



DEMO or DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

Unidades de aprendizagem em Desenho e Operação de
impressão em 3D (Versão curta)

DEMO OR DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

Project No. 2020-1-PT01-KA202-078850



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



DEMO or DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

Detalhes do Documento

Resultado Nº	IO2 (Versão curta)
Data:	Julho 2022
Organização responsável:	EFW
Organizações envolvidas:	FA, UBRUN, ISQe, AITIIP, LMS
Idioma(s):	Português
Nível de disseminação:	Pública

Conteúdos

1. Programa de Formação em Desenho e Operações de Impressão 3D.....	4
2. Descrição Geral do Curso.....	5
3. Unidades de Competência/Unidades de resultados de Aprendizagem	5
4. Requisitos de Participação e Frequência	9
5. Percurso de Aprendizagem	9
6. Programas Informáticos para Estudantes	10
7. Recursos para Formadores e Facilitadores.....	10
8. Recomendações Gerais.....	12
9. Apêndice.....	14

1. Programa de Formação em Desenho e Operações de Impressão 3D

O currículo em Desenho e Operação de Impressão 3D foi concebido para aumentar ou desenvolver as aptidões dos grupos-alvo em termos de conhecimentos gerais de Impressão, Desenho/Projeto e Operação de Impressoras 3D. O currículo abrange tópicos, tais como, regras de desenho, características dos materiais poliméricos, aplicabilidade do processo, entre outros tópicos, considerados relevantes para aumentar ou desenvolver conhecimentos gerais em Impressão, Desenho e Funcionamento de Impressoras 3D para o processo de Extrusão de Material (MEX).

Os resultados de aprendizagem esperados são descritos de duas formas: descritores genéricos do curso formulados em termos de conhecimentos, aptidões, autonomia e responsabilidade (ver Secção 2. *Descrição geral do curso*); e em detalhe para cada unidade de competência (ver Secção 3. *Unidades de competência / Unidades de resultados de aprendizagem*), formulados em termos de conhecimentos e aptidões correspondentes a um **nível de proficiência básica** do Quadro de Sistemas Setoriais de Qualificações em Manufatura Aditiva (ver Apêndice), em alinhamento com o Quadro Europeu de Qualificações (QEQ nível 3). O curso/currículo está estruturado em cinco Unidades de Competência (UC) / Unidades de Resultados de Aprendizagem (ULOs), como representado na tabela 1:

UNIDADES DE APRENDIZAGEM /ULOs	Horas de Contacto Recomendadas *	Volume de Trabalho Esperado **
CU A_ Visão geral do processo de Extrusão de Material 3D (MEX)	3.5	7
CU B_ Introdução ao CAD (Opcional)	3.5	7
CU C_ Desenho para o processo de Extrusão de Material (MEX)	3.5	7
CU D_ Funcionamento da Impressora 3D e aplicações práticas	3.5	7
CU E_ Projeto de impressão 3D "Faça você mesmo"	3.5	7
TOTAL	17.5	35

Tabela 1 - Estrutura do Programa de Formação em Desenho e Operações de Impressão 3D

* As horas de contacto correspondem ao número de horas de ensino mínimas recomendadas para o percurso regular de formação. Uma hora de contacto deve corresponder pelo menos 50 minutos de tempo de ensino direto.

** O volume de trabalho é calculado em horas, correspondendo a uma estimativa do tempo que os estudantes normalmente precisam para completar todas as atividades de aprendizagem necessárias para alcançar os resultados de aprendizagem definidos em ambientes de aprendizagem formal, mais o tempo necessário para o estudo individual.

2. Descrição Geral do Curso

Nesta secção, as Unidades de Aprendizagem em Desenho e Operação de Impressão 3D são descritas de forma genérica, utilizando os descritores do QEQ definidos em termos de conhecimentos, aptidões, autonomia e responsabilidade.

CURSO / PROGRAMA DE FORMAÇÃO em Extrusão de Material Desenho e Operações de Impressão 3D			
Nível	Conhecimentos	Aptidões	Autonomia e responsabilidade
Básico	Factos básicos, princípios e conceitos gerais necessários ao desenho de Impressão 3D com processo extrusão de material para polímeros.	Ser capaz de criar modelos CAD 3D, preparar o processo de impressão, executar o processo de impressão, bem como o pós-processamento e solucionar de problemas básicos de impressoras 3D de polímeros de extrusão de material e peças impressas.	Trabalhar sob supervisão, responsabilizando-se pessoalmente pelas próprias ações e pela qualidade e exatidão do trabalho realizado.

