



SkillsPORTUGAL

▶IGITAL2022

CAMPEONATO NACIONAL DAS PROFISSÕES DIGITAIS



INSTITUTO DO EMPREGO  
E FORMAÇÃO PROFISSIONAL



worldskills  
Portugal

## DESCRITIVO TÉCNICO

CAMPEONATO NACIONAL DAS PROFISSÕES DIGITAIS | SKILLSPORTUGAL DIGITAL 2022

# SPD 22 | CAM METALOMECÂNICA

## TÍTULO

WorldSkills Portugal - **Descritivo Técnico** da Competição de **CAM Metalomecânica**

## PROMOTOR E CONCETOR

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. - Departamento de Formação Profissional

R. de Xabregas, 52, 1900-003 Lisboa

Tel: (+351) 21 861 41 00

Website: [www.iefp.pt](http://www.iefp.pt)

<https://worldskillsportugal.iefp.pt>

Facebook: [www.facebook.com/WorldskillsPortugal](https://www.facebook.com/WorldskillsPortugal)

## APROVAÇÃO

- António Leite - WorldSkills Portugal | Delegado Oficial
- Conceição Matos - Diretora do Departamento de Formação profissional

## CONCEÇÃO METODOLÓGICA E COORDENAÇÃO GERAL

- Carlos Fonseca - WorldSkills Portugal | Delegado Técnico

## EQUIPA TÉCNICA/CONCETORES

- Carlos Diogo - Delegado Técnico Assistente da WorldSkills Portugal
- Vasco Vaz – WorldSkills Portugal
- Maria Germano – Secretariado da WorldSkills Portugal
- Zacarias Lebre | Presidente de Júri da SkillsPortugal Digital

## DESIGN

- Sandra Sousa Bernardo - WorldSkills Portugal | Marketing & Comunicação
- Nuno Viana – Conceção e Design Gráfico

Nos termos do Regulamento em vigor, este Descritivo Técnico está aprovado pela Worldskills Portugal.

[palavras com aplicação em género devem aplicar-se automaticamente também ao outro]

Correspondência com referenciais	<ul style="list-style-type: none"><li>• 521221-Técnico/a de CAD/CAM (Referencial CNQ)</li><li>• 07 - CNC_MILLING (WorldSkills Europe)</li><li>• 06 – CNC_TURNING / 07 - CNC_MILLING (WorldSkills International)</li></ul>
----------------------------------	---

## OBSERVAÇÕES

Portugal, através do Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP), é membro fundador da *WorldSkills International* (WSI) e da *WorldSkills Europe* (WSE), estando representado nos Comités Estratégicos e Técnicos das referidas Organizações. Cabe ao IEFP a promoção, organização e realização de todas as atividades relacionadas com os Campeonatos das Profissões.

O Descritivo Técnico é o instrumento que elenca as condições de desenvolvimento da competição contextualizada no âmbito de uma determinada profissão.

## Conteúdo

TÍTULO.....	1
PROMOTOR E CONCETOR .....	1
APROVAÇÃO.....	1
CONCEÇÃO METODOLÓGICA E COORDENAÇÃO GERAL .....	1
EQUIPA TÉCNICA/CONCETORES .....	1
DESIGN .....	1
OBSERVAÇÕES.....	1
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
1.1 ENQUADRAMENTO .....	3
1.2 RELEVÂNCIA E SIGNIFICADO DO PRESENTE DESCRITIVO TÉCNICO (DT) .....	3
1.3 DOCUMENTOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DO DT .....	3
<b>2 REFERENCIAL DE EMPREGO .....</b>	<b>4</b>
2.1 DESIGNAÇÃO E DESCRIÇÃO DA PROFISSÃO .....	5
2.2 ATIVIDADES OPERACIONAIS .....	5
2.3 ÁREAS/UNIDADES DE COMPETÊNCIA .....	6
2.4 PROJETO-TIPO NO ÂMBITO DO MERCADO DE TRABALHO (PROVA-TIPO).....	11
2.5 QUADRO: ÁREAS/UNIDADES DE COMPETÊNCIA vs CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO vs MÓDULOS .....	12
<b>3 REFERENCIAL DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....</b>	<b>13</b>
3.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	13
3.2 ESTRUTURA GLOBAL DA PROVA.....	14
3.3 RELAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E OS MÓDULOS DA COMPETIÇÃO .....	15
3.4 MÓDULOS: FASES DE PRÉ-SELEÇÃO, REGIONAL E NACIONAL .....	15
3.5 Procedimentos específicos de avaliação .....	17
<b>4 ESTRUTURA DA PROVA.....</b>	<b>17</b>
4.1 NOTAS GERAIS.....	17
4.2 FORMATO/ESTRUTURA DA PROVA .....	18
4.3 FICHA DE AVALIAÇÃO.....	19
4.4 DESENVOLVIMENTO DA PROVA .....	20
<b>5 REQUISITOS DE SEGURANÇA .....</b>	<b>20</b>
5.1 GERAIS .....	20
5.2 ESPECÍFICOS.....	20
<b>6 ORGANIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO .....</b>	<b>21</b>
6.1 INFRAESTRUTURAS TÉCNICAS.....	21
6.2 DA RESPONSABILIDADE DO CONCORRENTE .....	21
6.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PROIBIDOS NA ÁREA DE COMPETIÇÃO .....	21
6.4 LAY-OUT TIPO DO POSTO DE TRABALHO .....	22
6.5 ATIVIDADES DE PROMOÇÃO DA PROFISSÃO .....	22
6.6 SUSTENTABILIDADE ECONÓMICA / FINANCEIRA E AMBIENTAL .....	22
<b>7 Conceitos.....</b>	<b>23</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ENQUADRAMENTO

PROFISSÃO: TÉCNICO DE CAD/CAM
Natureza da competição: <i>Individual</i>
Aplicação: Preparação e organização das provas de avaliação de desempenho profissional do SkillsPortugal Digital; Como referência a outros eventos associados à preparação e organização de provas de desempenho profissional, como por exemplo as previstas no âmbito da formação profissional.
Condições de participação no campeonato das profissões: Idade – 16 ≤ 35 anos (a 31 de dezembro de 2022) Experiência:

## 1.2 RELEVÂNCIA E SIGNIFICADO DO PRESENTE DESCRITIVO TÉCNICO (DT)

Nos termos previsto no Artigo 25º, nº 3, do Regulamento Geral e do Artº 17 do Regulamento do Campeonato das Profissões, o presente Descritivo Técnico (DT) é o instrumento de harmonização das condições técnicas de desenvolvimento do campeonato das profissões a nível local, regional e nacional, para a profissão de **Técnico/a de CAD/CAM** constituindo-se como um guia para a preparação dos jovens e formadores para os campeonatos, para a elaboração e organização das provas e própria qualidade do campeonato e da formação profissional.

