



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



INDUPYMES 4.0: FÁBRICA DIGITAL PARA PMEs INDÚSTRIAS

Actividade 4: “Medidas para desenvolver e sustentar a transformação digital das empresas”

Entregável E.4.2.-Proposta de currículo formativo

PROGRAMA

EIXO

POCTEP

1-Crescimento inteligente através de uma cooperação transfronteiriça para o impulso da inovação

OBJECTIVO ESPECÍFICO

OE1B-Melhorar a participação do tecido empresarial nos processos de inovação e nas actividades de I+D+i mais próximas do mercado

ACRÓNIMO

INDUPMES 4.0

PÁGINA WEB DO PROJECTO

<http://induPMES.eu/>

NÚMERO DO ENTREGÁVEL

E 4.2

TÍTULO DO ENTREGÁVEL

Proposta do currículo de formação

ACTIVIDADE-ACÇÃO N°

4.2

NOME DA ACTIVIDADE

Medidas para desenvolver e sustentar a transformação digital das empresas

SÓCIO RESPONSÁVEL (AUTOR)

CEiiA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produto

SÓCIOS ENVOLVIDOS

FADA-CATEC, NINGENIA, FEDEME, Câmara de Comercio de Sevilla, Universidade de Évora e Universidade de Sevilha

SITUAÇÃO

Final

DATA DE ENTREGA

15/02/2021

ÍNDICE

RESUMO EXECUTIVO	4
INTRODUÇÃO	5
OBJECTIVOS	5
METODOLOGIA	6
IDENTIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER	7
COMPETÊNCIAS	9
ESTRUTURA DO CURSO	11
Estrutura geral	11
Estrutura para CEOs (Plano A)	13
Estrutura para responsáveis da digitalização (Plano B)	14
Parte 1 – Princípios e tecnologias que compõem a indústria 4.0	15
Parte 2 - Formas de aplicar estas soluções tecnológicas da indústria 4.0 e o seu impacto no funcionamento das empresas	20
Parte 3 – Soluções para potenciar os resultados positivos e mitigar os resultados negativos	25
Parte 4 -	33
Como a introdução das soluções de Indústria 4.0 afectam os modelos de negócio e como podem evoluir	33
CONCLUSÕES	36

RESUMO EXECUTIVO

A 4ª revolução Industrial está associada à aplicação de tecnologias digitais, que por sua vez conduzem a novas formas de trabalhar, organizar empresas e inclusive criar novos modelos de negócio. A adopção de tecnologias e metodologias associadas à Indústria 4.0 requer que as pessoas dentro das empresas tenham as competências para gerir a mudança e a capacidade de implementar e gerir uma nova forma de trabalhar e interagir com os seus stakeholders.

Através de uma análise dos impactos das tecnologias e metodologias de gestão e organização associadas à Indústria 4.0, foram identificadas as necessidades de novas competências dos gestores das empresas. Estas novas competências foram estruturadas em seis segmentos: Tecnologia, Pessoas, Sistemas de Informação, Organização, Cadeia de Fornecimento e Modelo Empresarial.

Com base nas competências a serem desenvolvidas pelos gestores da empresa, foi criado um programa de formação com uma estrutura dividida em 4 partes:

- Princípios e tecnologias;
- Formas de aplicação e impacto nas empresas;
- Processos de implementação;
- Impacto nos modelos de negócio e desenvolvimento de empresas.

Para cada uma das partes, foram desenvolvidos diferentes módulos de formação, tendo-se detalhado o conteúdo de cada módulo, a duração, os critérios de avaliação e a identificação de alguma bibliografia associada.

Este programa de formação tem um formato destinado especificamente aos CEOs e outro aos responsáveis pela transformação digital. A estrutura das duas versões do programa de formação é fundamentalmente idêntica, modificando-se apenas a duração dos diferentes módulos que a compõem.

INTRODUÇÃO

Actualmente, muitos dos princípios básicos postulados pela indústria 4.0 ainda não foram implementados na prática. Na indústria transformadora, que é tão conservadora quando se trata de introduzir melhorias tecnológicas nos seus processos, no entanto é muito incipiente o estabelecimento de uma conectividade completa de todo o equipamento de fábrica (conceito de internet of things), e o desenvolvimento de sistemas de captura, processamento e análise em massa de dados provenientes destes equipamentos para ajudar na tomada de decisões (conceito de big data)

Mas a digitalização da indústria, ou Indústria 4.0, abrange muito mais do que a tecnologia. As empresas devem estar preparadas para sofrer mudanças radicais devido a vários factores, tais como: a velocidade da produção em massa, o volume e imprevisibilidade da produção, maior fragmentação e reorientação das cadeias de valor, a importância do cliente no processo produtivo, ou as novas relações entre institutos de investigação, o ensino superior e o sector privado. Toda esta transição é ainda mais acentuada nas PMEs, devido ao facto de não disporem dos meios e recursos adequados, nem de pessoal especializado e, por conseguinte, enfrentam um maior desafio em comparação com as grandes empresas que dispõem destes recursos e que estão especialmente adaptadas a eles.

O objectivo do projecto consiste em ajudar as PMEs dos sectores de transportes avançados (automóvel, marítimo, aeroespacial) e a sua cadeia de fornecimento, as empresas de maquinaria e as suas indústrias complementares a integrarem-se no novo conceito de fábrica digital (ou paradigma da Indústria 4.0).