Tabela 2 - Descritores de resultados de aprendizagem gerais do curso

3. Unidades de Competência/Unidades de resultados de Aprendizagem

Para cada CU/ULO são definidos objetivos e âmbito de aplicação para uma profundidade específica de conhecimentos e aptidões. As horas de contacto recomendadas são distribuídas entre projetos/exercícios teóricos (A), projetos atribuídos (B), formação prática em oficina (C), etc., como se mostra no exemplo seguinte:

Subdivisão de Horas de Contacto: A + B + C		
A	B	C
Conteúdo teórico Fornecido através: Ensino em sala de aula / Apresentação de slides, etc.	Aplicação prática Fornecido através de projetos/exercício atribuídos, etc.	Aplicação prática Oficina prática /laboratório. etc.

A descrição detalhada das quatro CUs é dada a seguir:

CU A_ Visão geral do processo de Extrusão de Material	HORAS DE CONTACTO RECOMENDADAS
TEMA	
Visão geral do processo MEX	2
Visão geral de Materiais Poliméricos, suas propriedades e aplicações	1,5
Total	3,5
VOLUME DE TRABALHO	7

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Visão geral do processo de Extrusão de Material 3D (MEX)	
CONHECIMENTO	<p>Conhecimento factual básico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Processo de Extrusão de Material (MEX) – Características de Materiais Poliméricos e os seus efeitos em impressão 3D – Potencial e limitações de materiais poliméricos no processo MEX – Aplicações no quotidiano, incluindo no sector biomédico
APTIDÕES	<p>Distinguir peças de impressão 3D produzidas por MEX de outros processos de impressão 3D com polímeros.</p> <p>Listar as vantagens e limitações de MEX em relação a outros processos de Impressão com polímeros, incluindo a sua aplicabilidade de acordo com as características do processo.</p> <p>Identificar materiais poliméricos para MEX, de acordo com o uso médico específico e aplicações da vida real</p> <p>Reconhecer exemplos de MEX no quotidiano, incluindo no sector biomédico.</p>

CU B_ Introdução ao CAD (Opcional)		HORAS DE CONTACTO RECOMENDADAS
TEMA		
Fundamentos do Desenho Assistido por Computador (CAD)		0.5
Introdução ao software CAD 3D		1
Modelação de sólidos		1.5
Preparação da impressão 3D - Formatos de ficheiros		0.5
Total		3.5
VOLUME DE TRABALHO		7

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Introdução ao CAD	
CONHECIMENTO	<p>Conhecimento factual básico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Desenho CAD 3D e processo de modelação – Sólidos e conjuntos – Preparação de ficheiros para a impressão 3D
APTIDÕES	<p>Navegar na interface de um programa CAD padrão para visualizar no espaço 3D os modelos.</p> <p>Manipular objetos num espaço 3D, fazendo <i>zoom in</i>, <i>zoom out</i> e rodar a vista.</p> <p>Conceber formas sólidas simples e combiná-las para formar um conjunto.</p> <p>Criar montagens de objetos 3D para fazer um modelo 3D final.</p> <p>Guardar e exportar ficheiros prontos para impressão em 3D.</p>

CU C_ Desenho para o processo de Extrusão de Material		HORAS DE CONTACTO RECOMENDADAS
TEMA		
Pensar de forma Aditiva		0.5
Visão Geral da Extrusão de Material		1.0
Princípios e considerações específicas de conceção		1.5
Corte e preparação da impressão		0.5
Total		3.5
VOLUME DE TRABALHO		7

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Desenho para MEX 3D	
CONHECIMENTO	<p>Conhecimento factual básico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pensamento do desenho 3D – Princípios de desenho para MEX – Capacidades e limitações do processo e influência no desenho – Considerações de desenho para a parte de polímeros MEX – Corte e preparação da impressão
APTIDÕES	<p>Associar princípios de projeto ao pensamento de desenho quando do desenvolvimento de peças de impressão 3D.</p> <p>Reconhecer os potenciais e limitações da impressão 3D MEX ao projetar de peças 3D poliméricas.</p> <p>Relacionar os recursos e limitações do MEX às considerações básicas de projeto.</p> <p>Fornecer abordagens baseadas em soluções para redefinir problemas de desenho simples.</p>

