Ministério da Promoção de Investimentos e Fomento Empresarial

Unidade de Coordenação do Sistema Nacional de Qualificações

SISTEMA NACIONAL DE QUALIFICAÇÕES

Qualificação Profissional

OPERAÇÃO DE USINAGEM

MET006_3

Família Profissional Metalomecânica

Ficha Técnica

Ministério do Investimento e do Fomento Empresarial
Unidade de Coordenação do Sistema Nacional de Qualificações (UC-SNQ)

Coordenador da UC-SNQ
Amílcar Alexandre Mendes

Família Profissional: Metalomecânica

Data
Agosto 2025

Apoio ao utilizador
Telefone: +238 333 70 55/76/61 | **E-Mail:** snqcv.uc@gmail.com | **Website:** **www.snq.cv**

ÍNDICE

PERFIL PROFISSIONAL 4

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC) 5

UC1: OPERAR MÁQUINAS/ FERRAMENTAS PELO PROCESSO DE CORTE COM LEVANTAMENTO DE APARAS 5

UC2: OPERAR MÁQUINAS/ FERRAMENTAS PELO PROCESSO DE CONFORMAÇÃO 8

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL 14

MF1: USINAGEM PELO PROCESSO DE CORTE COM LEVANTAMENTO DE APARAS 24

MF2: CONFORMAÇÃO DOS MATERIAIS 28

MF3: MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO 31

PERFIL PROFISSIONAL

MET006_3

OPERAÇÃO DE USINAGEM

<table>
<tr><th colspan="5">PERFIL PROFISSIONAL</th></tr>
<tr><td>Código</td><td>MET006_3</td><td>Denominação</td><td colspan="2">OPERAÇÃO DE USINAGEM</td></tr>
<tr><td>Nível</td><td>3</td><td>Família Profissional</td><td colspan="2">Metalomecânica</td></tr>
<tr><td colspan="2">COMPETÊNCIA GERAL</td><td colspan="3">Realizar os processos de usinagem, controlar os produtos obtidos, realizar a manutenção de primeiro nível em máquinas e equipamentos, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e de proteção ambiental em vigor.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">UNIDADES DE COMPETÊNCIA</td><td>N.º</td><td>Denominação</td><td>Código</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Operar máquinas/ferramentas pelo processo de corte com levantamento de aparas.</td><td>UC191.1_3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Operar máquinas/ferramentas pelo processo de conformação.</td><td>UC193.1_3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">AMBIENTE PROFISSIONAL</td><td colspan="3">Âmbito profissional:
Desenvolve a sua atividade profissional em grandes, médias e pequenas empresas, como empregado ou autónomo, em funções de execução da usinagem por corte com levantamento de aparas e usinagem por conformação, usinagem.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sectores:
Esta qualificação está localizada na indústria de fabricação de produtos mecânicos, exceto máquinas e equipamentos.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ocupações e postos de trabalho relacionados:
CNP 2010:
• 7223. Reguladores e operadores de máquinas/ferramentas para trabalhar metais.
• 7224. Retificadores de rodas metálicas, polidores e afiadores de metais.
• 7221.1 Forjador e ferreiro.
• 7221.2 Operador de prensa e estampador.

Sugestões:
• Preparadores ou ajustadores de máquinas/ferramentas para trabalhar metais.
• Operadores de máquina limadora.
• Operadores de máquina retificadora.
• Operadores de engenho de furar.
• Fresador.
• Mandrilador.
• Torneiro.</td></tr>
</table>

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: OPERAR MÁQUINAS/ FERRAMENTAS PELO PROCESSO DE CORTE COM LEVANTAMENTO DE APARAS	
Código: UC191.1_3	**Nível: 3**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: : Elaborar um plano de trabalho de acordo com o projeto, de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

CD 1.1. Os materiais, a forma, dimensões, tolerâncias superficiais, dimensionais e geométricas da peça a obter são determinados no plano de fabricação.

CD 1.2. As variáveis de maquinação são calculadas de acordo com as ferramentas, materiais, dimensões e acabamento.

CD 1.3. Os tratamentos térmicos e superficiais a submeter a peça assim como o material e dimensões de partida da peça para a usinagem são determinadas no plano de fabricação.

CD 1.4. A máquina-ferramenta é selecionada de acordo com as operações de usinagem com base na forma geométrica, tamanho, quantidade e qualidade necessárias das peças.

CD 1.5. O material, o tipo e as características das ferramentas de corte são determinados em função da máquina, tipo de operação de usinagem, do material e das características da peça a trabalhar.

CD 1.6. Os parâmetros de usinagem como velocidade, avanço e profundidade de corte são determinados em função:

- da máquina;
- do material da peça;
- das características da peça a trabalhar, tais como forma geométrica, dimensões, precisão;
- das características das ferramentas de corte, tais como material, tipo, forma;
- tipo de operação de usinagem.

CD 1.7. O plano descreve as fases, as ferramentas de corte, os instrumentos de medição, parâmetros de corte e o tempo da usinagem otimizando os custos de produção.

CD 1.8. As normas e regulamentos de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, e os equipamentos de proteção individual e segurança são selecionados em função do trabalho a ser executado.

EC 2: Selecionar e preparar os acessórios e ferramentas para a usinagem por despreendimento de aparas, em função da peça e do processo estabelecido, cumprindo os regulamentos de qualidade e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. Os acessórios e ferramentas são selecionados de acordo com o tipo de material, operação e qualidade exigida na usinagem.

CD 2.2. As ferramentas e acessórios são selecionados de modo a otimizar o tempo e o custo da usinagem.

CD 2.3. Os acessórios selecionados garantem a fixação da peça e ferramentas com segurança, viabilizando e otimizando o processo.

CD 2.4. Os acessórios e ferramentas são preparados de acordo com as características da operação a ser executada e as tolerâncias a serem alcançadas.

CD 2.5. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas na preparação de acessórios e ferramentas.

CD 2.6. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 3: Preparar a máquina e montar acessórios e ferramentas para a usinagem por despreendimento de aparas, de acordo com o processo estabelecido, cumprindo os regulamentos de qualidade e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 3.1. Os parâmetros de usinagem, como velocidade, avanço e profundidade de corte são regulados na máquina de acordo com o plano de trabalho.

CD 3.2. A máquina é verificada relativamente à sua lubrificação que permite o seu funcionamento.

