



valor metal²

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

2021



Ficha Técnica

Título

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

Promotor

ANEME – Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas

Autoria

CH Academy – Gestão de Capital Humano, Lda

Coordenação

Lurdes Morais

Equipa de Estudo

Jorge Gaspar (coordenador e autor), Joana dos Santos e Lurdes Morais (pesquisa)

Edição Gráfica

Monstros & Cia - Nance Silva

ISBN

XXX

Data

Outubro 2021

Projeto

Financiado pelo COMPETE 2020 no âmbito do projeto Valor Metal 2 – Inovação e Sustentabilidade (Código de projeto nº POCI-02-0853-FEDER-046449)





Índice Geral

Capítulo I - O Novo Paradigma Industrial no Sector Metalúrgico & Eletromecânico	9
Introdução	11
1. Sustentabilidade da Tecnologia	14
2. Tendências da Tecnologia	16
3. Tendências e Desafios para um Mundo Mais Sustentável	25
4. Indústria 5.0	29
5. 6ª onda de Kondratieff	33
6. Brexit (Nota Breve)	35
7. Impactos no Sector Metalúrgico & Eletromecânico (Nota Final)	36
Capítulo II - Os Recursos Humanos do Sector Metalúrgico & Eletromecânico	43
Secção 1 : Formação e Desenvolvimento de Competências: Novos Desafios, Velhas Ambições	44
1. A Sustentabilidade dos Recursos Humanos	45
2. Desemprego Tecnológico	60
3. Educação e Aquisição de Competências	71
4. (Des)ajustamento de competências	80
5. As competências do futuro	85
6. A importância de um modelo	94
7. A evolução da formação	96
8. Os maiores desafios no Desenvolvimento de Competências	99
9. Iniciativa Portugal i4.0	103
Secção 2: Perfis Profissionais e Profissões: Novos Desafios, Novas Ambições	108
1. Revoluções Industriais, Perfis Profissionais e Profissões: Breve Nota Histórica	109
2. O Emprego, as Competências, os Robôs (e outras Tecnologias Disruptivas)	113
3. A Trilogia Emprego / Competências / Profissões e a Transição Climática	134
Capítulo III - A Visão do Sector Metalúrgico e Eletromecânico	173
1. Metodologia	175
2. Questionários	177
3. Questionários (continuação: os Modelos).	193
Bibliografia	205



Índice de Figuras

Figura 1 - Mundo em ebulição - NASA	10
Figura 2 - Green jobs na UE-27	12
Figura 3 - Korean Green New Deal	12
Figura 4-Objetivos Desenvolvimento Sustentável	14
Figura 5 - Evolução do armazenamento de dados	14
Figura 6 - Distribuição da automatização nos EUA (abordagem baseada em tarefas versus abordagem baseada em ocupação)	16
Figura 7 - Crescimento da população mundial	19
Figura 8 - Comparação das capacidades dos Estados Unidos e da China ao longo das quatro vagas da IA, atualmente e em estimativa para um futuro de cinco anos	20
Figura 9 - Impacto da pandemia no trabalho	20
Figura 10 - Compras na internet por grupos etários, EU,2010-2020	22
Figura 11 - Oito tecnologias emergentes que vão transformar o Negócio (BCG)	22
Figura 12 - Aplicações e Impactos das Tecnologias Emergentes na Indústria 4.0	24
Figura 13 - Impacto da reabertura das economias no pós pandemia	26
Figura 14 - Avaliação semanal da taxa de frete das principais rotas comerciais leste-oeste	26
Figura 15 - Evolução de conceitos até Indústria 5.0	29
Figura 16 - Framework da Indústria 5.0	30
Figura 17 - Elementos que compõem um Smartphone	31
Figura 18 - Indústria 5.0 segundo a Comissão Europeia	32
Figura 19 – Ondas de Kondratieff	33
Figura 20 - Resultados da análise global de sensibilidade das exportações portuguesas ao Brexit	35
Figura 21 - Âmbito setorial da metalurgia e eletromecânica	37
Figura 22 - Impacto da Indústria 4.0 no emprego asiático até 2030	39
Figura 25 - Estimativa da evolução da população em Portugal	46
Figura 26 - Indicadores da população portuguesa	46
Figura 27 - Índice sintético de fecundidade (Nº), UE27, 2019	48
Figura 28 - Variação populacional, saldo natural e saldo migratório (Nº), Portugal, 2015-2020	48
Figura 29 - População residente dos 0 aos 14 anos (%), UE27, 2019	48
Figura 30 - População residente com 65 e mais anos (%), UE27, 2019	49
Figura 31 - Níveis de qualificação no G20	50
Figura 32 - Disparidade entre área de estudo e qualificações obtidas pelos trabalhadores relativamente à sua ocupação	51
Figura 33 - O fenómeno da emigração	57
Figura 34 - Evolução da média de anos de escolaridade nos países do G20	58
Figura 35 - Evolução das tecnologias disruptivas e respetivas skills	60

Figura 36 – Survey sobre Rotinas de trabalho atuais	61
Figura 37 - Survey sobre perspectivas das rotinas de trabalho em 2030	62
Figura 38 - Introdução da I4.0	63
Figura 39 - Análise swot da I4.0 no setor metalúrgico e eletromecânico em Portugal	64
Figura 40- Variação da taxa de empregabilidades nos USA	65
Figura 41 - Recomendações para o “manufacturing sector in USA”	66
Figura 42 – Manufactures’ Outlook Survey (USA)	66
Figura 43 - Desafios da I4.0 para o setor metalúrgico e eletromecânico em Portugal	67
Figura 44 - Potencial de automação por atividade	69
Figura 45 - O impacto da I4.0 na produtividade	71
Figura 46 - O impacto do gap de competências no emprego até 2028	72
Figura 47 - Tempo médio de preenchimento de postos de trabalho	73
Figura 48 - Soluções para dirimir a escassez de talento nos USA	73
Figura 49 - Medidas de Formação e Capacitação necessárias	76
Figura 50 - Aumento salarial médio pro ano de escolaridade em Portugal	78
Figura 51 - Rendibilidade da educação, rendibilidade total por individuo, 1986-2018	78
Figura 52 - Competências necessárias para a I4.0	79
Figura 53 - Cinco competências chave para a I4.0, segundo a Deloitte	80
Figura 54 - Terminologias para a definição de competências	82
Figura 55 - Combinação de incompatibilidade para empresas	83
Figura 56 - Competências chave no âmbito da I4.0	83
Figura 57 - Necessidade de competências poo setor de atividade, 2015 e 2020	84
Figura 58 - As 10 principais competências do futuro para o setor da Manufatura	86
Figura 59 – Percentagem de trabalhadores que requerem novas competências nos próximos 5 anos	87
Figura 60 - Resultados do sistema de ensino no Sec.21	88
Figura 61 - Desafios para o sistema de formação e educação	89
Figura 62 - Necessidade de novas competências por país na Ásia	90
Figura 63 - Impacto da requalificação laboral na produtividade das empresas por setor de atividade	91
Figura 64 - As competências e a Automação e Inteligência Artificial	92
Figura 65 - As competências futuras	93
Figura 66 - Modelo de referência para as competências futuras	95
Figura 67 - Evolução da Aprendizagem	96
Figura 68 - Custo da Formação no Arizona	97
Figura 69 - Desafios para as competências em Portugal	99
Figura 70 - Reciprocidade entre o desenvolvimento e ativação de competências	102
Figura 71 - Resposta dos vários agentes para a qualificação e requalificação laboral	102
Figura 72 - Iniciativa Indústria 4.0 em Portugal	103
Figura 73 - Estratégia Nacional para a Digitalização da Economia - Indústria 4.0	104
Figura 74 - Digital Economy & Society Index (2020)	105

Figura 75 - Usos da internet móvel nas empresas (%)	110
Figura 76 - Países com mais dispositivos de IoT (dispositivos por 100 pessoas)	111
Figura 77 - Transação de robots	115
Figura 78 - Evolução dos empregos num cenário de automação	117
Figura 79 - Produtividade no trabalho em Portugal	120
Figura 80 - Enquadramento do trabalho de interação indivíduo-robot	121
Figura 81 - Impacto da robotização no setor industrial dos EUA nos próximos 3-5 anos	123
Figura 82 - Utilização das TIC nas empresas	124
Figura 83 - Uso de robots na Europa	125
Figura 84 - Estratégia de mobilização dos trabalhadores para projetos de reconversão (survey)	128
Figura 85 - Pilares do Plano de Ação para a Indústria 4.0, ANEME	130
Figura 86 - Alguns dos Benefícios da IA	133
Figura 87 - Taxonomia e regulamentação das alterações climáticas	139
Figura 88 - A ecoinovação	142
Figura 89 - Pacto Ecológico Europeu	146



Capítulo I

O Novo Paradigma Industrial no Sector Metalúrgico & Eletromecânico

“O Mundo está a mudar”.

Esta frase é das mais ouvidas sempre que se fala de *Tecnologia*. Mais recentemente, com uma conotação algo oposta e negativa, diga-se, tem sido também exportada para o campo da *Sustentabilidade*.

Figura 1 - Mundo em ebulição - NASA

Introdução

Estes dois eixos – *Tecnologia* e *Sustentabilidade* – são, muitas vezes, vistos como independentes e como se podendo mover em planos separados. Contudo, caso se pretenda realizar uma análise objetiva e realista do panorama em análise, seja ele qual for, devemos considerá-los complementares e interdependentes. Por outras palavras, devemos analisar a temática da *Sustentabilidade da Tecnologia* adotada ou a adotar em determinada ocasião e, ao mesmo tempo, colocar em discussão a problemática do incremento da *Sustentabilidade* por via da intensificação da utilização da *Tecnologia*. Também não podemos afirmar que se trata de um eixo apenas, pois essa abordagem representaria uma simplificação excessiva da complexidade que os referidos conceitos podem apresentar.

Num mundo complexo e numa economia global e assente em lógicas de interdependências assimétricas, *Sustentabilidade* e *Tecnologia* são, assim, dois *drivers* absolutamente determinantes das macro orientações e das grandes manobras políticas, económicas e sociais e é com eles que os decisores político-económicos, os agentes empresariais e os atores sociais devem enquadrar e alinhar as suas estratégias de intervenção e atuação nos mercados (incluindo, claro está, o mercado de trabalho e as pertinentes políticas de recrutamento, seleção e treino de quadros e trabalhadores qualificados).

No que à *Sustentabilidade* diz respeito, espera-se que o Planeta siga um padrão evolutivo que, não comprometendo as gerações vindouras, satisfaça as necessidades das gerações presentes¹.

O equilíbrio subjacente à dimensão geracional da *Sustentabilidade* que atrás vem referido, e que quase coloca, no momento inicial da equação, as gerações atuais e as gerações futuras em polos opostos, lança um conjunto vasto de desafios às empresas. Na realidade, as opções estratégicas, num presente de crescente escassez de mão-de-obra com as competências adaptadas às exigências do mercado, estão continuamente marcadas pela premência da necessidade de assegurar a *Sustentabilidade* económico-financeira das empresas e de a articular com uma política de investimentos simultaneamente respeitadora e indutora da *Sustentabilidade* ambiental à escala global e numa perspetiva intergeracional.

Os desafios da transição climática e da transição energética estão aí para nos mostrar isso mesmo.

“Meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

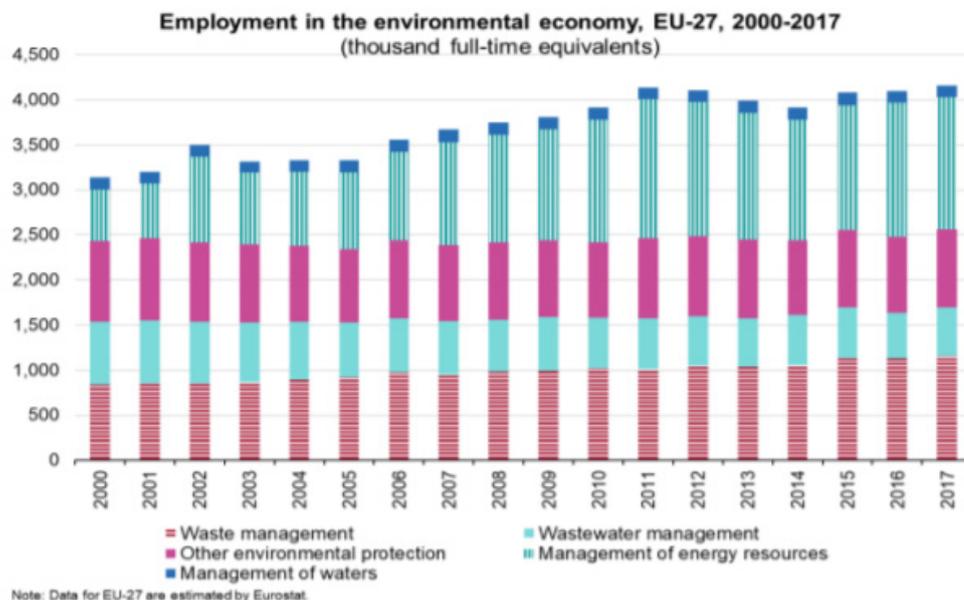
Organização das Nações Unidas

Esta definição da Organização das Nações Unidas de 1987 é suficientemente abrangente para se manter válida nos dias de hoje, passadas mais de três décadas da sua enunciação. Note-se, ainda assim, que a intensificação do uso da *Tecnologia* e os crescentes e incessantes desenvolvimentos nas áreas da digitalização, da robotização da produção e da automação de processos, implicando alterações estruturais do ponto de vista da organização do trabalho e da gestão do capital humano, trazem consigo novas exigências aos decisores políticos no quadro da justa e adequada articulação dos cruzados interesses intergeracionais, ganhando notoriedade no contexto destes a questão do emprego e da sua *Sustentabilidade*.

¹<https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability>

Veja-se, a este propósito, toda a problemática ao redor dos *green jobs*² e a evolução ao nível da UE-27.

Figura 2 - Green jobs na UE-27



Fonte: https://ec.europa.eu/environment/enveco/pdf/FACT_SHEET_ii_Green_Growth_Jobs_Social_Impacts.pdf

No âmbito do denominado Korean Green New Deal, e num exercício prospetivo que correlaciona metas relativas à Transição Verde das Infraestruturas, à Descarbonização e Diversificação do Fornecimento Energético e à Inovação na Indústria Verde, é possível captar a ambição elevada a propósito da criação de postos de trabalho associada àqueles três eixos.