Para o efeito, foi identificada a necessidade de criar um programa de formação nas regiões do Alentejo e Andaluzia, com o objectivo de melhorar a taxa de digitalização tanto dos responsáveis pela transformação digital como dos CEOs das PMEs.

OBJECTIVOS

O objectivo deste documento é descrever a metodologia para o desenvolvimento de um programa de formação dirigido aos CEOs e aos gestores de digitalização das PMEs e descrever a sua estrutura.

Este programa de formação foi concebido para poder responder às novas necessidades e desafios decorrentes da implementação das tecnologias e metodologias da Indústria 4.0, tendo em conta as lacunas da oferta de formação existente relacionada com a Indústria 4.0 nas duas regiões.

METODOLOGIA

No âmbito do projecto INDUPMES 4.0 e dentro da actividade 4 (Medidas para desenvolver e manter a transformação digital nas empresas), foi desenvolvido um mapa de recursos da oferta educativa tanto a nível dos centros de formação como do ensino superior centrado na Indústria 4.0 (entregável 4.1). Com base neste mapa de recursos, é possível validar ou identificar, por um lado, que tópicos são abordados e com que intensidade, e, por outro lado, que tópicos relevantes dentro da Indústria 4.0 não são abordados por nenhuma entidade de formação.

No âmbito desta mesma actividade, foi desenvolvido um programa de formação, que é descrito neste documento, seguido da implementação do programa de formação.



Figura 1: Etapas de desenvolvimento da actividade 4 até à implementação do curso

O programa de formação será desenvolvido em três fases:

- 1) Identificação de novas competências a desenvolver nas pessoas das PMEs;
- 2) Definição da estrutura de um programa de formação;
- 3) Detalhe dos conteúdos, critérios de avaliação e metodologias a implementar.

Numa primeira fase, foi realizada uma análise aprofundada das novas tecnologias e metodologias associadas à Indústria 4.0 e com base nesta análise, foi avaliado o impacto desta introdução e como este impacto se traduz numa mudança fundamental no normal funcionamento das empresas, incluindo quais os novos recursos (com novos conhecimentos técnicos) são necessários. Com base nesta análise, foi elaborada uma lista das competências exigidas aos gestores de empresas para a implementação efectiva da Indústria 4.0. Foram identificadas competências transversais que não serão uma prioridade para o programa de formação e outras competências específicas associadas ao processo de implementação da Indústria 4.0 que o programa de formação desenvolvido se destina a abordar.

Na segunda fase, definiu-se uma estrutura do programa de formação que responde às novas competências identificadas, dividida em temas e módulos.

Na terceira fase desta actividade, para cada módulo desenvolveu-se em detalhe o seu conteúdo, os critérios de avaliação, a definição da carga de trabalho, metodologia de ensino e alguma bibliografia.

IDENTIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

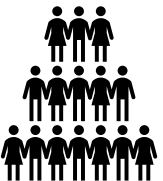
A introdução de tecnologias e metodologias de gestão associadas ao movimento da Indústria 4.0 trouxe uma forma completamente nova de abordar a organização das empresas. Começando pela implementação de tecnologias no processo produtivo, a relação com fornecedores e clientes, a gestão do trabalho e no limite, o próprio modelo de negócio da empresa, tudo isto contribui para mudanças significativas. Poderá existir a necessidade de criar novas funções dentro da empresa, possivelmente eliminando outras funções, o que por sua vez se repercute na estratégia de recrutamento e formação dos recursos humanos.

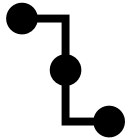
A fim de dar uma resposta concreta e adequada a estes desafios, foi considerado da maior importância que o programa de formação a desenvolver considerasse na sua estrutura e nos seus conteúdos um conjunto de requisitos relacionados com as competências que precisam de ser desenvolvidas junto dos gestores das empresas. Estas competências, que são necessárias para a implementação adequada das tecnologias e metodologias da Indústria 4.0, podem ser de natureza transversal, que são identificadas, mas que estarão fora do âmbito do programa de formação a ser desenvolvido. Outras competências e conhecimentos são específicos, sendo estas o foco do programa de formação.

Assim, foi feita uma análise do impacto da Indústria 4.0 em diferentes aspectos da empresa, nomeadamente, tecnologia, pessoas, sistemas de informação, organização, cadeia de fornecimento e modelo de negócio. Para cada um destes vectores e em função do impacto que a Indústria 4.0 possa ter na empresa, foram deduzidas as competências necessárias para um CEO gerir a introdução e a nova empresa, bem como as competências necessárias para um responsável de transformação digital possa implementar as tecnologias e metodologias da Indústria 4.0, bem como para efectuar uma gestão eficiente e eficaz dos recursos da empresa.

O quadro seguinte apresenta os resultados desta análise.

COMPETÊNCIAS

	IMPACTO	CEOs	RESPONSÁVEIS PELA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
 Tecnologia	Introdução de novas tecnologias na empresa.	Conhecer as tecnologias e o seu potencial de aplicação.	Conhecer as tecnologias e formas de implementação
 Pessoa	- Reconversão de recursos humanos - Redundâncias. - Contratação de novos perfis	- Antecipar o impacto da introdução de novas tecnologias e processos. - Planificar os processos de reconversão.	- Ser capaz de gerir novos perfis. - Poder motivar a conversão.
 Sistemas de informação	- Integração de sistemas de informação. - Digitalização de processos. - Maior complexidade.	Identificar oportunidades e necessidades para melhorar os sistemas de informação e gestão.	- Ser capaz de definir arquitecturas de informação. - Ser capaz de desenhar e implementar novos procedimentos. - Gerir a mudança.

