conhece as normas e tipos de consumíveis do processo de corte e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Individualmente.<br>Na oficina metalo-mecânica.<br>Execução de corte e soldagem a gás.<br>São requisitos de base: equipamentos e acessórios de soldadura                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | <p>soldagem a gás.</p> <p>c) Executa o corte e a soldagem, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de operar os equipamentos e acessórios de corte e soldagem oxiacetilénica, observando as normas de higiene, saúde e segurança no processo de soldagem.</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>oxiacetilénica, manuais sobre o processo de soldagem e equipamentos e acessórios, equipamento de protecção individual.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Executar a soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido.     | <p>a) Sabe regular as fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico.</p> <p>b) Conhece as normas e tipos de consumíveis do processo soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido</p> <p>c) Executa a soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de operar os equipamentos e acessórios de soldagem com eléctrodo revestido, observando as normas de higiene, saúde e segurança no processo de soldagem.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na oficina metalo-mecânica.</p> <p>Execução da soldagem de aços ao carbono através do processo com eléctrodo revestido..</p> <p>São requisitos de base: equipamentos e acessórios de soldadura a arco eléctrico, manuais sobre o processo de soldagem e equipamentos e acessórios, equipamento de protecção individual.</p>        |
| 5. Executar a soldagem de aços inoxidáveis e alumínio, através dos processos MIG/MAG e TIG. | <p>a) Sabe regular as fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico.</p> <p>b) Conhece as normas e tipos de consumíveis, métodos de transferência do metal fundido</p> <p>c) Executa a soldagem de aços inoxidáveis e alumínio usando processo de soldagem com gases de protecção e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve</p>                                                                                                                                                                                                     | <p>Individualmente.</p> <p>Na oficina metalo-mecânica.</p> <p>Execução da soldagem de aços ao carbono através do processo com eléctrodo revestido..</p> <p>São requisitos de base: equipamentos e acessórios de soldaduras com gases de protecção, manuais sobre o processo de soldagem e equipamentos e acessórios, equipamento de protecção individual.</p> |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       | demonstrar ser capaz de operar os equipamentos e acessórios de soldagem com gases de protecção, observando as normas de higiene, saúde e segurança no processo de soldagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Fazer o controlo de qualidade das juntas soldadas através da caracterização microestrutural e propriedades mecânicas das diferentes regiões de materiais soldados. | <p>a) Executa ensaios metalográficos em cordões de solda realizados nos diferentes processos de soldagem.</p> <p>b) Executa ensaios de dureza dos cordões.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz avaliar a qualidade dos cordões de solda através de ensaios metalográficos, por exemplo radiografia (raios X ou gama) e ensaios de dureza.</p>                                                                                                                                                                        | <p>Individualmente.</p> <p>Na sala ou laboratório de ensaio dos materiais.</p> <p>Execução da soldagem de aços ao carbono através do processo com eléctrodo revestido.</p> <p>São requisitos de base: equipamentos de ensaio, manuais sobre os processos de ensaios, equipamento de protecção individual.</p> |
| 7. Manter a higiene no posto de trabalho.                                                                                                                             | <p>a) Limpa e arruma, adequadamente, a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e outros equipamentos utilizados;</p> <p>b) Separa os resíduos e deposita-os em contentores apropriados.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova prática, o formando ou a formanda deve demonstrar que, no final da jornada de trabalho, é capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- limpar e arrumar adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado;</li> <li>- limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho;</li> <li>- separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.</li> </ul> | <p>Individualmente.</p> <p>Numa oficina metalomecânica.</p> <p>Cumprimento das normas de saúde e higiene no posto de trabalho.</p>                                                                                                                                                                            |

#### Evidência requerida ao final da Unidade de Competência

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de fabricar peças e componentes mecânicos simples através da união não desmontável de materiais, por soldagem.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 70 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este módulo tem como objectivo propiciar aos formandos conhecimentos básicos sobre as máquinas, equipamentos e acessórios utilizados nos processos de união de componentes de peças e conjuntos por soldagem e desenvolver habilidades práticas de fabricar, por soldagem, peças e componentes mecânicos de baixa e média complexidades.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Descrever os principais processos de soldagem utilizados na construção mecânica.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer, identificar e classificar os processos de soldagem convencionais e especiais aplicados à construção mecânica e conhecer os fundamentos e a metalurgia do processo de soldagem.

#### **Resultado de aprendizagem 2: Identificar e caracterizar as fontes de soldagem (máquinas, equipamentos e acessórios) utilizados no processo de soldagem convencional e especial.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem conhecer, identificar e caracterizar a constituição e o princípio de funcionamento das máquinas, equipamentos e acessórios utilizados nos processos de soldagem convencional e especial. Os formandos devem conhecer as normas de higiene, saúde e segurança nos processos de soldagem.

#### **Resultado de aprendizagem 3: Fazer corte e soldagem a gás.** (Nº de horas estimado: 15 horas)

Os formandos devem conhecer e dominar a operação dos equipamentos e acessórios usados no corte e soldagem oxiacetilénica e conhecer as normas e tipos de consumíveis do processo de corte e soldagem a gás. Os formandos devem ser capazes de executar o corte e a soldagem a gás, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Executar a soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido.** (Nº de horas estimado: 22 horas)

Os formandos devem saber regular as fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico e conhecer as normas e tipos de consumíveis do processo soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido. Os formandos devem ser capazes de executar a soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

#### **Resultado de aprendizagem 5: Executar a soldagem de aços inoxidáveis e alumínio, através dos processos MIG/MAG e TIG.** (Nº de horas estimado: 22 horas)

Os formandos devem saber regular as fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico, conhecer as normas e tipos de consumíveis do processo soldagem MIG/MAG e TIG e os métodos de transferência do metal fundido. Os formandos devem ser capazes de executar a soldagem de aços inoxidáveis e alumínio usando os processos de soldagem com gases (inertes e activos) de protecção e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

#### **Resultado de aprendizagem 6: Fazer o controlo de qualidade das juntas soldadas através da caracterização microestrutural e propriedades mecânicas das diferentes regiões de materiais soldados.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem ser capazes de executar ensaios metalográficos com ajuda de raios X ou gama e ensaios de dureza em cordões de solda realizados nos diferentes processos de soldagem. Os formandos devem saber

documentar e interpretar os resultados dos ensaios.

**Resultado de aprendizagem 7: Manter a higiene no posto de trabalho.** (Nº de horas estimado: 1 horas)

Os formandos devem ser capazes, no final da jornada de trabalho, de limpar e arrumar adequadamente as ferramentas, equipamento utilizado e a área de trabalho. Os formandos devem saber separar convenientemente os resíduos recicláveis, reutilizáveis e descartáveis.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores. Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que as actividades práticas deverão ser de carácter independente (individual) de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação**

**Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os processos de soldagem convencionais e especiais aplicados à construção mecânica e os fundamentos e a metalurgia do processo de soldagem.

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre a constituição e o princípio de funcionamento das máquinas, equipamentos e acessórios utilizados nos processos de soldagem convencional, a observância das normas de higiene, saúde e segurança nos processos de soldagem e esquemas/figuras para legendar.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre o domínio de operação dos equipamentos e acessórios usados no corte e soldagem oxiacetilénica, conhecimento das normas e tipos de consumíveis do processo de corte e soldagem e capacidade de execução do corte e da soldagem a gás, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

**Resultado de aprendizagem 4.**

Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre o domínio de operação das fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico, conhecimento das normas e tipos de consumíveis do processo soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido e capacidade de execução da soldagem de aços ao carbono, através do processo com eléctrodo revestido, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

**Resultado de aprendizagem 5.**

Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre o domínio de operação das fontes de soldagem convencionais e de controlo electrónico, conhecimento das normas e tipos de consumíveis do processo soldagem MIG/MAG e TIG, conhecimento dos métodos de transferência do metal fundido e capacidade de execução da soldagem de aços inoxidáveis e alumínio usando os processos de soldagem com gases (inertes e activos) de protecção e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

### Resultado de aprendizagem 6.

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a capacidade de execução de ensaios metalográficos com ajuda de raios X ou gama e ensaios de dureza em cordões de solda realizados nos diferentes processos de soldagem e a documentação e interpretação dos resultados dos ensaios.

### Resultado de aprendizagem 7.

Avaliação visual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) em que os formandos demonstram ser capazes, no final da jornada de trabalho, de limpar e arrumar adequadamente a área de trabalho: a máquina, as ferramentas e equipamento utilizado.

## 6. Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

## 7. Referências

- AMERICAN WELDING SOCIETY. *Welding Handbook*. 8<sup>th</sup> ed. Vol. 1 e 2, Miami. 1990.
- CARY, H. B. *Welding Technology*. 2<sup>nd</sup> ed. Prentice Hall, New York. 1998.
- MACHADO, I. G. *Soldagem & Técnicas Conexas*. Ed. do Autor, Porto Alegre. 1996.
- MARQUES, P. V. *Tecnologia da Soldagem*. ESAB, Belo Horizonte. 2002.
- MARQUES, P. V., MODENESI, P. J. e BRACARENSE, A. Q. *Soldagem: Fundamentos e Tecnologia*. Ed. UFMG, Belo Horizonte. 2007.
- O'BRIEN, R. L. *Welding Handbook*, 8<sup>th</sup> ed. Vol II, Welding Process. 1991.
- QUITES, A. M. e DUTRA, J. C. *Tecnologia de Soldagem e Arco Voltaico*. Editora Edeme, São Paulo. 1979.
- SCOTTI, A. e PONOMAREV, V. *Soldagem MIG/MAG: Melhor Entendimento Melhor Desempenho*. Artliber Editora, São Paulo. 2008.
- TANIGUCHI, C. e OKUMURA, T. *Engenharia de Soldagem e Aplicações*. Editora LTC, Rio de Janeiro. 1982.
- WAINER, E. et al. *Soldagem: Processos e Metalurgia*. Editora Edgard Blücher, São Paulo. 1992.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.9. Dimensionar elementos orgânicos de máquinas