## 1.3 DOCUMENTOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DO DT

O presente DT foi elaborado na base dos padrões definidos a nível nacional e internacional, aconselhando-se a consulta dos seguintes instrumentos:

- *WorldSkills International* – O que fazemos  
<https://worldskills.org/what/>
- WorldSkills Portugal - Regulamento do Campeonato das Profissões  
<https://worldskillportugal.iefp.pt/wp-content/uploads/2019/07/Regulamento-do-Campeonato-dasProfiss%C3%B5es.pdf>
- *WorldSkills International* - Quadro das Normas de Especificação  
<https://worldskills.org/what/projects/wsss/>
- Catálogo Nacional de Qualificações - Perfil profissional e de formação  
<https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1753>
- WorldSkills International - Recursos *on-line*  
<https://worldskills.org/skills/>

## 2 REFERENCIAL DE EMPREGO

### 2.1 DESIGNAÇÃO E DESCRIÇÃO DA PROFISSÃO

Designação da atividade

**Técnico/a de CAD/CAM**

Descrição Geral da Atividade Profissional

O Técnico de CAD/CAM é um profissional qualificado para conceber e/ou executar desenhos de peças a 3 dimensões com software CAD (desenho assistido por computador), e realizar a programação das operações de corte nas máquinas CNC com software CAM (maquinação assistida por computador).

### 2.2 ATIVIDADES OPERACIONAIS

No âmbito da sua atividade profissional, o/a Técnico/a de CAD/CAM desenvolve as seguintes atividades operacionais:

- Conceber e/ou executar desenhos de peças a 3 dimensões e respetivas ferramentas, utilizando sistemas de CAD.
- Criar e otimizar percursos de maquinaria, elaborando o programa de maquinaria da peça e/ou do molde ou ferramenta a obter, com recurso a sistemas CAM.
- Preparar a execução do protótipo, utilizando as técnicas, as ferramentas e os equipamentos adequados.
- Efetuar o controlo dimensional e de forma das peças e/ou do molde, utilizando os instrumentos de medida convencionais ou operando uma máquina CMM (medição por coordenadas)
- Constituir e manter organizado um dossier de fabrico da peça e/ou ferramenta executada

Deve ter conhecimentos de:

- Segurança, Higiene e Saúde no trabalho e proteção ambiental
- Qualidade e organização do trabalho
- Língua inglesa (vocabulário técnico específico)
- Tecnologia e propriedades dos materiais
- Desenho técnico, matemática e geometria descritiva
- Tecnologias de Informação e Comunicação
- Sistemas CAD, CAM e CAE
- Metrologia e controlo dimensional 3D (CMM)
- Engenharia inversa
- Maquinação CNC
- Prototipagem rápida

## 2.3 ÁREAS/UNIDADES DE COMPETÊNCIA

Área funcional: PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO	Importância relativa (%)
PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO	5%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender**:

- A legislação aplicável á sua profissão;
- Informática na ótica do utilizador (tratamento de texto, digitalização e paginação)
- Os fundamentos do sistema que contribuem para a sustentabilidade do produto final;
- Preparar adequadamente a lista de requisitos dos projetos a desenvolver;
- As técnicas associadas à recolha de informação;
- Os princípios inerentes ao planeamento e organização do trabalho, em função dos requisitos, prioridades e prazos.

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Seguir as normas e regulamentos de saúde e segurança;
- Manter um ambiente de trabalho seguro e confortável;
- Definir uma metodologia de trabalho;
- Aplicar conhecimentos relativos à correta construção do guião.
- Identificar e utilizar adequadamente os softwares informáticos em função do objetivo
- Planear a sequência de operações/técnicas a aplicar na resolução do problema
- Nomear/Organizar e Arquivar adequadamente os ficheiros digitais.

### UNIDADES DE COMPETÊNCIA

- Planeamento de Tarefas
- Recolha e Sintetização de Informação
- Gestão do tempo
- Estrutura de pastas e ficheiros
- Organização do posto de trabalho
- Ergonomia, segurança e higiene

Área funcional: MATÉRIAS PRIMAS	Importância relativa (%)
MATERIAS	5%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender**:

- Materiais metálicos e não metálicos utilizados na metalomecânica
- Propriedades físicas dos materiais
- Propriedades químicas dos materiais
- Propriedades mecânicas dos materiais

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Selecionar o tipo de material no catálogo de fabricante da ferramenta
- Adequar os processos de corte aos materiais

**UNIDADES DE COMPETÊNCIA:**

- Conhecer os materiais metálicos
- Conhecer os materiais não metálicos
- Conhecer propriedades químicas dos materiais
- Conhecer propriedades físicas dos materiais
- Conhecer propriedades mecânicas

Área funcional: FERRAMENTAS DE CORTE	Importância relativa (%)
FERRAMENTAS DE CORTE	15%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender**:

- A aplicação das diferentes tipologias de ferramentas
- As estratégias de corte em função da ferramenta selecionada

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Selecionar as ferramentas indicadas para o tipo de operação a executar
- Aplicar os parâmetros de corte recomendados pelo fabricante da ferramenta

**UNIDADES DE COMPETÊNCIA:**

- Conhecer ferramentas rotativas e estáticas utilizadas em operações de arranque
- Escolher dimensão da ferramenta adequada à operação
- Escolher material e dureza da ferramenta adequados ao material a cortar
- Selecionar estratégia e aplicar parâmetros de corte adequados à ferramenta e material a cortar
- Aplicar processos de lubrificação e arrefecimento para melhorar rendimento das ferramentas