	IMPACTO	CEOs	RESPONSÁVEIS PELA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
 Organização	• Mudança nos métodos de gestão. Organização mais flexível. • Gestão da interdisciplinaridade.	• Gerir a mudança.	• gestionar el cambio. • Ser capaz de tener un diálogo interdisciplinar. • Ser capaz de conceber e implementar novos procedimentos.
 Cadeia de fornecimento	• Novos requisitos no que respeita a relações com os fornecedores e clientes. Novas interfaces. • Novas taxas de produção.	• Poder fornecer associações.	• Ser capaz de gestionar redes más complejas. • Ser capaz de tener un diálogo interdisciplinar. • Monitorizar los puntos débiles de la cadena.
 Modelo de negócio	• Novas oportunidades de negócio • Concorrentes com novos postos.	• Conhecer o mercado e a sua evolução. Conhecer tendências, novas tecnologias e o seu impacto/potencial.	• Ser capaz de converter/adaptar rapidamente.

ESTRUTURA DO CURSO

Estrutura geral

Objectivos gerais:

Proporcionar aos participantes a capacidade de identificar as tecnologias a adoptar e que mudanças serão necessárias nas empresas para as implementar.

Destinatários:

Responsável pela transformação digital e CEOs das PME's nas regiões da Andaluzia e do Alentejo.

Lugar:

A formação pode ter lugar presencialmente na Universidade de Sevilha e na Universidade de Évora, ou em alternativa pode ter lugar em formato online.

Conteúdos:

Parte 1	Princípios e tecnologias que compõem a Indústria 4.0	1.1. As revoluções tecnológicas e o impacto na indústria global
		1.2. O que é a indústria 4.0?
		1.3. Como pode a indústria 4.0 mudar as PME's?
		1.4. Tecnologias associadas à Indústria 4.0
		1.5. Política Industrial portuguesa/espanhola
		1.6. Exemplos práticos (bem sucedidos) de implementações da Indústria 4.0
Parte 2	Formas de aplicar estas soluções tecnológicas da indústria 4.0 e o seu impacto no funcionamento das empresas;	2.1. Visibilidade da Start-up digital no mundo empresarial. Redes sociais, tecido associativo, contactos-chave, imagem corporativa, princípios éticos de uma Start-up com metodologia da Indústria 4.0.
		2.2. Desenvolvimento de uma Start-up com metodologia da Indústria 4.0 vs. a transformação de uma PME na Indústria 4.0.
		2.3. Adaptação da mão-de-obra aos novos procedimentos da indústria 4.0
		2.4. Novo modelo de produção em empresas com metodologia da Industrial 4.0 de natureza Industrial.
Parte 3	Soluções para potenciar os resultados positivos e mitigar os resultados negativos;	3.1. Avaliação da implementação das diferentes tecnologias (critérios para decidir se se deve ou não implementar uma tecnologia).
		3.2. Avaliação dos resultados obtidos após a implementação (selecção dos KPIs e sua medição e controlo).
Parte 4	Como a introdução das soluções de indústria 4.0 afecta os modelos de negócio e como podem evoluir	4.1. Como é que a introdução de soluções Industriais 4.0 afecta o modelo de negócio?

		4.2. Como pode o modelo de negócio evoluir após a implementação das Tecnologias de Competências Digital?
		4.3. Características dos novos modelos de negócio. Modelos bem sucedidos no ecossistema digital.

Duração

Tendo em consideração os dois principais segmentos-alvo do programa de formação (CEOs e Responsáveis pela Transformação Digital), terá uma estrutura semelhante, mas o nível de detalhe e, consequentemente, a duração serão diferenciados. Assim, o programa de formação terá uma duração de:

- **16h:** CEOs; e
- **24h:** responsáveis de transformação digital.

As seguintes tabelas apresentam a estrutura do programa de formação em ambas as versões com a duração respectiva de cada módulo.

Estrutura para CEOs (Plano A)

Estrutura para CEOs (Plano A)

	1 h		1 h	1 h	1 h		1 h
1 - Principios y tecnologías	Revoluciones Industriales	Concepto Industria 4.0	Tecnologías de Industria 4.0	Ejemplos Industria 4.0	Impacto en PYMEs	Política industrial	
2 – Formas de aplicación e impacto en las empresas	Start-up e Industria 4.0	Industria 4.0 en start-up y PYMEs	Adaptación laboral	Nuevo modelo productivo			
3 - Proceso de implementación	Implantación de Industria 4.0		Evaluación del proceso de implementación				
4 - Impacto en modelos de negocio y desarrollo de empresas	La empresa 4.0	Nuevos modelos de Negocio	Análisis de casos de estudio				

Estrutura para responsáveis da transformação digital (Plano B)

Estrutura para responsables de digitalización (Plano B)

1 - Principios y tecnologías

1 h		1 h		1 h		1 h		1 h	
Revoluciones Industriales	Concepto Industria 4.0	Tecnologías de Industria 4.0			Ejemplos Industria 4.0			Impacto en PYMEs	
Start-up e Industria 4.0	Industria 4.0 en start-up y PYMEs	Adaptación laboral			Nuevo modelo productivo				
Implantación de Industria 4.0				Evaluación del proceso de implementación					
La empresa 4.0	Nuevos modelos de negocio			Análisis de casos de estudio					

