

The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer

The European Commission's support for the production of this communication 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.

Learning Scenarios (IO2)

Utilização de software de desenho digital no desenvolvimento das capacidades dos alunos para ler e compreender desenhos técnicos

Público-alvo

Professores/formadores de formação profissional que trabalham nos programas de Ensino e Formação Profissional (EFP) em metalurgia (maquinação e soldadura CNC).

Problema a resolver - Situação de aprendizagem

Os alunos/formandos do EFP enfrentam muitas vezes dificuldades na leitura e compreensão de desenhos técnicos, o que cria grandes obstáculos à formação teórica e prática. Os métodos tradicionais de formação aplicados nas salas de aula não são muito eficazes na resolução deste problema, mas a aplicação de software de desenho digital e impressão 3D poderia fazer uma importante diferença positiva.

Visão geral do cenário

Níveis 3 e 4 do Quadro Europeu de Qualificações (QEQ). Este cenário de formação de professores de EFP aborda o problema de como preencher lacunas nas capacidades e competências dos alunos de EFP para ler e compreender desenhos técnicos através da aplicação de desenho 3D e software de impressão 3D.

Ferramenta de Autoavaliação IDC-VET

Como docente/formador que deseja desenvolver competências digitais para a educação e formação, convidamo-lo, antes de integrar este cenário de aprendizagem nas suas próprias práticas de ensino, a empreender a [Ferramenta de Autoavaliação IDC-VET](#), que pode ajudá-lo a mapear os seus próprios pontos fortes e fracos ao nível de competências digitais na Educação.

A nossa aspiração é que, uma vez implementado este cenário de aprendizagem e reavaliando, posteriormente, as suas competências digitais com a nossa ferramenta de autoavaliação, possa observar melhorias nas dimensões e competências do DigCompEdu seguintes.

Competências do DigCompEdu abrangidas

Estratégias digitais inovadoras para uma aprendizagem ativa.

02	Recursos digitais	
	2.2 Criação e modificação de recursos digitais	Modificar e desenvolver recursos existentes com licença aberta e outros recursos onde tal é permitido. Criar ou cocriar novos recursos educativos digitais. Ter em consideração o objetivo específico de aprendizagem, o contexto, a abordagem pedagógica e o grupo de alunos/formandos, ao selecionar recursos digitais e planificar a sua utilização.
	C1 Líder	<p>Criar, cocriar e modificar recursos de acordo com o contexto de aprendizagem, utilizando uma variedade de estratégias avançadas.</p> <p><i>Crio e modifico recursos e atividades digitais adaptadas ao contexto de aprendizagem e ao grupo de alunos/ formandos, utilizando estratégias inovadoras, tais como fichas de avaliação online, questionários online, jogos temáticos, plataformas de colaboração.</i></p> <p><i>Utilizo e partilho com colegas as ferramentas interativas, tais como h5p, Padlet, Mentimeter, Kahoot, e outras, mais adequadas ao conteúdo e nível dos alunos/formandos, e criamos em conjunto recursos digitais.</i></p>

03	Ensino e aprendizagem		
	3.1 Ensino	Planificar e implementar dispositivos e recursos digitais no processo de ensino, de modo a melhorar a eficácia das intervenções pedagógicas. Gerir e orquestrar adequadamente estratégias de ensino digital. Experimentar e desenvolver novos formatos e métodos pedagógicos para o ensino e formação.	
	B1 Integrador	Integrar, de modo significativo, tecnologias digitais disponíveis no processo de ensino e formação.	<i>Consigo integrar a utilização de várias tecnologias e ferramentas digitais diferentes nas aulas teóricas e no apoio à aprendizagem independente dos alunos/formandos.</i>
			<i>Integro várias tecnologias e ferramentas digitais diferentes em ambientes práticos de formação e aprendizagem baseados em trabalho.</i>
	3.3 Aprendizagem colaborativa	Usar tecnologias digitais para promover e melhorar a colaboração do aluno/formando. Permitir que os alunos/formandos usem tecnologias digitais enquanto parte de tarefas colaborativas, como meio de melhorar a comunicação, a colaboração e a criação colaborativa de conhecimento.	
	B2 Especialista	Utilizar ambientes digitais para apoiar a aprendizagem colaborativa	<i>Consigo utilizar ambientes de aprendizagem online (Internet) para apoiar a aprendizagem colaborativa dos alunos do EFP nas salas de aula.</i>
			<i>Consigo aplicar ambientes digitais utilizados para a colaboração e comunicação nos processos de trabalho para fins de aprendizagem colaborativa.</i>