Área funcional: CAD	Importância relativa (%)
CAD	15%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender**:

- Normas de desenho técnico, tabelas e outras especificações técnicas com vista à identificação de dimensões, tolerâncias, tipos de acabamentos, formas, natureza dos materiais e outras especificações técnicas;
- Termos técnicos e simbologia utilizada em desenho mecânico;
- Legendas dos desenhos;
- Noções de coordenadas: relativas, absolutas, cartesianas e polares
- Comandos do CAD de construção geométrica 2D (linhas, arcos e círculos, elipse polígonos, etc.)
- Comandos de edição e modificação: mover, rodar, espelhar, cortar, estender
- Comandos de modelação 3D com superfícies 3 e sólidos (extrude, revolve, etc)
- Operações booleanas com sólidos: adição, subtração e intersecção
- Organização da informação nos ficheiros (atributos:level, cor, etc )

---

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Ler e interpretar e criar desenhos, croquis, peças modelo, normas, tabelas e outras especificações técnicas, com vista à identificação de dimensões, tolerâncias, tipos de acabamentos, formas, natureza dos materiais e outras especificações técnicas;
- Executar no CAD as formas 2D e 3D necessárias para a maquinação da peça

---

**UNIDADES DE COMPETÊNCIA:**

- Interpretar desenhos com especificações técnicas e normas
  - Conhecer comandos de construção geométrica 2D
  - Conhecer comandos de modelação com superfícies, para construção de modelo 3D para maquinação
  - Conhecer comandos de modelação com sólidos, para construção de modelo 3D para maquinação
  - Conhecer comandos de modelação para construir molde ou ferramenta a partir da peça a obter
-



<b>Área funcional: EQUIPAMENTOS</b>	<b>Importância relativa (%)</b>
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>10%</b>

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender**:

- Os diversos tipos e sistemas de fixação das peças para as exigências operacionais;
- As diferentes operações de maquinação em máquinas ferramentas CNC;
- Os parâmetros funcionais para operações em máquinas ferramentas CNC;
- Os parâmetros de corte em função de tipo de materiais, tipo de operação e da máquina ferramenta CNC;

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Selecionar os acessórios de posicionamento, montagem e fixação das peças em dispositivos na máquina ferramenta com CNC;
- Selecionar e montar nos suportes porta-ferramentas, as ferramentas de corte, de desbaste ou de acabamento, segundo as especificações técnicas e a sequência das operações;
- Identificar o tipo de tecnologia de corte adequada ao processo pretendido

#### UNIDADES DE COMPETÊNCIA:

- Conhecer equipamentos informáticos e periféricos
- Conhecer máquinas CNC arranque de apara por processos de fresagem
- Conhecer máquinas CNC arranque de apara por processos de torneamento
- Conhecer máquinas CNC de corte por descarga elétrica, laser, plasma, jato de água, etc
- Conhecer máquinas CNC pncionadoras, quinadeiras e guilhotinas

<b>Área funcional: CAM</b>	<b>Importância relativa (%)</b>
<b>CAM</b>	<b>25%</b>

Os concorrentes **conhecer e compreender**:

- A lógica do processo de programação CNC no CAD/CAM;
- Preparação do desenho para maquinar
- Estratégias de programação das operações de corte no CAD/CAM;

Os concorrentes **terão de conseguir**:

- Importar ou gerar a geometria necessária à programação
- Elaborar o programa de maquinação de uma peça ou lote de peças e/ou transformar ficheiros de desenho normalizados em ficheiros de linguagem máquina CNC;
- Preparar o programa de maquinação para o controlador da máquina, detetar colisões e fazer as simulações de maquinação, afim de identificar possíveis erros, corrigir e otimizar a programação;

Área funcional: CAM

Importância  
relativa (%)

UNIDADES DE COMPETÊNCIA:

- importar e exportar geometrias 2D/3D em formatos de conversão geométrica universais
- Conhecer comandos de edição e modificação de geometria para preparação da maquinação
- Conhecer estratégias de maquinação ponto a ponto para utilização dos ciclos fixos nos CNC
- Conhecer estratégias de maquinação de desbaste e acabamento convencionais
- Conhecer estratégias de maquinação de desbaste e acabamento de alta velocidade

Área funcional: SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO

Importância  
relativa (%)

SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO

15%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender:**

- Ferramentas de simulação virtual da maquinação
- Ferramentas virtuais de verificação dimensional
- Conhecer produtividade das estratégias para otimização dos programas

Os concorrentes **terão de conseguir:**

- Fazer a simulação da maquinação
- Fazer a comparação entre o modelo 3D e o resultado da maquinação
- Aplicar estratégias de alta velocidade

UNIDADES DE COMPETÊNCIA:

- Definição das ferramentas e respetivos suportes com dimensões reais e criação de biblioteca do conjunto ferramenta com suporte por cada material a cortar
- Definição do sistema de aperto e material em bruto com dimensões reais
- Simulação 3D das operações de maquinação
- Comparação entre maquinação e modelo 3D
- Análise de tempos e possibilidades de otimização

Área funcional: VALIDAÇÃO

Importância  
relativa (%)

VALIDAÇÃO

10%

Os concorrentes terão de **conhecer e compreender:**

- Ferramentas de simulação com máquina virtual com as montagens dos conjuntos ferramenta/suporte
- Diferentes dispositivos de aperto das peças
- Documentos para a preparação da maquinação
- Documentos para o acompanhamento da execução dos programas
- Especificidades das linguagens de programação CNC

Os concorrentes **terão de conseguir:**

### Área funcional: VALIDAÇÃO

Importância  
relativa (%)

- Definir dimensões das ferramentas, suportes, materiais e dispositivos de aperto
- Simular e gravar vídeo com as operações de corte na máquina virtual
- Criar documentos com a informação necessária para a preparação da maquinação
- Criar documentos com a informação necessária para a execução dos programas
- Gerar programas CNC com as especificações da respetiva máquina e controlador designado