2 - Formas de aplicación e impacto en las empresas

3 - Proceso de implementación

4 - Impacto en modelos de negocio y desarrollo de empresas

Parte 1 – Princípios e tecnologias que compõem a indústria 4.0

Revoluções tecnológicas e o impacto na indústria global			
Conteúdo		Teórica	Prática
1ª revolução Industrial • Meados do século XVIII • Máquina a vapor e a sua aplicação na indústria têxtil. • Aumento da capacidade de produção, empresas maiores, mecanização da agricultura. 2ª Revolução Industrial. • Finais do Século XIX e inícios do Século XX • Petróleo, electricidade e linhas de produção em série • Aumento do ritmo de produção, standardização, custos de produção reduzidos, maior abundância e acesso mais facilitado à energia 3ª Revolução Industrial • Anos 70 do Século XX • Controladores lógicos programáveis (PLC) Automatização de linhas de produção, redução da intervenção humana, produção 7/7	Plano A	30 minutos	0
	Plano B	30 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Conhecimento das revoluções Industriais e as suas principais características.		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Slides Apresentação de curtas-metragens			

O que é a Indústria 4.0?			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Digitalização da Indústria - Aplicação das TIC à indústria, em todas as áreas, incluindo os processos de desenvolvimento de novos produtos e serviços. Vectores da Indústria 4.0 - Sistema ciberfísico - Robôs e máquinas inteligentes - Big Data - Conectividade - Eficiência energética e descentralização - Industrialização digital	Plano A	30 minutos	0
	Plano B	1 hora	0
	Indicadores de avaliação Conhecimento do conceito de digitalização; Conhecimento das principais características associadas a cada um dos vectores da indústria 4.0		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Slides Apresentação de curtas-metragens	Hozdic, Elvis, "SMART FACTORY FOR INDUSTRY 4.0: A REVIEW", International Journal of Modern Manufacturing Technologies, Vol. VII, No. 1 / 2015.		

Como pode a indústria 4.0 mudar as PMEs?			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Personalização, produção local e "adaptação massiva". Fabrico de produtos cada vez mais personalizados e com menores custos de adequação. - Produção menos dependente de custos de mão-de-obra, conduzindo à deslocalização baseada em novos critérios. Produção de redes e dinâmica de clusters. Cooperação entre diferentes intervenientes da cadeia de valor para obter resultados win-win.	Plano A	30 minutos	0
	Plano B	1 hora	0
	Indicadores de avaliação Compreender os conceitos de "adaptação massiva", redes e clusters; Conhecimento dos impactos nas cadeias de valor / fornecimento; Conhecimento dos efeitos da interdisciplinaridade.		

- Os produtos e serviços cada vez mais complexos requerem a participação de um número cada vez maior de empresas no fornecimento de um único produto/ serviço. Fragmentação da cadeia de valor. A digitalização permite novos modelos comerciais que reduzem as barreiras à entrada de novos concorrentes mais especializados. Os novos intervenientes com soluções específicas podem posicionar-se nas cadeias de valor. Competência. - As empresas de informática, software e sensores irão converter-se nos principais intervenientes. - Ligação estreita entre empresas Industriais e de serviços. Novas competências: Interdisciplinariedade e Design thinking. - Formação contínua/ aprendizagem permanente. Capacidade de colaboração e interacção multicultural. Novos papéis na empresa.	
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático
Slides	Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., Pelaez, G., “What does Industry 4.0 mean to Supply Chain?”, Manufacturing Engineering Society International Conference, Spain, 2017. Brettel, M., Klein, M., Friederichsen, N., “The relevance of manufacturing flexibility in the context of Industrie 4.0”, 48th CIRP CMS 2015.

Tecnologias associadas à Indústria 4.0			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Análise dos diferentes modelos de classificação das tecnologias associadas à Indústria 4.0. - Principais desvantagens associadas a estes modelos. - Proposta de modelo de classificação baseada na norma UNE-0060. - Exemplos das tecnologias segundo esta classificação.	Plano A	1 hora	0
	Plano B	2 horas	0
	Indicadores de avaliação		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas		Referências bibliográficas Material didático	
Slides. Documentos PDF. Vídeos.		McKinsey&Company - Manufacturing's next act PricewaterhouseCooper - Industry 4.0: Building the Digital Enterprise Normativa UNE-0060	

Política Industrial Portuguesa/ Espanhola			
Conteúdo		Teórica	Prática
Principais Políticas de cada país para o desenvolvimento da Digitalização/Indústria 4.0: - Espanha – España Digital 2025. - Portugal – Portugal Digital. Objectivos em cada agenda política para o desenvolvimento da Digitalização/Indústria 4.0: - Espanha – Horizonte 2025. - Portugal – Horizonte 2030. - Objectivo directo para o desenvolvimento das PMEs. Objectivo indirecto para o desenvolvimento das PMEs.	Plano A	30 minutos	0
	Plano B	0	0
	Indicadores de avaliação		

Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático
Slides Documentos PDF.	Iniciativa Indústria 4.0- Fase II. Iniciativa INCoDe.2030. Plan Portugal Digital. Directrices Generales de la nueva Política Industrial Española 2030. Iniciativa Indústria Conectada 4.0. Plan España Digital 2025.