05	Capacitação de aprendentes
-----------	-----------------------------------

	<p>5.3 Envolvimento ativo do aprendente</p>	<p>Usar tecnologias digitais para promover o envolvimento ativo e criativo dos alunos/formandos com um assunto específico. Usar tecnologias digitais no âmbito de estratégias pedagógicas que fomentem as competências transversais dos alunos, a reflexão profunda e a expressão criativa. Abrir a aprendizagem a novos contextos do mundo real, que envolvam os próprios alunos em atividades práticas, investigação científica ou resolução de problemas complexos, ou que, de outros modos, aumentem o seu envolvimento ativo em temas complexos.</p>	
	<p>B2 Especialista</p>	<p>Usar tecnologias digitais para o envolvimento ativo dos alunos/formandos com o tópico sob estudo.</p>	<p><i>Explico e demonstro aos alunos e formandos do EFP as vantagens da utilização das tecnologias digitais para a aquisição ativa e eficaz de conhecimentos profissionais, competências e aptidões transversais nas salas de aula e nos ambientes de formação prática.</i></p> <p><i>Início e implemento projetos de formação que impliquem a utilização de tecnologias digitais para o envolvimento ativo dos alunos e formandos do EFP na aquisição de conhecimentos, aptidões e competências profissionais.</i></p>
	<p>C2 Pioneiro</p>	<p>Inovar estratégias digitais para aprendizagem ativa</p>	<p><i>Concebo a nova abordagem metódico-organizacional da aprendizagem ativa para os alunos e formandos de EFP</i></p>

			<i>com base na aplicação das tecnologias digitais.</i>
			<i>Desenvolvo novas soluções tecnológicas de aplicações digitais para a aprendizagem ativa para os alunos e formandos de EFP.</i>

Construção do curriculum

Adotámos uma Taxonomia de Bloom revista (Anderson e Krathwohl, 2001):

Nível	Descrição	Cobertura
Criar	Juntar elementos para formar um todo coerente ou funcional; reorganizar elementos num novo padrão ou estrutura através da geração, planeamento ou produção	FC
Avaliar	Fazer julgamentos com base em critérios e normas através de verificação e	FC
Analisar	Quebrar o material em partes constituintes, determinando a forma como as partes se relacionam umas com as outras e com uma estrutura ou objetivo global através de	FC
Aplicar	Executar ou utilizar um procedimento através da execução ou implementação	FC
Compreender	Construção de significado a partir de mensagens orais, escritas e gráficas através da interpretação, exemplificação, classificação, resumo, dedução, comparação e explicação	PA
Recordar	Recuperar, reconhecer e relembrar conhecimentos relevantes da memória a longo prazo	PA
PA = Pré-requisitos de aprendizagem, FC= Foco do cenário de aprendizagem		
Fonte: Anderson & Krathwohl (2001)		

Descrição do cenário

A falta de capacidade dos alunos de EFP para compreender e ler desenhos técnicos constitui um grande obstáculo à aprendizagem bem sucedida de disciplinas de formação profissional e requer muito tempo de ensino. Assim, as escolas de EFP enfrentam muitas vezes o desafio

didático de como assegurar uma aquisição rápida, eficaz e sustentável dos conhecimentos e capacidades de leitura de desenhos técnicos, especialmente quando os métodos tradicionais de ensino "em sala de aula" através dos livros não são tão eficazes e atrativos para os alunos.

Aqui a orientação do ensino e da aprendizagem para a prática laboral e a utilização de soluções digitais pode criar uma diferença real e proporcionar uma medida de confiança para lidar com este défice de conhecimentos e competências. Os professores de EFP do centro de formação profissional de Alytus (Lituânia) utilizam com sucesso e eficácia o *software* de desenho digital e a impressão 3D para o desenvolvimento das competências necessárias à compreensão e leitura de desenhos técnicos. Este cenário baseia-se na sua experiência e abordagens didáticas e procura disseminar uma prática eficaz nos diferentes contextos de formação e aprendizagem. Esta abordagem pode ser utilizada eficazmente tanto no ambiente escolar como no ambiente de aprendizagem baseado no trabalho.