CD 3.3. O fluido de corte está em condições de uso em segurança.

CD 3.4. As montagens dos acessórios são realizadas com ferramentas adequadas, garantindo condições de higiene e segurança.

CD 3.5. As ferramentas de corte são verificadas relativamente a seu bom estado de afiação e conservação.

CD 3.6. As ferramentas, porta-ferramentas e acessórios de fixação das peças são regulados em função da operação a executar.

CD 3.7. O posicionamento das ferramentas de corte é definido de acordo com a operação, otimizando os custos, garantindo a sua segurança.

CD 3.8. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas na preparação da máquina e montagem de acessórios e ferramentas.

CD 3.9. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 4: Montar as peças na máquina para a usinagem por despreendimento de aparas, utilizando as ferramentas e procedimentos adequados, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 4.1. Os dispositivos de fixação são montados de modo a garantir os apertos de acordo com a forma, dimensões e processo de usinagem sem danificar a peça.

CD 4.2. As montagens são realizadas com as ferramentas adequadas para garantir segurança.

CD 4.3. A centragem e alinhamento da peça são realizados com a precisão exigida no processo.

CD 4.4. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas na montagem e fixação das peças.

CD 4.5. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Operar máquinas/ferramentas pelo processo de corte com levantamento de aparas, de acordo com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 5.1. A substituição ou afiação da ferramenta de corte é realizada quando detetadas irregularidades superficiais e dimensionais, garantindo segurança e qualidade da peça.

CD 5.2. Os deslocamentos das ferramentas ou peças são corrigidos em função do desgaste da ferramenta de corte.

CD 5.3. As dimensões, forma e acabamento superficial da peça obtida são adequadas às tolerâncias de fabricação especificadas no projeto.

CD 5.4. As aparas são removidas durante o processo de usinagem em conformidade com as características do material e ferramenta de corte.

CD 5.5. As ferramentas de corte são utilizadas de acordo com a operação a executar.

CD 5.6. Os fluidos de corte são utilizados de acordo com as especificações técnicas do material e ferramenta.

CD 5.7. Os parâmetros de usinagem como velocidade, avanço e profundidade de corte são

adequados à máquina, ao material da peça, ao processo e à ferramenta utilizada.

CD 5.8. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente do processo de usinagem são aplicadas no decorrer da operação.

CD 5.9. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor

EC 6: Verificar a dimensão das peças usinadas por despreendimento de aparas, de acordo com o projeto, a qualidade exigida, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 6.1. Os instrumentos de medição e verificação são calibrados garantindo a fiabilidade dos resultados.

CD 6.2. Os instrumentos de medição utilizados na verificação são adequados às dimensões, forma e tolerâncias especificadas no plano de trabalho.

CD 6.3. Os procedimentos requeridos na utilização de cada instrumento de medição são cumpridos de modo a evitar erros de medida.

CD 6.4. As peças são medidas para verificar que estão dentro das tolerâncias, formas, dimensões e acabamento de acordo com o projeto.

CD 6.5. Os instrumentos de medição e verificação são conservados em todo o processo de trabalho.

CD 6.6. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 7: Realizar manutenção de primeiro nível do posto de trabalho (máquina, equipamentos e espaço), com a qualidade exigida, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 7.1. Os instrumentos de medição utilizados no processo de usinagem são verificados e calibrados de acordo com os parâmetros de padronização, garantindo a fiabilidade da medida.

CD 7.2. As máquinas, equipamentos e espaços são arrumados garantindo as condições de saúde, higiene, segurança e ambiente.

CD 7.3. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento da máquina.

CD 7.4. Os depósitos de fluidos lubrificantes e refrigerantes são mantidos com os níveis e as características adequadas garantindo a sua funcionalidade.

CD 7.5. As operações de manutenção de primeiro nível tais como lubrificação e limpeza das máquinas são realizadas de acordo com as características da máquina, o plano de trabalho e as especificações do manual do fabricante.

CD 7.6. Os componentes suscetíveis de lubrificação são lubrificados com a periodicidade estabelecida pelo fabricante.

CD 7.7. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente, do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 7.8. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Meios de produção

Máquinas/ferramentas de corte com levantamento de aparas (torno, fresadora, engenho de furar). Ferramentas de corte. Sistemas de fixação. Elevadores e meios de transporte. Equipamento de Proteção Individual. Instrumentos de medição e de teste. Acessórios de usinagem. Ferramentas manuais. Equipamentos de Proteção Ambiental.

Produtos e resultados

Produtos usinados por corte com levantamento de aparas de diferentes materiais, formas e acabamentos.

Informação utilizada ou gerada

Planos de fabricação. Catálogos de materiais e ferramentas. Manuais de máquinas e acessórios. Parâmetros de corte. Acessórios. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais. Folha de instruções para usinar. Características de lubrificantes e refrigerantes. Tabelas oficinais.

UC2: OPERAR MÁQUINAS/ FERRAMENTAS PELO PROCESSO DE CONFORMAÇÃO	
Código: UC193.1_3	**Nível: 3**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de acordo com o projeto de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

CD 1.1. Os materiais, a forma, dimensões, tolerâncias superficiais, dimensionais e geométricas da peça a obter são determinados no plano de fabricação.

CD 1.2. As variáveis de conformação são calculadas de acordo com os acessórios, materiais, dimensões e acabamento.

CD 1.3. Os tratamentos térmicos e superficiais a submeter a peça assim como o material e dimensões de partida da peça para a erosão são determinadas no plano de fabricação.

CD 1.4. A máquina-ferramenta é selecionada de acordo com o processo de conformação baseando na forma geométrica, tamanho, quantidade e qualidade necessárias das peças.

CD 1.5. Os parâmetros de conformação como velocidade, avanço, profundidade, cadência de golpe, pressão e área são determinados em função:

- da máquina;
- do material e das características da peça a trabalhar;
- dos acessórios;
- do tipo de operação.

CD 1.6. O plano descreve as fases, acessórios, instrumentos de medição, parâmetros e tempo da conformação otimizando os custos de produção.

CD 1.7. As normas e regulamentos de saúde, higiene, segurança no trabalho (SHST) e ambiente, e os equipamentos de proteção individual e segurança são selecionados em função do trabalho a ser executado.

EC 2: Selecionar e preparar acessórios para a conformação, em função da peça e do processo, cumprindo os regulamentos de qualidade e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. Os acessórios e ferramentas são selecionados de acordo com o tipo de material, operação e qualidade exigida na conformação.