#### UNIDADES DE COMPETÊNCIA:

- Simulação virtual dos movimentos da máquina e resultado da maquinação (criar video)
- Criação de folha com informação necessária à preparação das ferramentas com diâmetros máximos e cumprimentos mínimos necessários
- Criação de folha com informação das operações e dos parâmetros de corte e incrementos axiais/radiais dos programas a executar
- Pós processamento dos programas CNC para as características da máquina (avanço e rotação máxima) e do controlador designado (disponibilizar vários para escolha)

## 2.4 PROVA-TIPO (projeto-tipo no âmbito do mercado de trabalho)

Para efeito de aferição das competências e de avaliação do desempenho profissional, o/a concorrente terá de solucionar problemas concretos do mercado de trabalho, associado à atividade de Técnico CAD/CAM

A prova a desenvolver, de acordo com especificações técnicas pré-estabelecidas, deverá assentar em 4 áreas de atividade (módulos):

#### Módulo 1 - CAM TORNO

Material definido na prova

Dimensão máxima bruto diâmetro 80 x 120

Ferramentas e suportes fonecidos catálogos para escolha

Estratégias possíveis de aplicar processo 1:

Facejamento, torneamento, furação estática, roscagem, abertura de caixas e sangramento

Estratégias possíveis de aplicar processo 2

Todas as outras mais dynamic turning e prime turning

#### Módulo 2 - CAM 2D FRESAGEM

Material definido na prova

Dimensão máxima bruto 150x100x50

Ferramentas e suportes fonecidos catálogos para escolha

Estratégias possíveis de aplicar processo 1:

Furação, escariamento, roscagem, mandrilagem, facejamento, contornos e caixas abertos ou fechados e Model chanfer

Estratégias possíveis de aplicar processo 2

Todas as outras mais dynamic mil e contour, área mill, peel e blend mil

#### Módulo 3 - CAM 3D FRESAGEM

Material definido na prova

Dimensão máxima das peças 2 x 250x250x100  
Ferramentas e suportes fornecidos catálogos para escolha  
Estratégias possíveis de aplicar processo peça 1 convencional:  
Desbaste e Acabamento: Paralelo, radial, projetado, flowline, contorno, restmill, pocket multisurface e plunge. shalow, pencil, scallop e blend.  
Estratégias possíveis de aplicar processo peça 2 alta velocidade:  
Desbaste e acabamento todas as mais as disponíveis no grupo 3D high speed toolpath

#### **Módulo 4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS**

Material definido na prova  
Dimensão máxima bruto diâmetro 100 x 150  
Ferramentas e suportes fornecidos catálogos para escolha  
Estratégias possíveis de aplicar:  
Facejamento, torneamento, furação estática, roscagem, abertura de caixas e sangramento  
Estratégias fresagem possíveis de aplicar todas as disponíveis em C-axis paralelas ou perpendiculares a Z



### 3 REFERENCIAL DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

#### 3.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

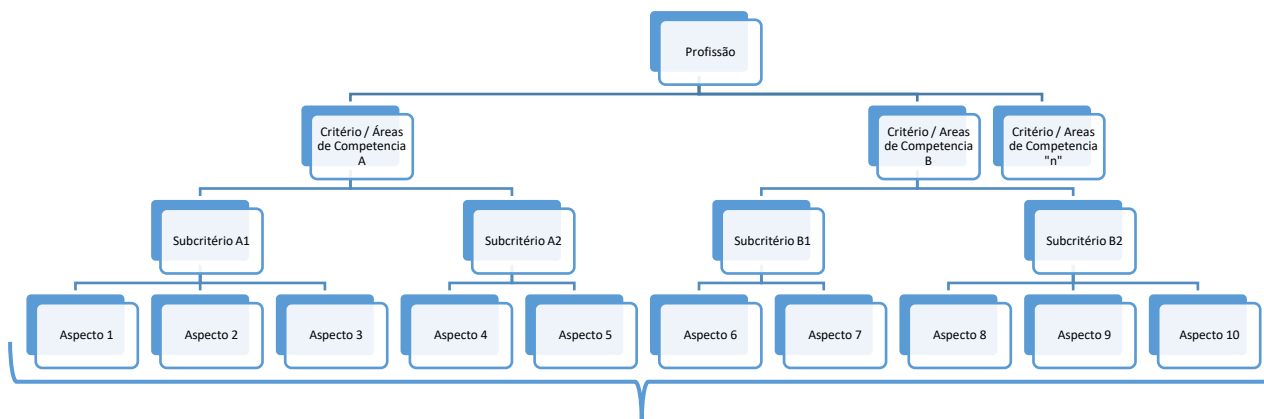
Decorrente da análise do perfil de emprego, ponderadas as importâncias relativas das diversas áreas de competência, os critérios de avaliação a considerar na elaboração da prova são os seguintes:

- A - PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO
- B - MATERIAIS
- C - FERRAMENTAS
- D - CAD
- E - EQUIPAMENTOS
- F - CAM
- G - SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO
- H - VALIDAÇÃO

Os critérios de avaliação e a respetiva notação para esta prova em concreto são as constantes do quadro seguinte:

Critérios de Avaliação		Natureza e Ponderação		
		Mensurável	Ajuizável	Total
A	PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO	3	2	5
B	MATERIAIS	5		5
C	FERRAMENTAS	13	2	15
D	CAD	13	2	15
E	EQUIPAMENTOS	10		10
F	CAM	21	4	25
G	SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO	13	2	15
H	VALIDAÇÃO	8	2	10
<b>Total</b>		<b>86</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Nota: Cada critério será dividido em subcritérios e estes divididos em aspetos a observar.



A observar/avaliar no decorrer da Prova

### 3.2 ESTRUTURA GLOBAL DA PROVA

O objetivo da prova é fornecer condições de evidência das competências requeridas no âmbito da profissão e proporcionar condições de avaliação completas, equilibradas, justas e transparentes de acordo com as exigências técnicas da profissão. A relação entre a prova, o referencial de competências/critérios de avaliação é um dos indicadores chave para a garantia da qualidade do campeonato.

A prova assume contornos de uma competição **modular**, visando a avaliação individual das diferentes competências necessárias a um desempenho profissional exemplar. Consiste no desenvolvimento de trabalhos práticos, na base de um conjunto de atividades associadas à resolução de problemas e ao desenvolvimento de um produto ou serviço, e a avaliação do conhecimento teórico está limitado ao estritamente necessário à conclusão prática do projeto (prova).