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                   |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                          | Dimensionar elementos orgânicos de máquinas (80 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência capacita os formandos para os projectos de dimensionamento, verificação e selecção de componentes mecânicos tradicionais de máquinas e os mecanismos. |                                                        |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                    | EPI014009212                                           | <b>Nível do QNQP</b>              | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                     | Engenharia e Produção Industrial                       | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                        | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                                  | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Descrever a constituição, o funcionamento e as aplicações de componentes mecânicos comuns e fazer a sua análise cinemática e dinâmica. | a) Especifica componentes mecânicos mais comuns, sua função e aplicações.<br>b) Identifica os princípios de funcionamento e as solicitações a que estão sujeitos os componentes mecânicos mais comuns.<br>c) Define as formas de análise do desempenho dos componentes e dos factores mais relevantes do seu desempenho.                                                                                                                                      | Individualmente.<br>Descrição do funcionamento, aplicação e análise cinemática e dinâmica dos elementos orgânicos de máquinas de transmissão de movimento ou potência.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos. |
|                                                                                                                                           | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de caracterizar genericamente a constituição e o funcionamento os diferentes órgãos ou elementos de máquinas de transmissão de movimento ou potência e de fazer a sua análise cinemática e dinâmica.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Dimensionar o projecto de meios de ligação de peças de órgãos de máquinas (parafusos, rebites e cordões de solda).                     | a) Especifica os parafusos e as porcas (material, tipo de cabeça, diâmetros da espiga e liso, comprimento útil, etc.).<br>b) Conhece os tipos de ligações aparafusadas (correntes e pré-esforçadas).<br>c) Calcula o diâmetro da espiga e o comprimento útil dos parafusos.<br>d) Especifica os rebites (material, tipo de cabeça, diâmetro do corpo, comprimento útil, etc.).<br>e) Conhece os processos de rebitação.<br>f) Calcula o diâmetro do corpo e o | Individualmente.<br>Dimensionamento de meios de ligação de peças de órgãos de máquinas (parafusos, rebites e cordões de solda).<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos.                                        |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | comprimento útil dos rebites.<br>g) Conhece os tipos de cordões de soldadura.<br>h) Conhece os parâmetros geométricos e dimensionais típicos dos cordões de solda.<br>i) Calcula a espessura e o comprimento dos cordões de solda.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                      | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                      | Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar os meios de ligação de peças de órgãos de máquinas (parafusos, rebites e cordões de solda).                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3. Dimensionar o projecto de transmissões flexíveis por correias e por correntes.    | a) Conhece o tipo de polias e correias, normalização, geometria e velocidades (análise cinemática).<br>b) Calcula e selecciona os elementos da transmissão, pormenores construtivos e de montagem e fazer a análise dinâmica.<br>c) Conhece os tipos e elementos constituintes da transmissão por correntes e faz a análise cinemática.<br>d) Calcula e selecciona os elementos da transmissão, pormenores construtivos e de montagem e fazer a análise dinâmica. | Individualmente.<br>Dimensionamento de transmissões flexíveis por correias e por correntes.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos.                     |
|                                                                                      | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                      | Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar/seleccionar os elementos das transmissões flexíveis por correias e por correntes.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. Dimensionar o projecto de engrenagens cilíndricas de dentes rectos e helicoidais. | a) Conhece a classificação, propriedades e aplicações, geometria, cinemática, processos de fabrico.<br>b) Conhece os fundamentos de cálculo, tabelas e gráficos para o dimensionamento e faz a análise dinâmica.                                                                                                                                                                                                                                                  | Individualmente.<br>Dimensionamento de transmissões por engrenagens cilíndricas de dentes rectos e helicoidais.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos. |
|                                                                                      | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                      | Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | demonstrar ser capaz dimensionar as engrenagens cilíndricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Dimensionar o projecto de veios e seleccionar as uniões de veios.                         | a) Conhece as funções e tipos de alinhamentos de veios.<br>b) Cálcula e selecciona os veios.<br>c) Conhece e selecciona os tipos de uniões de veios (rígidas, móveis e elásticas).<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar os veios e seleccionar as uniões.                                      | Individualmente.<br>Dimensionamento e selecção de veios e suas uniões..<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos.                  |
| 6. Dimensionar o projecto de chumaceiras e seleccionar os rolamentos.                        | a) Conhece os tipos, aplicações e cargas de chumaceiras e rolamentos.<br>b) Cálcula a vida útil e selecciona chumaceiras e rolamentos<br>c) Dimensiona chumaceiras não lubrificadas e chumaceiras radiais hidrodinâmicas.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar as chumaceiras e os rolamentos. | Individualmente.<br>Dimensionamento e selecção de chumaceiras e rolamentos.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos.              |
| 7. Dimensionar molas cilíndricas helicoidais e molas de lâminas.                             | a) Conhece os tipos e aplicações das molas, tensões e deformações, armazenamento de energia.<br>b) Cálcula e selecciona as molas.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar as molas cilíndricas helicoidais e molas de lâminas.                                                                    | Individualmente.<br>Dimensionamento de molas cilíndricas helicoidais e molas de lâminas.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos. |
| 8. Dimensionar o projecto de enchavetamentos (chavetas e escatéis) e seleccionar as chavetas | a) Conhece os tipos e aplicações dos enchavetamentos transversais e longitudinais (livres e forçados), geometria e normalização.<br>b) Cálcula e selecciona as chavetas.<br><b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz dimensionar os enchavetamentos.                                                              | Individualmente.<br>Dimensionamento de enchavetamentos e selecção de chavetas.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos e órgãos de máquinas), tabelas técnicas e cartazes diversos.           |
| 9. Descrever a lubrificação e os lubrificantes e calcular                                    | a) Conhece as propriedades, classificação e regimes de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Individualmente.<br>Dimensionamento de molas                                                                                                                                                                                                            |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a espessura da película de lubrificante. | lubrificação.<br>b) Determina a espessura da película lubrificante.                                                                                                                                                        | cilíndricas helicoidais e molas de lâminas.<br>Os requisitos de base são: manuais (resistência dos materiais, teoria de máquinas e mecanismos, órgãos de máquinas, tribologia), tabelas técnicas e cartazes diversos. |
|                                          | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz descrever a lubrificação e calcular a película de lubrificante entre as pe |                                                                                                                                                                                                                       |

#### **Evidência requerida ao final da Unidade de Competência**

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de dimensionar, verificar a segurança e seleccionar componentes mecânicos tradicionais de máquinas e os mecanismos.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência capacita os formandos para o dimensionamento e a selecção de componentes mecânicos tradicionais de máquinas e mecanismos, tendo em consideração o cálculo convencional e a influência das possíveis causas de sua avaria e degradação precoces. Para além do dimensionamento, os formandos adquirirão conhecimentos específicos de concepção e funcionamento dos tradicionais elementos orgânicos de máquinas.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

**Resultado de aprendizagem 1: Descrever o funcionamento e as aplicações de componentes mecânicos comuns e fazer a sua análise cinemática e dinâmica.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem ser capazes de especificar os componentes mecânicos de máquinas e mecanismos mais comuns, sua função e aplicações. Os formandos devem conhecer os princípios de funcionamento componentes mecânicos de máquinas e mecanismos, as solicitações a que estão sujeitos, as formas de análise dos factores mais relevantes do seu desempenho.

**Resultado de aprendizagem 2: Dimensionar o projecto de meios de ligação de peças de órgãos de máquinas (parafusos rebites e cordões de solda).** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem ser capazes de especificar os parafusos e as porcas (material, tipo de cabeça, diâmetros da espiga e liso, comprimento útil, etc.) e conhecem os tipos de ligações aparafusadas (correntes e pré-esforçadas). Os formandos devem ser capazes de calcular o diâmetro da espiga e o comprimento útil dos parafusos.

Os formandos são capazes de especificar os rebites (material, tipo de cabeça, diâmetro do corpo, comprimento útil, etc.) e conhecem os processos de rebitagem. Os formandos são capazes de calcular o diâmetro do corpo e o comprimento útil dos rebites.

Os formandos conhecem os tipos de cordões de solda e os parâmetros geométricos e dimensionais típicos dos cordões de solda. Os formandos são capazes de calcular a espessura e o comprimento dos cordões de solda.

**Resultado de aprendizagem 3: Dimensionar o projecto de transmissões flexíveis por correias e por correntes.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos devem conhecer a transmissão por correias: o tipo de polias e correias, a normalização aplicável, a geometria das polias e correias e as velocidades da transmissão (análise cinemática). Os formandos devem ser capazes de calcular e seleccionar os elementos da transmissão, seus pormenores construtivos e de montagem e fazer a análise dinâmica da transmissão. Os formandos devem conhecer a transmissão por correntes, a normalização aplicável, a geometria das rodas dentadas e correntes articuladas e as velocidades da transmissão (análise cinemática). Os formandos devem ser capazes de calcular e seleccionar os elementos da transmissão, seus pormenores construtivos e de montagem e fazer a análise dinâmica da transmissão.

**Resultado de aprendizagem 4: Dimensionar o projecto de engrenagens cilíndricas de dentes rectos e helicoidais.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos devem conhecer a transmissão por engrenagens, a classificação dos tipos de engrenagens, as propriedades e aplicações da transmissão por engrenagens, a geometria dos dentes das rodas (roda e carreto) e seu processo de fabrico e as velocidades da transmissão (análise cinemática). Os formandos devem ser capazes de calcular os parâmetros da transmissão por engrenagem e usar tabelas e gráficos para o

dimensionamento e fazer a análise dinâmica da transmissão por engrenagens.

**Resultado de aprendizagem 5: Dimensionar o projecto de veios e seleccionar as uniões de veios.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem saber calcular e seleccionar os veios. Os formandos devem conhecer as funções e os tipos de uniões de veios e saber seleccioná-las para determinadas aplicações.

**Resultado de aprendizagem 6: Dimensionar o projecto de chumaceiras e seleccionar os rolamentos.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer os tipos, aplicações e cargas de chumaceiras e rolamentos. Os formandos devem ser capazes de calcular a vida útil e seleccionar chumaceiras e rolamentos e dimensionar chumaceiras não lubrificadas e chumaceiras radiais hidrodinâmicas.

**Resultado de aprendizagem 7: Dimensionar molas cilíndricas helicoidais e molas de lâminas.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer os tipos e as aplicações das molas, as tensões e as deformações, o armazenamento de energia. Os formandos devem ser capazes de calcular e seleccionar molas para determinadas aplicações.

**Resultado de aprendizagem 8: Dimensionar o projecto de enchavetamentos (chavetas e escatéis) e seleccionar as chavetas.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer os tipos e as aplicações dos enchavetamentos transversais e longitudinais (livres e forçados), a geometria das chavetas e normalização aplicável. Os formandos devem ser capazes de calcular e seleccionar as chavetas.

**Resultado de aprendizagem 9: Descrever a lubrificação e os lubrificantes e calcular a espessura da película de lubrificante.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos devem conhecer os lubrificantes, suas propriedades e classificação e os regimes de lubrificação. Os formandos devem ser capazes de determinar a espessura da película lubrificante entre as superfícies de peças em contacto.

#### **4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende de dimensionamento (cálculo e selecção) recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a participação individual de cada formando ou formanda.

#### **5. Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os componentes mecânicos de máquinas e mecanismos mais comuns, os princípios de funcionamento componentes mecânicos de máquinas e mecanismos, as solicitações a que estão sujeitos, as formas de análise dos factores mais relevantes do seu desempenho e esquemas/figuras para legendar.

##### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os tipos e as aplicações meios de ligação de peças de órgãos de máquinas (parafusos, rebites e cordões de solda), cálculo do diâmetro das espiga e comprimento útil do parafuso, cálculo do diâmetro do corpo e comprimento útil do rebite, cálculo da espessura e comprimento do cordão de solda e uso de tabelas para a selecção de parafusos, porcas e rebites para determinadas aplicações.

### **Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre a transmissão por correias: o tipo de polias e correias, a normalização aplicável, a análise cinemática da transmissão, o cálculo e uso de tabelas para seleccionar os elementos da transmissão, seus pormenores construtivos e de montagem e a análise dinâmica da transmissão.

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre a transmissão por correntes, a normalização aplicável, a geometria das rodas dentadas e correntes articuladas, as velocidades da transmissão (análise cinemática), o cálculo e uso de tabelas para seleccionar os elementos da transmissão, seus pormenores construtivos e de montagem e a análise dinâmica da transmissão.

### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre a transmissão por engrenagens, a classificação dos tipos de engrenagens, as propriedades e aplicações da transmissão por engrenagens, a geometria dos dentes das rodas (roda e carreto), processo de fabrico das rodas dentadas, a análise cinemática, o cálculo dos parâmetros da transmissão por engrenagens, o uso tabelas e gráficos para o dimensionamento e análise dinâmica da transmissão.

### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre o cálculo e selecção das dimensões dos veios, as funções e os tipos de uniões de veios e uso de tabelas para a sua selecção em função de determinadas aplicações.

### **Resultado de aprendizagem 6.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os tipos, aplicações e cargas de chumaceiras e rolamentos, o cálculo da vida útil de chumaceiras e rolamentos e uso de tabelas para sua selecção e o dimensionamento de chumaceiras não lubrificadas e chumaceiras radiais hidrodinâmicas.