CD 2.2. Os acessórios são selecionados de modo a otimizar o tempo e o custo da conformação.

CD 2.3. Os acessórios selecionados garantem a fixação da peça com segurança, viabilizando e otimizando o processo.

CD 2.4. Os acessórios são preparados de acordo com as características da operação a ser executada e as configurações a serem alcançadas.

CD 2.5. Os acessórios são testados realizando uma prova de conformação garantindo a fluidez e qualidade do produto.

CD 2.6. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas durante o processo de seleção e preparação de acessórios e ferramentas, em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 2.7. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 3: Preparar a máquina e montar acessórios de acordo com o processo estabelecido cumprindo os regulamentos de qualidade e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 3.1. Os parâmetros de conformação são verificados, como velocidade, avanço, profundidade, caudal e pressão.

CD 3.2. A lubrificação da máquina é verificada garantindo o bom funcionamento.

CD 3.3. As montagens dos acessórios são realizadas com as ferramentas adequadas, garantindo condições de higiene e segurança.

CD 3.4. Os acessórios e componentes da máquina são verificados quanto ao estado de conservação.

CD 3.5. Os acessórios de fixação das peças são regulados em função da operação a executar.

CD 3.6. Os parâmetros como velocidade, força e pressão são verificados utilizando instrumentos adequados.

CD 3.7. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas na preparação da máquina e montagem de acessórios e ferramentas em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 3.8. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 4: Montar as peças e acessórios na máquina, utilizando as ferramentas e procedimentos adequados, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 4.1. Os dispositivos de fixação são montados de modo a garantir os apertos de acordo com a forma, dimensões e processo de conformação sem danificar a peça.

CD 4.2. As montagens são realizadas com as ferramentas adequadas otimizando o processo e garantindo segurança.

CD 4.3. A centragem e alinhamento da peça são realizados com a precisão exigida no processo garantindo qualidade e segurança.

CD 4.4. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente são aplicadas na montagem e fixação das peças em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 4.5. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Operar máquinas/ferramentas pelo processo de conformação, de acordo com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 5.1. A forma e dimensões do elemento de impacto são ajustadas à matriz tendo em conta a espessura do material a ser conformado, garantindo a qualidade da peça.

CD 5.2. As dimensões, forma e acabamento superficial da peça obtida são ajustadas às tolerâncias de fabricação, garantindo rigor e qualidade.

CD 5.3. A conformação é realizada à temperatura que permite a deformação do corpo de prova, garantindo a forma e dimensões requeridas no projeto.

CD 5.4. A localização das áreas de aquecimento dos elementos sujeitos à conformação é definida de acordo com o processo de trabalho.

CD 5.5. A temperatura máxima permitida pelas especificações técnicas é garantida durante o processo de conformação, utilizando o critério das cores ou na utilização de medidores de temperatura.

CD 5.6. O produto final obtido por aplicação do processo da conformação garante rigidez, dimensões, ângulos e posicionamento de acordo com as exigências requeridas.

CD 5.7. O posicionamento dos materiais é feito em conformidade com os requisitos do processo de conformação e limitações, devido às características dos materiais.

CD 5.8. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente do processo de conformação são aplicadas no decorrer da operação em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 5.9. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 6: Verificar as dimensões das peças usinadas por conformação, de acordo com o projeto e a

qualidade exigida, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 6.1. Os instrumentos de medição e verificação são calibrados garantindo a fiabilidade dos resultados.

CD 6.2. CD 6.2. Os instrumentos de medição utilizados na verificação, são adequados às dimensões, forma e tolerâncias especificadas no plano de trabalho.

CD 6.3. CD 6.3. Os procedimentos requeridos na utilização de cada instrumento de medição são cumpridos de modo a evitar erros de medida.

CD 6.4. CD 6.4. As peças são medidas para verificar que estão dentro das tolerâncias, formas, dimensões e acabamento de acordo com o projeto.

CD 6.5. CD 6.5. Os instrumentos de medição e verificação são conservados em todo o processo de trabalho.

CD 6.6. CD 6.6. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 7: Realizar manutenção de primeiro nível do posto de trabalho (máquina, equipamentos e espaço), com a qualidade exigida, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 7.1. Os instrumentos de medição utilizados no processo de conformação são verificados e calibrados de acordo com os parâmetros padrões, garantindo a fiabilidade.

CD 7.2. As máquinas, equipamentos e espaços são arrumados garantindo as condições de saúde, higiene, segurança e ambiente.

CD 7.3. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento da máquina.

CD 7.4. Os depósitos de fluidos lubrificantes e refrigerantes são mantidos com os níveis e as características adequadas garantindo a sua funcionalidade.

CD 7.5. As operações de manutenção de primeiro nível tais como lubrificação e limpeza das máquinas são realizadas de acordo com as características da máquina, o plano de trabalho e as especificações do manual do fabricante.

CD 7.6. Os componentes suscetíveis de lubrificação são lubrificados com a periodicidade estabelecida pelo fabricante.

CD 7.7. As medidas de saúde, higiene, segurança e ambiente do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 7.8 Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto Profissional

Meios de produção

Máquinas/ferramentas de conformação (martelos, prensas, laminadores, queimadeira, calandras e fieiras). Acessórios de conformação. Sistemas de fixação. Elevadores e meios de transporte. Equipamento de Proteção Individual. Instrumentos de medição e de teste. Ferramentas manuais. Equipamentos de Proteção Ambiental.

Produtos e resultados

Produtos conformados de diferentes materiais, formas e acabamentos.