Figura 3 - Korean Green New Deal

Area	Tasks	Budget (trillion KRW) (by 2022)	Budget (trillion KRW) (by 2025)	Jobs (thousand)
	Total	19.6	42.7	659
	Subtotal	6.1	12.1	387
Green Transition of Infrastructures	Turning public facilities into zero-energy buildings	2.6	6.2	243
	Restoring the terrestrial, marine, and urban ecosystems	1.2	2.5	105
	Building a management system for clean and safe water	2.3	3.4	39
	Subtotal	10.3	24.3	209
Low-Carbon and Decentralized Energy Supply	Building a smart grid for more efficient energy management	1.1	2.0	20
	Promoting renewable energy use and supporting a fair transition	3.6	9.2	38
	Expanding the supply of electric and hydrogen vehicles	5.6	13.1	151
	Subtotal	3.2	6.3	63
Innovation in the Green Industry	Promoting prospective businesses to lead the green industry, and establishing low-carbon and green industrial complexes	2.0	3.6	47
	Laying the foundation for green innovation via the research and development (R&D) and financial sectors	1.2	2.7	16

Fonte: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/23/10191>

Apesar de o conceito ser frequentemente esgrimido num quadro de referência ao ambiente enquanto elemento de um mais vasto e integrado processo de desenvolvimento global, também, claro, com foco e reflexos no contexto económico e empresarial, a ideia de *Sustentabilidade* engloba diversas outras vertentes não menos importantes.

² <https://www.switchtogreen.eu/the-green-employment-initiative/> e em <https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/lang--en/index.htm>

São exemplos disso mesmo, entre outros, a redução das desigualdades entre países e entre regiões de um dado país, a igualdade de oportunidades entre géneros ou ainda a promoção de postos de trabalho inclusivos e dignos para todos. Estes objetivos estão entre as 17 prioridades consagradas na Agenda para o Desenvolvimento Sustentável até 2030, elaborada pela ONU e devem ser tidos igualmente em conta quando avaliamos o impacto de um dado projeto ou ação no fator da *Sustentabilidade*³. Uma nota para realçar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 8, relativo ao *Trabalho Digno e ao Crescimento Económico*, o qual se desdobra nas vertentes que abaixo seguem:

- » *Sustentar o crescimento económico per capita de acordo com as circunstâncias nacionais e, em particular, um crescimento anual de pelo menos 7% do produto interno bruto (PIB) nos países menos desenvolvidos;*
- » *Atingir níveis mais elevados de produtividade das economias através da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive através da focalização em sectores de alto valor agregado e dos setores de mão-de-obra intensiva;*
- » *Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem as atividades produtivas, criação de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive através do acesso aos serviços financeiros;*
- » *Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se em dissociar crescimento económico da degradação ambiental, de acordo com o enquadramento decenal de programas sobre produção e consumo sustentáveis, com os países desenvolvidos a assumirem a liderança;*
- » *Até 2030, alcançar o emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todas as mulheres e homens, inclusive para os jovens e as pessoas com deficiência, e remuneração igual para trabalho de igual valor;*
- » *Até 2020, reduzir substancialmente a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação;*
- » *Tomar medidas imediatas e eficazes para erradicar o trabalho forçado, acabar com a escravidão moderna e o tráfico de pessoas, e assegurar a proibição e a eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças-soldado, e até 2025 acabar com o trabalho infantil em todas as suas formas;*
- » *Proteger os direitos do trabalho e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas em empregos precários;*
- » *Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que cria emprego e promove a cultura e os produtos locais;*
- » *Fortalecer a capacidade das instituições financeiras nacionais para incentivar a expansão do acesso aos serviços bancários, de seguros e financeiros para todos;*
- » *Aumentar o apoio à Iniciativa de Ajuda para o Comércio (Aid for Trade) para os países em desenvolvimento, particularmente os países menos desenvolvidos, inclusive através do Quadro Integrado Reforçado para a Assistência Técnica Relacionada com o Comércio para os países menos desenvolvidos;*
- » *Até 2020, desenvolver e operacionalizar uma estratégia global para o emprego dos jovens e implementar o Pacto Mundial para o Emprego da Organização Internacional do Trabalho (OIT), e de cuja leitura não dificilmente se retira a forte presença e importância da economia e do mundo do trabalho no paradigma e na abordagem proporcionada pela lógica da Sustentabilidade.*

³ <https://sdgs.un.org/goals>

Figura 4-Objetivos Desenvolvimento Sustentável

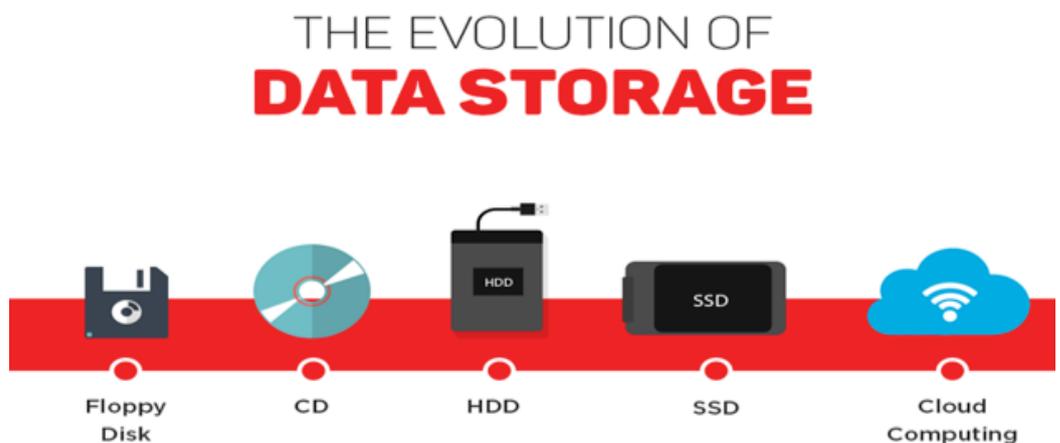


Fonte: <https://www.ods.pt/>

Relativamente à *Tecnologia*, o Planeta tende a ser mais eficiente no seu desenvolvimento, atenta a necessidade de, por razões ligadas à competitividade global e conectadas ao reforço dos correspondentes ganhos económicos, os países e as organizações procurarem fazer sempre mais e melhor no futuro do que no passado, anseio-necessidade este profundamente tributário da própria complexificação das relações sociais e económicas, as quais, por junto, impõem aos países e às organizações exigências de competitividade (interna, regional e global) que pressionam o resultado da interação *Tecnologia vs. Sustentabilidade*.

Um exemplo prático disso é a quantidade de dados que necessitamos de armazenar e processar atualmente, por comparação às necessidades do início do século. Tal resultou, entre tantos outros desenvolvimentos, no aparecimento do armazenamento na nuvem – já distante e que sucedeu às quase hoje inexistentes disquetes ou *floppy disks* –, o qual veio permitir o acesso à informação em qualquer lugar com acesso à internet, sem a necessidade de possuir um meio físico, viabilizando, assim, a potenciação dos alicerces de uma verdadeira revolução no modo de orientar e posicionar empresas, na forma de gerir pessoas e no paradigma da organização do trabalho.

Figura 5 - Evolução do armazenamento de dados



Fonte: ADATA

Apesar disso, a realidade económica não está ainda, muitas vezes, alinhada com os desafios sociais e ambientais inerentes à concretização dos referidos investimentos. Tal facto põe em causa a sustentabilidade das operações e traduz, em última instância, um agravamento das discrepâncias e problemas já existentes.

Quando nos referimos a investimentos tecnológicos, lembramo-nos primeiramente da componente física que por norma aqueles apresentam e revelam, como, por exemplo, a aquisição de uma máquina robotizada para uma dada linha de produção, por exemplo. O referido equipamento irá certamente ter um grau de eficiência produtiva elevado, associando a isso uma reduzida taxa de defeito na(s) tarefa(s) que executa. No entanto, é importante aferir a eficiência energética, os métodos e as condições de produção pelas quais passou, o horizonte temporal durante o qual será capaz de exercer funções, o destino que terá depois de se tornar obsoleto, o número de postos de trabalho que irá substituir e, claro, o número de postos de trabalho que possa eventualmente criar.

Note-se o potencial que o paradigma 4.0 assume, ao nível da eficiência dos processos e da eficácia dos resultados, no campo da indústria metalúrgica e metalomecânica atenta, por exemplo, afastando a programação manual da produção e o *rescheduling* com visibilidade limitada enquanto práticas comuns. A indústria 4.0 democratiza o *just in time*, permite o agendamento em tempo real e, assim, torna as empresas mais *responsive* a mudanças dinâmicas e interrupções no processo de resposta a pedidos, através da análise preditiva. Esta análise preditiva na indústria 4.0 tem dois objetivos distintos: por um lado, melhorar as previsões da procura e, por outro, criar cenários hipotéticos que preveem os resultados de várias decisões da cadeia de abastecimento. Os processos analíticos avançados permitem garantir que interrupções e eventos inesperados da cadeia de abastecimento são reduzidos ao mínimo, garantindo virtualmente a entrega no prazo.

Só assim, colocadas e respondidas estas e outras questões pertinentes que possam surgir, se consegue avaliar se estamos perante um desenvolvimento sustentável ao adquirir e incorporar a referida máquina robotizada na operação.

A *Sustentabilidade da Tecnologia* é, inequivocamente, um dos eixos decisivo da (macro) *Sustentabilidade* das empresas, dos seus processos produtivos e da sua gestão do capital humano. Aliás, justamente porque a *Tecnologia* impacta com o perfil de competências dos trabalhadores das empresas, altera a forma da prestação de trabalho e interfere na própria natureza da relação laboral, a mesma projeta os seus efeitos no quadro analítico das próprias profissões, modificando-as e renovando-as.

Uma outra componente a considerar quando falamos de inovações tecnológicas, nomeadamente quando uma determinada empresa pretende adaptar uma nova Tecnologia superior à já utilizada, é, pois, a necessidade de ter recursos humanos capazes de adotar, na íntegra e na esfera global do seu gesto profissional e da sua prática laboral quotidiana, a novidade.

Perante tal cenário de necessidades, há duas atitudes possíveis por parte das empresas: formar os colaboradores que já são parte integrante da empresa, munindo-os das competências técnicas e comportamentais adequadas no quadro de processos de requalificação e / ou reconversão profissional, ou recrutar novos colaboradores, já formados e titulares das competências indispensáveis à execução das tarefas em causa. Às dificuldades características dos processos de seleção e recrutamento juntam-se, neste quadro de escassez de competências, especiais exigências que sinalizem o potencial de *upskilling* e *reskilling* dos atuais e futuros trabalhadores, num contexto dinâmico de competição por um recurso escasso.

“Aquilo que esta revolução nos traz, igual ao que aconteceu nas outras, é que, destrói emprego e cria emprego. Talvez a criação de emprego nesta seja mais difícil, ou melhor, a criação de emprego não será difícil, a substituição das pessoas ou a requalificação das pessoas é que pode ser mais lenta” (António Leite, Vice-Presidente do IIEP, entrevista presencial realizada em Março de 2021).

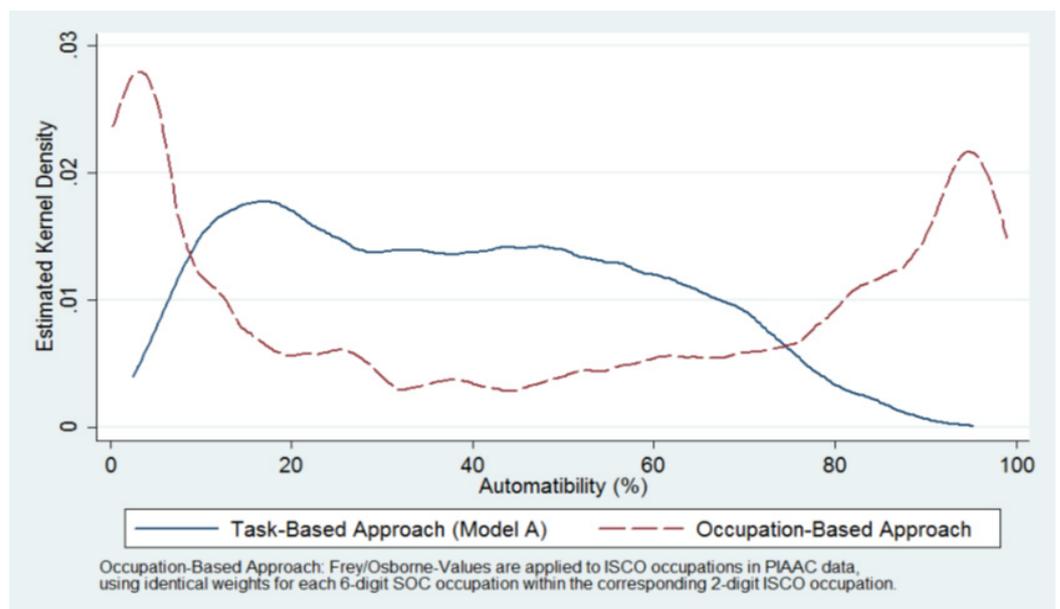
Parece ser um princípio lógico e simples, mas é por vezes relativamente negligenciado no momento de avaliar as necessidades inerentes aos investimentos a realizar. A importância deste aspeto será aprofundada nos capítulos subsequentes, estando identificada como sendo uma peça estrutural para que qualquer investimento seja sustentável e do qual se possa tirar a máxima rentabilidade.

As novas tecnologias implicam necessariamente a destruição de alguns empregos, mas, por outro lado, também criam novas oportunidades e suscitam a reorientação da procura para novos produtos e novos serviços, os quais serão colocados no mercado por novas indústrias.

Como foi referido anteriormente, a abertura de mentalidades por parte dos profissionais no quadro do trabalho colaborativo homem / máquina é fundamental nos tempos futuros. Contudo, apesar de sabermos que esta colaboração é um ponto muito relevante para evitar e / ou moderar algum tipo de desemprego tecnológico, sabemos igualmente que, com o passar dos anos e com os avanços tecnológicos, as máquinas vão ser mais capazes e mais eficientes em tarefas que pensamos serem hoje do domínio exclusivo do humano.

