

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)

Visualização digital para a compreensão dos princípios de funcionamento dos sistemas mecatrónicos

Público-alvo

Professores/formadores de Educação e Formação Profissional (EFP) que trabalham no campo da mecatrónica.

Problema a resolver - Situação de aprendizagem

Os professores de EFP em mecatrónica enfrentam as situações em que os alunos/formandos (aprendentes) de EFP, no início do curso, lutam para compreender os princípios de funcionamento e funcionamento do sistema mecatrónico. Ao procurar resolver este problema, recomenda-se a aplicação de simuladores, microcontroladores e equipamento de controlo eletropneumático com visualização do processo de controlo.

Visão geral do cenário

Níveis 3 e 4 do Quadro Europeu de Qualificações (QEQ).

Este cenário de formação de professores/formadores de EFP aborda o problema didático de como preencher as lacunas das capacidades e competências dos estudantes de EFP para compreender os princípios de funcionamento e funcionamento do sistema mecatrónico.

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 <u>Ferramenta de Autoavaliação IDC-VET</u>, 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.

Nível alvo de Competências Digitais de acordo com os níveis de progressão da DigCompEdu:

02	Recursos digitais		
	2.2 Criação e	Modificar e desenvolver recurs	os existentes com licença aberta
	modificação de	e outros recursos onde tal é pe	rmitido. Criar ou cocriar novos
	recursos digitais	recursos educativos digitais. Te	er em consideração o objetivo
		específico de aprendizagem, o	contexto, a abordagem
		pedagógica e o grupo de aluno	s/formandos, ao selecionar
		recursos digitais e planificar a s	sua utilização.
	C1 Líder	Criar, cocriar e modificar	Crio e modifico recursos e
		recursos de acordo com o	atividades digitais adaptadas ao
		contexto de aprendizagem,	contexto de aprendizagem e ao
		utilizando uma variedade de	grupo de alunos/ formandos,
		estratégias avançadas.	utilizando estratégias
			inovadoras, tais como fichas de
			avaliação online, questionários
			online, jogos temáticos,
			plataformas de colaboração.
			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.

03	Ensino e aprendiz	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. Ger	ir 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	Consigo integrar a utilização de	
	significativo, tecnologias	várias tecnologias e ferramentas	
	digitais disponíveis no	digitais diferentes nas aulas	
	processo de ensino e	teóricas e no apoio à	
	formação.	aprendizagem independente dos	
		alunos/formandos.	
		Integro várias tecnologias e	
		ferramentas digitais diferentes	
		em ambientes práticos de	
		formação e aprendizagem	
		baseados em trabalho.	
3.3 Aprendizagem	Usar tecnologias digitais para promover e melhorar a		
colaborativa	colaboração do aluno/formano	lo. Permitir que os	
	alunos/formandos usem tecno	logias digitais enquanto parte de	
	tarefas colaborativas, como me	eio de melhorar a comunicação, a	
	colaboração e a criação colabo	rativa de conhecimento.	
B2 Especialista	Utilizar ambientes digitais	Consigo utilizar ambientes de	
	para apoiar a aprendizagem	aprendizagem online (Internet)	
	colaborativa	para apoiar a aprendizagem	
		colaborativa dos alunos do EFP	
		nas salas de aula.	
		Consigo aplicar ambientes	
		digitais utilizados para a	
		colaboração e comunicação nos	
		processos de trabalho para fins	
		de aprendizagem colaborativa.	

05	Capacitação de aprendentes



5.3 Envolvativo do a	vimento aprendente	e criativo dos alunos/formano Usar tecnologias digitais no âi pedagógicas que fomentem a alunos, a reflexão profunda e aprendizagem a novos contex envolvam os próprios alunos o	s competências transversais dos a expressão criativa. Abrir a tos do mundo real, que em atividades práticas, olução de problemas complexos,
B2 Especia	alista	Usar tecnologias digitais para o envolvimento ativo dos alunos/formandos com o tópico sob estudo.	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.
			Inicio 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.
C2 Pioneir	O	Inovar estratégias digitais para aprendizagem ativa	Concebo a nova abordagem metódico-organizacional da aprendizagem ativa para os alunos e formandos de EFP com base na aplicação das tecnologias digitais.



	Desenvolvo novas soluções tecnológicas de aplicações
	digitais para a aprendizagem ativa para os alunos e formandos de EFP.