Informação utilizada ou gerada

Planos de fabricação. Catálogos de materiais e ferramentas. Manuais de máquinas e acessórios. Parâmetros de conformação. Acessórios. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais. Folha de instruções para conformar. Características de lubrificantes. Tabelas oficinais.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

MET006_3

OPERAÇÃO DE USINAGEM

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código: MET006_3	**Denominação**	OPERÇÃO DE USINAGEM	
Nível: 3	**Família Profissional**	Metalomecânica (MET)	
Duração indicativa	850 Horas		
Unidades de Competência	**N.º**	**Denominação**	**Código**
	1	Operar máquinas ferramentas pelo processo de corte com levantamento de aparas.	**UC191.1_3**
	2	Operar máquinas ferramentas pelo processo de conformação.	**UC193.1_3**

UNIDADES FORMATIVAS TRANSVERSAIS			
N.º	**Denominação**	**Código**	**Carga horária**
1	Interpretação das especificações técnicas nos processos de usinagem.	UF298	40 H
2	Metrologia.	UF299	60 H
3	Prevenção de riscos profissionais e ambientais na usinagem.	UF300.1	40 H

MÓDULOS FORMATIVOS			
N.º	**Denominação**	**Código**	**Carga horária**
1	Usinagem pelo processo de corte com levantamento de aparas	MF191.1_3	200 H
2	Conformação dos materiais	MF193.1_3	150 H
MT_MET003	Módulo Formativo em Contexto Real de Trabalho		360 H

Unidade Formativa Transversal 1: INTERPRETAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS NOS PROCESSOS DE USINAGEM (40H) - UF298

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar a informação técnica utilizada na fabricação do produto a usinar por levantamento de aparas, identificando o material, as dimensões iniciais, as fases de operação, as máquinas e os meios necessários.

CA 1.1. Interpretar as informações gráficas (simbologia, elementos normalizados, vistas, cortes, seções, detalhes, cotas, etc.) dos planos de fabricação que permitem a descrição dos processos de usinagem por levantamento de aparas.

CA 1.2. Relacionar as formas, dimensões e qualidades representadas no plano com os procedimentos de usinagem adequados para obtê-los.

CA 1.3. Identificar as máquinas e instrumentos de trabalho necessários para obter o produto representado nos planos de fabricação por levantamento de aparas.

RA2: Descrever o processo de usinagem, ordenando as operações de acordo com a sequência de produção, relacionando cada operação com as máquinas, os instrumentos de controlo de medição e verificação, os parâmetros e as especificações.

CA 2.1. Descrever como obter as diferentes formas geométricas (cilindros, cones, furos, perfis, ranhuras, estrias, prismas, roscas, etc.) das peças por levantamento de aparas.

CA 2.2. Selecionar a máquina apropriada para realizar as formas geométricas da usinagem por levantamento de aparas.

CA 2.3. Identificar os diferentes meios de verificação aplicáveis ao controlo das formas a obter por usinagem por levantamento de aparas.

RA3: Determinar os parâmetros de corte e as especificações de ferramentas e gerar um plano de execução das operações de usinagem

CA 3.1. Descrever as características fundamentais das ferramentas de corte e relacionar suas aplicações, assim como o seu procedimento de fixação e regulação.

CA 3.2. Calcular os parâmetros de corte (velocidade de corte, avanço, profundidade, etc.) tendo em conta as variáveis que afetam a usinagem (material da peça, material da ferramenta, a qualidade da superfície, o fluido refrigerante, a operação, a tolerância e condições de funcionamento).

CA 3.3. Elaborar um plano de execução de usinagem para obter uma peça por levantamento de aparas, partindo da informação gráfica contida no plano de fabricação e definindo:

- As etapas e fases.
- As operações.
- Os instrumentos de controlo.
- As ferramentas de corte.
- Os parâmetros de corte.

Conteúdos

1. Interpretação dos planos para usinagem

1.1 A representação espacial e sistemas de representação:
- 1.1.1 Métodos de representação.
- 1.1.2 Simbologia, cotagem.
- 1.1.3 Tolerâncias dimensionais e geométricas.
- 1.1.4 Vistas, cortes e secções.
- 1.1.5 Detalhes e roturas.
- 1.1.6 Esboços de peças e esquemas.

1.2 Aplicação de elementos básicos de medição e verificação (paquímetro, micrómetro, goniómetro, relógio comparador, rugosímetro, verificadores, etc.).

1.3 Interpretação de catálogos e ofertas comerciais.

2. Ferramentas para levantamento de aparas.

2.1. Funções, formas e diferentes geometrias do corte.

2.2. Composição e revestimentos da ferramenta.

2.3. Elementos, estruturas e componentes das ferramentas.

2.4. Avanços das ferramentas.

2.5. Adequação de parâmetros.

2.5.1. Velocidade de corte.

2.5.2. Avanço.

2.5.3. Penetração.

2.6. Desgaste e vida da ferramenta.

2.7. Otimização das ferramentas.

2.8. Estudo do fenómeno da formação de aparas.

2.8.1. Os parâmetros que a definem.

2.8.2. Defeitos na formação de aparas.

3. Acessórios e elementos auxiliares para fabricação de usinagem por levantamento de aparas.

3.1. Alimentadores de peças.

3.2. Descrição dos sistemas de fixação:

3.2.1. Sistemas de fixação.

3.2.2. Sistemas de suporte.

3.3. Descrição de acessórios de fixação de centrado:

3.3.1. Sistemas automáticos de centralização.

3.3.2. Centralização manual.

3.4. Instrumentos de verificação.

3.5. Sistemas de verificação de paralelismo, de planicidade e ângulos de uma peça.

4. Tecnologia de usinagem por levantamento de aparas.

4.1. Os processos de fabricação e controlo metrológico.

4.2. Formas e qualidades que são obtidos com as máquinas por levantamento de aparas:

4.2.1. Geometrias de usinagem.

4.2.2. Acabamentos superficiais.

4.3. Descrição das operações de usinagem:

4.3.1. Operações manuais.

4.3.2. Centrar, facear, cilindrar, punçoar, furar, escarear, roscar, etc.

4.3.3. Operações especiais de usinagem.

Outras Capacidades Associadas à Unidade Formativa

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº 2/2011, de 24 de janeiro; Boletim Oficial nº 4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo

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

Unidade Formativa Transversal 2: METROLOGIA (60H) - UF299

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Verificar se o material da peça tem as propriedades mecânicas e as dimensões requeridas na documentação técnica e no plano de execução.

CA 1.1. Verificar a propriedade mecânica da dureza do material da peça, por meio de ensaio de dureza, em comparação com os requisitos do processo técnico.

CA 1.2. Selecionar o tipo de material e a sua forma, em função das especificações técnicas do plano de execução (barra sólida, tubo, material de corte ou perfis).

CA 1.3. Verificar se a peça pré-conformada tem as condições necessárias (excesso de material ou excedente, etc.), para garantir a adequada usinagem da peça.