Os módulos de avaliação estruturam a forma de organização da prova e correlacionam os critérios de avaliação com as atividades operacionais (do módulo) a que os concorrentes serão sujeitos. Os módulos de competição decorrem, no caso em concreto, em **4 dias**.

Neste contexto, no caso da competição em apreço, a estrutura da prova assenta no âmbito dos seguintes **4** módulos de competição.

Módulo 1 - CAM TORNO
Módulo 2 - CAM 2D FRESAGEM
Módulo 3 - CAM 3D FRESAGEM
Módulo 4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS

A prova tem duração total entre 12 e 15 horas.

Toma-se como referência a seguinte distribuição da competição pelos 4 dias do campeonato:

Quadro Módulos   Tempo   Dia de prova		
Módulos	Tempo	Dia sugerido
M1 - CAM TORNO	3H	C1
M2 - CAM 2D FRESAGEM	3H	C2
M3 - CAM 3D FRESAGEM	4H	C3
M4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS	3H	C4


### 3.3 RELAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E OS MÓDULOS DA COMPETIÇÃO

A relação entre os critérios de avaliação e os módulos de competição, incluindo as pontuações associadas, são as descritas no quadro seguinte:

Quadro correspondência de Critérios de Avaliação   Módulos										
		Critérios de Avaliação								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO	MATERIAIS	FERRAMENTAS	CAD	EQUIPAMENTOS	CAM	SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO	VALIDAÇÃO	
Módulos	M1 - CAM TORNO	X	x	X	X	X	X	X	X	
	M2 - CAM 2D FRESAGEM	X	X	X	X	X	X	X	X	
	M3 - CAM 3D FRESAGEM	X	X	X	X	X	X	X	X	
	M4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS	X	X	X	X	X	X	X	X	



### 3.4 MÓDULOS: FASES DE PRÉ-SELEÇÃO E NACIONAL

Quadro correspondência de Critérios de Avaliação   Módulos   Fases do Campeonato																
 <b>Critérios de Avaliação</b>		Módulos de Avaliação							Fase de Pré-seleção			Fase Nacional				
		M1 - CAM TORNO	M2 - CAM 2D FRESAGEM	M3 - CAM 3D FRESAGEM	M4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS					Referência						
										25% do previsto no Descritivo Técnico			100% do previsto no Descritivo Técnico			
										Carga Horária:						
										1 - 3 horas			12 - 15 horas			
										Nível de exigência da prova						
										Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	
A	PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO							X							X	
B	MATERIAIS							X							X	
C	FERRAMENTAS							X							X	
D	CAD							X							X	
E	EQUIPAMENTOS														X	
F	CAM							X							X	
G	SIMULAÇÃO / OPTIMIZAÇÃO							X							X	
H	VALIDAÇÃO														X	
I																
Fases do Campeonato	Pré-seleção		X									<b>Nível de exigência da prova:</b> <b>Alto:</b> 100% do estabelecido para a alta exigência; <b>Médio:</b> 75% do estabelecido para a alta exigência; <b>Baixo:</b> 50% do estabelecido para a alta exigência				
	Nacional	X	X	X	X											

### 3.5 Procedimentos específicos de avaliação

No âmbito da profissão em apreço, determina-se a aplicação das seguintes condicionantes de avaliação:

- Não poderá ser atribuída pontuação aos aspetos que o concorrente não consiga completar devido a falta de ferramenta/equipamento na sua caixa de ferramenta (aplicável nos casos em que a ferramenta/equipamento seja da responsabilidade do concorrente ou respetiva entidade);
- Se algum concorrente não poder completar operações/tarefas da prova devido a falhas que não lhe sejam imputadas, tais como:
  - Falhas do posto de trabalho
  - Avarias de equipamentos não imputável a mau uso do concorrente
  - Falhas de energia

As pontuações referentes a essas operações/tarefas devem ser atribuídas aos concorrentes que tentaram/iniciaram a execução da (s) mesma (s);

- Em todos os casos os jurados têm de avaliar, na íntegra, todos os aspetos da ficha de avaliação em cada concorrente, ainda que não tenha terminado a prova;
- A pontuação atribuída aos aspetos a avaliar pode variar de acordo com a escala definida para cada competição. No entanto, deve refletir o grau de complexidade/dificuldade aceitável pela realidade do sector;
- Na constituição dos grupos de jurados para avaliação, devem ser tidas em consideração a experiência em campeonatos das profissões e a experiência profissional;
- O grupo de jurados responsável pela avaliação de um determinado subcritério deverá avaliar todos os aspetos, referentes a esse subcritério, em todos os concorrentes;

Poderão ser consideradas para efeitos de penalização, com impacto na avaliação, as seguintes infrações

- O não cumprimento das regras de higiene e segurança no trabalho e de proteção do meio ambiente;
- A utilização de equipamentos ou softwares não autorizados no módulo/prova;
- O acesso ou permanência no ambiente de desenvolvimento da prova fora dos períodos autorizados;
- O acesso a qualquer informação, por qualquer meio, acerca da prova e do modo em que esta se realiza;

Qualquer destas infrações será aceite para discussão e posterior aplicação de penalização adequada sempre que, haja prova ou, na falta desta, seja observada e reportada pelo mínimo de dois jurados.