A OCDE desenvolveu um modelo que estima a automação de algumas tarefas laborais, por oposição aos habituais modelos que assumem a automação completa dos postos de trabalho (incluindo todas as tarefas a ele inerentes numa perspetiva clássica do posto de trabalho), o qual constitui um excelente ângulo analítico da evolução *posto de trabalho* → *tarefa* (profissão → responsabilidade) que caracteriza o novo paradigma industrial, indiscutivelmente também no sector metalúrgico e eletromecânico e a sua marca d'água no quadro laboral que é a robótica colaborativa.

Figura 6 - Distribuição da automatização nos EUA (abordagem baseada em tarefas versus abordagem baseada em ocupação)



Fonte: [The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis](#)

Parece certo que à medida que as máquinas se tornam mais inteligentemente suficientes e realizam progressivamente uma maior diversidade e quantidade de tarefas, e a uma velocidade cada vez mais elevada, será cada vez mais difícil os trabalhadores manterem intactas as suas vantagens competitivas e, conseqüentemente, garantirem a manutenção da existência dos seus próprios empregos.

É neste sentido que não se ignora que algumas das profissões, que hoje conhecemos, venham a desaparecer ao longo das próximas décadas, mas também que novas surgirão. Mas, na verdade, o que está efetivamente a acontecer é a alteração da própria categoria conceptual *profissão*.

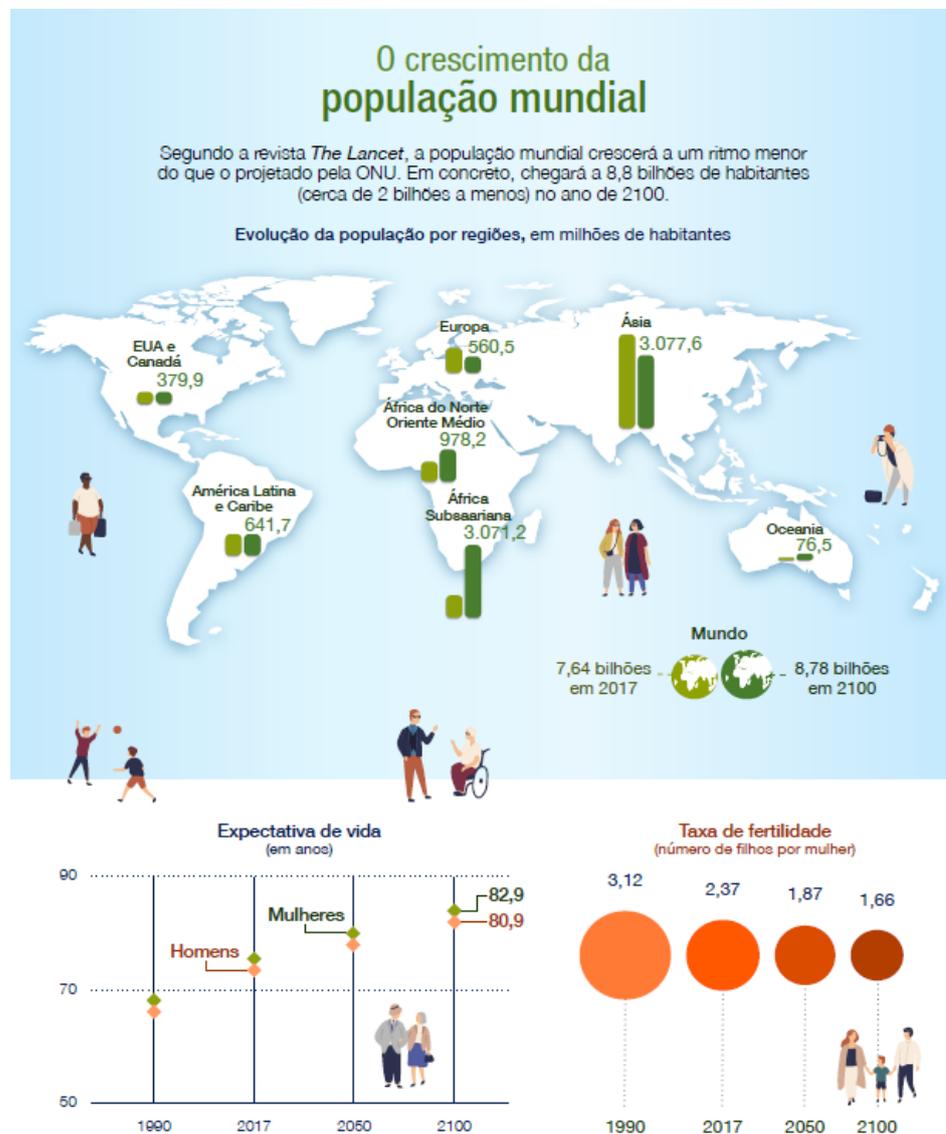


2. Tendências da Tecnologia

Nas últimas décadas temos assistido a uma incessante evolução tecnológica, a qual tem, assumidamente, tem tido repercussões disruptivas quer a nível pessoal quer a nível profissional.

O ritmo do aparecimento destas novas tecnologias aumentou exponencialmente devido à facilidade de partilha de informação e ao aumento constante da capacidade dos processadores. Sem estes dois fatores, não seria possível falarmos de inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT) ou *Blockchain*, por exemplo, e é esse substrato (facilidade de partilha da informação e aumento da capacidade dos processadores) que, no limite, está na base das profundas alterações geoeconómicas e nos mercados globais de bens e serviços às quais temos vindo a assistir e que, naturalmente, igualmente não deixam de se fazer sentir no domínio laboral, para mais num contexto demográfico de inescapáveis diferenças de tendência entre regiões do globo⁴.

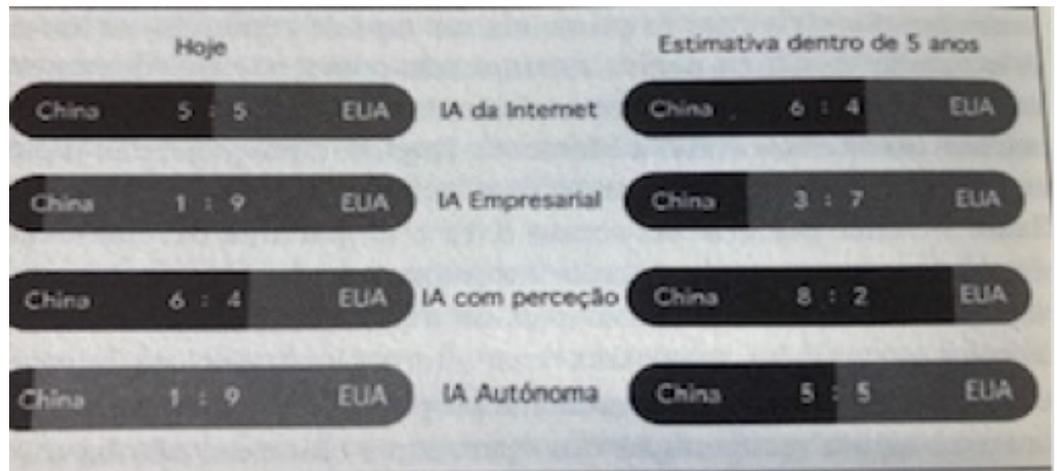
Figura 7 - Crescimento da população mundial



Fonte: https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/pt_BR/comunicacion/docs/Infografico_crecimiento_populacao_mundial.pdf

⁴ <https://news.un.org/pt/story/2019/07/1679631>

Figura 8 - Comparação das capacidades dos Estados Unidos e da China ao longo das quatro vagas da IA, atualmente e em estimativa para um futuro de cinco anos



Fonte: https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/pt_BR/comunicacion/docs/Infografico_crecimiento_populacao_mundial.pdf

O maior desafio com o qual as empresas já hoje se confrontam consiste em perceber como incorporar todas estas disrupções tecnológicas nos seus processos e que (outros) novos processos podem criar recorrendo a elas, a fim de se tornarem mais competitivas nos respetivos mercados e ecossistemas. A velocidade da inovação tecnológica e a incremental natureza disruptiva da mesma está a exigir às empresas, e, em geral, a todas as organizações, o difícil equilíbrio entre a capacidade de planeamento estratégico no quadro de um novo paradigma e a gestão das suas operações num momento precisamente de transição.

A pandemia de Covid-19 veio acelerar a necessidade de as empresas reajustarem as tecnologias utilizadas nos seus modelos de negócio a fim de se manterem competitivas. Exemplo disso foi o número de lojas *online* que surgiram em tempos de confinamento generalizado, que impedia os consumidores de visitarem fisicamente as lojas habituais, ou a importância crescente que o marketing digital apresentou durante este mesmo período. Muitos destes investimentos eram ponderados há muito, mas nunca tinha havido tamanha necessidade que os colocasse no topo da cadeia de sobrevivência para a maioria das empresas que neles incorreu

Figura 9 - Impacto da pandemia no trabalho

Post-pandemic dynamics underscore the change in work

Respondents were asked to rate their agreement with the following statements about the likely impact of the pandemic on their workforce. (Percent of respondents who agree or strongly agree)



Response base: 285 senior-level manufacturing executives
Source: Cognizant Center for the Future of Work

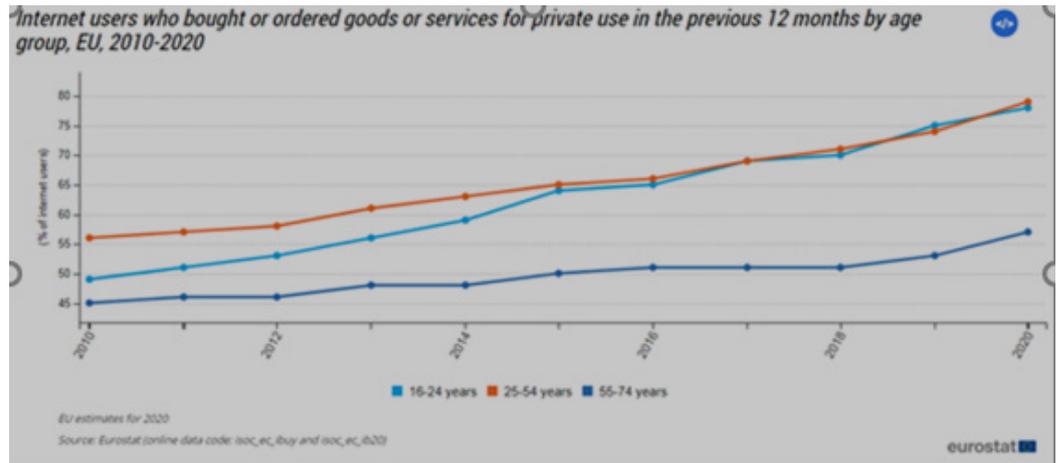
Fonte: <https://www.cognizant.com/us/en/whitepapers/documents/the-work-ahead-in-manufacturing-fulfilling-the-agility-mandate-codex6729.pdf>

Dados macro relativos ao panorama do E-Commerce em Portugal

- » População residente: 10.276.617 (INE, 2018).
- » Posição no ranking “B2C Ecommerce Index 2019”: 43º lugar entre 152 países (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento – UNCTAD). A Holanda lidera este ranking.
- » Posição no ranking “Digital Economy and Society Index 2019”: 19ª entre os 28 estados-membros da UE. A Finlândia surge em primeiro lugar.
- » Posição no ranking “Women in Digital Scoreboard 2019”: 16ª entre os 28 estados-membros da UE. A Finlândia surge em primeiro lugar.
- » Posição no ranking “Ease of Doing Business Index 2020”: 39ª num conjunto de 190 economias. 14ª posição nos países UE-28.
- » Posição no ranking “Logistics Performance Index 2018”: 23ª num conjunto de 163 economias. A Alemanha está em primeiro lugar.
- » Posição no ranking “E-government Development Index 2018”: 29ª num conjunto de 194 economias. A Dinamarca está em primeiro lugar.
- » Posição no ranking “Inclusive Internet Index 2020”: 24ª num total de 100 países. A Suécia surge na primeira posição.
- » Posição no ranking “Global Ecommerce Market” do World Retail Congress: 30ª. Em primeiro lugar surge os Estados Unidos da América.
- » Taxa de penetração da Internet: 75% em que 50% faz compras online. A média europeia é de 85,18% (Ecommerce Global Report 2019). No Reino Unido é de 95%.
- » Percentagem de e-shoppers: 50%. A média europeia é de 72% (Ecommerce Global Report 2019). No Reino Unido é de 85%.
- » Consumidores além-fronteiras: 85% segundo European B2C Ecommerce Report 2018 e 86% segundo o Global Ecommerce Market Ranking 2019.
- » E-PIB: 2,78% (European Ecommerce Report 2019). No Reino Unido é de 7,9%.
- » Taxa de crescimento do E-Commerce: 17% em 2018 (CTT e-Commerce Report 2019).
- » Percentagem de utilizadores de redes sociais: 69% (Global Digital Report 2020).
- » Influência das redes sociais no E-Commerce: 29,8% (“Os Portugueses e as Redes Sociais 2019”, Marktest).
- » Valor médio de compras online: 39,70€ (“O Impacto do Coronavírus nos hábitos de consumo dos portugueses”, SIBS).
- » Meio de pagamento mais utilizado: Referência Multibanco (Observador Cetelem eCommerce 2019).
- » Peso do Digital na economia portuguesa: 4,7% do PIB em 2017, totalizando 9 mil milhões de euros (“O Impacto do Digital na Economia Portuguesa”, Boston Consulting Group).

Fonte: <https://digitalks.pt/artigos/a-evolucao-do-e-commerce-em-portugal/>

Figura 10 - Compras na internet por grupos etários, EU,2010-2020

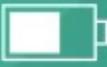


Fonte: [Eurostat](https://ec.europa.eu/eurostat)

Em 2020, a consultora Boston Consulting Group (BCG) elencou aquelas que considera serem as oito tecnologias que vão impactar de uma forma mais considerável e consistente os negócios e as Empresas no médio prazo, a saber: Baterias; Biologia Sintética; *Blockchain*; Computação Quântica; Inteligência Artificial; Internet das Coisas; Realidade Virtual e Realidade Aumentada; Robótica Avançada⁵.

Não sendo o propósito deste Estudo a análise aprofundada das diversas tecnologias elencadas, ou de qualquer outra tecnologia em particular, é importante não perder de vista o rumo tecnológico que a economia nacional e europeia atravessa, pois este impacta já diretamente o rumo do Sector Metalúrgico & Eletromecânico, bem como as competências e profissões que ao mesmo estão renovadamente associadas.