Objetivos do cenário

Este cenário visa desenvolver a disciplina e as competências metodológicas dos professores/formadores de formação profissional para ensinar os alunos/formandos a ler e compreender desenhos técnicos utilizando *software* de desenho (SolidWorks, Autocad e programas semelhantes) e impressoras 3D. Aqui a responsabilidade do tutor é a de formar os professores e formadores de EFP na aplicação da abordagem didática descrita.

Requisitos

Infraestrutura e tecnologia de formação: sala de formação profissional equipada com computadores, SolidWorks, CAD-CAM ou *software* semelhante, impressora 3D.

Planificação geral

Atividade 1	Leitura e análise de desenhos técnicos impressos
Duração	3 horas
Metodologia	Exposição, apresentações, perguntas e respostas, realização de tarefas individuais/em grupo.
O que faz o tutor	O tutor discute com os professores sobre como explicar aos alunos os princípios do desenho técnico, os símbolos utilizados e os seus significados, os métodos de desenho, a disposição das projeções e outras informações necessárias.
O que fazem os alunos/formandos	Os professores explicam aos aprendentes os princípios do desenho técnico, os símbolos utilizados e os seus

	significados, os métodos de desenho, a disposição das projeções e outras informações necessárias. Os aprendentes leem os desenhos impressos fornecidos e explicam a informação neles contida.
Equipamento e apoio	Materiais de demonstração de desenhos técnicos (diapositivos, cartazes, tutoriais), desenhos técnicos impressos.
Referência ao DigCompEdu	<u>3 Ensino e aprendizagem:</u> 3.1 Ensino 3.3 Aprendizagem colaborativa <u>5 Capacitação dos aprendentes:</u> 5.3 Envolvimento ativo
Avaliação de/para aprendizagem	Observação do processo de ensino e comunicação entre os professores e os alunos do EFP.
Recursos/ <i>links</i> /conteúdo relevante/exemplos	

Atividade 2	Conceção dos desenhos de peças ou componentes CNC soldadas e maquinadas utilizando SolidWorks ou <i>software</i> similar e impressão dos protótipos com uma impressora 3D.
Duração	2 horas por semana
Metodologia	Demonstração da execução de tarefas, explicação, observação, execução independente, supervisão da execução.
O que faz o tutor	O tutor explica aos professores do EFP como fornecer conhecimentos e competências básicas para trabalhar com o SolidWorks ou <i>software</i> similar de conceção e impressão 3D.
O que fazem os alunos/formandos	O professor de EFP explica os princípios e etapas de desenho dos alunos com SolidWorks ou <i>software</i> similar, demonstra cada etapa do desenho, imprime a peça/componente desenhada numa impressora 3D. O professor dá, então, aos alunos a(s) tarefa(s) de desenhar e imprimir as peças de forma independente. Os alunos desenharam a peça/componente em SolidWorks ou

	similar de forma independente (com a ajuda/aconselhamento do professor, se necessário) e imprimem as peças desenhadas.
Equipamento e apoio	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamento informático suficientemente potente (a maioria das aplicações de conceção requer muitos recursos informáticos, pelo que o <i>hardware</i> deve ser potente). - videoprojetor e ecrã. - Impressora (para tarefas de impressão). - Impressora 3D (para a produção de modelos). - Instrumentos de medição. - Simuladores de maquinaria ou de soldadura (dependendo do programa de formação).
Referência ao DigCompEdu	<p><u>1 Envolvimento profissional:</u></p> <p>1.3 Prática reflexiva</p> <p><u>2 Recursos digitais:</u></p> <p>2.2 Criação e modificação de recursos digitais</p> <p><u>3 Ensino e aprendizagem:</u></p> <p>3.1 Ensino</p> <p>3.3 Aprendizagem colaborativa</p> <p><u>5 Capacitação dos aprendentes:</u></p> <p>5.3 Envolvimento ativo</p>
Avaliação de/para aprendizagem	<p>Métodos utilizados para avaliar os resultados da aprendizagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Testes teóricos do conhecimento. - Teste prático do conhecimento. Desenho assistido por computador do desenho fornecido e impressão do modelo.
Recursos/ <i>links</i> /conteúdo relevante/ <i>exemplos</i>	<p>Jeli, Z., Popokostantinovic, B., & Stojicevic, M. (2016). Usage of 3D Computer Modelling in Learning Engineering Graphics. In (Ed.), Virtual Learning. IntechOpen.</p> <p>https://doi.org/10.5772/65217</p>