Exemplos práticos (bem sucedidos) de implementação da Indústria 4.0			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Siemens - Desenvolvimento de software para a personalização de implantes, reduzindo o tempo de desenvolvimento de vários dias para 3 a 4 horas. Rolls-Royce - Uso da impressão 3D para a produção de componentes de motores de aviões. Redução do tempo de produção e melhoria do peso dos componentes. - Dassault Systéms - Desenvolvimento de SW no âmbito da integração de projecto, simulação e produção que permita reduzir os tempos e aumentar a fiabilidade dos processos de desenvolvimento até à produção. Outros (preferencialmente mais pequenos)	Plano A	1hora	0
	Plano B	1hora 30minutos	0
	Indicadores de avaliação		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Slides Vídeos Documentos e websites de empresas	Bauer W., Schlund S., Hornung T., Schuler S., 2018. Digitalization of Industrial value chains – a review and evaluation of existing use cases of Industry 4.0 in Germany. LogForum 14 (3), 331-340, http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.288		

Parte 2 - Formas de aplicar estas soluções tecnológicas da indústria 4.0 e o seu impacto no funcionamento das empresas

Visibilidade da Start-up digitalizada no mundo empresarial. Redes sociais, tecido associativo, contactos chaves, imagem corporativa, princípios éticos de uma Start-up com metodologia da Indústria 4.0.			
Conteúdo		Teórica	Prática
• Importância actual de colocar a Start-Up na vanguarda digital • Redes sociais e publicidade online específica como principais aliados. • Métodos de comunicação eficazes na era digital. • Ajuda de agentes, contactos ou investidores chaves (business angels) no processo de divulgação do produto. • Princípios a seguir para que a ideia empresarial seja visualizada como novidade no actual ambiente competitivo e dinâmico onde o ciclo de vida dos produtos está a tornar-se cada vez mais curto. • Importância do capital humano jovem nas start-ups digitais juntamente com a necessidade de contar com peritos da indústria 4.0. • Utilização da Internet para se manter em contacto com os clientes e obter informações valiosas. • Utilização digital de clientes fidelizados para divulgar o modelo de negócio. • Importância da digitalização da empresa na gestão da cadeia de abastecimento (Supply Chain Management).	Plano A	1hora	0
	Plano B	1hora	0
	Indicadores de avaliação		
	Desenvolvimento de um plano de divulgação Desenvolvimento de um modelo de negócio digital		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Slides Vídeos explicativos Discussão	IEEE Industrial Electronics Magazine (CS 16.4) (https://www.scopus.com/sourceid/5800207505) Journal of Industrial Information Integration (CS 14.7) (https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-industrial-information-integration) International Journal of Production Economics (CS 10.5) (https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-production-economics)		

Desenvolvimento de uma Start-up com metodologia Indústria 4.0 vs transformação de uma PME em Indústria 4.0			
Conteúdo		Teórica	Prática
• A transformação digital como uma necessidade no mundo competitivo actual • Definição e aspectos chave do que é uma Start-up • Definição e aspectos chaves do que é uma PME • Características gerais de uma empresa integrada no âmbito da Indústria 4.0 • O que significa para uma empresa apostar na transformação digital? • Tecnologias e pessoal qualificado para a transformação digital • Importância da adaptação à mudança por parte dos funcionários e donos de uma empresa • Importância de ter uma rede de clientes e parceiros para trazer uma empresa para o sector da Indústria 4.0 • Flexibilidade e adaptabilidade das start-up • Limitações económicas e tecnológicas das start-up y das PMEs • Metodologia a seguir para lançar uma start-up no âmbito da Indústria 4.0 • Metodologia a seguir para transformar uma PME no conceito de Indústria 4.0 • Resultados esperados e benefícios da transformação digital	Plano A	1hora	0
	Plano B	1hora	0
	Indicadores de avaliação		
	Identificação de melhorias produtivas e económicas Plano de qualidade do produto		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Apresentação Power Point Vídeos explicativosDebate	Robotics and Computer-Integrated Manufacturing (CS 10.2) https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-computer-integrated-manufacturing		

	Journal of Intelligent Manufacturing (CS 8.1) (https://www.springer.com/journal/10845?referer=www.springeronline.com) International Journal of Production Research (CS 7.6) (https://www.tandfonline.com/toc/tprs20/current)
--	--

Adaptação da mão-de-obra aos novos procedimentos da Indústria 4.0			
Conteúdo		Teórica	Prática
• Tendência para se opor à mudança no local de trabalho • Razões de resistência à mudança • Importância da adaptação à mudança para que as empresas possam sobreviver num ambiente empresarial competitivo e dinâmico • Necessidade de desenvolver uma metodologia de mudança vantajosa para todos os funcionários e empregadores • Estabelecimento de objectivos claros para tornar o processo de mudança significativo • Importância da participação activa dos trabalhadores no processo de mudança e do envolvimento do nível superior da organização. • Primeira fase de formação necessária para os trabalhadores compreenderem o que é a Indústria 4.0 e quais os objectivos que a empresa está a perseguir na realização desta mudança. • Segunda fase de formação especializada necessária para cada funcionário relativamente ao seu novo posto de trabalho	Plano A	1hora	0
	Plano B	2horas	0
	Indicadores de avaliação		
	Resolução de problemas de produção digital Questionários tipo teste		