Figura 11 - Oito tecnologias emergentes que vão transformar o Negócio (BCG)



Baterias

A redução do custo dos vários componentes das baterias prometem mudar o paradigma da mobilidade e dos componentes eletrónicos portáteis.

Computação Quântica

Faz uso do comportamento exclusivo da física quântica para atingir capacidades de processamento altamente superiores às tradicionais.





Biologia Sintética

Aplicação dos princípios de engenharia à biologia, permitindo alterar as características naturais de qualquer ser vivo através do ADN.

⁵<https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/emerging-technologies>

Inteligência Artificial

Capacidade de as máquinas pensarem como seres humanos, passando por processos de aprendizagem, interpretação e decisão.



Internet das Coisas

Conexão digital de objetos do quotidiano com acesso à internet que lhes permite comunicar entre si sem intervenção humana.

Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA)

RA permite sobrepor elementos virtuais à nossa visão da realidade e RV é um ambiente virtual totalmente gerado e gerido por computador.



Blockchain

Sistema de registo descentralizado que contém todas as transações efetuadas por um dado sistema, não permitindo a sua adulteração.

Robótica Avançada

Combinação de software e hardware que utiliza tecnologias sensoriais e inteligentes para interagir com o mundo real.



Fonte: <https://www.bcg.com/en-pt/>

Figura 12 - Aplicações e Impactos das Tecnologias Emergentes na Indústria 4.0

Tabela 7 – Aplicações e Impactos das Tecnologias Emergentes na Indústria 4.0

Indústria 4.0	Aplicações	Impactos
<i>Internet of things</i>	<ul style="list-style-type: none"> Redes de sensores de baixo custo. Recolha de dados em tempo real. Monitorização, tomada de decisão, e otimização de processos. <p>Aplicação generalizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eletrodomésticos Fábricas Hardware inteligente Tecnologia <i>Wearable</i> Redes de sensores Dispositivos inteligentes <p>Pode ser aplicado a todos os <i>clusters</i> económicos</p>	<p>Incorporação de chips nos objetos e conectá-los <i>online</i>, por exemplo <i>Google Glass</i>.</p> <p>Ultra velocidade de banda larga permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> Melhorar as operações; Reduzir custos; Gerar receitas; Criar diferenciação competitiva. <p><i>Smart Cities</i>: redução da criminalidade; serviços melhorados; melhor infraestrutura integrada com conexões em tempo real; acesso a dados através de sensores</p>
Inteligência artificial	<p>Sistemas de <i>software</i> inteligentes que podem executar tarefas e que estão em permanente aprendizagem e melhoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> Auxílio do diagnóstico médico e na prescrição; No ensino, através de programas interativos. Protótipo de carro da Google. 	<p>Impactos a vários níveis:</p> <p>Na natureza do trabalho, ao nível da fabricação (p. ex. robótica).</p> <p>Análise de grandes quantidades de dados.</p> <p>Com a automação de tarefas de trabalho do conhecimento, as organizações podem enriquecer as funções dos trabalhadores.</p> <p>Criação de novos produtos e serviços.</p> <p>Alteração da forma como empresas e outras organizações se estruturam.</p>
<i>Cloud technology</i>	<p>Uso dos recursos de <i>hardware</i> e <i>software</i> de computadores entregues através de uma rede ou a Internet, muitas vezes, como um serviço.</p> <p>Os serviços <i>Cloud</i> incluem: <i>Software</i>-como um-Serviço (SaaS), Plataforma-como um-Serviço (PaaS), Infraestrutura como um Serviço (IaaS).</p>	<p>Os recursos são massivamente escaláveis através da Internet.</p> <p>A rápida penetração no mercado ao nível da prestação de serviços.</p> <p><i>Cloud</i> é uma infraestrutura que pode potenciar os mercados e torná-los mais competitivos.</p>
Robotização	<p>Na indústria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Robôs cada vez com maior destreza e inteligência utilizada para automatizar tarefas. Os veículos com reduzida ou nenhuma intervenção humana. Avanços nas interfaces e nos sensores, com melhores materiais e <i>design</i> ergonómico. <p>Na medicina:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cirurgias robóticas para melhorar a qualidade; Realização de cirurgias invasivas o que pode reduzir complicações pós-cirúrgicas. 	<p>Custos com o trabalho mais reduzidos.</p> <p>Maior flexibilidade e redução do tempo de entrega de produtos para o mercado.</p> <p>Realização por robôs de tarefas perigosas (tratamento de pacientes ou automatizar o trabalho manual).</p> <p>Crescimento da produtividade, produtos de maior qualidade; cirurgias mais seguras e melhor qualidade de vida para idosos e deficientes.</p> <p>Novos desafios em matéria de emprego e educação.</p>

Fonte: [Fatores de competitividade para o reforço da trajetória digital. GEE](#)

Perspetivando a evolução da tecnologia e enquadrando a mesma no contexto do paradigma de industrialização 4.0, afirma António Leite (Vice-Presidente do IEFP em entrevista realizada em Março de 2021): “esta revolução que está a acontecer será aquilo que nós queremos que ela seja. Nas três revoluções anteriores fomos meramente, fomos e somos, herdeiros do que de bom e de mal aconteceu. Nesta somos nós os autores e os atores desta revolução e isto é algo que muitas vezes não valorizamos porque achamos que é uma coisa com um certo determinismo, uma certa inevitabilidade e, portanto, como se fosse uma onda que não nos resta se não surfar. Ora não é! É aquilo que nos quisermos que seja”.

3. Tendências e Desafios para um Mundo Mais Sustentável

Apresentadas as tecnologias que já estão a mudar a forma como as empresas trabalham e se organizam, importa perceber quais as tendências e desafios que estas já nos tempos de hoje enfrentam no campo da Sustentabilidade. Nesse sentido, o *Institute for Management Development* (IMD) enumerou sete dimensões que considera serem da máxima importância e com os quais todas as organizações com foco na Sustentabilidade se vão seguramente confrontar⁶.

“Developing a strong, sustainable business approach creates long-term value and improves the ecological, social and economic environment. But after the turmoil of 2020, where should organizations focus their efforts?”

Natalia Olyne, Head of Sustainability da

IMD Business School

A primeira dimensão é a integração do conceito de **economia circular**.

Desenvolvido por Ellen MacArthur, enquadra-se e intersecta o processo produtivo das diversas indústrias e nos sectores económicos. Este conceito ambiciona manter o valor dos produtos, materiais e recursos pelo maior tempo possível, devolvendo-os ao processo produtivo no final de cada utilização, minimizando desta forma a produção de resíduos⁷.

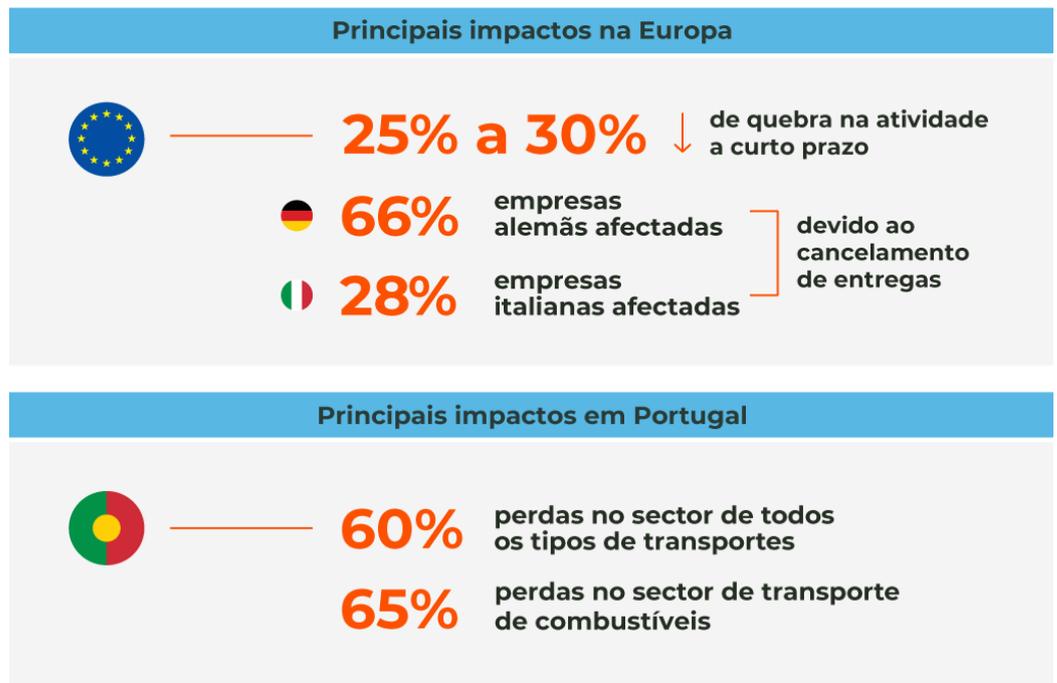
Em segundo lugar aparece a necessidade de repensar as **cadeias de distribuição** por forma a torná-las mais ágeis e responsivas a flutuações acentuadas, as quais, por seu turno, implicam e participam na oscilação dos ciclos económicos.

Esta carência ficou bem patente após a incapacidade de reação que os vários intervenientes logísticos apresentaram após o inesperado aumento da procura por bens de consumo a nível mundial, impulsionada pela reabertura das economias e pelo desagravamento das medidas de confinamento.

⁶ <https://ibymd.org/sustainability/seven-sustainability-trends-to-watch-in-2021/>

⁷ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>

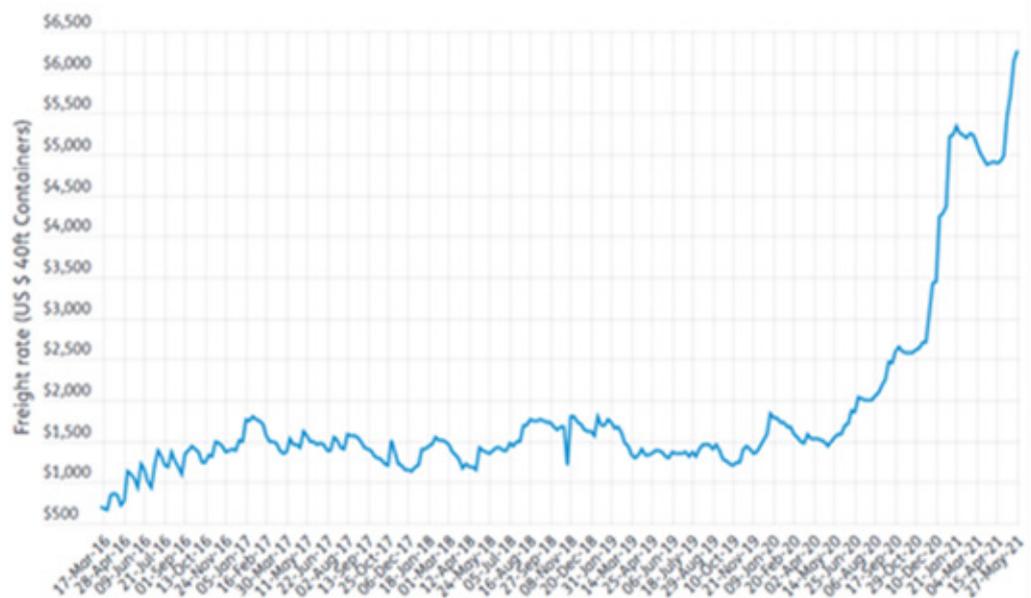
Figura 13 - Impacto da reabertura das economias no pós pandemia



Fonte: European Logistics Association

O agravamento dos problemas nas cadeias de abastecimento globais e a crise logística que lhe está associada têm agravado as consequências para um conjunto de sectores de atividade, entre os quais está o da Metalurgia & Eletromecânica, igualmente sob grande pressão e afetado pelos crescentes custos energéticos e pela falta de matéria-prima (para lá da falta dos próprios contentores), e sendo, como é, muito sensível à evolução da economia mundial, exibindo comportamentos pró-cíclicos notórios face à evolução da produção agregada dos países.

Figura 14 - Avaliação semanal da taxa de frete das principais rotas comerciais leste-oeste



Fonte: <https://infogram.com/world-container-index-1h17493095xl4zi>

O sector metalúrgico e eletromecânico é considerado o eixo central do sector industrial, uma vez que os restantes sectores de produção e de serviços dependem dos equipamentos, e da tecnologia e inovação da Indústria do metal para o seu desenvolvimento. As indústrias metalúrgicas básicas e as indústrias metalúrgicas de transformação de produtos formam parte da cadeia de valor dos seus sectores de destino, normalmente como indústrias auxiliares ou como fornecedores de matérias-primas, máquinas ou componentes chave do processo produtivo. Para lá disso, a indústria metalúrgica e eletromecânica produz uma grande variedade de produtos, enquadrados em cadeias de valor acrescentado bastante distintas, posicionadas entre sectores a montante e a jusante de grandes segmentos produtivos (indústria metalúrgica de base, construção), bem como de segmentos produtivos mais elementares (fabricação de cutelaria, ferramentas/ferragens).

A globalização crescente das economias tem contribuindo para a rápida difusão de tendências e, assim, para a criação de novos desafios aos vários intervenientes.

Um deles é a capacidade que as empresas têm de adquirir (umas) e reforçar (outras) para rapidamente ajustarem a sua capacidade produtiva e de distribuição à dimensão geográfica dos mercados nos quais os seus produtos são transacionados e consumidos. Este reajuste deve ser possível quer em termos de quantidades quer em termos de *lead time*, sendo que o primeiro fator tende a favorecer economias de escala, com uma produção mais centralizada – globalização –, enquanto o segundo, referente aos tempos de resposta, favorece a proximidade entre fornecedores e consumidores – regionalização. Em ambos os casos há vantagens e desvantagens ao nível da Sustentabilidade e da utilização de recursos, cabendo a cada empresa – ou cadeia de valor, para sermos mais rigorosos – analisar qual das hipóteses, ou ponderação das duas, melhor se adequa ao modelo de negócio subjacente.

Na terceira posição surge o **Regulamento da União Europeia Relativo à Divulgação de Informações Relacionadas com a Sustentabilidade no Sector dos Serviços Financeiros**⁸.

O referido Regulamento “*estabelece regras harmonizadas de transparência aplicáveis aos intervenientes no mercado financeiro e aos consultores financeiros no que se refere à integração dos riscos em matéria de sustentabilidade e à consideração dos impactos negativos para a sustentabilidade nos seus processos, e à prestação de informações relacionadas com a sustentabilidade em relação a produtos financeiros*” (artigo 1º), pretendendo imprimir mais ênfase à relevância da divulgação dos impactos que as empresas envolvidas num determinado instrumento financeiro têm ou ambicionam vir a ter, garantindo desta forma uma maior transparência de e para todo o sistema.