As nossas notas resultantes da prática

É necessário começar com a primeira atividade indicada. Antes de trabalhar com o software de desenho digitalizado, os estudantes já devem ser capazes de explicar desenhos simples. É muito importante que os alunos sejam capazes de distinguir entre diferentes linhas nos desenhos e saber o que significam (linha de contorno, linha axial, linhas dimensionais, etc.). Esta atividade pode ser realizada utilizando tanto desenhos impressos em papel como desenhos digitais exibidos num quadro branco, utilizando um videoprojetor (figura 1).

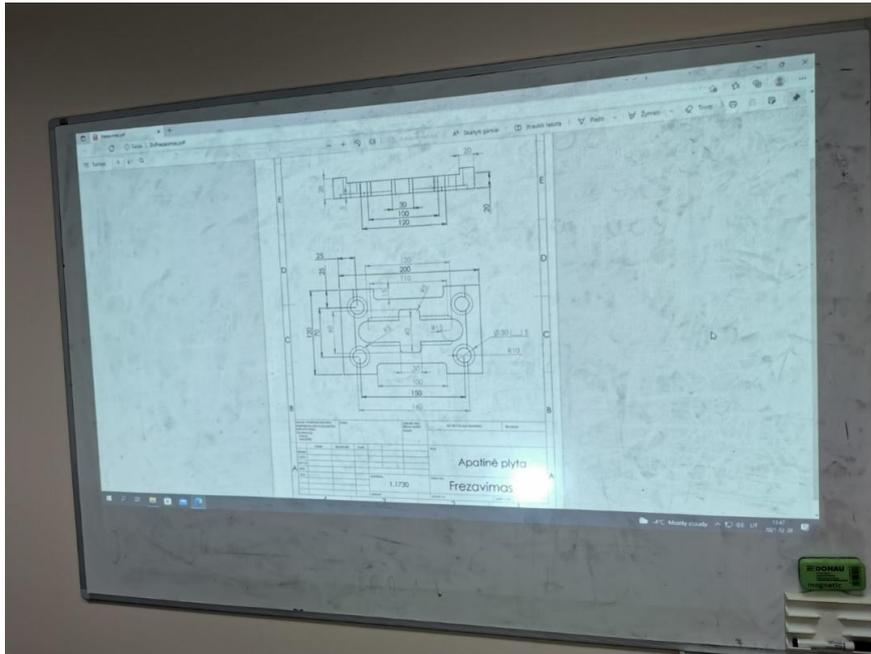


Figura 1: Projeção dos desenhos técnicos no quadro branco.

Quando os estudantes forem capazes de compreender o desenho da peça, o passo seguinte da formação é desenhar a peça em 3D num ambiente CAD. No exemplo acima, trata-se de Solidworks (figura 2).