CU D_ Funcionamento da Impressora 3D e aplicações práticas		HORAS DE CONTACTO RECOMENDADAS
TEMA		
Configurações operacionais de impressão 3D		0.5
Pós-processamento para polímeros		1.5
Resolução de problemas		1.5
Total		3.5
VOLUME DE TRABALHO		7

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Funcionamento da Impressora 3D e aplicações práticas	
CONHECIMENTO	<p>Conhecimento factual básico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Impressão de definições operacionais em 3D – Métodos de pós-processamento de polímeros (Limpeza e remoção de suporte, suavização de superfícies e operações de revestimento) – Resolução de problemas de impressão em 3D

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Funcionamento da Impressora 3D e aplicações práticas	
APTIDÕES	<p>Configurar uma impressora 3D, seguindo todas as etapas operacionais necessárias.</p> <p>Reconhecer as medidas necessárias de Segurança Sanitária e Ambiental ligadas ao processo de impressão MEX 3D.</p> <p>Reconhecer a necessidade de operações de pós-processamento em peças construídas de acordo com as propriedades da peça exigidas</p> <p>Reconhecer os requisitos que as peças 3D precisam de cumprir para cada processo de pós-processamento.</p> <p>Aplicar métodos de pós-processamento para uma variedade de geometrias de peças, materiais MEX, a fim de melhorar as propriedades da superfície, tais como rugosidade, resistência química e/ou física, háptica e cor.</p> <p>Resolver problemas básicos identificados ao imprimir uma peça para MEX.</p>

CU E_ Projeto de impressão 3D “Faça você mesmo”	HORAS DE CONTACTO RECOMENDADAS
TEMA	
Projeto de impressão 3D “Faça você mesmo”	3.5
Total	3.5
VOLUME DE TRABALHO	7

RESULTADOS DA APRENDIZAGEM – Projeto de impressão 3D “Faça você mesmo”	
CONHECIMENTO	<p>Conhecimento factual básico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de um projeto de impressão 3D utilizando MEX
APTIDÕES	<p>Projetar a peça através de um ficheiro de modelo 3D usando um programa CAD.</p> <p>Exportar formato de ficheiro STL para abrir no programa de fatiagem para impressão em 3D.</p> <p>Selecionar os parâmetros de construção apropriados, configurações da impressora, material e configurações de material e temperatura num programa de fatiagem.</p> <p>Configurar uma impressora 3D, seguindo todas as etapas operacionais necessárias.</p> <p>Reconhecer as operações de pós-processamento a serem aplicadas nas peças construídas de acordo com as propriedades exigidas pela peça.</p> <p>Resolver problemas básicos que decorrem da impressão da peça com MEX, se necessário.</p>

4. Requisitos de Participação e Frequência

O Curso de Desenho e Operação de Impressão 3D de Extrusão de Material Online destina-se a **Estudantes** do Ensino e Formação Profissional (**EFP**), com idade superior a 16 anos, bem como, do Ensino Superior (**ES**).

Podem também participar no curso **pessoal não- técnico da área da manufatura/fabrico**, como **profissionais** dos sectores da Saúde e Artístico (por exemplo arqueólogos, arquitetos, entre outros.).

5. Percurso de Aprendizagem

É recomendado iniciar o Curso de Desenho e Operações de Impressão 3D de Extrusão de Material pelo tema "Funcionamento e Aplicações Práticas de Impressão 3D" da CU_D, seguido de qualquer outra CU, uma vez que estas são independentes e que a avaliação dos respetivos resultados da aprendizagem ocorre no final de cada CU através do "ponto de avaliação".

A CU_B é opcional para estudantes que detenham conhecimentos e aptidões prévias de CAD. Após completar o conjunto integral de CUs (CU A, C e D), os estudantes podem participar no CU_E, que se refere à criação de um ficheiro de modelo 3D com a opção de o imprimir. O curso é concluído após a entrega e aprovação do projeto final "Faça você mesmo". O percurso de aprendizagem é ilustrado na Figura 1.

O "ponto de avaliação" diz respeito a uma avaliação sumativa utilizando o formato de perguntas de escolha múltipla que são aplicadas após a frequência e conclusão do curso de formação para cada CU. O número de perguntas é igual ao número recomendado de horas de contacto (isto é, número de horas de contacto= 14, número de perguntas= 14). Para CUs com duração de sete horas de contacto, os estudantes responderão a sete perguntas.

O curso de Desenho e Operações de Impressão 3D de Extrusão de Material dispõe de três vias /regimes para a sua implementação: totalmente online, totalmente presencial ou misto. Os estudantes podem completar a formação escolhendo uma das três vias. Qualquer que seja a opção

selecionada, os estudantes podem seguir o caminho indicado na Figura 1.