RA2: Identificar os instrumentos de medição e comparação especificados no plano de execução para cada uma das operações de usinagem

CA 2.1. Descrever os instrumentos de medição e verificação relacionando-as com as suas aplicações, a sua amplitude de medição e a precisão necessária.

CA 2.2. Descrever os instrumentos de medição e verificação relacionando-as com as suas aplicações, a sua amplitude de medição e a precisão necessária.

CA 2.3. Selecionar os instrumentos de medição e verificação de acordo com as especificações técnicas exigidas no plano de execução.

RA3: Aplicar técnicas de medição e verificação das peças usinadas, garantindo a fiabilidade da recolha de dados e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 3.1. Descrever as condições ambientais e de limpeza que devem cumprir o espaço onde ele é medido, os instrumentos de verificação e a peça.

CA 3.2. Associar os instrumentos de verificação, com os parâmetros a verificar.

CA 3.3. Explicar os erros que ocorrem na medição, devido ao instrumento ou processo e como corrigi-los.

CA 3.4. Descrever os procedimentos de verificação de acordo com os instrumentos.

CA 3.5. Explicar a utilização e manutenção dos instrumentos de verificação.

CA 3.6. Explicar os métodos de calibração, a sua frequência e adequação (idoneidade) do equipamento de ensaio.

CA 3.7. Verificar a calibragem dos equipamentos de verificação, mediante padrões, para garantir o seu correto funcionamento e a precisão das medições.

CA 3.8. Medir e verificar as peças, utilizando adequadamente os instrumentos de controlo e evitando os erros derivados da utilização dos instrumentos pelo verificador.

CA 3.9. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de medição e verificação de uma peça usinada:

- Verificar as condições ambientais e de limpeza.
- Manipular a peça garantindo que não haja danos.
- Selecionar os instrumentos de medição e verificação em função das características a verificar e da peça.
- Verificar se a calibração dos instrumentos de medição e verificação está atualizada.
- Medir ou verificar a peça de acordo com os protocolos estabelecidos.
- Manipular os instrumentos de verificação garantindo a sua perfeita condição de conservação.
- Inscrever as medidas realizadas no suporte especificado.

- Estabelecer as ações corretivas para resolver os desvios detetados.
- Manipular a peça e os instrumentos de medição e verificação cumprindo as normas de prevenção dos riscos profissionais e ambientais.

Conteúdos

1. Metrologia

1.1. Conceito de medição.

1.2. Sistemas de Unidades.

1.3. Medições lineares e angulares.

1.4. Medições especiais:

1.4.1. Roscas.

1.4.2. Engrenagens.

1.5. Procedimentos de medição e verificação.

1.6. Técnicas de medição:

1.6.1. Dimensional.

1.6.2. Trigonometria.

1.7. Formas geométricas.

1.8. Instrumentos de medição e comparação do produto usinado.

1.9. Instrumentos de medição direta:

1.9.1. Paquímetro: tipos, funcionamento e manejo.

1.9.2. Micrómetro de exteriores ou interiores: tipos, funcionamento e manejo.

1.9.3. Suta ou goniómetro: tipos e funcionamento.

1.9.4. Relógio comparador: tipos e funcionamento.

1.9.5. Normas de manutenção e conservação.

1.10. Instrumentos de verificação:

1.10.1. Verificação de planicidade, paralelismo e magnitudes lineares.

1.10.2. Verificadores de rosca, de ângulos e de folga.

1.10.3. Bitolas.

2. Técnicas para verificação do produto usinado

2.1. Simbologia de usinagem e acabamento superficial.

2.2. Técnicas de medição, instrumentos: goniómetro, comparadores, rugosímetro.

2.3. Acabamento superficial, parâmetros de rugosidade média e máxima.

2.4. Verificação da rugosidade de peças com rugosímetro: forma, tamanho e grau de acabamento.

2.5. Durómetro: escalas de dureza aplicadas em função dos materiais.

2.6. Verificação de dureza com durómetros. Interpretação de tabelas.

2.7. Precisão e apreciação.

2.8. Erros de medição e de verificação.

2.9. Classificação dos erros:

2.9.1. Erros relativos aos instrumentos de medição: calibração, estado de conservação e utilização inadequada.

2.9.2. Erros relativos ao verificador: leitura falsa por erro de paralelismo e de paralaxe ou pressão de contato incorreta.

2.9.3. Erros relativo à peça: forma geométrica e acabamento

2.9.4. Influencia das condições ambientais: temperatura e humidade.

2.9.5. Frequência das calibrações.

3. Controlo de qualidade do produto usinado.

3.1. Defeitos típicos de qualidade que apresentam as peças usinadas e as possíveis causas.

Outras Capacidades Associadas à Unidade Formativa

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº 2/2011, de 24 de janeiro; Boletim Oficial nº 4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo

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

Unidade Formativa Transversal 3: PREVENÇÃO DE RISCOS PROFISSIONAIS E AMBIENTAIS NA USINAGEM (40H) UF300.1

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e proteção ambiental nas ações de manipulação das instalações e dos equipamentos de usinagem, contidos nos planos de segurança das empresas do setor.

CA 1.1. Especificar os aspetos da norma de prevenção e de segurança relacionados com os riscos de manipulação das instalações e dos equipamentos.

CA 1.2. Identificar e avaliar os fatores de risco, assim como as medidas preventivas e corretivas para os mesmos, a conservação e correta utilização dos equipamentos de proteção individual e coletiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de proteção ambientais resultantes da utilização de produtos poluentes.

CA 1.4. Descrever os requisitos das áreas de trabalho e os procedimentos para a sua preparação, identificação dos riscos laborais específicos e das ações corretivas apropriadas.

CA 1.5. Analisar as medidas sanitárias básicas, técnicas de primeiros socorros e transporte de acidentados em diferentes tipos de acidentes.

CA 1.6. Definir os direitos e deveres do empregado e da empresa em matéria de prevenção e segurança.

CA 1.7. Analisar os protocolos de ação para possíveis emergências, tais como:

- Identificar as pessoas responsáveis pelas tarefas específicas.
- Informar das disfunções e casos perigosos observados.
- Proceder à evacuação de edifícios, de acordo com os procedimentos estabelecidos, em caso de emergência.

RA2: Adotar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da atividade de usinagem.

CA 2.1. Analisar os fatores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e proteção aplicáveis na atividade de usinagem.