Construção do curriculum

Adotámos uma Taxonomia de Bloom revista (Anderson e Krathwohl, 2001) - https://www.researchgate.net/publication/264675976_Transitioning_from_Teaching_Lean_ Tools To Teaching Lean Transformation/figures?lo=1:

Nível	Descrição	Cobertura
	Juntar elementos para formar um todo coerente ou funcional;	
Criar	reorganizar elementos num novo padrão ou estrutura através	
	da geração, planeamento ou produção	
Avaliar	Fazer julgamentos com base em critérios e normas através de	FC
Availai	verificação e	10
	Quebrar o material em partes constituintes, determinando a	
Analisar	forma como as partes se relacionam umas com as outras e com	FC
	uma estrutura ou objetivo global através de	
Aplicar	Executar ou utilizar um procedimento através da execução ou	PA
Aplicar	implementação	PA
	Construção de significado a partir de mensagens orais, escritas	
Compreender	e gráficas através da interpretação, exemplificação,	PA
	classificação, resumo, dedução, comparação e explicação	
Recordar	Recuperar, reconhecer e relembrar conhecimentos relevantes	PA
Recordar	da memória a longo prazo	PA
PA = Pré-requisitos de aprendizagem, FC= Foco do cenário de aprendizagem		
Fonte: Anderson & Krathwohl (2001)		

Descrição do cenário

O desenho e conceção de circuitos de controlo elétrico, sistemas de controlo e outros elementos de sistemas mecatrónicos e eletrónicos é parte importante da formação nos programas de ensino e formação profissional de mecatrónica e eletrónica. Aqui os professores do EFP enfrentam frequentemente o problema da falta de conhecimentos e





competências básicas dos alunos do EFP ao lidarem com estas tarefas. Os métodos tradicionais de formação, como aulas, aprendizagem com base nos livros e outros recursos escritos, não são suficientemente eficazes e atrativos para os alunos/formandos.

Neste cenário de aprendizagem, a abordagem da aprendizagem baseada no trabalho com a utilização de recursos digitais pode fornecer uma solução ótima. Este cenário ajudará os professores e formadores do EFP no desenvolvimento das competências de conceção dos estudantes através da aplicação de:

- análise de tarefas e desenvolvimento de um possível algoritmo para o funcionamento do circuito;
- conceção autónoma de um circuito de controlo elétrico através do trabalho em equipa;
- conceção de um sistema de controlo eletrónico utilizando um microcontrolador.

Objetivos do cenário

Procura desenvolver a disciplina e as competências metodológicas dos professores vocacionais necessárias para ensinar a conceção de sistemas compactos de controlo automático de unidades fabris.

Requisitos

Infraestrutura e tecnologia de ensino/aprendizagem:

- laboratório mecatrónico equipado com computadores, CAD-CAM ou software equivalente,
- plataformas para programação/controlo do microcontrolador e monitorização dos seus processos,
- simuladores Festo FluidSIM Pneumatics, CADeSIMU ou equivalente.

Planificação geral

Atividade 1	Análise do diagrama eletropneumático
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 a estratégia de formação sobre como explicar aos alunos os princípios básicos de controlo e funcionamento dos sistemas eletropneumáticos e eletrónicos.
O que fazem os alunos/formandos	O professor de EFP explica os princípios básicos de controlo e funcionamento dos sistemas eletropneumáticos e





	·
	eletrónicos, e demonstra o funcionamento dos sistemas. Analisa com os alunos diferentes exemplos do funcionamento e aplicação de tais sistemas. Os alunos observam a demonstração, fazem perguntas e depois iniciam a execução da tarefa que lhes é apresentada. Analisam o diagrama eletropneumático apresentado na tarefa, fornecem informações escritas ou orais sobre os dispositivos apresentados no diagrama, a sua finalidade e função, e uma breve descrição do funcionamento de cada dispositivo.
Equipamento e apoio	Laboratório mecatrónico equipado com computadores, CAD- CAM ou software equivalente, Festo FluidSIM Pneumatics, CADeSIMU ou simuladores equivalentes, desenhos.
Referência ao DigCompEdu	2 Recursos digitais: 2.2 Criação e modificação de recursos digitais 3 Ensino e aprendizagem: 3.1 Ensino 3.3 Aprendizagem colaborativa 5 Capacitação dos aprendentes: 5.3 Envolvimento ativo
Avaliação de/para aprendizagem	Observação do processo de ensino e comunicação entre os professores e os alunos do ensino e formação profissional.
Recursos/links/conteúdo relevante/exemplos	Exemplos de diagramas eletropneumáticos no formato impresso ou digitalizado.

Atividade 2	Desenho autónomo de circuitos elétricos com um simulador
Duração	3 horas
Metodologia	Demonstração, execução individual de tarefas
O que faz o tutor	Discute com o professor a execução da atividade de formação e observa o processo de formação.
O que fazem os alunos/formandos	O professor demonstra as funções necessárias do simulador. Os aprendentes, de forma independente (com a ajuda/aconselhamento do professor, se necessário),





	concebem o circuito principal de controlo elétrico e verificam o seu funcionamento no simulador.
Equipamento e apoio	Laboratório mecatrónico equipado com computadores, CAD-CAM ou <i>software</i> equivalente, Festo FluidSIM Pneumatics, CADeSIMU ou simuladores equivalentes.
Referência ao DigCompEdu	3 Ensino e aprendizagem: 3.1 Ensino 3.3 Aprendizagem colaborativa 5 Capacitação dos aprendentes: 5.3 Envolvimento ativo
Avaliação de/para aprendizagem	Métodos utilizados para avaliar os resultados da aprendizagem: - Testes teóricos do conhecimento Teste prático dos conhecimentos. Desenho assistido por computador a partir do desenho fornecido e impressão do modelo.
Recursos/links/conteúdo relevante/exemplos	Tutoriais de CAD-CAM e simuladores aplicados.