O IMD identifica também (quarta dimensão) a **responsabilidade digital das empresas** como um fator decisivo para a sustentabilidade das mesmas.

Aqui se incluem tópicos como a cibersegurança, a ética da Inteligência Artificial, ou a privacidade dos dados num contexto cada vez mais digital. Este aspeto tem sido alvo de regulamentações cada vez mais exigentes, nomeadamente ao nível da União Europeia, com destaque principal para a criação do *Regime Geral de Proteção de Dados / RGPD*⁹.

Em quinto lugar aparece a dimensão que evidencia a necessidade de as empresas aferirem o **custo social dos gases com efeito de estufa** que emitem ou que são inerentes aos diversos processos da cadeia de valor nos quais se inserem.

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2088&from=LV>

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

Este custo, apesar do seu âmbito social, deve ser ponderado em todo e qualquer estudo de viabilidade económica, independentemente do sector de atividade que estejamos a considerar ou da região do globo na qual decorra a operação.

Um outro fator (sexta dimensão) considerado de elevada importância é a necessidade de alargar as **boas práticas de Sustentabilidade às empresas familiares**, tão relevante se atentarmos ao peso muito significativo que estas ocupam no tecido empresarial em Portugal, e, em geral, no espaço europeu.

“Given that roughly 2/3 of all businesses in the world are family-controlled, we need large-scale adoption of a sustainability mindset to make a difference.”

Peter Vogel, Professor of Family Business and Entrepreneurship

Por último (sétima dimensão), é apresentado como tendência a **extensão dos direitos pessoais à própria Natureza**, tendo sido o Equador o primeiro país a reconhecer os Direitos da Natureza na sua Constituição (2008)¹⁰.

Todos estes fatores devem ser levados em linha de conta pelas empresas de forma objetiva e clara, pois as preocupações dos respetivos clientes e colaboradores – assim como de todo o universo de *stakeholders* – têm uma incidência crescente sobre fatores de sustentabilidade global e tendencialmente menos sobre fatores de realização meramente individual. É também importante referir que as entidades governamentais, bem como as entidades reguladoras dos diversos sectores, têm aqui um papel extremamente importante na prossecução contínua das diversas metas definidas para o capítulo da sustentabilidade global.

¹⁰<https://iby.imd.org/sustainability/seven-sustainability-trends-to-watch-in-2021/>

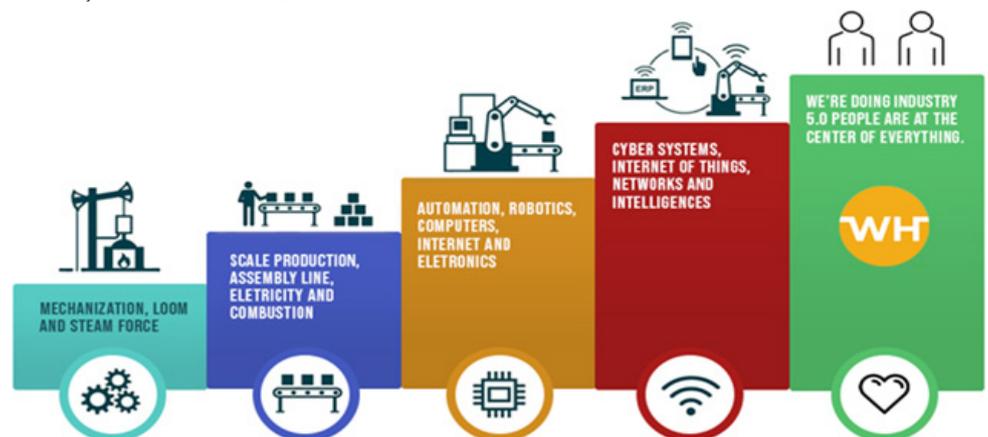
4. Indústria 5.0

A ideia integrada na formulação *Indústria 5.0* não constitui uma novidade disruptiva, tendo havido já no passado diversas abordagens fundadas nos mesmos pressupostos apesar de nunca terem sido designadas por referência à dita formulação nem conceptualizadas nos mesmos termos

A Indústria 5.0 resulta da consciencialização estratégica da necessidade de incrementar a associação entre os conceitos previamente por nós revisitados – *Tecnologia* e *Sustentabilidade* – tendo como objetivo máximo o tão almejado *Desenvolvimento Sustentável*. Assim, podemos afirmar que este – o *Desenvolvimento Sustentável* – agrega as tendências de Sustentabilidade previamente apresentadas, ao mesmo tempo que incorpora toda a diversidade tecnológica que já está a impactar os negócios e que o fará ainda mais a prazo.

Em 2021, a Comissão Europeia definiu Indústria 5.0 como sendo aquela que reconhece o poder da indústria como meio para atingir diversos objetivos sociais, para além do emprego e do crescimento económico. Pretende ser um motor resiliente de prosperidade, ao mesmo tempo que garante uma produção que respeite os limites do planeta e que coloque o bem-estar dos trabalhadores da indústria no centro do processo produtivo¹¹.

Figura 15 - Evolução de conceitos até Indústria 5.0



Fonte: Wise Hands

Ao contrário do que sucede(u) com a Indústria 4.0 – que surge num paradigma contextual de uma (quase) “ruptura epistemológica” –, a Indústria 5.0 coexiste no mesmo plano da Indústria 4.0, circunstância que apazigua dificuldades típicas dos processos de transição e equilibra o exercício simultâneo e integrado dos correspondentes instrumentos e mecanismos.

Por um lado, a Indústria 4.0 aplica a tecnologia de IoT (*Internet of Things*, que se traduz para *Internet das Coisas*) ao ambiente industrial, analisando e armazenando todos os dados (*big data*) através de computação na nuvem, com o objetivo de aumentar a eficiência, autonomia e segurança dos diversos processos¹².

Por outro, a Indústria 5.0, tendo em consideração todos estes avanços tecnológicos, traz para o panorama industrial as componentes ambientais e sociais, que até então não estavam alcançadas a um primeiro plano de alinhamento das prioridades dos decisores políticos e empresariais.

¹¹ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en

¹² <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4371/htm>

A Indústria 5.0 pretende pôr um ponto final numa abordagem centrada única e exclusivamente na dimensão económico-financeira da operação das empresas.

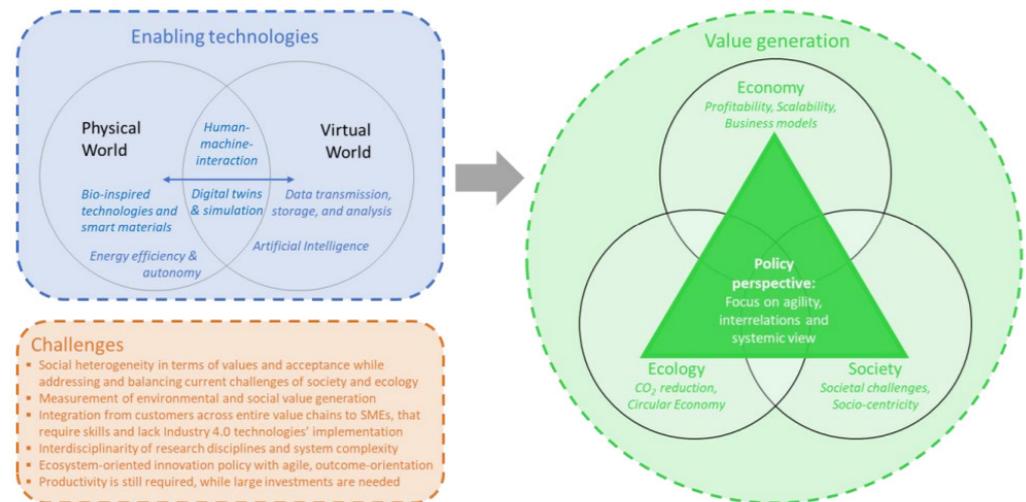
Para atingir este objetivo, tem por base três pilares complementares e correlacionados: *Foco no Ser Humano*, *Sustentabilidade* e *Resiliência*.

O primeiro, *Foco no Ser Humano*, coloca as necessidades humanas no centro de todo o processo produtivo, trocando a questão *O que podemos fazer com as novas tecnologias?* por *O que podem as novas tecnologias fazer por nós?* Este pilar zela ainda pelos direitos fundamentais dos trabalhadores, assegurando e reforçando a sua privacidade, autonomia e dignidade.

O pilar da *Sustentabilidade* acaba por se assumir tendencialmente autoexplicativo, tendo como objetivos a diminuição da pegada ecológica das várias indústrias e o aproveitamento de tecnologias como a Inteligência Artificial e a Impressão 3D para otimizar a eficiência na utilização dos recursos.

O terceiro pilar, o da *Resiliência*, pressupõe uma indústria mais robusta, com processos mais flexíveis e capacidades produtivas adaptáveis, capaz de fazer face a situações críticas, como tem sido o caso no contexto da pandemia de Covid-19.

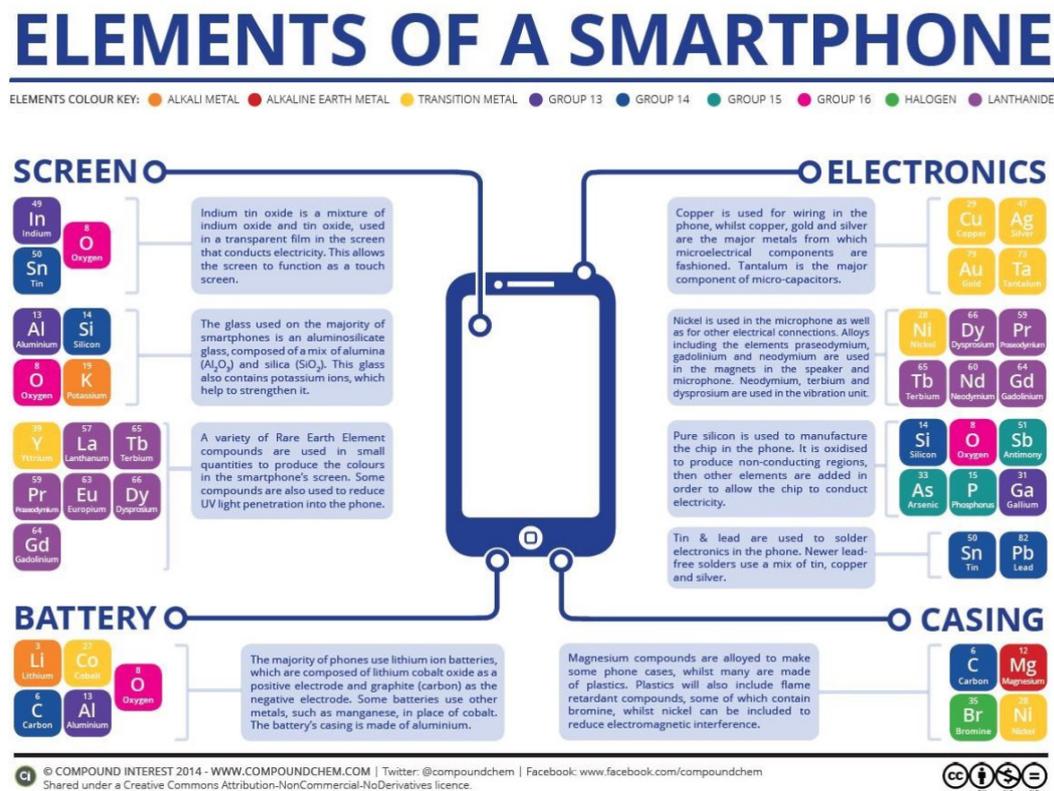
Figura 16 - Framework da Indústria 5.0



Fonte: [Industry 5.0 adds human-centric, sustainable, and resilient concepts to the industrial revolution](#)

Sendo certo que se trata de um conceito / formulação ainda em construção, introduzir as variáveis sociais e ambientais no contexto industrial tem vindo, contudo, a revelar-se cada vez mais uma necessidade. Trata-se de responder à preocupação crescente das gerações mais novas, as quais procuram minimizar ao máximo os impactos negativos das suas atividades na sociedade e no planeta, apesar da crescente – e, neste contexto, paradoxal – utilização crescentemente massiva de *smartphones*.

Figura 17 - Elementos que compõem um Smartphone



Fonte: <https://www.compoundchem.com/2014/02/19/the-chemical-elements-of-a-smartphone/>

Mais do que nunca as gerações que começam a integrar o mercado de trabalho estão cientes de que os problemas ambientais não conhecem fronteiras e de que os problemas sociais geram ciclos viciosos que em nada contribuem para o bem-estar coletivo. Por estes motivos, todos e quaisquer sectores de atividade devem caminhar para um posicionamento no mercado que lhes permita assumir e evidenciar comportamentos coerentes e sistemicamente comprometidos com as lógicas da Indústria 5.0.

Figura 18 - Indústria 5.0 segundo a Comissão Europeia



“ Já se começa a se falar na indústria 5.0 ou sociedade 5.0. No Brasil e no Japão fala-se muito dessa variável. Quando o Japão começou com a digitalização e com a robotização, começaram a perceber um problema com a qual a Europa se está agora a confronta. A robotização significa perda de postos de trabalho e a perda de postos de trabalho e o desemprego são coisa que nenhum governo quer. Por outro lado, esta mesma robotização significa que aparentemente há uma «estupidificação» do homem e uma secundarização do homem em relação a máquina. Ora, o Japão percebeu que deve fazer com que os homens contactem com as máquinas, criando a interligação do homem com as máquinas para continuar a comparação colaborativa. A digitalização não são os instrumentos que estão ao meu dispor. Estes são importantes para poder trabalhar com eles, mas mais importante do que isso é saber como é que eu me integro e tiro partido dos princípios da comunicação, dos princípios da cooperação e dos princípios do pensamento crítico à volta deste assunto” (Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, em entrevista presencial realizada em Março de 2021).