## 4 ESTRUTURA DA PROVA

### 4.1 NOTAS GERAIS

A prova será desenhada para uma execução num período não inferior a 12 horas e não superior a 15 horas, sendo constituída pelos seguintes 4 módulos de competição:

Módulo 1 - CAM TORNO
Módulo 2 - CAM 2D FRESAGEM
Módulo 3 - CAM 3D FRESAGEM
Módulo 4 - CAM TORNO COM FERRAMENTAS MOTORIZADAS

No desenho da prova deverão, ainda, ser levados em consideração os seguintes requisitos:

- Estar em conformidade com o prescrito no presente DT e respeitar as exigências e as normas de avaliação estabelecidas;
- Ser acompanhada por uma grelha de avaliação a validar pelos jurados antes do início da prova;
- Ser, obrigatoriamente, testada antes de ser proposta à WorldSkills Portugal, para garantir que foi aferido o seu funcionamento/construção/realização dentro do tempo previsto etc. (segundo as exigências da profissão), assim como a fiabilidade e a adequação da lista de infraestruturas;
- Ser acompanhada de meios de prova da sua exequibilidade no tempo previsto. Por exemplo, a fotografia de um projeto realizado segundo os parâmetros da prova, com o auxílio do software e do equipamento previsto, segundo os conhecimentos requeridos e dentro dos tempos definidos;
- Ter em atenção aspetos associados à sustentabilidade, visando por um lado a minimização dos custos associados à sua organização, e por outro o respeito pelas normas ambientais e consequentemente a diminuição da pegada ecológica associada ao evento;
- Não incidir em áreas não abrangidas pelo presente Descritivo Técnico, nem alterar a distribuição da avaliação nele prevista;
- Apenas prevê a avaliação do conhecimento e compreensão através da sua aplicação em contexto de prática real de trabalho;
- Não avalia o conhecimento sobre regras e regulamentos da WorldSkills.

## 4.2 FORMATO/ESTRUTURA DA PROVA

A prova é constituída por:

- Orientações gerais para a equipa de jurados (antes, durante e após a realização das provas);
- Cronograma de desenvolvimento da prova;
- Orientações para os concorrentes;
- Caracterização e descrição da prova: memória descritiva, desenhos técnicos e outras especificações;
- Ficha de avaliação por concorrente, critérios, subcritérios, aspetos a avaliar e pontuações associadas;
- Ata, termo de aceitação e outra documentação associada.

Na estruturação da prova dever-se-á, ainda, considerar o seguinte:

- A avaliação estará dividida por 4 módulos, a serem desenvolvidos num posto (s) de trabalho (s);
- Todos os concorrentes têm de competir em todos os módulos;
- A prova terá como duração mínima - 12 horas;
- A prova terá como duração máxima - 15 horas;
- O concorrente tem de executar as tarefas de forma independente.

Especificações de cada módulo a considerar na estruturação da prova:

1. **Módulo 1 - CAM TORNO** – é fornecido desenho 2D em pdf da peça com as especificações técnicas para ser desenhada e programada no CAD/CAM com ferramentas estáticas escolhidas num catálogo fornecido para executar operações de torneamento externas e internas. O concorrente deve fazer uma versão da maquinação com ferramentas convencionais e outra aplicando quando possível, ferramentas de alta velocidade (torneamento dinâmico e prime turning) entregar os ficheiros mcam,nc e pdfs com folhas de preparação de ferramentas e de execução dos programas da versão convencional e de alta velocidade

- Módulo 2 - CAM FRESA 2D** – é fornecido desenho 2D em pdf de peça com as especificações técnicas para ser desenhada e programada no CAD/CAM com ferramentas rotativas e suportes escolhidos num catálogo fornecido para executar operações de corte com aplicando apenas estratégias 2D. O concorrente deve fazer uma versão da maquinação com ferramentas convencionais e outra aplicando quando possível, ferramentas de alta velocidade. Deve ser escolhido o sistema de fixação dum lote fornecido em formato universal. O concorrente deve entregar os ficheiros mcam,nc e pdfs com folha de preparação de ferramentas e folha de execução dos programas da versão convencional e de alta velocidade. Para além da avaliação quando possível durante o processo no final serão avaliados os ficheiros entregues.
- Módulo 3 - CAM FRESA 3D** – é fornecida peça em formato universal (parasolid,step,iges,etc) com as especificações técnicas para desenhar a cavidade e macho apenas com a zona de conformação e programada no CAD/CAM com ferramentas rotativas escolhidas num catálogo fornecido para executar operações de corte com estratégias 2D/3D. O concorrente deve fazer uma das peças com estratégias e ferramentas convencionais e outra aplicando estratégias e ferramentas de alta velocidade. Deve ser escolhido o sistema de fixação dum lote fornecido em formato universal. O concorrente deve entregar os ficheiros mcam, nc, mp4 e pdfs com folha de preparação de ferramentas e folha de execução dos programas da versão convencional e de alta velocidade. Para além da avaliação quando possível durante o processo no final serão avaliados os ficheiros entregues.
- Módulo 4 - CAM TORNO c/ FERRAMENTAS MOTORIZADAS** – é fornecida peça em formato universal com as especificações técnicas para ser preparada e programada no CAD/CAM com ferramentas estáticas e motorizadas escolhidas num catálogo fornecido para executar operações de torneamento externas e internas e fresagens. O concorrente deve entregar os ficheiros mcam,nc e e pdfs com folha de preparação de ferramentas e folha de execução dos programas. Para além da avaliação quando possível durante o processo no final serão avaliados os ficheiros entregues.
- A avaliação assenta em atividades representativas da profissão. O cronograma da prova, sempre que possível, deve ser elaborado de modo a garantir atividades de avaliação durante todo o tempo da competição.

### 4.3 FICHA DE AVALIAÇÃO

Na ficha de avaliação são registados todos os aspetos a avaliar, aglutinados em subcritérios (b) (unidades de competência) e critérios (a) (áreas de competência)

Exemplo de ficha de avaliação.

		Skill name		Profissão XXXXX		Critério / Área de Competência		Pontuação	
		A	Critério A	a)		10			
		B	Critério B			10			
Sub Critérios ID	Sub Critérios Nome e Descrição	Tipo Avaliação M=Mensurável J=Ajuizável	Descrição dos Aspectos	Pontos Ajuizável	Explicações detalhadas (M ou J) OU Descrição dos pontos Ajuizáveis	Medida Requerida (Só para M)	Áreas de Competência	Pontuação Máxima	
A1 b)	Subcritério 1	J	Aspecto Ajuizável 1	c)	0	Desempenho abaixo do padrão da indústria, incluindo não tentativa e)	1	2,00	
			1		O desempenho de acordo com o padrão da indústria (Produto ou serviço de gama baixa)				
			2		O desempenho supera o padrão da indústria (Produto ou serviço de gama média)				
			3	Excelente desempenho em relação às expectativas da indústria (Produto ou serviço de luxo)					
		M	Aspecto Mensurável 1	d)		Medida Pretendida Sim / Não	1	2,00	
		M	Aspecto Mensurável 2						1

Os aspetos poderão ser de duas naturezas, **mensuráveis** e **ajuizáveis**

Os aspetos a observar de **natureza mensurável** (d) englobam:

- Cumpriu / Não cumpriu
- Fez / não fez / fez parte
- Preparou / não preparou / parcialmente
- Existe / Não existe / Existe parte

Os aspetos a observar de **natureza ajuizável** (c) serão comparados com um padrão / standard. Vão ser acompanhados de descritores em texto (e), foto e/ou padrões que clarifiquem os standards e ajudem à correta avaliação.