• Motivação do pessoal como uma ferramenta eficaz para facilitar o processo de mudança. • Alterações feitas progressivamente e utilizando feedbacks para corrigir possíveis erros ou limitações e para tornar o processo tão suave quanto possível. • Estabelecimento de indicadores (KPIs), monitorizando os mesmos para controlar a adequação do processo de mudança. • Melhoria contínua dos processos e procedimentos, mesmo que os objectivos propostos já tenham sido alcançados.	
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Slides Vídeos explicativos Debate	Sustainability (el más interesante) (CS 3.2) (https://www.mdpi.com/journal/sustainability) Energies (CS 3.8) (https://www.mdpi.com/journal/energies) Journal of Intelligent Manufacturing (CS 8.1) (https://www.springer.com/journal/10845?referer=www.springeronline.com) International Journal of Production Research (CS 7.6) (https://www.tandfonline.com/toc/tprs20/current) Journal of Manufacturing Processes (https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-manufacturing-processes) (CS 5.3) International Journal of Advanced Manufacturing Technology (https://www.springer.com/journal/00170?referer=www.springeronline.com) (CS 4.9)

Novos modelos produtivos nas empresas com metodologia Indústria 4.0 com carácter Industrial			
Conteúdo		Teórica	Prática
• Significado da alteração do modelo de produção • Os actuais modelos de produção mais competitivos e robustos • A necessidade na economia portuguesa de mudar o modelo de produção das empresas • Pilares da Indústria 4.0 • Aspectos chave do novo modelo de produção na Indústria 4.0 • Inovação • Sustentabilidade • Conectividade • Sistemas inteligentes • Reconfiguração e adaptabilidade • Metodologia para mudar o modelo de produção de uma empresa • Como a adopção do novo modelo de produção por uma empresa poderá afectar as empresas concorrentes • Oposição à mudança do modelo de produção por parte de empregadores e funcionários • Vantagens em alcançar um novo modelo de produção dentro da Indústria 4.0 • Possíveis incentivos para as empresas tornarem a mudança do modelo de produção mais fácil de implementar	Plano A	1hora	0
	Plano B	2horas	0
	Indicadores de avaliação		
	Desenvolvimento de modelos produtivos digitais e automáticos Deteção de problemas		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Slides Vídeos explicativos Debate	Open-Mindedness Culture, Knowledge-Sharing, Financial Performance, and Industry 4.0 in SMEs (https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/9041) Challenges of Industry 4.0 Technology Adoption for SMEs: The Case of Japan (https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5807)		

	Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector (https://www.mdpi.com/2071-1050/12/1/217)
--	---

Parte 3 – Soluções para potenciar os resultados positivos e mitigar os resultados negativos

Avaliação da implementação das diferentes tecnologias			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Análise da tecnologia a ser implementada (requisitos técnicos e humanos) - Análise dos problemas associados (capacidade de produção, erros humanos/não humanos, processos repetitivos, etc.). - Análise da tecnologia disponível no mercado (que tecnologia pode resolver o problema?) - Análise dos requisitos de cada tecnologia (Qual a exigência de cada tecnologia?)	Plano A	20 minutos	0
	Plano B	20 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Conhecimento dos problemas associados. Conhecimento das tecnologias disponíveis no mercado e das suas necessidades.		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos Apresentação de slides Power Point Vídeos explicativos Informação técnica comercial	Concepção avançada de processos e instalações de produção flexíveis Indústria 4.0. A Quarta Revolução Industrial		

Avaliação de la implantación de las distintas tecnologías			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Avaliação da capacidade técnica (Recursos humanos, layout, manutenção, etc) - Cumpro com os requisitos que exigem as tecnologias analisadas? - O que tenho e o que tenho de procurar? Infraestrutura, equipas, pessoas, perfis... - Como é que estas incorporações influenciam a empresa? - Como vai ser a adaptação a curto, médio e longo prazo?	Plano A	20 minutos	0
	Plano B	20 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Auto-avaliação da capacidade produtiva. Perfis técnicos. Capacidade de adaptação e curva de aprendizagem.		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático sobre o que implica a incorporação de um perfil técnico Apresentação Power Point Debate entre os formandos	HR Analytics (José Luis Cubero-Somed)		

Avaliação da implementação das diferentes tecnologias			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Análise das capacidades externas e internas de implementação - Os meus RH estão capacitados para implementar as tecnologias? Avaliação das capacidades internas. - Como escolher um fornecedor de tecnologia? - Análise inicial e acompanhamento de de fornecedores com objectivos principais - Documentação a ser gerada ao assinar com um fornecedor de tecnologia	Plano A	40 minutos	0
	Plano B	40 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Método para avaliar a capacidade interna. Conhecimento dos fornecedores de tecnologia. Método de avaliação de fornecedores. Particularidades da subcontratação. Contratos com fornecedores.		

Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático do que implica subcontratar uma solução tecnológica. Apresentação Power Point Vídeos explicativos Informação técnica comercial	Gestión de la motivación en el outsourcing (Carlos Vega) Por qué externalizar su negocio (Gorcys Rovi) PMBOK Proyecto Capacitación - FEDEME/Diputación Sevilla (2016)

Avaliação da implementação de diferentes tecnologias			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Avaliação económica do investimento (TIR e ROI) - Conceito de avaliação económica de um investimento: TIR e ROI Aspectos a ter em conta (não apenas a Equipa)	Plano A	20 minutos	0
	Plano B	20 minutos	10 minutos
	Indicadores de avaliação		
	Conceito de TIR e ROI. Como é aplicado e valores representativos		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático de análise de investimento. Apresentação Power Point Exemplo prático	El análisis de inversiones en la empresa (Juan Pérez-Carballo) Finanzas para directivos (Eduardo Martínez Abascal)		

Avaliação da implementação de diferentes tecnologias			
Conteúdo		Teórica	Prática
Exemplos ○ Célula robótica para paletização ○ Problema a ser resolvido ○ Análise das tecnologias que podem fornecer uma solução para o problema ○ O que implica a aquisição desta tecnologia? ○ Avaliação económica ○ Sistema de localização RFID ○ Problema a ser resolvido ○ Análise das tecnologias que podem fornecer uma solução para o problema ○ O que implica a aquisição desta tecnologia? ○ Avaliação económica ○ SCADA ○ Problema a ser resolvido ○ Análise das tecnologias que podem fornecer uma solução para o problema ○ O que implica a aquisição desta tecnologia? ○ Avaliação económica	Plano A	0	30 minutos
	Plano B	0	1h 30 minutos (30+30+30)
	Indicadores de avaliação		
	Conceito de célula robótica, vantagens e desvantagens. Estimativa de custos. Análise de investimento. Conceito de tecnologia de localização RFID, vantagens e desvantagens. Estimativa de custos. Análise de investimento. Conceito SCADA, vantagens e desvantagens. Estimativa de custos. Análise de investimento.		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento de um exemplo completo: necessidade, tecnologias disponíveis, perfis técnicos relacionados, análise económica do investimento. Apresentação Power Point Exemplo prático Debate			

Avaliação dos resultados obtidos após a implementação			
Conteúdo		Teórica	Prática
- O que é um KPI? - Conceito de KPI - Tipos de KPI - Visualização de KPI (discreta, em tempo real, etc) Exemplos	Plano A	30 minutos	0
	Plano B	30 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Conceito de KPI, para que é utilizado e que tipos existem.		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático sobre a utilização de KPIs Apresentação Power Point Vídeos explicativos Debate	KPI Check list (Bernie Smith) Improving Convention Center Management Using Business Analytics and Key Performance Indicators (Myles McGrane)		

Avaliação dos resultados obtidos após a implementação			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Seleção e avaliação - Como escolher um KPI adequado - Como medi-lo (manual ou automático, directo ou indirecto, etc.) - Como monitorizar (valores limite, alarme, etc.) - Visualização (Balanced Scorecard)	Plano A	20 minutos	0
	Plano B	30 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Conhecimento de ferramentas de avaliação e selecção de KPI. Conceito de Balanced Scorecard		

Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático do Balanced Scorecard (BSC) e as suas limitações. Apresentação Power Point Vídeos explicativos Información comercial técnica Debate	Diseñar cuadros de mando con Excel utilizando las tablas dinámicas (Luis Muñiz)

Avaliação dos resultados obtidos após a implementação			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Tomada de decisões - Análise de KPIs para a tomada de decisões - Continuar a investir na tecnologia ou iniciar o ciclo com uma nova. Ponto de não retorno do investimento em tecnologia	Plano A	20 minutos	0
	Plano B	30 minutos	0
	Indicadores de avaliação		
	Como tomar decisões com base nos KPIs. Monitorização dos KPIs e Controlo de Alterações. Quando abandonar um investimento tecnológico		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Exemplo prático de análise de KPI e ponto de não retorno. Apresentação Power Point Ejemplo práctico	PMBOK		

Avaliação dos resultados obtidos após a implementação			
Conteúdo		Teórica	Prática
Selecção de KPIs de acordo com a tecnologia. Exemplos ○ Célula robótica ○ Quais os KPIs que devo controlar? Porquê? ○ Como medir? ○ ¿Como monitorizar? ○ Sistema de localização RFID ○ Que KPI devo controlar? Porquê? ○ Como medir? ○ ¿Como monitorizar? SCADA ○ Que KPI devo controlar? Porquê? ○ Como medir? ○ ¿Como monitorizar?	Plano A	0	10 minutos
	Plano B	0	1 hora (20+20+20)
	Indicadores de avaliação		
	KPIs de uma célula robótica. O que medir e como rastrear		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento de um exemplo completo: KPIs, Balanced Scorecard e monitorização (limites e alarmes) Apresentação Power Point Exemplo prático Debate			

Avaliação dos resultados obtidos após a implementação			
Conteúdo		Teórica	Prática
Avaliação dos resultados. Exemplos • Célula robótica • Sistema de localização RFID • SCADA	Plano A	0	10 minutos
	Plano B	0	1 hora
	Indicadores de avaliação		
	Comparação de investimentos		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Apresentação Power Point Debate			

Parte 4 -

Como a introdução das soluções de Indústria 4.0 afectam os modelos de negócio e como podem evoluir