### **Resultado de aprendizagem 7.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os tipos e as aplicações das molas, cálculo das tensões, deformações e armazenamento de energia e cálculo e uso de tabelas para a selecção de molas para determinadas aplicações.

### **Resultado de aprendizagem 8.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os tipos e as aplicações dos enchavetamentos transversais e longitudinais, a geometria das chavetas, a normalização aplicável e o cálculo e selecção das chavetas.

### **Resultado de aprendizagem 9.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os lubrificantes, suas propriedades e classificação, os regimes de lubrificação e a determinação da espessura da película lubrificante entre as superfícies de peças em contacto.

## **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

## 7. Referências

- BRANCO, C.M. *et al. Projecto de Órgãos de Máquinas*. 2ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 2009.
- CASTRO, P.T., FERNANDES, A.A., BRANCO, C.M. *Fadiga de Estruturas Soldadas*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1999.
- DRAGO, R.J. *Fundamentals of Gear Design*. Butterworths. s/d.
- JUVINAL, R. C. and MARSHAL, K. M. *Fundamentals of Machine Component Design*. 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons. 1991.
- MOTT, R. L. *Machine Elements in Mechanical Design*. Ed. C. E. Merrill Publishing Company. 1985.
- NIEMANN, G. *Elementos de Máquinas*. Vol. III, Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo. 1971.
- POOK, L.P. *Linear Elastic Fracture Mechanics for Engineers - Theory and Applications*. WIT Press. 2000.
- SHIGLEY, J. *et al. Mechanical Engineering Design*. 7ª Edição, McGraw-Hill. 2003.
- UGURAI, A. C. *Mechanical Design: an Integrated Approach*. 1<sup>st</sup> ed., McGraw-Hill. 2004.
- WILSON, C. E. and SADLER, J. P. *Kinematics and Dynamics of Machinery*. Harper Collins Pub. s/d.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.10. Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             |                                   |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Diagnosticar e solucionar falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais (50 horas) |                                   |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência proporciona, aos formandos, conhecimentos teóricos básicos e práticos para recolher e interpretar informações sobre o funcionamento de mecanismos de equipamentos industriais, diagnosticar metodicamente as falhas e avarias mecânicas e propor correções ou soluções apropriadas. |                                                                                             |                                   |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EPI014010212                                                                                | <b>Nível do QNQP</b>              | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Engenharia e Produção Industrial                                                            | <b>Subcampo</b>                   | 01 Mecânica                      |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                             | <b>Data de Revisão do Registo</b> |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                         | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Caracterizar o funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais e interpretar informações sobre o seu funcionamento. | a) Decompõe o equipamento industrial em subsistemas e distingue os componentes de cada subsistema.<br>b) Descreve as relações funcionais entre os diversos subsistemas do equipamento industrial.<br>c) Apresenta a sequência de operações de funcionamento dos subsistemas através de um diagrama (esquema).<br>d) Lê e interpreta os esquemas dos diferentes circuitos (mecânico, electromecânico, hidráulico e pneumático) dos equipamentos industriais. | Individualmente.<br>Na oficina metalomecânica.<br>Caracterização do funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais e interpretação de informações sobre o seu funcionamento. Os requisitos de base são: equipamentos industriais, manuais e catálogos fornecidos pelo fabricante, esquemas e desenhos das máquinas, documentação técnica, directivas orais ou ordens de trabalho. |
|                                                                                                                                  | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual contextualizada, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de caracterizar o funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais e de interpretar informações sobre o seu funcionamento.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Definir as condições de funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais.                                            | a) Reúne a informação relativa aos parâmetros de funcionamento de cada subsistema (pressão, temperatura, ruído, vibração, potência, etc.).<br>b) Caracteriza as condições de funcionamento dos diferentes circuitos (mecânico, electromecânico, hidráulico e                                                                                                                                                                                                | Individualmente.<br>Na oficina metalomecânica.<br>Definição das condições de funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais.<br>Os requisitos de base são: equipamentos industriais, manuais e catálogos fornecidos pelo fabricante, esquemas e desenhos das máquinas,                                                                                                            |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              | <p>pneumático) dos equipamentos industriais.</p> <p>c) Inspecciona o funcionamento dos equipamentos industriais.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | documentação técnica, directivas orais ou ordens de trabalho.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                              | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual contextualizada, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de definir as condições de funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais.</p>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Classificar e caracterizar as falhas e avarias mecânicas de componentes e sistemas mecânicos de equipamentos industriais. | <p>a) Estabelece a diferença entre falhas e avarias.</p> <p>b) Classifica e caracteriza as falhas graduais e catastróficas.</p> <p>c) Distingue e caracteriza as falhas temporárias, intermitentes e permanentes.</p> <p>d) Distingue e caracteriza as falhas mecânicas e falhas devido ao meio ambiente.</p>                                                                                                       | <p>Individualmente.</p> <p>Na oficina metalomecânica.</p> <p>Classificação e caracterização das falhas e avarias de equipamentos industriais.</p> <p>Os requisitos de base são: equipamentos industriais, manuais e catálogos fornecidos pelo fabricante, esquemas e desenhos das máquinas, documentação técnica, directivas orais ou ordens de trabalho.</p>               |
|                                                                                                                              | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual contextualizada, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar as falhas e avarias mecânicas de componentes e sistemas mecânicos de equipamentos industriais.</p>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Caracterizar as prováveis causas de falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.                               | <p>a) Define e exemplifica os erros de especificação ou de projecto.</p> <p>b) Define e exemplifica os erros de fabricação.</p> <p>c) Define e exemplifica os erros de instalação.</p> <p>d) Define e exemplifica os erros de manutenção.</p> <p>e) Define e exemplifica os erros de operação.</p> <p>f) Define e exemplifica outros factores não intencionais ou inadvertidos, causadores de falhas e avarias.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na oficina metalomecânica.</p> <p>Caracterização das prováveis causas de falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.</p> <p>Os requisitos de base são: equipamentos industriais, manuais e catálogos fornecidos pelo fabricante, esquemas e desenhos das máquinas, documentação técnica, directivas orais ou ordens de trabalho.</p> |
|                                                                                                                              | <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual contextualizada, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de caracterizar as prováveis causas de falhas e avarias</p>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | mecânicas em equipamentos industriais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. Diagnosticar e analisar as falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais. | <p>a) Define e caracteriza as principais etapas da metodologia de análise de falhas e avarias: i) Descrição detalhada da falha/avaria detectada, ii) formulação de hipóteses das possíveis causas, iii) testagem das hipóteses para apontar a mais provável, iv) averiguação da existência de mecanismos para impedir a ocorrência da falha/avaria, v) avaliação de índices de recorrência, severidade, detecção e risco, vi) proposta de acções correctivas e preventivas, vii) implementação do processo de monitoria.</p> <p>b) Colecta evidências e estabelece factos sobre uma falha/avaria..</p> <p>c) Cria <i>checklists</i> e fluxogramas de análise de falhas e avarias.</p> <p>d) Selecciona a ferramenta correcta para a análise de falhas/avarias (árvore lógica das falhas, <i>brainstorming</i>, cinco porquês, diagrama de causa e efeito Ishikawa/espinha de peixe, diagrama de Pareto, etc.)</p> <p>e) Diagnostica, analisa e sintetiza as evidências, formulações e conclusões sobre uma falha/avaria.</p> <p>f) Elabora o Relatório de análise de falha/avaria.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral e actividade prática individual contextualizada, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de diagnosticar e analisar as falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na oficina metalomecânica.</p> <p>Diagnostico e análise das falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.</p> <p>Os requisitos de base são: equipamentos industriais, manuais e catálogos fornecidos pelo fabricante, esquemas e desenhos das máquinas, documentação técnica, directivas orais ou ordens de trabalho.</p> |

#### Evidência requerida ao final da Unidade de Competência

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de recolher e interpretar informações sobre o funcionamento de mecanismos de equipamentos industriais, diagnosticar metodicamente as falhas e avarias mecânicas e propor correções ou soluções apropriadas.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 50 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência proporciona, aos formandos, conhecimentos básicos e práticos para recolher e interpretar informações sobre o funcionamento de componentes e sistemas mecânicos de equipamentos industriais, diagnosticar metodicamente as falhas e avarias mecânicas e propor correções ou soluções apropriadas.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

**Resultado de aprendizagem 1: Caracterizar o funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais e interpretar informações sobre o seu funcionamento.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos são capazes de decompôr o equipamento industrial em subsistemas e distinguir os componentes de cada subsistema. Os formandos são capazes de descrever as relações funcionais entre os diversos subsistemas do equipamento industrial. Os formandos são capazes de apresentar a sequência de operações de funcionamento dos subsistemas através de um diagrama (esquema). Os formandos são capazes de ler e interpretar os esquemas dos diferentes circuitos (mecânico, electromecânico, hidráulico e pneumático) dos equipamentos industriais.

**Resultado de aprendizagem 2: Definir as condições de funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais.** (Nº de horas estimado: 06 horas)

Os formandos são capazes de reunir a informação relativa aos parâmetros de funcionamento de cada subsistema (pressão, temperatura, ruído, vibração, potência, etc.). Os formandos são capazes de caracterizar as condições de funcionamento dos diferentes circuitos (mecânico, electromecânico, hidráulico e pneumático) dos equipamentos industriais. Os formandos são capazes de inspeccionar o funcionamento dos equipamentos industriais.

**Resultado de aprendizagem 3: Classificar e caracterizar as falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.** (Nº de horas estimado: 06 horas)

Os formandos são capazes de estabelecer a diferença entre falhas e avarias. Os formandos são capazes de classificar e caracterizar as falhas graduais e catastróficas. Os formandos são capazes de distinguir e caracterizar as falhas temporárias, intermitentes e permanentes. Os formandos são capazes de distinguir e caracterizar as falhas mecânicas e falhas devido ao meio ambiente.

**Resultado de aprendizagem 4: Caracterizar as prováveis causas de falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos são capazes de definir e exemplificar os erros de especificação ou de projecto, os erros de fabricação, os erros de instalação, os erros de manutenção, os erros de operação e outros factores não intencionais ou inadvertidos, causadores de falhas e avarias.

**Resultado de aprendizagem 5: Diagnosticar e analisar as falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.** (Nº de horas estimado: 16 horas)

Os formandos são capazes de definir e caracterizar as principais etapas da metodologia de análise de falhas e avarias: i) Descrição detalhada da falha/avaria detectada, ii) formulação de hipóteses das possíveis causas, iii) testagem das hipóteses para apontar a mais provável, iv) averiguação da existência de mecanismos para impedir

a ocorrência da falha/avaria, v) avaliação de índices de recorrência, severidade, detecção e risco, vi) proposta de acções correctivas e preventivas, vii) implementação do processo de monitoria. Os formandos são capazes de colectar evidências e estabelecer factos sobre uma falha/avaria. Os formandos são capazes de criar *checklists* e fluxogramas de análise de falhas e avarias. Os formandos são capazes de seleccionar a ferramenta correcta para a análise de falhas/avarias (árvore lógica das falhas, *brainstorming*, cinco porquês, diagrama de causa e efeito Ishikawa/espinha de peixe, diagrama de Pareto, etc.). Os formandos são capazes de diagnosticar, analisar e sintetizar as evidências, formulações e conclusões sobre uma falha/avaria. Os formandos são capazes de elaborar o Relatório de análise de uma falha/avaria.