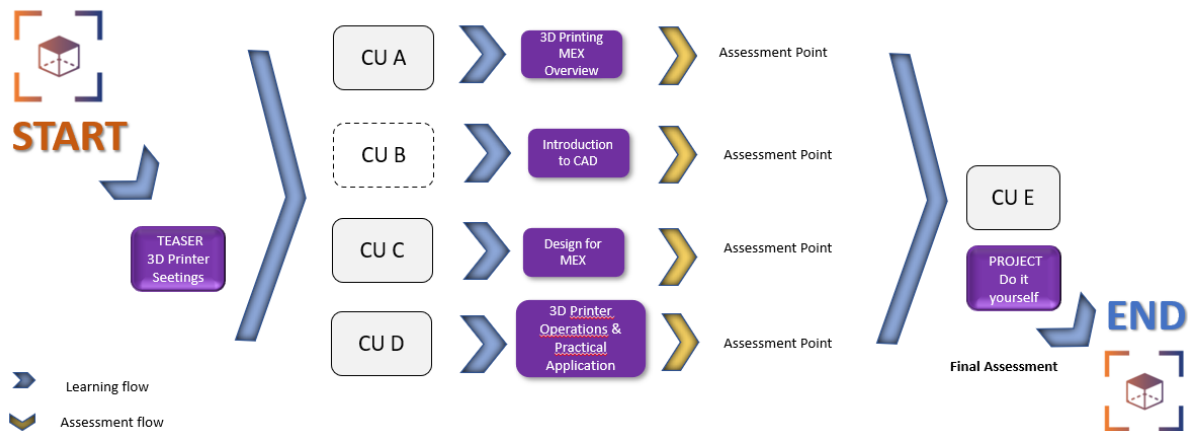


Figura 1 - DEMO or DIE percurso de aprendizagem

6. Programas Informáticos para Estudantes

De modo a tirar o máximo proveito do curso e experiência de aprendizagem, os seguintes Programas Informáticos são recomendados aos estudantes:

- Navegador de Internet
- Programa de CAD (i.e. FreeCAD, TinkerCAD e outros). Um programe recomendado de fácil utilização e gratuito seria o TinkerCAD .
- 3D Printing slicer (i.e. CURA, Slic3r (free Prusa Edition) e outros).

Independentemente dos programas CAD listados (FreeCAD, TinkerCAD, Solid Edge, etc.), os Resultados de Aprendizagem, previstos na CU-B, ainda podem ser aplicáveis a outras plataformas de programas informáticos.

7. Recursos para Formadores e Facilitadores

Esta secção documenta e lista os recursos de Tecnológicas de Informação (TI) e equipamentos recomendados, bem como, os materiais de formação à disposição de formadores e facilitadores de aprendizagem no âmbito da implementação do curso.

O projeto DoD desenvolveu vários Recursos Educativos Abertos (OERs – Open Educational Resources) que ajudam os formadores na conceção das suas aulas e atividades de aprendizagem. Estes OERs referem-se a:

- **Plataforma Moodle:** As atividades de aprendizagem e as ferramentas de avaliação do Curso de Extrução de Material de Impressão 3D Online, estão integradas na plataforma Moodle.
- <https://demoordieproject.eu//learningplatform.html>
- **Materiais online / recursos:** O Curso de Extrução de Material Online Desenho e Operações de Impressão 3D tem apresentações para download e fontes de leitura (artigos) (https://demoordieproject.eu/img/resources/DOD%20-%20Article_1.pdf)

- **Vídeos:** Pequenos vídeos fornecem informações gerais sobre cada unidade de competência. (<https://demoordieproject.eu/resources.html>)
- **TikTok:** Vídeos de curta-metragem sensibilizando para a impressão em 3D, com destaque para palavras-chave. <https://www.tiktok.com/@demodie>
- **Jogo no Espaço (missão):** Um jogo é uma funcionalidade opcional, mostrando o uso potencial da impressão 3D de uma forma interativa e lúdica. <https://demoordieproject.eu/space-game.html>
- **Diretriz para o ensino inclusivo:** A diretriz é uma estrutura para integrar estratégias inclusivas e alternativas úteis que podem apoiar todos os aprendentes <https://demoordieproject.eu/img/resources/Guideline%20for%20inclusive%20teaching.pdf>
- **TinkerCAD:** O TinkerCAD é um programa gratuito que é utilizado para desenhar de modelos 3D. É abordado na CU_B e sugerido como ferramenta para desenvolver o Projeto de Impressão 3D "Do it Yourself" na CU_E. <https://www.tinkercad.com>