Como é que a introdução de soluções industriais 4.0 afecta o modelo de negócio?			
Conteúdo		Teórica	Prática
• Novas oportunidades e cenários. • Quadro Estratégico, Matriz de 4 Acções. • A Indústria 4.0. Empresa DUAL. • Gestão de portfólios de Inovação na Indústria 4.0. • Caso prático de cada aluno, para conhecer cada empresa: inovação incremental (local) é o presente e a inovação radical (global) é o futuro. • Novos produtos e serviços. • Tracção, escala de vendas e crescimento da Indústria 4.0. Lean Canvas e Experiment Board.	Plano A	1 hora 20 minutos	1 hora
	Plano B	1 hora 20 minutos	1 hora
	Indicadores de avaliação		
	Identificação de oportunidades. Conclusão da tabela estratégica. Matriz 4 Acções. Diferenciação entre a inovação e a mentalidade de inovar. Gestão de projectos de inovação radical vs. inovação incremental. Elaboração dos 3 cenários para cada empresa. Conhecimento da metodologia Lean Start UP para a criação de produtos. Conhecimento da escala de vendas. Lean Canvas. Experiment Board .		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Elaboração da Tabela Estratégica Matriz 4 acções (Eliminar, Reduzir, Aumentar, Criar). Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Estudo dos 3 Cenários Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos. Validação do problema/solução Validação do produto/mercado	La transición al océano azul: Más allá de competir - W. Kim Chan La transición al océano azul: Más allá de competir - W. Kim Chan La Empresa Invencible - Alexander Osterwalder La Empresa Invencible - Alexander Osterwalder Enduring Ideas: The three horizons of growth Lean Startup - Erik Ries Escalando Lean - Ash Maurya Lean Startup - Erik Ries Escalando Lean - Ash Maurya El manual del Emprendedor - Steve Blank		

Apresentação e Vídeos Jamboards de trabalho partilhado	
---	--

Como pode o modelo de negócio evoluir após a implementação das Tecnologias de Habilitação Digital?			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Perspectivas da Inovação para os Modelos de Negócio da Indústria 4.0. - Desenvolvimento de novos Modelos de Negócio. - Caso prático de um Modelo de Negócio. - Modelos de Negócio exponenciais. - Modelo das 6 D do crescimento exponencial. - Análise de casos práticos de Modelos de crescimento exponencial.	Plano A	1hora 30minutos	40 minutos
	Plano B	1hora 30minutos	40 minutos
	Indicadores de avaliação		
	Trabalhar a Inovação a partir de 4 perspectivas (Eficiência, Melhoria Empresarial, Transformação, Objectivo de Transformação em Massa). Trabalhar o BMC e realizar exercícios práticos com várias empresas. Canvas de Modelo de negócio Mapa de Empatia Proposta de Valor Conhecimento do conceito de negócio exponencial Conhecimento do Modelo das 6D do Crescimento Exponencial Criação de um modelo exponencial		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referênciasbibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico Desenvolvimento teórico e exemplos explicativos Estudo de caso em cada empresa Desenvolvimento teórico Desenvolvimento teórico Análise de casos de mercado Apresentação e Vídeos Jamboards de partilha de trabalho	La Empresa Invencible - Alexander Osterwalder Generación de Modelos de Negocios - Alexander Osterwalder El camino hacia el Lean Startup - Erik Ries" Generación de Modelos de Negocios - Alexander Osterwalder El camino hacia el Lean Startup - Erik Ries" Organizaciones Exponenciales - Salim Ismail Transformación Exponencial - Francisco Palao Transformación Exponencial - Francisco Palao		

Características dos novos modelos de negócio. Modelos bem sucedidos no ecossistema digital.			
Conteúdo		Teórica	Prática
- Economia de Plataforma: Ecossistemas Disruptivos da Indústria 4.0. "Tripla disrupção na Indústria 4.0: Caso Haier".	Plano A	1 hora	1 hora
	Plano B	1 hora	1 hora
	Indicadores de avaliação Para além dos limites Organizacionais: Evolução dos Ecossistemas Digitais Como Haier se tornou o maior Ecossistema de Inovação Industrial do Mundo Reapreciação e aplicação de todas as Ferramentas estudadas num Estudo de Caso final		
Métodos Pedagógicos/Ferramentas	Referências bibliográficas Material didático		
Desenvolvimento teórico Desenvolvimento teórico Realização do Quadro Estratégico Matriz 4 Acções Estudo dos 3 Cenários Lean Canvas Experiment Board Modelo de negócio Canvas Mapa de Empatia Proposta de Valor Modelo Exponencial Criação de Ecossistemas Apresentação e Vídeos Jamboards de trabalho partilhado	Understanding, harnessing and developing organizational ecosystems.ECSI Consulting and Haier Model Institute Várias Fontes		

Conclusões

Com a adopção de novas tecnologias e metodologias pelas PME's e a fim de acompanhar as necessidades do mercado, surge a importância e a necessidade de formar os stakeholders na implementação das tecnologias da Indústria 4.0 para assegurar o sucesso desta mudança tecnológica, permitindo à empresa explorar ao máximo todo o potencial destas mesmas tecnologias para que estas empresas possam permanecer competitivas.

Neste sentido, foi desenvolvido um programa de formação que tem como objectivo fornecer a este mesmo grupo de interesse todas as ferramentas necessárias, desde a tomada de decisões mais estratégicas até à implementação prática das tecnologias e metodologias necessárias devidamente associadas. Só assim é possível gerir uma nova forma de trabalho, interagindo com os stakeholders e, em suma, gerir empresas com novos modelos de negócio.

O programa de formação desenvolvido aborda os principais aspectos do processo de introdução de novas tecnologias, ao nível técnico, ao nível da equipa, ao nível da integração na cadeia de fornecimento e ao nível da gestão estratégica da empresa.

Numa fase posterior, o programa de formação desenvolvido deverá ser implementado pelas instituições de ensino superior da Eurorregião Alentejana Andaluza, sendo necessário seleccionar o método de implementação (presencial e/ou virtual), uma selecção de professores e o desenvolvimento de materiais didácticos.