#### **4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático recomenda-se, sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter meramente explicativo para assegurar que os formandos compreendam a natureza e o objectivo do trabalho que vão realizar. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação, cálculo e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores. Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que as actividades práticas deverão ser de carácter independente (individual) de cada formando ou formanda.

#### **5. Métodos e instrumentos de avaliação**

##### **Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e/ou Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) no qual a formanda ou o formando deve demonstrar ser capaz de caracterizar o funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais e de interpretar informações sobre o seu funcionamento.

##### **Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e/ou Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) no qual a formanda ou o formando deve demonstrar ser capaz de definir as condições de funcionamento dos subsistemas de equipamentos industriais.

##### **Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e/ou Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) no qual a formanda ou o formando deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar as falhas e avarias de componentes e sistemas mecânicos de equipamentos industriais.

##### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e/ou Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) no qual a formanda ou o formando deve demonstrar ser capaz de caracterizar as prováveis causas de falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.

##### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito com perguntas de curtas respostas de escolha múltipla e/ou Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) no qual a formanda ou o formando deve demonstrar ser capaz de diagnosticar e analisar as falhas e avarias mecânicas em equipamentos industriais.

## 6. Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

## 7. Referências

- ALMEIDA, Márcio Tadeu, Vibrações Mecânicas para Engenheiros, Editora Edgard Blücher Ltda, Rio de Janeiro, 1990.
- CABRAL, J. P. S., Organização e gestão da manutenção: dos conceitos à prática, 4ª ed., LIDEL-Edições Técnicas, Lisboa, 2004.
- DRAPINSKY, J., Manual de Manutenção Mecânica Básica, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1972.
- GELBERG, B. & PEKELIS, G., Maintenance of Industrial Equipment, Mir Publishers, Moscow, 1972.
- GUIMARÃES, R. M. C., Estatística, Edição Revista, McGraw-Hill Portugal, Lisboa, 1999.
- MIRSHAWKA, V., Manutenção Preditiva – Caminho para Zero Defeito, Makron Books do Brasil Editora Ltda, São Paulo, 1991.
- MORROW, L.C., Maintenance Engineering Handbook, McGraw-Hill USA, New York, 1966.
- NARAYAN, V., Effective maintenance management: risk and reliability strategies for optimizing performance, Industrial Press, New York, 2004.
- 8. NEPOMUCENO, L. X., Técnicas de Manutenção Preditiva, Vol. 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1989.
- 10. SOARES, Rui Abreu, Manual de Manutenção Preventiva, 1ª edição, Editora SCP, São Paulo, 1980.
- SPELELR, F.N., Corrosion Causes and Prevention, McGraw-Hill USA, New York, 1978.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.11. Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                                                                                        |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  | Conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos (80 horas) |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência proporciona, aos formandos, conhecimentos básicos e práticos de concepção, montagem e ensaio de circuitos de controlos pneumático e hidráulico para determinadas aplicações ou circuitos dados em desenhos esquemáticos. |                                  |                                                                                        |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EPI014011212                     | <b>Nível do QNQP</b>                                                                   | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Engenharia e Produção Industrial | <b>Subcampo</b>                                                                        | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  | <b>Data de Revisão do Registo</b>                                                      |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                                                        | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Descrever as propriedades físicas (intensivas e extensivas) dos fluidos e, em particular, as propriedades físicas do ar e do óleo hidráulico.                | a) Conhece as propriedades físicas dos gases e do ar atmosférico (fluidos compressíveis e dilatáveis).<br>b) Conhece as propriedades físicas dos líquidos e do óleo hidráulico (fluidos não compressíveis e não dilatáveis).                                                                                                                                               | Individualmente.<br>Descrição das propriedades físicas dos fluidos                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                 | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Os requisitos de base são: tabelas técnicas e manuais de hidráulica, pneumática e termodinâmica.                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                 | Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de descrever as propriedades físicas dos fluidos e, em particular, as propriedades físicas do ar e do óleo hidráulico.                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Identificar, descrever e fazer a representação gráfica, segundo as normas CETOP ou ISO, dos componentes de circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos. | a) Caracteriza os componentes dos circuitos pneumáticos e hidráulicos, as suas funções e particularidades.<br>b) Representa graficamente os circuitos pneumáticos e hidráulicos.<br>c) Distingue os circuitos de controlo abertos dos circuitos de controlo fechados (com retorno).<br>d) Interpreta esquemas básicos de circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos. | Individualmente.<br>No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.<br>Descrição, caracterização e representação esquemática dos componentes de circuitos de controlo pneumáticos e hidráulicos.<br>Os requisitos de base são:                         |
|                                                                                                                                                                 | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>componentes pneumáticos:</b> compressor, acumulador, reservatório, tubagens, filtros, lubrificadores, cilindros, motores, actuadores angulares, válvulas (direccionais, manométricas e fluxométricas) e manómetros, termómetros e termostatos. |
|                                                                                                                                                                 | Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de identificar, descrever e fazer a representação gráfica, segundo as normas CETOP ou ISO, dos componentes de                                                                                                                                              | <b>componentes hidráulicos:</b> bomba,                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | circuitos pneumáticos e hidráulicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | multiplicadores de pressão, tanque, tubagens, cilindros, motores, actuadores lineares e angulares, válvulas (direccionais, manométricas e fluxométricas) e manómetros.                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Determinar os parâmetros dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.                                                                                             | <p>a) Calcula o caudal volumétrico e a velocidade do fluido, tendo em conta a secção transversal das condutas.</p> <p>b) Determina a pressão do fluido e a força que actua nos pistões dos cilindros.</p> <p>c) Descreve as unidades de dos parâmetros no Sistema Internacional de Unidades.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de determinar os principais parâmetros dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.</p>                                                                                                                | <p>Individualmente.</p> <p>Determinação dos parâmetros dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.</p> <p>Os requisitos de base são: tabelas técnicas e manuais de hidráulica, pneumática e termodinâmica.</p>                                                                                                                                                                             |
| 4. Conceber e testar circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações, usando programas informáticos, por exemplo FluidSim ou Automation Studio. | <p>a) Faz desenhos esquemático de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações.</p> <p>b) Testa os circuitos de controlo pneumático e hidráulico com ajuda do computador (programa FluidSim ou Automation Studio).</p> <p>c) Corrige as possíveis falhas e imperfeições dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de conceber, testar e simular falhas de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações, com ajuda do computador.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.</p> <p>Concepção, testagem e simulação de falhas de circuitos de controlo pneumático e hidráulico com ajuda do computador.</p> <p>Os requisitos de base são: computador com programas informáticos (por exemplo FluidSim ou Automation Studio), tabelas técnicas, manuais de de hidráulica, pneumática e termodinâmica.</p> |
| 5. Fazer arranjos (combinação) esquemáticos e físicos de válvulas direccionais para obter funções lógicas nos circuitos de controlo pneumático.                            | <p>a) Conhece as funções lógicas booleanas básicas AND (E), OR (Ou) e NOT (Não).</p> <p>b) Conhece as funções lógicas booleanas derivadas NAND (Não E), NOR (Não Ou), XOR (Ou exclusivo) e XNOR (Não Ou exclusivo).</p> <p>c) Combina as válvulas direccionais para obter composições de lógicas combinacionais complexas, em circuitos de controlo pneumático.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Individualmente ou em grupo.</p> <p>No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.</p> <p>Combinação de válvulas direccionais com funções lógicas básicas (AND, OR e NOT) para a obtenção de composições de lógicas combinacionais complexas (NAND, NOR, XOR e XNOR).</p> <p>Os requisitos de base são: manuais de pneumática e hidráulica,</p>                                                    |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral, actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de combinar válvulas direccionais de funções lógicas simples e obter funções lógicas combinacionais complexas.                                                                                                                                                                                                                                 | representações esquemáticas das válvulas direccionais de duas posições e três vias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. Montar circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações.             | a) Determina a sequência dos trabalhos de montagem dos circuitos.<br>b) Selecciona os componentes em conformidade com os desenhos esquemáticos.<br>c) Selecciona as ferramentas necessárias para a montagem dos circuitos.<br>d) Realiza a montagem dos componentes dos circuitos de acordo com as técnicas de montagem apropriadas e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.<br>e) Avalia a conformidade da montagem feita com prescrições dos desenhos esquemáticos. | Individualmente ou em grupo.<br>No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.<br>Montagem de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações.<br>Os requisitos de base são: jogos de chaves, ferramentas (corte, dobragem, ligações), equipamentos de protecção individual,                                                                                                                                                                |
|                                                                                                   | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em actividade prática individual ou em grupo, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de realizar a montagem dos componentes dos circuitos pneumáticos e hidráulicos para determinadas aplicações, de acordo com as técnicas de montagem apropriadas e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.                                                                                                                              | <b>componentes pneumáticos:</b> compressor, acumulador, reservatório, tubagens, filtros, lubrificadores, cilindros, motores, actuadores angulares, válvulas (direccionais, manométricas e fluxométricas) e manómetros, termómetros e termostatos.<br><b>componentes hidráulicos:</b> bomba, multiplicadores de pressão, tanque, tubagens, cilindros, motores, actuadores lineares e angulares, válvulas (direccionais, manométricas e fluxométricas) e manómetros. |
| 7. Verificar o correcto funcionamento dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico montados. | a) Efectua o ensaio dos circuitos.<br>b) Verifica a estanquidade da montagem.<br>c) Mede os parâmetros de funcionamento dos circuitos.<br>d) Efectua ajustes e correções necessárias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Individualmente.<br>No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.<br>Verificação do correcto funcionamento dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                   | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de avaliar o correcto funcionamento dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Os requisitos de base são: inspecção visual, instrumentos e aparelhos de controlo do funcionamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. Manter a higiene no                                                                            | a) Limpa a área de trabalho e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                    |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| posto de trabalho. | desengordurar a superfície externa dos componentes dos circuitos.                                                                                                                                  | No Laboratório de Pneumática e Hidráulica.<br>Manutenção da área de trabalho<br>Os requisitos de base são: materiais e consumíveis para a limpeza e higienização do posto de trabalho. |
|                    | b) Limpa e arruma adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
|                    | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em actividade prática e individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de manter limpo a bancada de circuitos de controlo pneumático e hidráulico. |                                                                                                                                                                                        |

#### **Evidência requerida ao final da Unidade de Competência**

O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz

de conceber, montar e ensaiar circuitos de controlos pneumático e hidráulico para determinadas aplicações ou circuitos dados em dados em desenhos esquemáticos.

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência tem c

omo objectivo desenvolver os conhecimentos e habilidades que permitam aos formandos conceber, montar (no quadro de controlo ou comando) e ensaiar circuitos de controlos pneumático e hidráulico para determinadas aplicações ou circuitos dados em desenhos esquemáticos. Os formandos serão capazes de realizar testes necessários para detectar prováveis falhas nos circuitos bem com procederão à sua correcção.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

**Resultado de aprendizagem 1: Descrever as propriedades físicas (intensivas e extensivas) dos fluidos e, em particular, as propriedades físicas do ar e do óleo hidráulico.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem conhecer as propriedades físicas dos gases e do ar atmosférico (fluidos compressíveis e dilatáveis).e as propriedades físicas dos líquidos e do óleo hidráulico (fluidos não compressíveis e não dilatáveis).

**Resultado de aprendizagem 2: Identificar, descrever e fazer a representação gráfica, segundo as normas CETOP ou ISO, dos componentes de circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos.** (Nº de horas estimado: 10 horas)

Os formandos devem conhecer, identificar e caracterizar os componentes dos circuitos pneumáticos e hidráulicos, bem como as suas funções e particularidades. Os formandos devem saber representar graficamente/esquemáticamente os componentes de acordo com as normas CETOP ou ISO e interpretar os esquemas básicos de circuitos pneumáticos e hidráulicos. Os formandos devem ser capazes de distinguir os circuitos de controlo abertos dos circuitos de controlo fechados (com retorno).