Na avaliação de **aspetos ajuizáveis** (c) o gosto ou opinião pessoal não podem interferir, esta avaliação baseia-se na confrontação com os standards previamente definidos.

## 4.4 DESENVOLVIMENTO DA PROVA

### 4.4.1 Quem é responsável pela conceção da prova

A prova poderá ser desenvolvida:

- pelo Presidente de Júri
- por uma entidade externa

### 4.4.2 Em que momento (s) é a prova desenvolvida

A prova é desenvolvida de acordo com o seguinte calendário:

	Período/momento	Atividade
1	No final da competição	É atualizado o DT para a competição seguinte e definidas características da próxima prova
2	2 meses antes da competição	As provas são elaboradas pelo concetor de acordo com o definido no ponto 1
3	Desejavelmente as provas não serão divulgadas na íntegra	
4	2 meses de antecedência	Serão divulgadas características técnicas de equipamentos e uma estrutura tipo da prova
5	Um mês antes da competição	Se possível, divulgação de elementos técnicos dos equipamentos a fornecer pela entidade parceira
6	Na preparação da competição C-4 a C-2	A prova e ficha de avaliação é apresentada aos jurados, testada/finalizada. Caso a prova tenha sido divulgada deve ser alterada pelo menos 30%, por votação entre a equipa de jurados.

**Nota:** A alteração “30%” não pode implicar, em qualquer caso, alterações à lista de infraestruturas previamente aprovada.

## 5 REQUISITOS DE SEGURANÇA

### 5.1 GERAIS

O Regulamento de Segurança encontra-se divulgado no site da WorldSkills Portugal e integra uma ficha de segurança específica, de cumprimento **OBRIGATÓRIO**, e que se organiza em torno dos seguintes itens:

- Os concorrentes devem deixar a sua área de trabalho livre de qualquer objeto, de modo a evitar que tropecem, escorreguem ou caiam;
- O local de trabalho deverá ser bem iluminado e devidamente climatizado.
- Respeitar as regras de ergonomia e descanso regular.

## 6 ORGANIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO

A prova deve ser desenvolvida de acordo com a lista especificada neste ponto, onde são identificados de forma precisa, o “hardware” e software a utilizar.

### 6.1 INFRAESTRUTURAS TÉCNICAS

Os requisitos de infraestrutura técnica a seguir identificados são **fornecidos pelo organizador** da competição e a quantidade deverá ser adequada ao n.º de concorrentes em competição.

- Acesso a uma virtual machine na cloud, contendo os seguintes softwares e sistemas operativos
  - Windows 10 profissional
  - Microsoft 365 Educação
  - Microsoft TEAMS
  - Adobe acrobat reader
  - Firefox and Chrome browsers
  - 7-Zip Compressão ficheiros
  - VLC Media Player
  - Mastercam 2022
  
- Nas máquinas virtuais apenas estará instalado o software e as extensões listadas nesta lista.
- NOTA: é recomendado que o acesso à máquina virtual aconteça através de PC com Sistema Windows

### 6.2 DA RESPONSABILIDADE DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão ter um acesso físico aos computadores virtuais:

- Mesa ou secretária de trabalho
- Cadeira (de escritório se possível)
- Eletricidade para os equipamentos
- Iluminação adequada à tarefa.
- Desktop ou Portátil capaz de suportar o acesso à cloud
- Um ou mais monitores
- Teclado, Rato e respetivo tapete.
- Acesso à internet com pelo menos 40/40 Mbps
- Webcam ou IPCAM para vigilância e monitorização do desenvolvimento da prova.

Os concorrentes poderão utilizar outras ferramentas pessoais de trabalho, desde que, durante a fase de preparação da prova (C-4 a C-1), tal seja autorizado pelo presidente do júri.

### 6.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PROIBIDOS NA ÁREA DE COMPETIÇÃO

Na área de trabalho é apenas permitido o equipamento previsto. Outros equipamentos dos concorrentes só poderão ser utilizados com aprovação do presidente de júri.

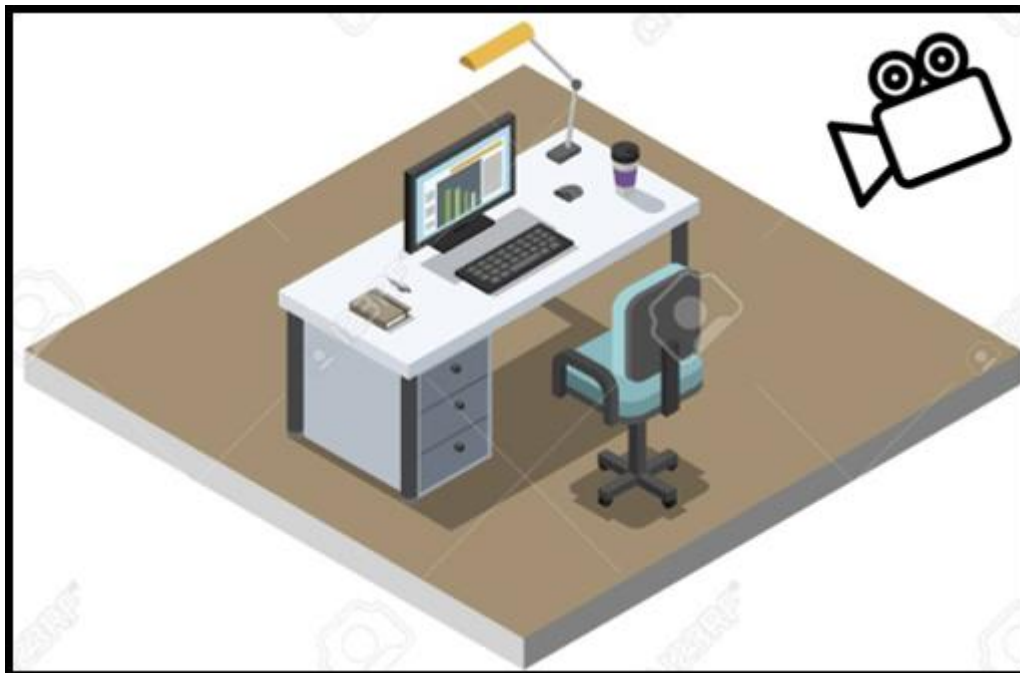
No caso de um concorrente não seguir esta orientação, poderá sofrer penalização no critério “preparação do trabalho” da respetiva prova.