Atividade 3	Codificação do microcontrolador e teste do código
Duração	4 horas
Metodologia	Demonstração, execução individual de tarefas.
O que faz o tutor	Discute com o professor a execução da atividade de formação e observa o processo de formação.
O que fazem os alunos/formandos	O professor de EFP explica e demonstra como ligar o microcontrolador ao computador, demonstrando o funcionamento do programa, codificando e carregando o código do programa para o microcontrolador. Os alunos programam o sistema em linguagem de programação LD com base no esquema de controlo elétrico que conceberam.
Equipamento e apoio	Um laboratório mecatrónico equipado com computadores, CAD-CAM ou <i>software</i> equivalente, software de



	programação com linguagem de programação LD, microcontrolador.
Referência ao DigCompEdu	2 Recursos digitais: 2.2 Criação e modificação de recursos digitais 3 Ensino e aprendizagem: 3.1 Ensino 3.3 Aprendizagem colaborativa 5 Capacitação dos aprendentes: 5.3 Envolvimento ativo
Avaliação de/para aprendizagem	Métodos utilizados para avaliar os resultados da aprendizagem: - Cumulativos. A classificação cumulativa é uma forma conveniente de motivar os estudantes através da monitorização e registo da sua motivação, iniciativa e progresso, bem como da sua aprendizagem independente. A avaliação cumulativa é utilizada ao longo de todo o processo. - A avaliação formal pode ser utilizada para avaliar os resultados alcançados. A avaliação formal é utilizada no final de cada uma das três fases seguintes (uma classificação para as duas primeiras atividades e uma segunda classificação para a terceira atividade): uma classificação para descrever e testar o funcionamento do esquema no simulador e uma classificação para construir e testar o esquema real.
Recursos/links/conteúdo relevante/exemplos	Tutoriais de CAD-CAM e simuladores aplicados.

As nossas notas resultantes da prática

O cenário de aprendizagem é composto por três partes (atividades):

- **1 Análise de tarefa**, na qual os aprendentes analisam os dispositivos utilizados no circuito, aprendem sobre os requisitos de *design* e desenvolvem um possível algoritmo para o funcionamento do circuito.
- **2 Desenho de um circuito de controlo elétrico**. Depois de se familiarizarem com os requisitos da tarefa, os aprendentes concebem um circuito de controlo elétrico (criando uma sequência de funcionamento (algoritmo) para os dispositivos a acionar), criam o circuito de controlo elétrico principal e verificam o seu funcionamento utilizando um simulador.





Um dos aprendentes é responsável pela conceção do algoritmo e o outro é responsável pela conceção do esquema de controlo.

3 - Conceção de um sistema de controlo eletrónico utilizando um microcontrolador. Um dos aprendentes programa o microcontrolador (gera o código e carrega-o na memória do microcontrolador) com base no esquema de controlo elétrico concebido pelo outro aluno e na semelhança entre a linguagem LD e o esquema elétrico principal.

Avaliação: os aprendentes são avaliados no seu trabalho individual ou parte do seu trabalho de acordo com os critérios estabelecidos pelo professor. O algoritmo deve ser concebido para ser executado de uma forma consistente e lógica. O esquema de controlo elétrico concebido e testado no simulador deve estar operacional e ser construído utilizando um número mínimo de componentes. O código do programa deve ser verificado e testado. Este cenário encoraja os aprendentes a pensar analiticamente, resolver problemas, comunicar e cooperar (os alunos podem consultar-se mutuamente e resolver em conjunto os problemas relacionados com as tarefas).

Abaixo está ilustrado um exemplo da tarefa (Figura 1), um exemplo da conceção da parte elétrica (Figura 2) e um elemento esquemático e de código real (Figura 3).

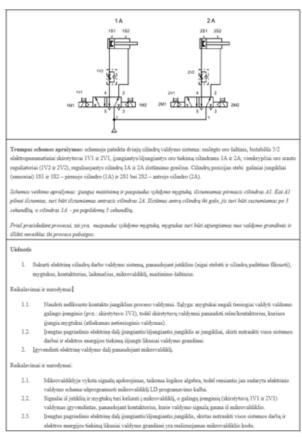


Figura 1. Exemplo de uma tarefa



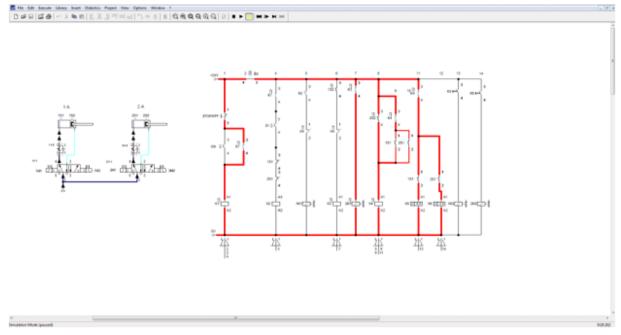


Figure 2. Exemplo de desenho do esquema elétrico

Figura 3. Fragmento de código (lado esquerdo) e a visão de um verdadeiro sistema de