**Resultado de aprendizagem 3: Determinar os parâmetros dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos deverão ser capazes de calcular o caudal volumétrico e a velocidade do fluido, tendo em conta o diâmetro ou a secção transversal das condutas, determinar a pressão do fluido e a força que actua nos pistões dos cilindros.e expressar as parâmetros/grandezas em unidades do Sistema Internacional de Unidades.

**Resultado de aprendizagem 4: Conceber e testar circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações, usando programas informáticos, por exemplo FluidSim ou Automation Studio.** (Nº de horas estimado: 8 horas)

Os formandos deverão saber fazer desenhos esquemático de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações, testá-los com ajuda do computador (programa FluidSim ou Automation Studio).Os formandos deverão ser capazes de detectar e corrigir as possíveis falhas e imperfeições dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico.

**Resultado de aprendizagem 5: Fazer arranjos (combinação) esquemáticos e físicos de válvulas direccionais para obter funções lógicas nos circuitos de controlo pneumático.** (Nº de horas estimado: 18 horas)

Os formandos deverão conhecer as funções lógicas booleanas básicas AND (e), OR (ou) e NOT (não) e as funções lógicas booleanas derivadas NAND (não e), NOR (não ou), XOR (ou exclusivo) e XNOR (não ou exclusivo). Os formandos deverão ser capazes de combinar as válvulas direccionais 2/3 (2 posições e 3 vias)

para obter composições de lógicas combinacionais complexas, em circuitos de controlo pneumático.

**Resultado de aprendizagem 6. Montar circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações.** (Nº de horas estimado: 15 horas)

Os formandos deverão ser capazes de determinar a sequência dos trabalhos de montagem dos circuitos, seleccionar os componentes em conformidade com os desenhos esquemáticos e seleccionar as ferramentas necessárias para a montagem dos circuitos. Os formandos deverão ser capazes de realizar a montagem, no quadro de controlo ou comando, dos componentes dos circuitos seguindo os esquemas concebidos e de acordo com as técnicas de montagem apropriadas e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho. Os formandos deverão saber avaliar a conformidade da montagem feita com prescrições dos desenhos esquemáticos.

**Resultado de aprendizagem 7: Verificar o correcto funcionamento dos circuitos de controlo pneumático e hidráulico montados.** (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos deverão efectuar o ensaio/teste dos circuitos, verificar a estanquidade da montagem, medir os parâmetros de funcionamento e realizar ajustes e correções necessárias nos circuitos.

**Resultado de aprendizagem 8: Manter a higiene no posto de trabalho.** (Nº de horas estimado: 1 hora)

Os formandos deverão, no final de cada jornada de trabalho, limpar a área de trabalho, desengordurar a superfície externa dos componentes dos circuitos, limpar e arrumar adequadamente as ferramentas e equipamento utilizado.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter demonstrativo complementar onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação**

**Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre as propriedades físicas dos gases e do ar atmosférico (fluidos compressíveis e dilatáveis) e as propriedades físicas dos líquidos e do óleo hidráulico (fluidos não compressíveis e não dilatáveis).

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre os componentes dos circuitos de controlos pneumáticos e hidráulicos (abertos e fechados): função, classificação, particularidades, representação gráfica/esquemática de acordo com as normas CETOP ou ISO e interpretação de esquemas básicos de circuitos pneumáticos e hidráulicos.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre o cálculo do caudal volumétrico e da velocidade do fluido, tendo em conta o diâmetro ou a secção transversal das condutas, determinação da pressão do fluido e da força que actua nos pistões dos cilindros e expressão dos parâmetros/grandezas em unidades do

Sistema Internacional de Unidades.

#### **Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre a concepção gráfica (desenhos esquemáticos) de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações.

Teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre concepção gráfica (desenhos esquemáticos), no computador, de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações e sua verificação, simulação, deteção e correção de possíveis falhas com ajuda de *software* apropriado (programa FluidSim ou Automation Studio).

#### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla sobre as funções lógicas booleanas básicas *AND* (e), *OR* (ou) e *NOT* (não) e as funções lógicas booleanas derivadas *NAND* (não e), *NOR* (não ou), *XOR* (ou exclusivo) e *XNOR* (não ou exclusivo).

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre concepção gráfica e montagem, no quadro de controlo ou comando, de combinações de válvulas direccionais 2/3 (2 posições e 3 vias) para obter composições de lógicas combinacionais complexas, em circuitos de controlo pneumático.

#### **Resultado de aprendizagem 6.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a preparação da montagem, no quadro de controlo ou comando, de circuitos de controlo pneumático e hidráulico para determinadas aplicações: determinação da sequência dos trabalhos de montagem dos circuitos, selecção dos componentes em conformidade com os desenhos esquemáticos e selecção das ferramentas necessárias para a montagem dos circuitos.

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a montagem, no quadro de controlo ou comando, dos componentes dos circuitos seguindo os esquemas concebidos de acordo com as técnicas de montagem apropriadas e observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho e avaliação da conformidade da montagem feita com prescrições dos desenhos esquemáticos.

#### **Resultado de aprendizagem 7.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre o ensaio/teste dos circuitos, verificação da estanquidade da montagem, medição dos parâmetros de funcionamento e realização de ajustes e correções necessárias nos circuitos.

#### **Resultado de aprendizagem 8.**

Teste prático individual ou em pequenos grupos (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação) sobre a limpeza da área de trabalho e limpeza e arrumação adequada das ferramentas e equipamento utilizado.

### **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **7. Referências**

- DE PPERT, E. e STOLL, K. *Aplicação da Pneumática*. Editora Presença, Lisboa, 1981.
- ESPOSITO, A. *Fluid Power - With Applications*. 7<sup>th</sup> edition, Prentice Hall. 2009.
- MACINTYRE, A. J. *Instalações Hidráulicas*.
- MAJUMDAR, S.R. *Oil Hydraulic Systems - Principles and Maintenance*. 1<sup>st</sup> edition, McGraw-Hill Professional. 2002.
- *Manual de Hidráulica Básica*. Racine Hidráulica, Porto Alegre. 1997.

6. MEIXNER, H. e KOBLE, R. Introdução à Pneumática. Festo, São Paulo. 1978.
7. NOVAIS, J. Ar Comprimido Industrial, Produção, Tratamento e Distribuição. 1997
8. PINCHES, M. e ASHBY, J. Power Hydraulics. 1996
9. Planning and Design of Hydraulic Power Systems. Rexroth Hydraulics (Volume 3)
10. SPEICH, H. e BUCCIARELLI, A. Oleodinâmica. Gustavo Gili, Barcelona. s/d.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

#### 4.12. Produzir artigos e elementos de construções metálicas pelo processo de enformação plástica

##### Registo da unidade de competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |                                                                                                       |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  | Produzir artigos e elementos de construções metálicas pelo processo de enformação plástica (60 horas) |                                  |
| <b>Descrição da Unidade de Competência:</b><br>Esta unidade de competência proporciona, aos formandos, conhecimentos teóricos básicos e habilidades práticas sobre os processos de fabricação de produtos metálicos pela enformação ou conformação mecânica por deformação plástica dos metais. |                                  |                                                                                                       |                                  |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EPI014012212                     | <b>Nível do QNQP</b>                                                                                  | Certificado Vocacional - Nível 4 |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Engenharia e Produção Industrial | <b>Subcampo</b>                                                                                       | Mecânica                         |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | <b>Data de Revisão do Registo</b>                                                                     |                                  |

| Elementos de Competência                                                                                                            | Crítérios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contexto de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Classificar e caracterizar os processos de fabricação por enformação ou conformação dos metais.                                  | a) Caracteriza a conformação dos metais.<br>b) Classifica e caracteriza os processos de conformação dos metais: processos mecânicos (por maquinagem e por deformação plástica) e processos metalúrgicos (por solidificação e por sinterização).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Individualmente.<br>Na Sala de aulas.<br>Classificação e caracterização dos processos de fabricação por enformação ou conformação dos metais.<br>Os requisitos de base são: Manuais de processos de fabricação por conformação dos metais, cartazes, peças obtidas por diferentes processos de conformação dos metais.                                                                                  |
|                                                                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b><br>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar os processos de fabricação por enformação ou conformação dos metais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. Classificar e caracterizar os processos de fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais. | a) Enumera os principais objectivos dos processos fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais.<br>b) Classifica e caracteriza os processos de conformação por deformação plástica quanto ao tipo de esforço predominante, à temperatura de trabalho, à forma do material trabalhado ou do produto final, ao tamanho da região de deformação (localizada ou geral), ao tipo de fluxo do material (estacionário ou intermitente) e ao tipo de produto obtido (semiacabado ou acabado).<br>c) Caracteriza os processos de conformação por deformação plástica de volumes (laminação, forja, extrusão e trefilação) e de chapas (dobragem, calandragem, | Individualmente.<br>Na Sala de aulas.<br>Classificação e caracterização dos processos de fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais.<br>Os requisitos de base são: Manuais de processos de fabricação por conformação por deformação plástica dos metais, cartazes, peças obtidas por diferentes processos de conformação por deformação plástica dos metais. |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               | estampagem, estiragem, repuxo, corte, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                               | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                               | Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar os processos de fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. Compreender os fundamentos metalúrgicos da conformação por deformação plástica dos metais.                                                                 | <p>a) Caracteriza as zonas de comportamentos distintos do diagrama Tensão <i>versus</i> Deformação (ensaio de tracção) e identifica as zonas envolvidas com a deformação plástica.</p> <p>b) Calcula os principais parâmetros que influenciam na mudança de forma do metal.</p> <p>c) Determina a resistência à mudança de forma, a força e o trabalho na conformação.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita e/ou oral individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de compreender os fundamentos metalúrgicos da conformação por deformação plástica dos metais.</p>                                                                                                                                            | <p>Individualmente.</p> <p>Na Sala de aulas.</p> <p>Compreensão dos fundamentos metalúrgicos da conformação por deformação plástica dos metais.</p> <p>Os requisitos de base são: Manuais de processos de fabricação por conformação por deformação plástica dos metais, cartazes, diagrama tensão <i>versus</i> deformação (ensaio de tracção), tabelas técnicas, máquinas de calcular.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Produzir, por forja manual de barras de aço, elementos artísticos e decorativos de construções metálicas (corrimões grades, guarda-corpos, portões, etc.). | <p>a) Caracteriza o processo de forja manual.</p> <p>b) Manuseia e opera com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados na forja manual.</p> <p>c) Calcula e corta, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, o comprimento de barras para produzir elementos artísticos e decorativos.</p> <p>d) Executa a forja de barras de aço (torção, encurvamento, enrolamento, cravação, etc.), e produz elementos artísticos e decorativos de construções metálicas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metalo-mecânica.</p> <p>Produção, por forja manual de barras de aço, de elementos artísticos e decorativos de construções metálicas (corrimões grades, guarda-corpos, portões, etc.).</p> <p>Os requisitos de base são: desenhos e especificações técnicas, barras de aço de diferentes secções transversais, carvão mineral, gás de cozinha, equipamentos, ferramentas e dispositivos usados na forja manual (forjas a carvão e a gás, bigornas, martelos, tenazes, dispositivos para encurvar, torcer e enrolar as barras), equipamentos de protecção individual (luvas, avental, óculos e viseira).</p> |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | demonstrar ser capaz de produzir, por forja manual de barras de aço, elementos artísticos e decorativos de construções metálicas (corrimões grades, guarda-corpos, portões, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Produzir, por estampagem profunda de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas. | <p>a) Caracteriza e classifica o processo de estampagem.</p> <p>b) Manuseia e opera com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados na estampagem.</p> <p>c) Calcula e corta, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, a quantidade de chapa para produzir as formas ocas cilíndricas.</p> <p>d) Executa a estampagem profunda de chapas metálicas e produz formas ocas cilíndricas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de produzir, por estampagem profunda de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas.</p> | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metal-mecânica.</p> <p>Produção, por estampagem profunda de chapas metálicas, de formas ocas cilíndricas.</p> <p>Os requisitos de base são: desenhos e especificações técnicas, chapas metálicas ferrosas e não ferrosas, fixadores de chapa, matrizes e punções com dimensões correspondentes às formas ocas que se pretendem produzir, prensa hidráulica ou excêntrica</p>                                            |
| 6. Produzir, por repuxo de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas e cónicas.    | <p>a) Caracteriza o processo de repuxo de chapas metálicas..</p> <p>b) Manuseia e opera com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados no repuxo de chapas metálicas.</p> <p>c) Calcula e corta, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, a quantidade de chapa para produzir as formas oca cilíndricas e cónicas.</p> <p>d) Executa o repuxo de chapas metálicas e produz formas ocas cilíndricas e cónicas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.</p> <p><b>Evidências Requeridas</b></p> <p>Em prova escrita ou oral e em actividade prática individual, o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de produzir, por repuxo de chapas metálicas,</p>             | <p>Individualmente.</p> <p>Na Oficina metal-mecânica.</p> <p>Produção, por repuxo de chapas metálicas, de formas ocas cilíndricas e cónicas.</p> <p>Os requisitos de base são: desenhos e especificações técnicas, chapas metálicas ferrosas e não ferrosas, fixadores de chapa, mandris com dimensões correspondentes às formas ocas que se pretendem produzir, ferramentas para o repuxo, máquina-ferramenta de árvore horizontal (ex. torno paralelo).</p> |