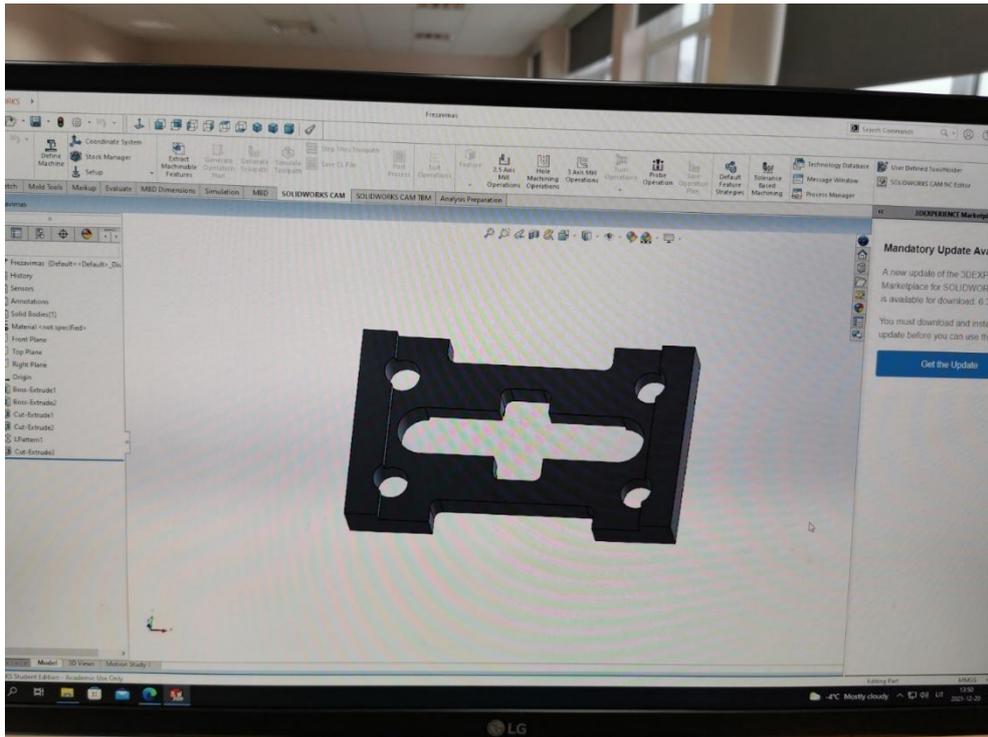


Figura 2: Desenho de uma peça 3D em SolidWorks

Não é prático ou eficiente utilizar o desenho 3D para peças simples, mas é muito útil para peças mais complexas, onde formas geométricas mais complexas se interseam e os pontos de interseção não são linhas retas. Assim sendo, o desenho 3D ajuda os alunos/formandos com um pensamento espacial menos desenvolvido.

Com a capacidade de conceber uma peça em CAD e a disponibilidade de uma impressora 3D, é fácil imprimir um protótipo e tê-lo antes do início das operações de maquinação ou soldadura. (fig. 3; 4; 5.).



Figura 3: Início da impressão.

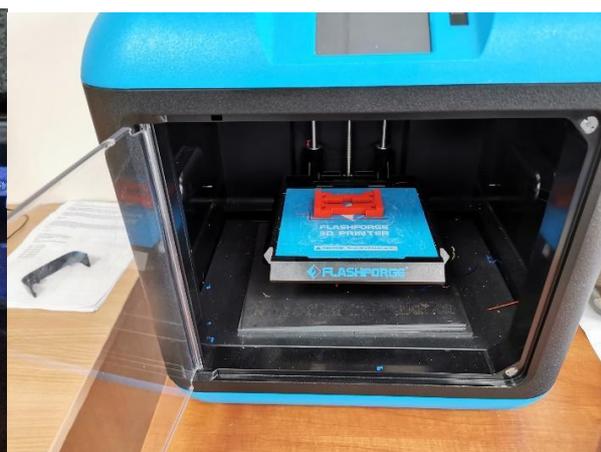


Figura 4: Final da impressão.



Figura 5: Peça impressa

Como as capacidades técnicas da impressora são consideravelmente inferiores às de um centro de fresagem CNC, a peça foi impressa a uma escala de 1:5 para ter isto em consideração. Estas ferramentas não são obrigatórias para aprender a ler desenhos, mas facilitam muito a aquisição de conhecimentos e, acima de tudo, compensam a falta de pensamento espacial. Com um modelo da peça em mãos, os aprendentes podem verificar visualmente se compreenderam e fizeram tudo bem. Se não, corrigem os seus erros, se assim for, começam a maquinar a peça.

A maioria das máquinas de maquinação, como os sistemas CAM assistidos por computador, têm simulações da maquinação da peça. Esta é outra ferramenta para garantir que a peça será fabricada de acordo com o desenho (Figura 6).



Figura 6: Simulador de fresagem.

A figura acima mostra um simulador de fresagem com uma simulação de uma operação de fresagem no ecrã. Isto permite avaliar visualmente se todas as operações foram realizadas corretamente e se a peça a ser produzida estará em conformidade com o desenho.