5. 6ª onda de Kondratieff

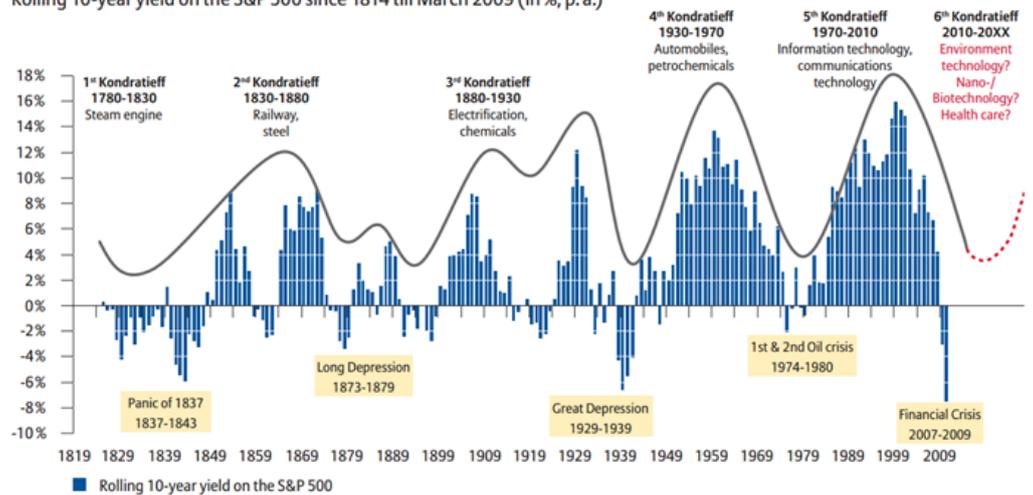
Em 1925, Nikolai Kondratieff apresentou a teoria de que as economias capitalistas experienciavam recorrentemente, no longo prazo, períodos de expansão seguidos por um período de contração.

O conceito apelidado de Ondas de *Kondratieff*, também conhecido como *Ondas K*, demonstra a existência de ciclos com durações médias entre 50 e 60 anos, nos quais se registam anos sucessivos de elevado crescimento económico, resultantes das várias inovações tecnológicas, em alternância com períodos de recessão das economias¹³.

Figura 19 – Ondas de Kondratieff

Figure 1: Kondratieff cycles – long waves of prosperity.

Rolling 10-year yield on the S&P 500 since 1814 till March 2009 (in %, p. a.)



Fonte: Allianz Global Investors

De acordo com o economista russo, o primeiro ciclo ocorreu entre 1780 e 1830, tendo sido suportado pela invenção da máquina a vapor e pelo crescimento da indústria têxtil; o segundo foi impulsionado pela indústria do aço e pelo desenvolvimento do transporte ferroviário a ela associado; o terceiro por via da eletrificação e da produção em massa; o quarto pelos automóveis, potenciando a mobilidade individual; e o quinto, iniciado na década de 1970, impulsionado pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação. Estes ciclos tiveram entre si depressões históricas, como foi o caso da crise de 1929, que originou a Grande Depressão, ou as mais recentes crises do Petróleo em 1973 e 1979, dando início aos respetivos ciclos económicos seguintes.

Kondratieff cycles	1 st Kondratieff	2 nd Kondratieff	3 rd Kondratieff	4 th Kondratieff	5 th Kondratieff
Period	1780–1830	1830–1880	1880–1930	1930–1970	1970 to today
Invention	Steam engine	Railway, steel	Electrification, chemicals	Automobiles, petrochemicals	Information technology, communications technology
Area of application	Clothing	Mass transportation	Mass production	Individual mobility	Information and communication

Fonte: Allianz Global Investors

¹³ <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/kondratieff-wave/>

Atendendo a que a economia mundial começou a afundar no final da primeira década do século XX, dando origem à Grande Recessão de 2008, ao que se seguiu a atual crise pandémica, é legítimo perspetivar que, segundo a teoria de Kondratieff, estamos num período de recessão ao qual se seguirá um período de crescimento considerável.

Um estudo recente dedicado à análise relacional entre as ondas de Kondratieff e os drivers de sucesso para os países alcançarem o paradigma da Indústria 4.0. conclui que apresenta um conjunto bastante interessante de conclusões no sentido de que os países da era Kondratieff estão ainda na posição de liderança ¹⁴.

“According to the result of statistical analysis in this study (Fig. 2), Korea, the USA and China build a cluster which displays a characteristic of top tendency to use robots in industry. The second cluster, that contains Japan, Germany, France, Canada, Taiwan, Austria, Spain, Malaysia, United Kingdom and the Czech Republic displays a considerable robot use tendency within a good industry climate. When considered the industry climate, besides the second cluster, Korea and the USA from the first cluster, Netherlands, Israel and Ireland from the third cluster, and from the unclustered countries, Belgium, Russia, Estonia, Lithuania and Latvia should also be added to that group at close-range in the mid-region of scattering. At this point, the obtained result theoretically implies that the countries in the Kondratieff era are still in the leading position for Industry 4.0”

Um outro interessante estudo sugere que o avanço tecnológico da Sexta Onda de Kondratieff pode ser interpretado tanto como a Quarta Revolução Industrial quanto como a fase final da Revolução Cibernética ¹⁵.

“We assume that the sixth K-wave in the 2030s and 2040s will merge with the final phase of the Cybernetic Revolution (which we call a phase of self-regulating systems). This period will be characterized by the breakthrough in medical technologies which will be capable of combining a number of other technologies into a single system of new and innovative technologies (we denote this system as a system of MANBRIC-technologies—i.e. medical, additive, nano-, bio-, robo-, info-, and cogno-technologies)”

À semelhança daquilo que aconteceu no passado, é expectável que esta fase de crescimento económico seja caracterizada por desenvolvimentos tecnológicos vários, prevendo-se que as indústrias verdes tenham aqui um papel fulcral, trazendo o conceito teórico de Indústria 5.0 para o mundo real. É por este motivo que vários economistas defendem que vivemos atualmente um período de inflexão, onde a própria pandemia de Covid-19 pode servir de catalisador para esta 6ª onda, que agora arranca para a sua fase de crescimento.

Só será possível às empresas do setor navegar a 6ª onda de Kondratieff se conseguirem implementar com sucesso o conceito de Indústria 5.0 nos seus procedimentos, ao mesmo tempo que continuam a introduzir as progressões tecnológicas trazidas pela Indústria 4.0 nos seus processos.

¹⁴<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521004686>

¹⁵https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49604-7_13

6. Brexit (Nota Breve)

O referendo de 23 de Junho de 2016 terminou com 52% dos britânicos defendendo a saída do Reino Unido da União Europeia. A morosidade do processo de saída e a incerteza associada trouxe diversas reações ao nível político, económico e social e levou a que muitas empresas tomassem medidas preventivas face à potencial imposição de quotas ou tarifas alfandegárias às matérias-primas e produtos.

Há também impactos ao nível do mercado de trabalho.

A efetiva saída do Reino Unido da União Europeia só aconteceu a 31 de janeiro de 2020, tendo na mesma data entrado em vigor um acordo de saída, que se pretendia fluida e pacífica¹⁶.

Em 2018, o Estudo *Brexit*, As Consequências Para a Economia e as Empresas Portuguesas, promovido pela Confederação Empresarial de Portugal (CIP), procurava identificar aqueles que seriam os sectores nacionais mais afetados pelo *Brexit*, nomeadamente ao nível das exportações portuguesas, pois o Reino Unido foi em 2016 o quarto destino mais importante para esta rubrica da contabilidade nacional, com cerca de 5% do total. Em termos de bens exportados, a indústria de produtos metálicos transformados (exceto máquinas e equipamentos) e a dos metais de base ocupavam a 7ª e 12ª posições, com 5% e 3,4% do total, respetivamente.

O mesmo estudo considerava que estas duas indústrias, integrantes do setor Metalúrgico e Eletromecânico, tinham uma exposição média-alta em termos de risco face ao *Brexit*, o segundo grau mais preocupante da análise efetuada.

Figura 20 - Resultados da análise global de sensibilidade das exportações portuguesas ao Brexit



Nota: dentro de cada categoria de risco, os produtos/setores são apresentados por ordem crescente da sua numeração estatística.

Fonte: Ernst&Young

Findo o período transitório a 1 de janeiro de 2021, torna-se necessário acompanhar os reais efeitos que esta saída trouxe, nomeadamente para Portugal e para o seu sector Metalúrgico e Eletromecânico.

¹⁶<https://www.portaldiplomatico.mne.gov.pt/politica-externa/brexit>

7. Impactos no Sector Metalúrgico & Eletromecânico (Nota Final)

Neste sector também a revolução 4.0 se faz sentir.

Inserido num mundo em processo constante e contínuo de globalização, que evolui com o avanço da sociedade do conhecimento, com a terciarização das economias, com o aquecimento global e com a emergência de uma nova geografia mundial da produção e dos mercados, o sector da metalurgia e da eletromecânica tem-se confrontado nas últimas décadas com fortíssimas pressões competitivas e enormes desafios de adaptação e mudança.

É precisamente isso que está agora com a Indústria 4.0 novamente em causa.

As mudanças nos materiais são muito relevantes neste sector industrial. Tornam-se cada vez mais presentes a possibilidade real e a necessidade operacional de fazer uma manutenção preditiva ou preventiva pois existem soluções que integram o controlo de informação recolhida em diferentes locais, em diferentes momentos, que podem ser conjugadas para que seja feita uma manutenção preventiva que vai otimizar os processos industriais. Esta capacidade de controlo robustecerá o funcionamento das indústrias eletromecânicas e aumentará o seu ciclo de vida, com ganhos claros de produtividade.

A impressão 3D está muito associada à Indústria 4.0. Na área metalúrgica e eletromecânica a impressão 3D em metal dá agora passos iniciais e pode representar uma grande revolução. A utilização de laser, de materiais altamente complexos, poderá a muito breve prazo potenciar a impressão 3D e criar uma fábrica inteligente capaz de aproximar fortemente clientes e produtores, tornando possível que os clientes enviem diretamente para a “máquina” o que pretendem e em tempo real a produção poderá ser transferida para o parceiro que faz a distribuição. O processo de encomenda, produção e distribuição ficará fortemente agilizado, extremamente rápido, seguro e com padrões elevados de qualidade.

Num sector fortemente marcado por avanços rápidos na ciência e tecnologia, nomeadamente nas nanotecnologias, na ciência dos materiais e na mecatrónica, por exemplo, o contexto 4.0 é já hoje o guião da competitividade das empresas.

A par de outros, a criação de redes de conhecimento, a acumulação de conhecimento, a inovação, a diferenciação e o serviço ao cliente, as competências dos recursos humanos, a ligação a instituições de ensino superior e a centros de investigação e uma agenda de investigação a longo prazo são fatores críticos de sucesso para um sector da metalurgia e da eletromecânica vincadamente estruturado em processos da Indústria 4.0.

O sector da metalurgia e da eletromecânica é muito heterogéneo, integrando um conjunto deveras alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produtos, marcando presença em praticamente todos os elos nucleares da cadeia de valor dos bens manufacturados, desde a metalurgia de base até ao material de transporte, passando pelos produtos metálicos, pelos equipamentos elétricos e pelas máquinas não elétricas e bens de equipamento.

Figura 21 - Âmbito setorial da metalurgia e eletromecânica



Fonte: Augusto Mateus & Associados

Ora, tal diversidade e heterogeneidade faz da metalurgia e da eletromecânica um sector com um forte potencial disseminador do paradigma e dos processos da Indústria 4.0, incluindo, claro está, no domínio concreto da formação de quadros qualificados e competentes.

O sector da metalurgia e da eletromecânica acumula características muito particulares, uma vez que grande parte das atividades que o compõem produz bens de suporte à produção dos demais sectores (bens intermédios e bens de capital) e/ou bens duradouros para consumo final, ocupando, por isso, uma posição central de “motor” do crescimento económico das economias, dado, em particular, o seu papel no desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. É por aqui que vai continuar no quadro 4.0.

Mas não apenas na tecnologia de produção ou na prestação de serviços se faz sentir a Indústria 4.0 neste sector. Também outros contextos são reveladores da mudança global. Por exemplo, na Alemanha, a Associação Alemã de Fabricantes de Máquinas e Instalações Industriais juntou as suas três associações especializadas – Fundição, Laminadores e Instalações Industriais – e criou uma plataforma de partilha para que as oportunidades e os desafios da Indústria 4.0 sejam alcançados em conjunto.

Esta tónica na partilha, já antes referida, é um aspeto organizativo que será fundacional neste contexto, criando uma *networking* muito forte e capaz de potencializar todo o sector industrial de metalurgia e eletromecânica.

Neste ambiente de partilha e *networking*, as empresas do sector da metalurgia e da eletromecânica devem ver nos seus clientes e fornecedores parceiros privilegiados para o desenvolvimento de projetos de inovação no quadro da Indústria 4.0.

A adoção, no sector da metalurgia e eletromecânica, de novas e inovadoras soluções tecnológicas, caracterizadas pela agilidade, flexibilidade, autonomia, fiabilidade, rapidez e qualidade, ao mesmo tempo que mostra a indispensabilidade da aposta na capacitação dos colaboradores e no desenvolvimento do *brainware* (conhecimentos científicos e tecnológicos, entendimentos e competências técnicas para se lidar com a tecnologia: *know what + know how*) como fator de inovação e valorização dos processos e dos produtos, coloca desafios imensos às empresas no quadro da necessidade crescente dos investimentos em I&D e Inovação e do seu financiamento.

O desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas nos resultados da I&D e da integração e convergência de novas tecnologias (TIC, nanotecnologias, novos materiais, mecatrónica, eletrónica, biotecnologia, por exemplo) permite às empresas uma mais sólida aposta na inovação e na diferenciação, na competitividade - valor e na reorientação dos modelos de negócio como resposta sustentada aos desafios da globalização. Para o que são necessários recursos humanos qualificados.

O investimento na Indústria 4.0 constitui também uma resposta às exigências que se impõem ao sector metalúrgico e eletromecânico em matéria ambiental, energética e de recursos naturais. Para o que também são necessários recursos humanos qualificados.

A transferência de tecnologia e o incremento da interação e do trabalho integrado entre as instituições do sistema de educação-formação e as empresas (e as suas estruturas representativas de base associativa) são traves indispensáveis à promoção do aumento da intensidade em tecnologia e conhecimento, com a inerente aposta na proteção da propriedade intelectual, com consequências em termos de produtividade, qualidade, diferenciação e inovação das soluções.