|  |                                    |  |
|--|------------------------------------|--|
|  | formas ocas cilíndricas e cónicas. |  |
|--|------------------------------------|--|

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| <b>Evidência requerida ao final da Unidade de Competência</b> |
|---------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O formando ou a formanda deve demonstrar, durante a realização de uma actividade contextualizada ou caso de estudo (individual ou em equipa), que é capaz de produzir elementos de construções metálicas pela enformação ou conformação mecânica por deformação plástica dos metais.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

### 1. Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este Módulo/Unidade de Competência inclui as horas de contacto e as horas de trabalho individual (independente).

### 2. Justificação do módulo

Este Módulo/Unidade de Competência tem como objectivo desenvolver os conhecimentos teóricos básicos e habilidades práticas que permitam aos formandos produzir elementos de construções metálicas pela enformação ou conformação mecânica por deformação plástica dos metais.

### 3. Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

#### **Resultado de aprendizagem 1: Classificar e caracterizar os processos de fabricação por enformação ou conformação dos metais..** (Nº de horas estimado: 08 horas)

Os formandos deverão ser capazes de caracterizar o processo de conformação dos metais. Os formandos são capazes de classificar e caracterizar os processos de conformação dos metais mecânicos (por maquinaria e por deformação plástica) e metalúrgicos (por solidificação e por sinterização).

#### **Resultado de aprendizagem 2: Classificar e caracterizar os processos de fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais.** (Nº de horas estimado: 08 horas)

Os formandos são capazes de enumerar os principais objectivos dos processos fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais. Os formandos deverão ser capazes de classificar e caracterizar os processos de conformação por deformação plástica quanto: ao tipo de esforço predominante, à temperatura de trabalho, à forma do material trabalhado ou do produto final, ao tamanho da região de deformação (localizada ou geral), ao tipo de fluxo do material (estacionário ou intermitente) e ao tipo de produto obtido (semiacabado ou acabado). Os formandos devem ser capazes de caracterizar os processos de conformação por deformação plástica de volumes (laminação, forja, extrusão e trefilação) e de chapas (dobragem, calandragem, estampagem, estiragem, repuxo, corte, etc.).

#### **Resultado de aprendizagem 3: Compreender os fundamentos metalúrgicos da conformação por deformação plástica dos metais.** (Nº de horas estimado: 08 horas)

Os formandos são capazes de caracterizar as zonas de comportamentos distintos do diagrama Tensão *versus* Deformação (ensaio de tracção) e identificar as zonas envolvidas com a deformação plástica. Os formandos deverão ser capazes de calcular os principais parâmetros que influenciam na mudança de forma do metal. Os formandos deverão ser capazes de determinar a resistência à mudança de forma, a força e o trabalho na conformação.

#### **Resultado de aprendizagem 4: Produzir, por forja manual de barras de aço, elementos artísticos e decorativos de construções metálicas (corrimões grades, guarda-corpos, portões, etc.).** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos são capazes de caracterizar o processo de forja manual. Os formandos deverão ser capazes de manusear e operar com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados na forja manual. Os formandos são capazes de calcular e cortar, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, o comprimento de barras para produzir elementos artísticos e decorativos. Os formandos devem ser capazes de executar a forja de barras de aço (torção, encurvamento, enrolamento, cravação, etc.), e produzir elementos artísticos e decorativos de construções metálicas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

#### **Resultado de aprendizagem 5: Produzir, por estampagem profunda de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos são capazes de caracterizar e classificar o processo de estampagem de chapas metálicas. Os formandos deverão ser capazes de manusear e operar com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados na estampagem. Os formandos são capazes de calcular e cortar, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, a quantidade de chapa para produzir as formas ocas cilíndricas desejadas. Os formandos deverão ser capazes de executar a estampagem profunda de chapas metálicas e produzir formas utilitárias ocas cilíndricas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

**Resultado de aprendizagem 6: Produzir, por repuxo de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas e cónicas.** (Nº de horas estimado: 12 horas)

Os formandos deverão ser capazes de caracterizar o processo de fabricação por repuxo de chapas metálicas. Os formandos devem ser capazes de manusear e operar com destreza os equipamentos, ferramentas e dispositivos usados no repuxo de chapas metálicas. Os formandos são capazes de calcular e cortar, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, a quantidade de chapa para produzir as formas oca cilíndricas e cónicas. Os formandos deverão ser capazes de executar o repuxo de chapas metálicas e produzir formas ocas cilíndricas e cónicas, de acordo com os desenhos e especificações técnicas, observando as normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.

**4. Orientações metodológicas e abordagem na geração das evidências de avaliação**

O processo de ensino-aprendizagem deste Módulo/Unidade de Competência deve ser interactivo, dialógico e centrado nos formandos. Neste Módulo/Unidade de Competência que se pretende vincadamente prático e experimental, recomenda-se sempre que possível, a redução ao indispensável no que respeita aos momentos introdutórios teóricos, que deverão assumir um carácter demonstrativo complementar onde se valorizará a ilustração. Na sequência destes momentos introdutórios, deverão ser propostos trabalhos práticos de curta duração, que obriguem à aplicação prática dos conceitos transmitidos. Os Elementos de Competência deverão ser concluídos com o lançamento de propostas de trabalho de duração média, que pela sua natureza exijam ao formando ou formanda a aplicação das matérias aprendidas e desenvolvimento de habilidades pessoais de análise, observação, interpretação e execução, bem como o uso e consolidação das valências adquiridas em Elementos de Competência anteriores.

Deverá ser encorajada a auto aprendizagem e a experimentação sem complexos pelo que, em casos de actividades em grupo, os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar a realização das actividades práticas e a participação individual de cada formando ou formanda.

**5. Métodos e instrumentos de avaliação**

**Resultado de aprendizagem 1.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla, no qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar os processos de fabricação por enformação ou conformação dos metais.

**Resultado de aprendizagem 2.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla, no qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de classificar e caracterizar os processos de fabricação de produtos metálicos pela conformação por deformação plástica dos metais.

**Resultado de aprendizagem 3.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla, no qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de compreender os fundamentos metalúrgicos da conformação por deformação plástica dos metais.

**Resultado de aprendizagem 4.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla e teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de produzir, por forja manual de barras de aço, elementos artísticos e decorativos de construções

metálicas (corrimões grades, guarda-corpos, portões, etc.).

#### **Resultado de aprendizagem 5.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla e teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de produzir, por estampagem profunda de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas.

#### **Resultado de aprendizagem 6.**

Teste escrito com perguntas de curta resposta e escolha múltipla e teste prático individual (demonstração avaliada através de uma Lista de Verificação), nos quais qual o formando ou a formanda deve demonstrar ser capaz de produzir, por repuxo de chapas metálicas, formas ocas cilíndricas e cónicas.

### **6. Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do Módulo/Unidade de Competência. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **7. Referências**

- CHIAVERINI, V., *Tecnologia Mecânica, Volume II, Processos de Fabricação e Tratamento*, 2ª ed., Mc Graw-Hill, São Paulo, 1986.
- DIETER, G. E., *Metalurgia Mecânica*, 2ª ed., Editora Guanabara Dois, 1981.
- GROOVER, M. P., *Fundamentals of Modern Manufacturing. Material, Processes, and Systems*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc, New York. 2002
- GROOVER, M. P., *Introdução aos Processos de Fabricação*, 1ª ed., Editora LTC, Rio de Janeiro, 2014.
- GULHAEV, A. P., *Metais e Suas Ligas*, Tomo 1 e 2, Editora MIR Moscovo, 1981
- HELMAN, H., CETLIN, P. R., *Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais*, Editora Guanabara Dois, 1983.
- KALPAKJIAN, S., *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 1st edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1985.
- KIMINAMI, C. S., CASTRO, W. B. de e OLIVEIRA, M. F. de, *Introdução aos Processos de Fabricação de Produtos Metálicos*. 1ª ed., Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2013.
- SCHAEFFER, L., *Conformação de Chapas Metálicas*, Editora Imprensa Livre, Porto Alegre, 2007.
- SMITH, William F., *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw-Hill do Brasil. Rio de Janeiro. 2009.
- VIANNA, F. D., *Prática de Oficinas Gerais*. Porto Alegre. 2002.