CA 2.2. Identificar os riscos (corte, queimadura, traumatismo …) e o nível de perigo que envolvem a manipulação das peças usinadas, acessórios, ferramentas manuais, equipamentos e na utilização das instalações empregadas no processo de usinagem.

CA 2.3. Descrever os elementos de segurança (proteções, alarmes, medidas de emergência,) das instalações e equipamento, assim como os sistemas (partidas, paragens) e o vestuário (calçados, proteção ocular, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operadores efetuados na usinagem.

CA 2.4. Interpretar os aspetos mais relevantes do regulamento e dos planos de segurança relativos a direitos e deveres do trabalhador e da empresa, partilha de funções e responsabilidades, medidas preventivas, sinalizações, normas específicas, atuação em caso de acidente e de emergência.

CA 2.5. Identificar as medidas de atuação em situações de emergência, em caso de acidentes, com a utilização de equipamentos de combate a incêndios, procedimentos de controlo, avisos e alarmes, técnicas sanitárias básicas de primeiros socorros e planos de emergência e evacuação.

CA 2.6. Numa situação prática, devidamente caracterizada por operações de usinagem:

- Determinar as condições de segurança requeridas nas operações de preparação e processo de usinagem.

– Estabelecer as medidas de segurança e de precaução a serem tomadas de acordo com as normas e instruções específicas aplicáveis às diversas operações.

CA 2.7. Explicar os sistemas e procedimentos adequados para a gestão e eliminação de resíduos na atividade de usinagem.

CA 2.8. Identificar os efeitos ambientais dos resíduos contaminantes e outros efeitos originados da atividade de usinagem.

Conteúdos

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.

1.2. Riscos profissionais.

1.3. Os fatores de risco.

1.4. Consequências e danos resultantes do trabalho:

1.4.1. Acidente de trabalho.

1.4.2. Doença profissional.

1.4.3. Outras patologias resultantes do trabalho.

1.4.4. Repercussões económicas e no funcionamento.

1.5. Legislação básica para a prevenção de riscos profissionais.

1.6. Os organismos públicos relacionados com a saúde e segurança no trabalho.

2. Riscos gerais e a sua prevenção.

2.1. Risco na utilização das ferramentas e equipamentos.

2.2. Riscos na manipulação de sistemas e instalações.

2.3. Riscos no armazenamento e transporte de cargas.

2.4. Riscos associados ao ambiente de trabalho.

2.4.1. A exposição a agentes físicos, químicos ou biológicos.

2.4.2. Fogo.

2.5. Riscos decorrentes da carga de trabalho

2.5.1. A fadiga física.

2.5.2. A fadiga mental.

2.5.3. A insatisfação no trabalho.

2.6. A proteção da segurança e a saúde dos trabalhadores.

2.6.1. A proteção coletiva.

2.6.2. A proteção individual.

2.6.3. Tipos de acidentes.

2.6.4. Avaliação primária dos feridos.

2.6.5. Primeiros socorros.

2.6.6. Socorrismo.

2.6.7. Emergências.

2.6.8. Planos de emergência e de evacuação.

2.6.9. Informação de apoio para ações de emergência.

3. Prevenção de riscos específicos na usinagem.

3.1. Identificar os riscos de manuseamento e armazenagem**.**

3.1.1. Fogo.

3.1.2. Explosão**.**

3.2. Identificar os riscos de equipamentos e instalações**.**

3.2.1. Quedas.

3.2.2. Projeção de partículas.

3.3. Os recursos de segurança nas máquinas**.**

3.3.1. Proteções.

3.3.2. Alarmes.

3.3.3. Etapas de emergência.

3.4. O contato com substâncias corrosivas**.**

3.5. Toxicidade e perigosidade ambiental (massas lubrificantes, lubrificantes e óleos)**.**

3.6. Equipamentos de proteção coletiva (os exigidas pelo processo de usinagem)**.**

3.7. Equipamento de proteção individual (botas de segurança, capacete, óculos,):

4. Normas de prevenção de riscos laborais e meio ambientais na usinagem.

4.1 Técnicas e elementos de proteção. Avaliação de riscos.
4.2 Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.
4.3 Aspetos legislativos e normativos.
4.4 O impacto económico e desempenho.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF1: USINAGEM PELO PROCESSO DE CORTE COM LEVANTAMENTO DE APARAS		
Código: MF191.1_3	**Nível: 3**	**Duração: 200** Horas
Associado à UC191.1_3: Operar máquinas ferramentas pelo processo de corte com levantamento de aparas.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Realizar as operações de preparação para usinagem por levantamento de aparas, empregando os equipamentos e meios necessários a partir de especificações, documentação técnica e do plano de execução elaborado, cumprindo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Descrever os sistemas de fixação das peças para a usinagem por levantamento de aparas.

CA 1.2. Explicar os procedimentos de montagem e alinhamento dos acessórios nas máquinas.

CA 1.3. Explicar os processos de centragem e alinhamento da peça na máquina.

CA 1.4. Verificar e realizar os ajustes e regulações da máquina.

CA 1.5. Identificar os meios adequados para a manipulação de peças tendo em conta a forma, peso e dimensões.

CA 1.6. Selecionar as ferramentas, de acordo com os requisitos de forma, de geometria e de dureza estabelecidos no plano de fabricação.

CA 1.7. Numa situação prática de preparação da máquina-ferramenta para usinagem de uma peça:

- Limpar a peça e acessórios de fixação para a correta montagem.
- Utilizar os elementos de transporte e de elevação de peças, de acordo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- Fixar a peça na máquina.
- Aplicar os sistemas de centragem e alinhamento necessários que permitam a correta orientação da peça para sua posterior usinagem.
- Selecionar a ferramenta de acordo com a operação de usinagem.
- Executar a afiação das ferramentas seguindo as normas estabelecidas.
- Montar as ferramentas de corte na máquina.
- Verificar o desgaste da ferramenta e efetuar os ajustes na máquina.
- Centrar e alinhar os acessórios e a peça com os diferentes eixos da máquina.
- Corrigir os parâmetros de usinagem em função da máquina e o acabamento a obter.
- Preparar a máquina-ferramenta, ajustando os parâmetros, cumprindo as normas de segurança e usando os equipamentos de proteção individual exigidos.
- Limpar e organizar a área de trabalho.

RA2: Operar máquinas-ferramentas para a usinagem de peças por levantamento de aparas, cumprindo com as especificações do plano de fabricação e execução, a qualidade exigida e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Explicar o funcionamento das máquinas-ferramentas por levantamento de aparas empregues na usinagem das peças.