Só recursos humanos qualificados e competentes em domínios diversificados e detentores de *skills* técnicas e transversais contribuem para que as empresas metalúrgicas e eletromecânicas intensifiquem o reforço da customização da oferta, adaptando-a cada vez mais às especificidades do perfil de clientes, através de um aprofundamento da flexibilidade produtiva, da valorização do *time-to-market*, da valorização da componente de serviço associada à produção industrial e da disponibilização de soluções / sistemas complexos.

“O nível de conhecimento, o nível de competências que são necessários agora, a diferença entre o que era necessário e o que agora se prevê que seja necessário, creio que é bastante mais acentuado do que nas revoluções anteriores e, portanto, eu diria que todas essas características se aplicam de igual maneira ao sector da metalurgia e da eletromecânica, presumo eu que não há nenhum sector que possa ficar imune a esta alteração. Creio que aqui este sector da economia tem bem claro que todas as tecnologias que sempre estiveram à sua disposição e aquelas que agora o estão servem um fim e não são elas próprias um fim. Isto, evidentemente, para nós, enquanto Instituto de Emprego e Formação Profissional, coloca aqui também desafios que são substancialmente diferentes dos anteriores. A qualificação destes novos profissionais é decisiva, seja feita através dos nossos centros de gestão direta, seja feita através dos centros protocolares, nomeadamente o CENFIM que é claramente um centro de referência para o sector e para o país” (António Leite, Vice-Presidente do IIEFP, em entrevista realizada em Março de 2021).

O sector da metalurgia e da eletromecânica “está bem posicionado para responder a necessidades de mercados exigentes que querem qualidade, precisão, engenharia e *time to market* e que outros *players*, nomeadamente na Ásia, não conseguem responder. A oportunidade de entregar pequenas séries, com valor acrescentado, com uma excelente relação qualidade/preço e com um produto otimizado e customizado, deriva do investimento que foi feito nos últimos anos e que tem a inovação dos serviços e dos produtos como driver das atividades.” (Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia, 2017).

Ora, este constitui um enorme desafio para as empresas e para as instituições do sistema de educação-formação, pois trata-se de compatibilizar uma oferta formativa de natureza técnica / tecnológica assente nas necessidades das empresas, ao mesmo tempo que nessa mesma oferta integra dimensões de recorte típico das ciências sociais e humanas.

A humanização da Indústria 4.0 e, assim, o seu sucesso efetivo, depende exatamente disso.

Enfatizando a dimensão humana e comportamental que não pode ser olvidada no quadro caracterizador do paradigma industrial 4.0, em entrevista realizada em Março de 2021 ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, Vitor Dias afirma a importância da “*interligação das diversos instrumentos e ferramentas existentes na indústria, seja a Internet, sejam os automatismos, seja a realidade aumentada, seja a cloud. Esta interligação que nos traz a indústria 4.0 é aquilo que é o principal desafio das empresas em relação a própria indústria 4.0. O desafio do trabalho em rede e do trabalho em parceria. Tendo em atenção aquilo que é o perfil do nosso sector, das 22 mil empresas, 21.500 são micro e pequenas empresas. Nós não podemos ter a expectativa de que cada uma destas micro e pequenas empresas tenha a capacidade de abarcar a indústria 4.0 no seu todo. O que tem então de fazer? Tem precisamente de saber criar a rede para ir buscar a cada um dos parceiros aquela que é a sua mais-valia*

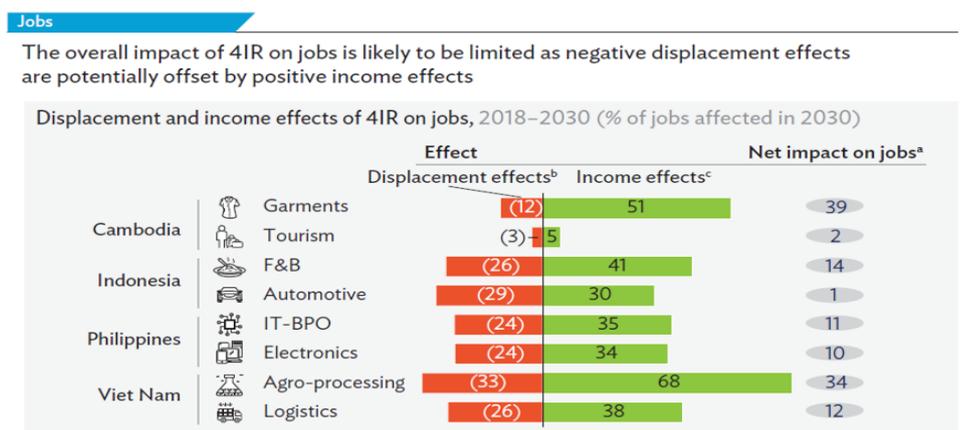
do ponto de vista da capacidade de gestão e de produção. A indústria 4.0 não vem mudar a forma como fazemos as coisas, vem sim mudar-nos a nós. Isto é, nós vamos continuar a trabalhar com máquinas e ferramentas, nós vamos continuar na eletromecânica, nós vamos continuar a trabalhar nestas variáveis todas. A forma como vamos trabalhar com estes instrumentos, a forma como vamos interligar está essencialmente no comportamento e não nas máquinas. O desafio da indústria 4.0 é esse, de facto, e é um dos pressupostos que tem de ser assumido que ainda não está exatamente em toda a sua variável a ser tido em consideração. Por conseguinte, mais do que a questão da tecnologia, são dois os vetores essenciais: o comportamental e o saber trabalhar em rede, nomeadamente para as micro e pequenas empresas”.

Atendendo ao paradigma económico e social apresentado, importa concluir que este tem um forte impacto no desenvolvimento a médio prazo dos mais diversos sectores de atividade económica, incluindo, claro, o sector metalúrgico & eletromecânico. É por isso necessário continuar a fazer os reajustes necessários para que o sector promova continuamente a sua aproximação a este novo paradigma e, com isso, participe ativamente no período (e em cada um dos seus momentos parcelares) de crescimento económico que se perspetiva. Este reajuste deve ser feito a vários níveis, começando pelo tecnológico, pois esse será sempre um fator decisivo para que os demais desenvolvimentos aconteçam.

“A indústria 4.0 está a transformar os processos de produção e a forma como as empresas interagem dentro da cadeia de valor. À medida que a tecnologia avança, toda a organização torna-se mais dinâmica, intuitiva, ágil e assertiva. A indústria 4.0 cria um ecossistema digital na cadeia de valor, que permite a conexão das empresas e a troca de dados e informações num ambiente robusto e com infinitas possibilidades. Para além dos fornecedores e parceiros, também os clientes, têm uma experiência completamente nova em relação aos produtos e serviços, passando a ter um papel mais ativo, influenciando diretamente a conceção das soluções apresentadas pelo mercado”¹⁷.

A robotização e a automatização vieram para ficar, trazendo acoplado um rol de vantagens e desafios, como é o caso da criação e extinção de postos de trabalho, cuja ordem de grandeza tende a ser diferente.

Figura 22 - Impacto da Indústria 4.0 no emprego asiático até 2030



(-) = negative, 4IR = Industry 4.0 or Fourth Industrial Revolution, F&B = food and beverage, IT-BPO = information technology and business process outsourcing.

^a Combination of displacement and income effects.

^b Job reductions owing to labor substitution effects of 4IR.

^c Additional labor demand simulated by revenue increases brought about by 4IR-enabled productivity gains.

Source: National employment statistics; World Bank STEP survey 2015; RAND Indonesian Family Life Survey; Employer surveys conducted in the four countries (n=393) in 2019; and AlphaBeta modelling.

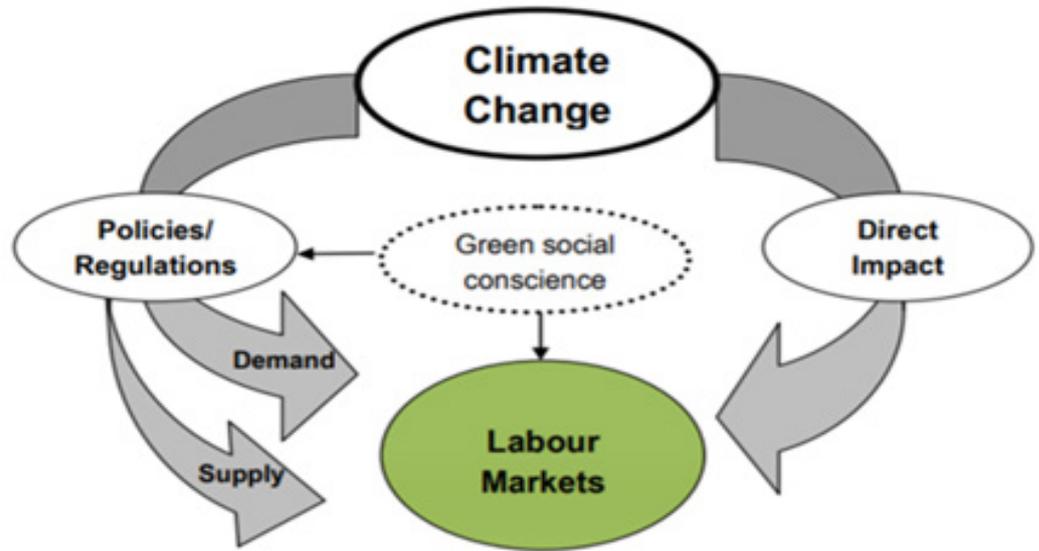
Fonte: [Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in High-Growth Industries in Southeast Asia: Insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Viet Nam.](#)

¹⁷Estudo sobre o potencial da indústria 4.0 no setor metalúrgico e eletromecânico e nos seus subsectores.

Perante isto, é necessário formar os trabalhadores existentes, para também eles serem capazes de acompanhar o desenvolvimento tecnológico, bem como os trabalhadores que no futuro vão entrar no mercado de trabalho. Depois, é necessário repensar as políticas laborais e o enquadramento legal dos robôs enquanto intervenientes ativos nos processos produtivos, equilibrando os benefícios económicos que estes aportam e os direitos individuais e coletivos dos trabalhadores e demais cidadãos.

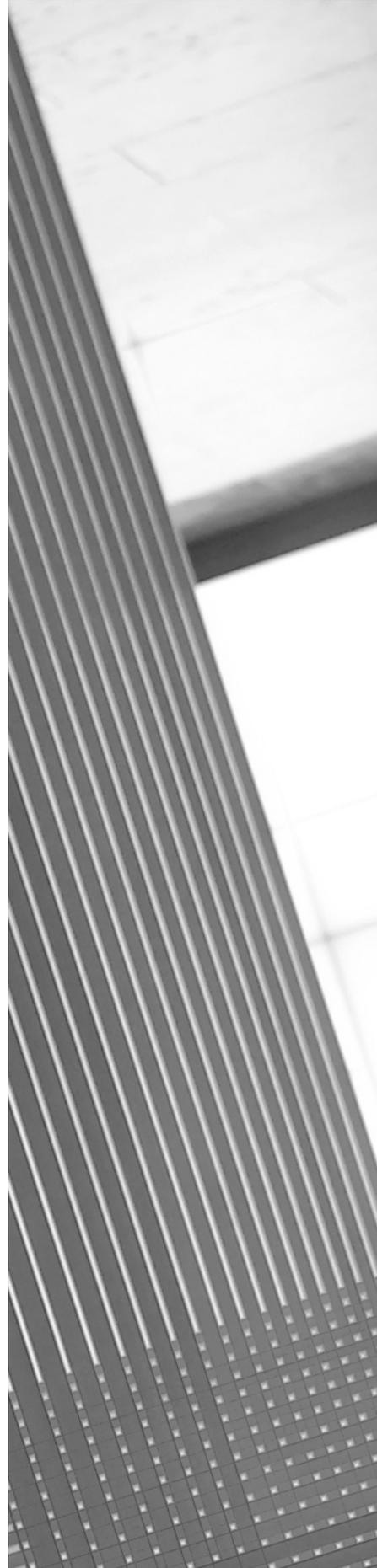
Em termos de Sustentabilidade, é também clara a necessidade de as empresas do sector seguirem as boas práticas apresentadas. Este tema será cada vez mais uma preocupação dos consumidores e demais empresas integrantes das cadeias de valor, começando a ser um fator de exclusão na hora de decidir entre produtos ou fornecedores.

Figura 23 - Impacto da sustentabilidade no mercado de trabalho



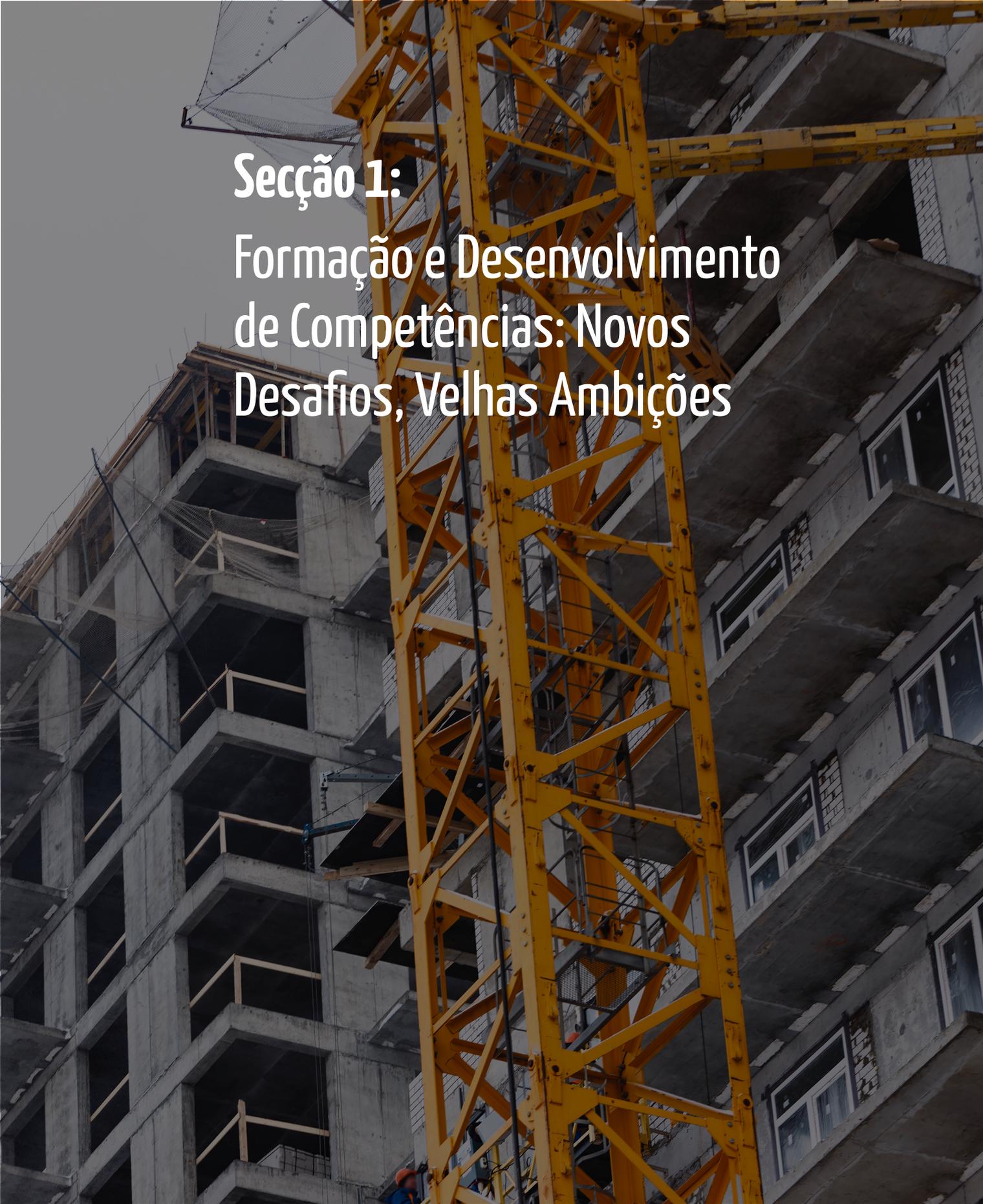
Fonte: OCDE





Capítulo II

Os Recursos Humanos do Sector Metalúrgico & Eletromecânico



Secção 1: Formação e Desenvolvimento de Competências: Novos Desafios, Velhas Ambições

1. A Sustentabilidade dos Recursos Humanos

O conceito de Sustentabilidade está, uma vez mais, no nosso horizonte analítico quando falamos de Recursos Humanos.