Os jurados devem informar, clara e inequivocamente, sobre os tipos de equipamento e software que não podem ser utilizados na competição.

**Os concorrentes NÃO devem/podem:**

- Utilizar tecnologia de armazenamento de dados (Pen USB, Discos Externos)
- Utilizar telemóvel;
- Informação digital gravada
- Fazer cópias dos documentos disponibilizados
- Comunicar com o seu jurado durante os períodos de prova.

## 6.4 LAY-OUT TIPO DO POSTO DE TRABALHO



### Características adicionais do posto de trabalho

- Boa iluminação
- Deve estar num lugar com baixo ruído
- Ter disponíveis ligações à rede elétrica
- Ter disponíveis ligações à internet (Wired or Wi-Fi).
- Estar num local isolado e distante de perturbações externas

## 6.5 ATIVIDADES DE PROMOÇÃO DA PROFISSÃO

Sempre que as condições o permitam, deverá a organização, os patrocinadores e a equipa de jurados trabalhar no sentido de disponibilizar live stream do trabalho realizado pelos concorrentes.

## 6.6 SUSTENTABILIDADE ECONÓMICA / FINANCEIRA E AMBIENTAL

Tendo em vista a otimização dos recursos, deve constar apenas o indispensável, evitando o desnecessário e o excessivo. Deve ser excluída a necessidade de impressão de qualquer documento.





## 7 CONCEITOS

### REFERENCIAL DE EMPREGO

O referencial de emprego elenca, para cada profissão, a **designação da profissão** e a **descrição geral da atividade profissional**, as **atividades operacionais** e as **áreas de competência nucleares** identificadas a partir dos referenciais nacionais e internacionais.

### DESIGNAÇÃO DA PROFISSÃO

Identifica a designação do profissional no âmbito do mercado de trabalho, tendo por referência a designação estabelecida no âmbito da ANQEP e/ou da *WorldSkills International*.

### DESCRIÇÃO DA PROFISSÃO

Descreve, de forma sintética, o objetivo da profissão e a sua importância para o mercado de trabalho, designadamente na produção de um determinado produto ou serviço. É utilizada a descrição existente no Perfil Profissional da ANQEP e/ou da *WorldSkills International*.

### ATIVIDADES OPERACIONAIS

Identificação das atividades que integram a profissão, numa lógica de processo produtivo. Compreende a decomposição da profissão em atividades (numa lógica funcional ou processual), identificadas a partir do referencial nacional, designadamente do Perfil profissional da profissão constante do CNQ.

### ÁREAS DE COMPETÊNCIA

Refere-se a uma **combinação de conhecimentos, aptidões e atitudes** adequados a um determinado contexto profissional, tendo em vista o desenvolvimento, no todo ou em parte, de um bem, seja ele um produto e/ou serviço, com valor para o mercado de trabalho. A cada área de competência associar-se-á um peso relativo da sua importância para a profissão. Esse peso poderá ser identificado a partir da complexidade, utilização, criticidade ou outro.

### FICHA DE AVALIAÇÃO/GRELHA DE OBSERVAÇÃO

É o instrumento de base dos jurados para observação do desempenho dos concorrentes para a correspondente avaliação. A observação poderá desenvolver-se em tempo real (isto é, no decurso da execução), ou na lógica do produto final.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Considerando que a avaliação pretende aferir se um desempenho está de acordo com um padrão planeado, esperado e desejado, os critérios de avaliação segmentam o referencial de emprego em 4 a 6 grandes áreas (de competência ou funcionais). Ou seja, os critérios de avaliação definem o âmbito da avaliação do desempenho profissional esperado.

### SUB-CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

O subcritério de avaliação é a decomposição do critério de avaliação (em áreas de produção ou do conhecimento), facilitando o desenvolvimento de instrumentos de medição do desempenho (aspetos) de forma clara, justa e transparente.

### ASPETOS (INDICADORES)

Os aspetos (indicadores de avaliação) decorrem da decomposição dos subcritérios em indicadores de desempenho esperados, vertidos numa ficha de avaliação/grelha de observação, que facilite a medição do desempenho no desenvolvimento da prova, considerando as tarefas, operações atitudes e comportamentos esperados e observáveis. Podem ser considerados aspetos a altura, ângulo, peso, nivelamento, erros, tolerâncias, tempo de execução, processo, etc.

### PROVA

É o instrumento que fornece a informação necessária e específica de execução das tarefas a executar, de acordo com o perfil de emprego, áreas de competência, critérios e subcritérios de avaliação definidos (para jurados e concorrentes).

## MÓDULO DA COMPETIÇÃO

Os módulos estruturam a prova, integrando, de forma organizada, um conjunto de tarefas e/ou operações afins, tendo em vista o desenvolvimento de um produto ou serviço com valor para o mercado de trabalho. O módulo de avaliação deverá corresponder no todo ou em parte a uma área de competência. Haverá tantos módulos quantos os necessários a avaliar todas as áreas de competência.

## LISTA DE INFRAESTRUTURAS, SOFTWARE E EQUIPAMENTOS

Refere-se à identificação das características das infraestruturas, ferramentas e equipamentos necessários à organização e desenvolvimento da prova.

## LAYOUT-TIPO DA COMPETIÇÃO

Refere-se à organização do espaço da competição, identificando áreas e posicionamento de postos de trabalho e de áreas associadas a jurados, supervisor de infraestruturas e concorrentes.