CA 2.2. Descrever as normas a cumprir para prevenção de riscos profissionais e ambientais na usinagem.

CA 2.3. Identificar as ações a realizar para a manutenção de primeiro nível das máquinas-ferramentas por levantamento de aparas.

CA 2.4. Descrever os efeitos das tensões internas do material e possíveis consequências na usinagem.

CA 2.5. Identificar os elementos que requerem manutenção:

- Executar as operações de manutenção de primeiro nível (lubrificação, limpeza, ajustagens e regulações).
- Verificar o nível do depósito de óleo.

CA 2.6. Numa situação prática de execução de usinagem de uma peça, a partir de um processo definido e dos planos de execução.

- Selecionar a matéria-prima que melhor se adequa, tanto em propriedades mecânicas como dimensionais, segundo as especificações do plano de fabricação.
- Fixar a peça.
- Identificar as ferramentas de corte necessárias para a usinagem.
- Preparar a geometria e dimensões da ferramenta de corte.
- Regular os mecanismos (velocidades, avanços, limitadores de fim de curso, etc.) das máquinas.
- Preparar e manipular a máquina e os acessórios, cumprindo as normas de segurança e usando os equipamentos de proteção individual exigidos.
- Regularizar as superfícies de centragem e/ou de referência em conformidade com o processo definido.
- Realizar nas máquinas as operações necessárias para executar a usinagem, seguindo o plano de execução, e cumprindo as normas segurança.
- Verificar a centralização e alinhamento da peça em cada nova etapa.
- Usinar a peça.
- Corrigir as irregularidades do processo atuando sobre os parâmetros da máquina, a ferramenta de corte ou as condições de usinagem.
- Verificar as dimensões e a forma da peça antes de removê-la da fixação.
- Realizar a inspeção da peça usinada, identificando "defeitos" e causas que os provocam.
- Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. Máquinas-ferramentas para a usinagem por levantamento de aparas

1.1. Torno:

1.1.1. Tipos de tornos, constituição e características.

1.1.2. Aplicações e operações principais de torneamento: cilindragem, mandrilagem, faceamento, furação, sangramento e rosqueamento.

1.1.3. Disposição de engrenagens na caixa Norton, a lira ou caixa de avanços.

1.2. Fresadora:

1.2.1. Tipos de fresadora, constituição e características.

1.2.2. Aplicações e operações principais de fresagem: faceamento, furação, escatéis, ranhuras, engrenagens, etc.

1.3. Furadora: tipos e principais operações.

1.4. Limadora.

1.5. Escateladora.

1.6. Mandriladora.

2. Acessórios auxiliares das máquinas-ferramentas para a usinagem

2.1 Sistemas de fixação das peças.

2.1.1 Mordentes: mecânicos, hidráulicos e pneumáticos.

2.1.2 Esquadro de fixação.
2.1.3 Prato magnético.
2.1.4 Prato de grampos.
2.1.5 Lunetas.
2.1.6 Buchas de fixação.
2.1.7 Contrapontos.
2.2 Sistemas de fixação de ferramentas:
2.2.1 Distinção segundo o tipo da máquina.
2.3 Avanços do sistema de centragem:
2.3.1 Centradores mecânicos, luminosos, digitais, laser.
2.4 Dispositivos das máquinas-ferramentas:
2.4.1 De comando automático ou manual.
2.4.2 De transmissão ou mecânico.
2.4.3 De regulação.

3. Refrigeração

3.1 Tipos de fluidos de refrigeração.
3.2 Influência da refrigeração:
3.2.1 No acabamento.
3.2.2 No desgaste da ferramenta.
3.2.3 Conservação.

4. Afiação e adaptação das ferramentas para a usinagem por levantamento de aparas

4.1. Tipos de máquinas de afiação:
4.1.1. Afiadora.
4.1.2. Retificadora plana.
4.1.3. Retificadora cilíndrica.
4.1.4. Esmeriladora.
4.2. Técnicas de afiação.
4.3. Avanços de mós.
4.4. Ângulos de corte da ferramenta.

5. Manutenção das máquinas

5.1. Objetivo da lubrificação.
5.2. Classificação dos produtos lubrificantes:
5.2.1. Estado.
5.2.2. Origem.
5.2.3. Fabricação.
5.3. Normas básicas para lubrificação.
5.4. Sistemas de lubrificação:
5.4.1. Utilização de massas lubrificantes.
5.4.2. Bicos de lubrificação e depósito de lubrificantes.
5.4.3. Bombas de lubrificação.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF2: CONFORMAÇÃO DOS MATERIAIS		
Código: MF193.1_3	**Nível: 3**	**Duração: 150** Horas
Associado à UC193.1_3: Operar máquinas ferramentas pelo processo de conformação.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Realizar as operações de preparação para conformação, empregando os equipamentos, ferramentas e meios necessários a partir de especificações e documentação técnica e o plano de execução elaborado, cumprindo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Identificar os sistemas de fabricação por conformação.

CA 1.2. Descrever os defeitos mais comuns na conformação de peças e as causas subjacentes.

CA 1.3. Descrever os procedimentos utilizados no ajuste dos acessórios de conformação (matrizes, punções, embutidores).

CA 1.4. Realizar a fixação das peças, assegurando seu perfeito aperto, tendo em conta as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.5. Descrever os acessórios de fixação das peças e o procedimento de aperto e de centragem empregado nos processos de conformação.

CA 1.6. Numa situação prática de conformação e partindo de uma ferramenta defeituosa, realizar as operações de acabamento necessárias na ferramenta para executar a peça dentro das tolerâncias especificadas no plano de fabricação:

- Identificar que fatores conduzem ao desgaste da ferramenta.
- Descrever as máquinas e técnicas características de retificação das ferramentas, assim como as medidas de segurança e precauções a empregar.
- Descrever as operações de montagem e ajuste dos punções e matrizes.
- Descrever a importância do jogo entre matriz e punção no processo de corte e a sua repercussão sobre a qualidade de corte e desgaste da ferramenta.

RA2: Operar máquinas-ferramentas para a usinagem de peças por conformação, cumprindo com as especificações do plano de fabricação e execução, a qualidade exigida e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever o processo de conformação explicando os fenómenos físicos que se produzem.