Além disso, as cinco unidades de competência seguem o *Articulate Storyline* disponível na plataforma online (por exemplo, Moodle). Os cursos *Articulate Storyline* têm características interativas e interessantes, como por exemplo:

- **Leitor Móvel/Vista Responsiva:** A versão móvel adapta o conteúdo do curso para qualquer dispositivo e vários tamanhos de ecrã. O leitor ajusta automaticamente os seus controlos de forma intuitiva, dando aos alunos em movimento a experiência sem descontinuidades e com capacidade de resposta que necessitam para cumprir os seus objetivos;
- **Opção de legendagem fechada incorporada:** Para que um curso a distancia seja verdadeiramente eficaz, precisa de ser acessível a todos os tipos de público. O *Storyline* suporta ficheiros de legendas fechadas a serem carregados em associação com qualquer vídeo ou trechos de áudio. Isto é útil não só para alunos com deficiência auditiva, mas também ajuda os alunos nos momentos mais inoportunos, tais como, esquecer os seus auscultadores, ou locais não convencionais como em transportes públicos ou num espaço barulhento.
- **Publicar cursos com desempenho HTML5**
- **Interface de Utilizador Intuitivo**

Neste contexto, é importante considerar os seguintes princípios * ao conceber cursos e atividades de aprendizagem em linha:

- **Simplificar:** Evitar acrescentar elementos e informações que possam levar a uma sobrecarga de informação. Manter o desenho limpo e simples e reduzir ao máximo a desordem.
- **Separem-se:** Ao dividir o conteúdo em pedaços menores e mais digeríveis de material, os alunos podem reter melhor a informação importante.

8. Recomendações Gerais

Algumas recomendações gerais de implementação são dadas nesta secção, a fim de assegurar que o curso de Desenho e Operações de Impressão de Extrusão de Material 3D seja uma experiência de formação e aprendizagem mais eficaz nos diferentes contextos de implementação: online, presencial e misto. O quadro abaixo resume as ideias principais:

RECURSOS E FERRAMENTAS		RECOMENDAÇÃO		
Lista	Descrição	Online	Misto	Presencial
Apresentação em slides	Disponível como experiência de aprendizagem na plataforma Moodle e descarregável a partir do site do projeto.	Recomenda-se aos estudantes que sigam os percursos de aprendizagem dados (página 13 desta Diretriz) de acordo com as suas necessidades e interesses	Adaptação recomendada através de: <ul style="list-style-type: none"> redesenho dos materiais com base na idade, formação académica e técnica dos estudantes redução da quantidade de texto por diapositivo seleção e desenvolvimento de conteúdo associado aos vídeos remoção da avaliação formativa ou sua substituição por interação direta de perguntas e respostas aumento do número de exemplos práticos. 	
Estudo de caso /Projeto	CU E refere-se ao estudo de caso/projeto “Faça você mesmo”.		São recomendadas diferentes interações usando o estudo de caso para estimular a autonomia e criatividade dos estudantes, nomeadamente através de: <ul style="list-style-type: none"> incremento do nível de dificuldade do estudo de caso seleção da peça a imprimir disponibilização dos estudos de caso por pequenos grupos. 	
Entrega da Formação	A implementação dos componentes teóricos e práticos do curso		Recomendações para a realização da formação por: <ul style="list-style-type: none"> introdução de perguntas e respostas no meio no final de cada sessão da CU demonstração de peças físicas e hardware em alternativa à visualização 	

			<p>de imagens</p> <ul style="list-style-type: none"> • ajuste das horas de contacto com base no perfil dos estudantes (idade, formação académica e técnica); • combinação de uma abordagem prática e teórica durante a sessão, sempre que possível (por exemplo, imprimir uma peça com defeitos e analisar o problema fotografado na CU D)
<p>Ponto de avaliação (escolha múltipla)</p>	<p>Fornecido como exame escrito através da plataforma Moodle e /ou através organização ou organismo responsável pela avaliação.</p>		<p>Recomenda-se que a organização responsável supervisione a avaliação através:</p> <ul style="list-style-type: none"> • do acesso às perguntas de escolha múltipla, quer através de um link ou em papel. • aplicação ou incorporação de métodos alternativos de avaliação (i.e. perguntas de desenvolvimento e estudos de caso), • do recurso à avaliação formativa.