© Copyright ANEP 2019

Esta Unidade de Competência é propriedade da ANEP e foi desenhada para fins de formação. Não pode ser usada sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

## 5. Unidades de Competência de Experiência de Trabalho e Projecto Integrado

### 5.1. Elaborar um Projecto Integrado

#### Registo da Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------|
| Título da Unidade de Competência                                                                                                                                                                 |                                  | Elaborar um Projecto Integrado |          |
| Descrição da Unidade de Competência                                                                                                                                                              |                                  |                                |          |
| Este padrão de competência descreve os conhecimentos e habilidades básicos associados com as aplicações práticas de uma variedade de tarefas de um modo coordenado no âmbito da área vocacional. |                                  |                                |          |
| Código                                                                                                                                                                                           | UC EPI014013212                  | Nível do QNQP                  | 4        |
| Campo                                                                                                                                                                                            | Engenharia e Produção Industrial | Subcampo                       | Mecânica |
| Data de Registo                                                                                                                                                                                  |                                  | Data de Revisão de Registo     |          |

| Elementos de Competência                                                        | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                   | Âmbito de Actuação                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Analisar a tarefa e decidir sobre um curso de acção para realizar o projecto | a) Analisar as principais tarefas a completar para o projecto<br>b) Definir as metodologias requeridas para a elaboração do projecto<br>c) Completar um Plano de Acção para o projecto<br>d) Justificar as estratégias adoptadas                                          | O âmbito para este elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho |
|                                                                                 | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Escritas / Orais:</i><br>O candidato deve produzir um plano eficaz que cubra as principais tarefas a realizar, metodologias e um Plano de Acção para o projecto                                                                        |                                                                                                 |
| 2. Detalhar as actividades a ser realizadas durante a concretização do projecto | a) Desenvolver padrões de serviços requeridos para o projecto<br>b) Conceber uma sessão de formação para uma tarefa relacionada com o projecto<br>c) Identificar questões de higiene e segurança a endereçar<br>d) Desenvolver um orçamento para a realização do projecto | O âmbito para este elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho |
|                                                                                 | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Escritas / Orais:</i><br>O candidato deve desenvolver a documentação requerida para endereçar o tópico do projecto integrado cobrindo todos os critérios de desempenho de uma forma profissional                                       |                                                                                                 |

| Elementos de Competência                                                | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                               | Âmbito de Actuação                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Organizar o trabalho e realizar o projecto ao longo da concretização | a) Realizar um resumo para o pessoal<br>b) Realizar a sessão de formação concebida para uma tarefa relacionada com o projecto<br>c) Lidar com questões de higiene e segurança a ser endereçadas<br>d) Trabalhar no âmbito das restrições orçamentais do projecto<br>e) Completar o resumo do projecto | O âmbito para este elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho     |
|                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |
|                                                                         | <i>Demonstração:</i><br>O candidato deve completar todas as tarefas identificadas para a concretização bem-sucedida do resumo do projecto.                                                                                                                                                            |                                                                                                     |
| 4. Avaliar a experiência do projecto                                    | a) Sumarizar as abordagens adoptadas para o Projecto Integrado<br>b) Avaliar os diferentes aspectos do projecto integrado<br>c) Identificar áreas de auto melhoria<br>d) Preparar um documento coerente delineando os resultados do projecto integrado                                                | <i>Auto melhoria</i><br>Gestão de tempo, definição de prioridades, concentração, atenção ao detalhe |
|                                                                         | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |
|                                                                         | <i>Escritas / Orais:</i><br>O candidato deve produzir um relatório coerente no qual detalha as constatações e recomendações do projecto integrado                                                                                                                                                     |                                                                                                     |

## **Elaborar um Projecto Integrado**

### **Informação complementar**

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

#### **Número de horas normativas: 20 horas**

O tamanho deste módulo é baseado no tempo estimado como necessário para atingir os objectivos estabelecidos. O tempo total estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto e horas de trabalho individual.

#### **Justificação do módulo**

Este é um módulo de aplicação integrada de conhecimentos e habilidades adquiridas nos diferentes módulos leccionados nesta Qualificação ou numa outra anterior, caso se aplique. É neste módulo que o formando deverá adquirir competências de integração desses conhecimentos e habilidades, necessárias para pôr em prática um projecto de produção, prestação de serviços ou de resolução de algum problema específico da sua área profissional. O módulo poderá ainda ser útil, em particular, para quem deseje iniciar uma determinada actividade económica por conta própria.

#### **Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem**

Este módulo cria situações e actividades através das quais as habilidades relacionadas com os resultados de aprendizagem são desenvolvidas. Para tal, deverão ser elaboradas e disponibilizadas orientações concretas através das “Especificações de Projecto Integrado” a serem disponibilizadas aos formandos.

#### **Resultado de Aprendizagem 1 (Nº de horas estimado: 2 horas)**

O formando deve ser encorajado a definir quais os objectivos de seu projecto e que passos irá seguir para o desenhar. Ele deve ser orientado neste processo em que deverá ser-lhe disponibilizado um guião, que é a **Especificação do Projecto Integrado**, a ser produzido pelos formadores dos módulos vocacionais da especialidade, que ele deverá o seguir criteriosamente.

O formando deve ser encorajado e orientado a ser realista na definição de seus objectivos. Deve ainda ser capaz de apresentar e argumentar suas propostas com fundamentos que deverão, sempre, ser aprovadas e validadas pelo formador, antes de ele prosseguir para os Resultados de Aprendizagem seguintes. Os formadores devem fornecer ao candidato uma lista de verificação que ajudará a ambos na discussão referente à fase de preparação do projecto.

#### **Resultado de Aprendizagem 2: (Nº de horas estimado: 10 horas)**

Este resultado de aprendizagem diz respeito ao desenho do projecto de produção (bens ou serviços). O formador deve acompanhar o trabalho do candidato, discutindo com ele as suas propostas, análises e opções técnicas, dando-lhe *feedback*, com frequência. Os candidatos devem ser encorajados a consultar especialistas e formadores com experiência na área em que estiverem a trabalhar.

#### **Resultado de Aprendizagem 3: (Nº de horas estimado: 7 horas)**

Este resultado de aprendizagem diz respeito à apresentação escrita do projecto de produção (bens ou serviços). O candidato deve ser apoiado neste processo e devendo ser-lhe facultado um guião que o orientará. O formador deve rever e criticar, construtivamente, o 1º e 2º esboços do relatório.

#### **Resultado de Aprendizagem 4: (Nº de horas estimado: 1 horas)**

O candidato deve ser encorajado a reflectir, de forma honesta e aberta, sobre a qualidade do seu trabalho, relacionando-o com os objectivos estabelecidos. Deve, igualmente, indicar os conhecimentos e habilidades mobilizados (módulos, resultados de aprendizagem e critérios de desempenho) para o desenvolvimento do Projecto Integrado e as melhorias que poderia levar em conta, numa nova oportunidade. Neste ponto o formador deve discutir o documento final do projecto com o candidato, ajudando-o e apoiando-o no processo de análise.

#### **Abordagem na geração das evidências de avaliação**

Este módulo é essencialmente de trabalho independente do candidato. Ele deve realizar uma série de tarefas e actividades variadas, derivadas da aprendizagem tida nos módulos vocacionais e genéricos. O candidato deve ter oportunidade de planificar e tomar decisões, de mostrar iniciativa e independência e de trabalhar cooperativamente em grupos, caso a Especificação do Projecto Integrado o exija.

## **Métodos e instrumentos de avaliação**

### **Resultado de Aprendizagem 1**

Este resultado de aprendizagem deve ser avaliado através de uma lista de verificação/observação a ser preenchida pelo formador, na altura de aprovação do pano de trabalho e pelo júri na altura de avaliação final do resultado do Projecto Integrado.

Os elementos de verificação deverão, impreterivelmente, estar descritos nas especificações do projecto e cobrir todos os critérios de desempenho deste resultado de aprendizagem.

### **Resultado de Aprendizagem 2**

Este resultado de aprendizagem deve ser avaliado usando uma lista de verificação, que permitira aferir como o candidato cumpriu com o objectivo e desempenhou as actividades e metas traçadas na fase de preparação do projecto.

### **Resultado de Aprendizagem 3**

O resultado de aprendizagem deve ser avaliado através de uma lista de verificação, sobre o conteúdo e forma de apresentação do projecto.

### **Resultado de Aprendizagem 4**

Este resultado de aprendizagem deve ser avaliado usando uma lista de verificação que verifica a auto-avaliação feita pelo estudante sobre o seu projecto e desempenho.

### **Resultado do projecto integrado**

O documento final do projecto (Relatório do Projecto) deve ser avaliado por um Júri constituído pelos formadores, segundo as listas de verificação para cada um dos resultados de aprendizagem e de acordo com o estabelecido no manual de avaliação de projectos integrados.

### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

### **Referências**

---

© Copyright ANEP 2019

Este módulo é propriedade da ANEP e de uso exclusivo das instituições, por esta, acreditadas. Não deve ser usado para outros fins sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

## 5.2. Adquirir Experiência de Trabalho

### Registo da Unidade de Competência

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <b>Título da Unidade de Competência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Adquirir Experiência de Trabalho (Em ambiente Industrial) – (140 horas) |                                   |          |
| <b>Descrição da Unidade de Competência</b><br>Após conclusão com êxito desta unidade de competência o candidato será capaz de realizar o seu trabalho de forma profissional, mostrando ter capacidade de mobilizar e preparar, com sucesso, uma experiência de trabalho (estágio) e de levar a cabo as tarefas a si alocadas, com o devido profissionalismo. O candidato deve ainda mostrar ser capaz de avaliar o seu próprio desempenho durante a experiência de trabalho, em estabelecimentos industriais ou em outros ambientes industriais que comportem uma forte componente de realização de trabalhos em mecânica, alinhadas ou em conforme com as prescrições dos módulos da Qualificação. |                                                                         |                                   |          |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UC EPI014014212                                                         | <b>Nível do QNQP</b>              | 4        |
| <b>Campo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Engenharia e Produção Industrial                                        | <b>Subcampo</b>                   | Mecânica |
| <b>Data de Registo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                         | <b>Data de Revisão do Registo</b> |          |

| Elementos de Competência                                                     | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contextos de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Preparar uma experiência de trabalho (estágio)                            | a) Identifica claramente as qualidades e habilidades pessoais requeridas para uma variedade de postos de trabalho na unidade de estágio<br>b) Define, em colaboração com o seu supervisor e um responsável da unidade de produção, onde o estágio vai ser realizado, os objectivos e metas para o mesmo (estágio)<br>c) Prepara-se cuidadosamente e de forma abrangente para a experiência de trabalho (estágio) em termos de recolha de informação essencial<br>d) Confirma claramente todos os arranjos necessários para a realização do estágio, acordando-as com o responsável da unidade de estágio | Qualidades e habilidades pessoais quer profissionais como sociais incluem, mas não se limitam a: competência profissional, comunicação e responsabilidade.<br><br>Postos de trabalho incluem: um mínimo de 3 posições diferentes de trabalhador, no local de estágio<br><br>Objectivos e metas incluem: um mínimo de 3 metas e 1 objectivo |
|                                                                              | <b>Evidências Requeridas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                              | <i>Evidência escrita/oral</i><br>Evidência escrita e/ou oral de que o candidato define as qualidades e habilidades através de uma autoavaliação e que estabelece objectivos e metas de trabalho realistas.<br><br><i>Demonstração</i><br>O candidato confirma os arranjos relativos ao estágio feitos com o responsável da unidade de estágio.                                                                                                                                                                                                                                                           | Informação essencial sobre o estágio inclui: datas, horas de trabalho, contacto inicial, localização, requisitos particulares do local de trabalho.                                                                                                                                                                                        |
| 2. Levar a cabo tarefas alocadas durante a experiência de trabalho (estágio) | a) Discute com o supervisor imediato os padrões a atingir que são esperados para as várias tarefas alocadas<br>b) Leva a cabo as tarefas alocadas de uma forma profissional e responsável<br>c) Cumpre com os requisitos de afectação, de acordo com as directrizes da unidade de estágio e com os respectivos objectivos e metas<br>d) Observa, a todo o momento, as medidas de HST e boas práticas de protecção do meio ambiente<br>e) Demonstra a capacidade de lidar com situações inesperadas de forma eficaz                                                                                       | Padrões esperados podem incluir:<br>Horas de trabalho, pontualidade e assiduidade, vestuário, uso correcto do equipamento e procedimentos de trabalho adequados.<br><br>Situações inesperadas incluem, mas não se limitam apenas a: condições climáticas (atmosféricas)                                                                    |