CA 2.2. Explicar o funcionamento das máquinas-ferramentas por conformação empregadas na usinagem das peças.

CA 2.3. Relacionar os diferentes parâmetros do procedimento de conformação e os resultados que se pretendam obter.

CA 2.4. Descrever as normas a cumprir para prevenção de riscos profissionais e ambientais na usinagem por conformação.

CA 2.5. Explicar os processos de verificação das peças conformadas.

CA 2.6. Identificar as ações a realizar para a manutenção de primeiro nível das máquinas-ferramentas por conformação.

CA 2.7. Identificar os elementos que requerem manutenção:

- Executar as operações de manutenção de primeiro nível (lubrificação, limpeza, regulações e ajustes).
- Verificar o nível do óleo no depósito.

CA 2.8. Numa situação prática de conformação de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, partindo dos planos de fabricação e das especificações técnicas:

- Selecionar as proteções pessoais e ambientais estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- Selecionar adequadamente a punção e a matriz, comprovando que formam um jogo adequado e que não apresentam defeitos.
- Comprovar a correta centragem da punção e da matriz.
- Realizar as manobras para a montagem e fixação tendo em conta as características da peça.
- Executar as operações necessárias, variando os parâmetros para alcançar a qualidade exigida, realizando a operação de lubrificação necessária e utilizando os equipamentos de proteção adequados.
- Verificar as dimensões da qualidade exigida.

Conteúdos

1. Máquinas de conformação.

1.1 Funcionamento das máquinas-ferramentas para conformação.
1.2 Punçoadora.
1.3 Prensa.
1.4 Martelo.
1.5 Quinadeira (convencionais).
1.6 Guilhotina.
1.7 Calandra.
1.8 Fieira.
1.9 Trefiladora.
1.10 Rebordadora.

2. Sistemas de fixação de peças no processo de conformação.

2.1 Fixação das peças mediante as formas e dimensões.
2.2 Obtenção de formas por corte e conformação.
2.3 Fixação e centralização correta.
2.4 Deformação plástica dos metais.

3. Máquinas-ferramentas de corte.

3.1 Fatores que causam o desgaste de ferramentas.
3.2 Afiação de ferramentas em condições de segurança.
3.3 Verificação de acessórios (matrizes, ferramentas de corte, ferramentas de dobrar, conformar).
3.4 Montagem e ajuste de punções e matrizes.
3.5 Operações manuais de acabamento (limar, amolar, polir…).
3.6 Importância do jogo matriz e punção no processo de corte:

4. Acessórios e ferramentas de corte e conformação.

4.1 Modificação na matriz e moldes para corrigir os desvios na qualidade do produto obtido.
4.2 Capacidades e limitações para a obtenção das formas.
4.3 Outros procedimentos para a obtenção das formas.
4.4 Riscos no manuseio de equipamentos e máquinas.
4.5 Operações normais de acabamento: limar, polir, brunir, lapidar, talhar ….
4.6 Desgaste da ferramenta (material de trabalho, número de punçoados, material da ferramenta, diâmetro da punção, jogo de corte, lubrificação).

5. Manutenção das máquinas.

5.1 Objetivo da lubrificação.
5.2 Classificação dos produtos lubrificantes:
  5.2.1 Estado.
  5.2.2 Origem.
  5.2.3 Fabricação.
5.3 Normas básicas para lubrificação.
5.4 Sistemas de lubrificação:

5.4.1 Utilização de massas lubrificantes.
5.4.2 Bicos de lubrificação e depósito de lubrificantes.
5.4.3 Bombas de lubrificação.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF3: MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		
Código: MT_MET006	**Nível: 3**	**Duração Mínima: 360**Horas
Associado a todas as Unidades de Competência		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar os planos de fabricação, das peças, a fim de determinar o procedimento mais adequado para a realização da usinagem.

CA 1.1. Identificar a simbologia relevante para o processo.

CA 1.2. Explicar o processo definido.

CA 1.3. Definir as máquinas-ferramentas, os acessórios e as ferramentas necessárias.

CA 1.4. Colaborar na determinação das fases e sequências das operações necessárias para o processo de usinagem.

CA 1.5. Participar no cálculo dos parâmetros de corte (velocidade de corte, cadências, avanço , profundidade de corte, pressão ...) tendo em conta as variáveis que afetam a usinagem (material da peça, material da ferramenta, a qualidade da superfície, a tolerância, tipo e condições de operação. .).

RA2: Preparar as máquinas-ferramentas e acessórios para usinagem.

CA 2.1. Colaborar no processo de identificação dos elementos das máquinas, acessórios, acessórios, ferramentas, processos de montagem e regulação das peças.

CA 2.2. Realizar nas operações de manutenção (engraze, lubrificação, refrigeração e proteção geral).

CA 2.3. Colaborar na preparação da máquina de usinagem, montagem e calibração de todos os elementos.

CA 2.4. Ajudar na definição dos parâmetros de velocidades, comparação, definição de cero peça e carga dos programas CNC.

CA 2.5. Colaborar na realização, verificação e otimização dos programas de CNC.

CA 2.6. Participar na manipulação e transporte das peças.

RA3: Operar as máquinas-ferramentas para mecanizar por levantamento de aparas em diferentes processos.

CA 3.1. Seguir o processo de fabricação estabelecido, verificando a montagem coreto das ferramentas e das peças.

CA 3.2. Intervir na adaptação dos programas de CNC nos diferentes processos de usinagem e/ou fabricação.

CA 3.3. Manter a produção com as tolerâncias (dimensionais e de forma) estabelecidas no processo.

CA 3.4. Colaborar na manutenção das máquinas-ferramentas e equipamentos (revisão dos níveis dos depósitos tanto de lubrificação como de refrigerante, enchendo-se necessário).

RA4: Participar nos processos de trabalho da empresa, seguindo as normas e instruções estabelecidas no local de trabalho.

CA 4.1. Comportar-se responsavelmente tanto nas relações humanas como no trabalho a realizar.

CA 4.2. Respeitar os procedimentos e normas do local de trabalho.

CA 4.3. Empreender com diligência as tarefas e instruções recebidas.

CA 4.4. Integrar-se nos processos de produção no local de trabalho.

CA 4.5. Utilizar os canais de comunicação estabelecidos.

CA 4.6. Respeitar sempre as medidas de prevenção de riscos, saúde laboral e proteção ambiental.


SNQ