9. Apêndice

Quadro de Sistemas Setorial de Qualificações em Manufatura Aditiva (AM)

QUADRO DE QUALIFICAÇÕES EM MANUFATURA ADITIVA			
CONHECIMENTOS	APTIDÕES	AUTONOMIA E RESPONSABILIDADE	QEQ Nível
Conhecimento no limiar mais avançada no campo da manufatura aditiva e na interface entre outros campos da manufatura.	Aptidões e técnicas altamente avançadas e especializadas, incluindo síntese e avaliação necessárias para resolver problemas críticos em pesquisa e/ou inovação aplicados à tecnologia de manufatura aditiva. Amplie e redefina o conhecimento existente ou a prática profissional ao aplicar processos de manufatura aditiva.	Demonstra autoridade substancial, inovação, autonomia, integridade académica e profissional e compromisso sustentado com o desenvolvimento de novas ideias ou processos, incluindo pesquisa na vanguarda da manufatura aditiva.	8
Conhecimento altamente especializado e de vanguarda, incluindo pensamento original, pesquisa e avaliação crítica da teoria, princípios e aplicabilidade dos processos de manufatura aditiva.	Capacidade de resolução de problemas altamente especializada, incluindo avaliação crítica e original, permitindo definir ou desenvolver as melhores soluções técnicas e económicas, na aplicação de processos de fabrico aditivo, em condições complexas e imprevisíveis	Gere e transforme os processos de manufatura aditiva em contexto altamente complexo. Responsável pela definição e revisão das tarefas do pessoal envolvido em manufatura aditiva.	7
Conhecimento avançado e compreensão crítica da teoria, princípios e aplicabilidade dos processos de manufatura aditiva.	Aptidões avançadas de resolução de problemas, incluindo avaliação crítica, permitindo escolher as soluções técnicas e económicas adequadas, ao aplicar processos de manufatura aditiva, em condições complexas e imprevisíveis.	Gere as aplicações de processos de manufatura aditiva em contexto altamente complexo. Atua com autonomia na tomada de decisão e definição das tarefas do pessoal envolvido em manufatura aditiva.	6
Especializado, factual e teórico da teoria, princípios e aplicabilidade dos processos de manufatura aditiva.	Gama especializada de aptidões cognitivas e práticas, permitindo desenvolver soluções ou escolher os métodos adequados, na aplicação de processos de manufatura aditivo em problemas comuns/regulares.	Gere e supervisiona processos de manufatura aditiva comuns ou recorrentes, em contexto imprevisível. Assuma a responsabilidade no trabalho recorrente e supervisione as tarefas do pessoal envolvido em manufatura aditiva.	5
Conceitos factuais e amplos no campo dos processos de manufatura aditiva.	Aptidões cognitivas e práticas fundamentais necessárias para desenvolver soluções adequadas e aplicação de procedimentos e ferramentas em problemas simples e específicos de manufatura aditiva.	Autogestão de atividades profissionais e aplicações recorrentes simples de processos de manufatura aditiva em contextos previsíveis, mas sujeitos a mudanças. Supervisionar tarefas de rotina e trabalhadores de função similar, bem como assumir a responsabilidade pela tomada de decisões no trabalho básico.	4
Conhecimento de factos, princípios, processos e conceitos gerais na área de manufatura aditiva.	Aptidões cognitivas e práticas básicas necessárias para usar informações relevantes para realizar tarefas e resolver problemas de rotina usando regras e ferramentas simples em aplicações de manufatura aditiva.	Assuma a responsabilidade pela conclusão de tarefas em aplicações de manufatura aditiva. Adaptar o próprio comportamento às circunstâncias na resolução de problemas.	3
Conhecimento factual básico no campo da manufatura aditiva	Gama básica de aptidões cognitivas e práticas necessárias para realizar tarefas e resolver problemas, selecionando e aplicando métodos, ferramentas, materiais e informações no campo da manufatura aditiva.	Desempenha, sob supervisão, atividades profissionais em aplicações de manufatura aditiva com alguma autonomia.	2
Conhecimentos gerais básicos no campo da tecnologia de manufatura aditiva.	Aptidões básicas necessárias para realizar tarefas simples relacionadas com a manufatura aditiva.	Desempenha tarefas básicas relacionadas com a tecnologia de manufatura aditiva sob supervisão direta em um contexto estruturado.	1