| Elementos de Competência                                                                                                            | CrITÉrios de Desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Contextos de AplicaÇão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Desempenho no local de trabalho</i><br>O candidato leva a cabo as tarefas planificadas durante a experiência de trabalho no local de estágio (estabelecimento industrial)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | adversas, ambiente de produção industrial, trabalho em excesso.<br><br>Medidas de HST incluem, mas não se limitam a: verificação e uso apropriado do equipamento e ferramentas, limpeza, medidas de protecção pessoal e colectiva.                                                                                                                                                                  |
| 3. Trabalhar em cooperação com os outros na execução da experiência de trabalho                                                     | a) Observa as práticas de trabalho de forma atenta fazendo perguntas, quando relevante.<br>b) Escuta atentamente as instruções aceitando-as de forma positiva.<br>c) Procura conselho, assistência e opiniões dos outros, caso necessário.<br>d) Forma relações de trabalho que sejam de natureza cooperativa.<br>e) Modifica o comportamento de forma apropriada, quando necessário, para melhor se adaptar ao trabalho, resolver problemas e/ou satisfazer as necessidades de diferentes situações profissionais. | O trabalho em colaboração com os outros, quando conduzido de forma adequada, sem significar a transmissão da responsabilidade e trabalho para os outros, contribui para um melhor desempenho profissional por parte do candidato. Para tal o candidato deve ter uma atitude positiva em relação ao trabalho, mantendo sempre o interesse por uma melhor compreensão e realização das suas tarefas |
|                                                                                                                                     | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Desempenho no local de trabalho</i><br>O candidato trabalhar com os outros de forma cooperativa durante a experiência de trabalho num estabelecimento industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                     | a) Re-examina a auto-avaliação inicial em termos de pontos fortes e fracos e analisa efectivamente o progresso em relação às metas definidas<br>b) Comenta, de forma crítica, o relatório do supervisor<br>c) Expressa claramente os sentimentos, opiniões e reacções em relação   experiência de trabalho<br>d) Identifica e reconhece o valor da aprendizagem ganha em relação a futuras metas pessoais, sociais e profissionais                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Reconhecer a contribuição do conhecimento e habilidades ganhas para o seu próprio desenvolvimento pessoal, profissional e social | <b>Evidências Requeridas</b><br><i>Evidência escrita/oral</i><br>Evidência escrita e/ou oral que o candidato re-examina as suas qualidade e habilidades pessoais através de uma auto-avaliação.<br><br><i>Desempenho no local de trabalho</i><br>O candidato identifica e reconhece a contribuição do conhecimento e habilidades ganhas para o seu próprio desenvolvimento pessoal e social obtidas durante a experiência de trabalho num estabelecimento industrial.                                                  | O processo de auto análise crítica do progresso realizado no trabalho e de abertura para a crítica realizada pelos outros é essencial para o reconhecimento do desenvolvimento pessoal, quer profissional como social                                                                                                                                                                               |

## **Adquirir Experiência de Trabalho**

### **INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Após conclusão com êxito desta unidade de competência o candidato será capaz de realizar o seu trabalho com profissionalismo, tendo demonstrado a capacidade de mobilizar e preparar com sucesso sua própria Experiência de Trabalho (estágio), bem como de levar a cabo a realização das tarefas alocadas.

Este, deverá ser ainda capaz de avaliar o seu próprio desempenho durante a Experiência de Trabalho e de se integrar com o mundo laboral através da observação, no terreno, dos técnicos de sua especialidade, bem como da execução das tarefas do dia a dia, com finalidade de desenvolver competências necessárias para sua integração profissional, sempre, tendo-se em consideração os descritores prescritos para o nível 4.

#### **Número de horas normativas: 140 horas**

O tamanho deste módulo é baseado no tempo estimado como necessário para atingir as competências presecritas no módulo para um candidato que está iniciando o primeiro contacto com o mundo laboral para ganhar a experiência de trabalho necessária, sendo que o tempo estimado de 100 horas inclui horas de contacto e horas de trabalho individual. Recomenda-se que os diferentes EC sejam planificadas de forma que as evidências requeridas para avaliação sejam geradas no decurso normal da aquisição de Experiência de Trabalho (Estágio).

#### **Justificação do módulo**

Este padrão de competência prepara os candidatos para executarem trabalhos básicos dos mecânicos profissionais, manter registo dos trabalhos a executar e aplicar medidas de higiene, saúde e segurança no ambiente de trabalho.

Esta Unidade de Competência tem como objectivo proporcionar ao candidato oportunidade de vivenciar uma Experiência de Trabalho numa situação real de estabelecimento industrial, em condições normais, bem como o desenvolvimento de habilidades para a vida.

O candidato será capaz de se preparar para um emprego e desenvolver uma atitude positiva em relação ao trabalho na área vocacional por ele escolhida. O módulo pretende não só ir ao encontro das necessidades técnicas relativas ao nível 3 mas também melhorar competências numa série de outras habilidades.

### **Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem**

#### **Resultado de Aprendizagem 1 (Nº de horas estimado: 14 horas)**

O formando deve ser encorajado a preparar o seu CV detalhando as suas qualidades e habilidades pessoais. O formando deve ser orientado neste processo, devendo ainda ser-lhe providenciado o formato (formulário) do CV que deverá seguir e que é geralmente aceite pelos empregadores. Ele deve ser encorajado a ser honesto nas suas afirmações demonstrando as habilidades que possui para trabalhar efectivamente numa unidade industrial.

A negociação dos objectivos e metas individuais deve ser um aspecto central para a realização de um estágio adequado. Existindo, o estágio a este nível pode ser realizado na unidade de produção da escola, porém, uma empresa localizada perto da escola (não mais que 15 min andando a pé) seria o recomendável. É responsabilidade do formador manter um banco de dados das principais unidades industriais/empresas possíveis que oferecem possibilidades de realização de estágios. Para isso é essencial desenvolver boas relações com uma série de empresas do ramo industrial, das zonas adjacentes da instituição de formação.

Os formadores devem providenciar ao candidato uma lista de verificação que os ajude na discussão referente aos arranjos do estágio. O candidato poderá entrevistar o responsável pela unidade de produção da Instituição de Formação ou empregadores das empresas vizinhas de forma a praticar suas habilidades de negociação. Os formadores devem elucidar os empregadores ou responsáveis das unidades de estágio sobre os objectivos do estágio e o que se espera deles em termos de observação dos formandos e preenchimento de listas de verificação. No processo de negociação dos arranjos individuais do estágio, pode ser útil convidar os empregadores e responsáveis das unidades de produção da escola para a sala de aula para a discussão sobre o que se espera do estágio.

#### **Resultado de Aprendizagem 2 (Nº de horas estimado: 90 horas)**

Este resultado de aprendizagem completa-se na unidade de estágio selecionada. Contudo, os formadores devem discutir com os seus formandos sobre quais as tarefas que se espera que eles venham a executar. Os empregadores e responsáveis pelas unidades de produção da escola devem ser envolvidos na elaboração das listas de verificação necessárias que devem ser seguidas e completadas para providenciar a evidência de desempenho em dado local de trabalho (estágio). O formando será orientado a elaborar um registo diário das actividades desenvolvidas, no qual salientará a relação entre estas (actividades) e os objectivos e metas que ele próprio definiu.

### **Resultados de Aprendizagem 3 (Nº de horas estimadas: 20 horas)**

Este resultado de aprendizagem será completado no local de trabalho, durante o estágio. Contudo, para preparar o formando, o formador deve discutir com ele uma variedade de métodos para observar, ouvir, pedir aconselhamento, trabalhar em grupo e promover mudanças de comportamento que se espera do formando, podendo ser feita referência aos módulos de habilidades genéricas desenvolvidos neste nível.

Os empregadores e responsáveis pelas unidades de produção da escola devem ser envolvidos na elaboração das listas de verificação necessárias que devem ser seguidas e completadas para providenciar a evidência de desempenho requerida no local de trabalho. O formando deve ser, igualmente, encorajado a escrever e manter um diário de actividades relatando como cada uma está relacionada com os objectivos e metas traçados.

### **Resultados de Aprendizagem 4 (Nº de horas estimadas: 16 horas)**

O formando deve ser encorajado a rever o seu CV inicial, de forma honesta e aberta. Usando o seu diário de actividades ele deve rever o seu progresso durante o estágio, rumo ao o cumprimento dos objectivos e das metas por si traçadas. Neste ponto o formador deve discutir os relatórios produzidos pelos empregadores ou responsáveis pelas unidades de produção da escola, com o formando para o ajudar e apoiar no processo de análise. O estudante deve receber formulários sobre o formato dos relatórios do estágio antes de submeter os mesmos para serem avaliados. O formador deve rever e criticar construtivamente o 1º e 2º esboço do relatório. No fim deste processo o formando pode ser orientado a estabelecer novos objectivos e metas que devem ser, igualmente, realísticos.

### **Abordagem na geração das evidências de avaliação**

O ensino aprendizagem nesta Unidade de Competência deve ser activo e centrado no formando. Este, deve realizar uma variada gama de tarefas e actividades que considerem elementos de habilidades genéricas. O formando deve participar activamente em todas as tarefas alocadas pelo empregador/supervisor, no local de trabalho. O formando deve ter oportunidade de planificar e tomar decisões, de mostrar iniciativa e independência e de trabalhar cooperativamente, em grupos. Deve ser feita uma introdução às tarefas, para garantir que o formando tem uma compreensão clara da natureza e dos objectivos da tarefa que vai realizar.

O formando deve realizar uma gama variada de tarefas e actividades relacionadas com os critérios de desempenho e o contexto de aplicação. As tarefas e actividades devem providenciar oportunidades para o desenvolvimento de habilidades num ambiente de trabalho real.

## **Métodos e instrumentos de avaliação**

### **Resultado de Aprendizagem 1**

Os critérios de desempenho (a) e (b) devem ser avaliados usando o trabalho que o formando completou na classe usando os formulários dados pelo formador. Estes formulários devem incluir o CV que considere as fraquezas, os pontos fortes e objectivos e metas pessoais. O critério de desempenho (c) deve ser avaliado através dos materiais escritos desenvolvidos na preparação do estágio. O critério de desempenho (d) deve ser avaliado usando uma lista de observação durante o encontro de negociação com o empregador ou responsável da unidade de produção da escola.

### **Resultados de Aprendizagem 2 e 3**

Estes resultados de aprendizagem devem ser avaliados através de uma lista de verificação/observação a ser preenchida pelo empregador ou supervisor do estágio no local de trabalho durante o estágio. Esta lista de verificação deve ser suportada por um relatório do empregador ou supervisor do estágio no local de trabalho, com base num

formulário simples a ser entregue pela Instituição de Formação. É recomendável que este relatório não tenha mais do que 1000 palavras.

#### **Resultado de Aprendizagem 4**

O critério de desempenho (a) deve ser avaliado usando as versões revistas, avaliadas no resultado de aprendizagem 1. Os critérios de desempenho (b), (c) e (d) devem ser avaliados através de um relatório submetido pelo formando que deve incorporar detalhes do trabalho diário, registados no diário durante o decurso do estágio. Este relatório deve usar os formulários a ser entregues pelo formador, devendo ter menos que 700 palavras.

#### **Necessidades Especiais**

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou Centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se esta modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo devendo, sempre, estas modificações sujeitas à aprovação pela ANEP.

1. Manual sobre a elaboração de módulos curriculares, PIREP 2008
2. Manual sobre Desenvolvimento e Registo de Unidades de Competência, PIREP 2008
3. Esboço sobre Padrões de Formação – Qualificações Profissionais, Manutenção Industrial, V 0.3, Maputo 2008
4. Instalações Eléctricas Industriais, João Mamede Filho; 7ª Edição, abdr
5. Automatismo Industrial
6. Electricidade Básica

---

© Copyright ANEP 2019

Este módulo é um esboço para uso apenas pelo PIREP durante a fase piloto de desenvolvimento do programa em Moçambique. Não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.