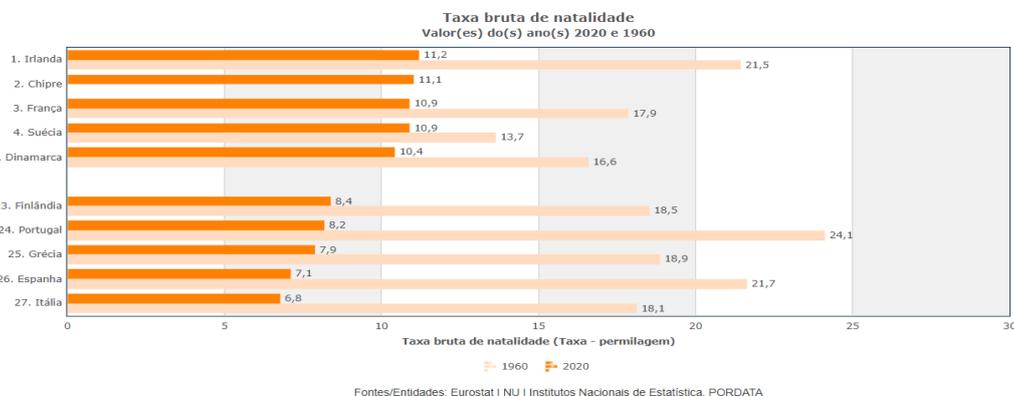
Revisitando o conceito, podemos afirmar que Sustentabilidade implica garantir o futuro sem comprometer o presente, pelo que, aplicando ao Capital Humano, no mesmo vai implicada a necessidade de garantir hoje a existência de recursos (humanos) necessários, não só em número, mas também em competências, para que, não apenas as operações futuras, como também as operações atuais, não fiquem comprometidas.

Enquadrando o tema e procurando um caminho para a sua adequada classificação, inequivocamente encontramos dois prismas reflexivos do mesmo, os quais, aliás, conformam dois distintos, mas interdependentes problemas, um de natureza societal e o outro de recorte educacional.

O primeiro prende-se com o facto de a Europa, no geral, e de Portugal, em particular, estarem cada vez mais envelhecidos e com taxas de natalidade cada vez mais baixas.

De acordo com dados da Pordata, Portugal tinha, em 2020, uma taxa bruta de natalidade de 8,2 bebés por 1000 residentes, abaixo da média da União Europeia a 27 países (9,1), colocando-o na 24ª posição, apenas à frente dos restantes três países da Europa do Sul (Grécia, Espanha e Itália)¹⁸.

Figura 24 - Taxa bruta de natalidade em Portugal



Fonte: Eurostat, Pordata

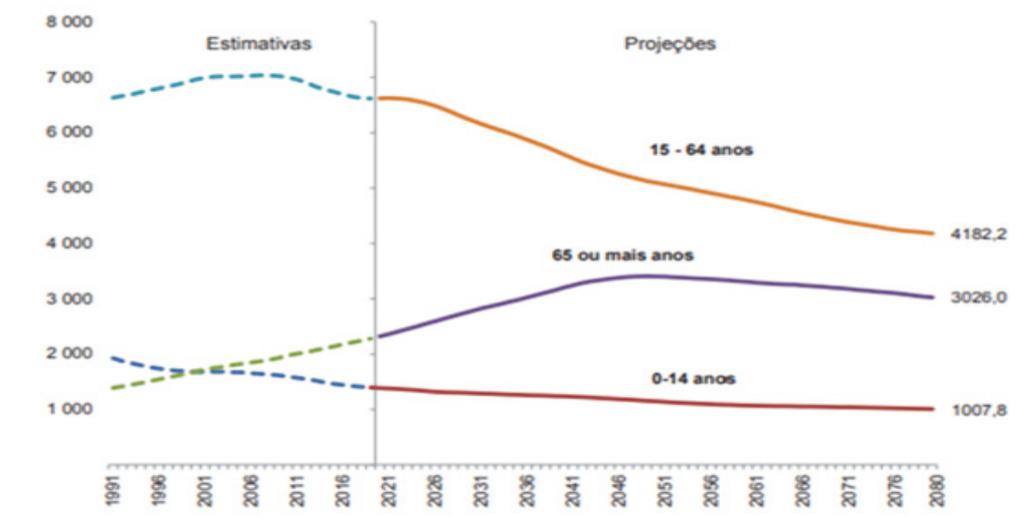
Por seu lado, o INE estima que em 2030 a população jovem (com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos), que representava 1,4 milhões da população portuguesa em 2019, irá ficar abaixo do limiar dos 1,3 milhões. Em simultâneo, calcula que a população em idade ativa (com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos), que era em 2019 de 6,6 milhões, se situe abaixo dos 6 milhões em 2034.

Portugal enfrenta um fortíssimo problema demográfico, o qual já mais do que evidencia e prenuncia uma dramática, mas inquietantemente não debatida, consequência para o mercado de trabalho. Numa palavra, e de um jeito muito objetivo, a falta de mão-de-obra – e, note-se, não estamos aqui sequer a adjetivar a mão-de-obra como qualificada – indispensável, por um lado, à operação e ao normal desenvolvimento das atividades produtivas e de mercado das empresas, e, por outro lado, consequentemente, para a própria sustentabilidade do país.

Deixamos, de seguida, um conjunto de indicadores (referentes ao ano de 2020) que exibem de forma muito crua o que vimos de dizer a propósito do problema demográfico português.

¹⁸<https://www.pordata.pt/Europa/Taxa+bruta+de+natalidade-1605>

Figura 25 - Estimativa da evolução da população em Portugal



Fonte: INE

Figura 26 - Indicadores da população portuguesa

	Portugal	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	R. A. Açores	R. A. Madeira
População dos 0 aos 14 anos de idade (N°)								
2015	1 460 832	489 458	286 949	445 953	93 558	66 629	40 389	37 896
2016	1 442 416	477 792	281 444	448 401	92 050	66 567	39 673	36 489
2017	1 423 896	467 038	275 886	450 480	90 184	66 146	38 802	35 360
2018	1 407 566	458 203	270 525	452 344	88 445	65 810	38 013	34 226
2019	1 396 985	451 624	267 109	454 715	87 348	65 551	37 307	33 331
2020	1 382 628	444 020	265 456	453 284	86 027	65 019	36 445	32 377
População dos 15 aos 64 anos de idade (N°)								
2015	6 739 674	2 431 418	1 443 401	1 779 426	451 611	283 083	172 108	178 627
2016	6 690 517	2 407 352	1 432 077	1 773 328	446 776	281 631	171 650	177 703
2017	6 653 857	2 393 037	1 420 215	1 771 378	442 089	279 377	170 409	177 352
2018	6 624 826	2 383 191	1 407 071	1 772 221	437 365	278 101	169 456	177 421
2019	6 618 500	2 374 929	1 406 221	1 776 433	437 157	276 802	169 212	177 746
2020	6 605 976	2 359 564	1 414 986	1 775 646	433 653	275 945	168 798	177 384
População de 65 e mais anos de idade (N°)								
2015	2 140 824	682 902	526 014	587 299	179 222	92 217	33 269	39 901
2016	2 176 640	699 431	530 413	599 620	179 261	93 271	33 960	40 684
2017	2 213 274	716 130	535 245	611 821	179 677	94 094	34 651	41 656
2018	2 244 225	731 189	538 973	621 767	179 668	94 953	35 377	42 298
2019	2 280 424	748 785	543 955	632 124	180 053	96 053	36 277	43 177
2020	2 309 648	762 790	548 889	640 103	179 740	97 006	36 958	44 162
Índice de Envelhecimento (N°)								
2015	146,5	139,5	183,3	131,7	191,6	138,4	82,4	105,3
2016	150,9	146,4	188,5	133,7	194,7	140,1	85,6	111,5
2017	155,4	153,3	194,0	135,8	199,2	142,3	89,3	117,8
2018	159,4	159,6	199,2	137,5	203,1	144,3	93,1	123,6
2019	163,2	165,8	203,6	139,0	206,1	146,5	97,2	129,5
2020	167,0	171,8	206,8	141,2	208,9	149,2	101,4	136,4

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico
e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

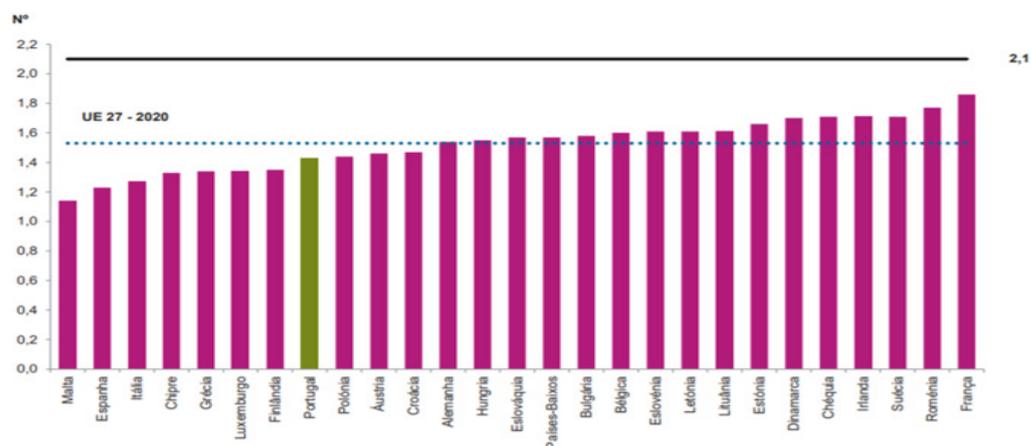
	Portugal	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	R. A. Açores	R. A. Madeira
Índice de Renovação da População em Idade Ativa (N.º)								
2015	81,3	82,8	75,8	81,4	72,9	79,7	124,3	101,1
2016	79,7	80,5	74,6	80,8	71,3	78,8	119,7	96,3
2017	78,7	79,0	73,7	80,6	70,0	77,6	114,6	94,1
2018	77,7	77,9	72,7	80,5	68,8	77,3	109,4	91,2
2019	77,5	77,1	73,2	80,4	70,0	77,2	106,2	89,9
2020	77,8	76,7	75,0	80,5	70,8	77,9	102,9	88,3

	Portugal	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	R. A. Açores	R. A. Madeira
Idade média das mulheres ao nascimento do primeiro filho (anos)								
2015	29,5	29,7	29,6	29,4	28,9	28,5	27,8	29,4
2016	29,6	29,9	29,8	29,6	28,9	28,4	27,5	29,7
2017	29,6	30,0	30,0	29,4	28,9	28,6	28,4	29,4
2018	29,8	30,2	30,0	29,6	29,0	28,6	28,8	29,8
2019	29,9	30,3	30,0	29,7	29,2	28,9	28,6	29,7
2020	30,2	30,5	30,4	30,1	29,3	29,4	29,1	30,0
Idade média das mulheres ao nascimento de um filho (anos)								
2015	30,9	31,1	31,1	30,8	30,4	30,2	29,6	31,1
2016	31,1	31,4	31,4	31,0	30,6	30,1	29,7	31,4
2017	31,2	31,4	31,6	31,0	30,6	30,4	30,3	31,4
2018	31,4	31,7	31,6	31,2	30,7	30,3	30,4	31,5
2019	31,4	31,8	31,7	31,3	30,7	30,6	30,5	31,5
2020	31,6	31,9	31,9	31,4	30,9	30,8	30,8	31,6

	Portugal	Norte	Centro	A. M. Lisboa	Alentejo	Algarve	R. A. Açores	R. A. Madeira
Variação Populacional (Nº)								
2015	- 33 492	- 18 007	- 7 628	3 510	- 8 979	461	- 587	- 2 262
2016	- 31 757	- 19 203	- 12 430	8 671	- 6 304	- 460	- 483	- 1 548
2017	- 18 546	- 8 370	- 12 588	12 330	- 6 137	- 1 852	- 1 421	-508
2018	- 14 410	- 3 622	- 14 777	12 653	- 6 472	- 753	- 1 016	-423
2019	19 292	2 755	716	16 940	- 920	- 458	- 50	309
2020	2 343	- 8 964	12 046	5 761	- 5 138	- 436	- 595	- 331
Saldo Natural (Nº)								
2015	- 23 011	- 6 291	- 11 376	1 069	- 4 963	-742	-44	-664
2016	- 23 409	- 5 962	- 11 807	1 473	- 5 175	- 1 039	-145	-754
2017	- 23 432	- 6 709	- 12 082	1 868	- 4 880	- 1 051	-25	-553
2018	- 25 980	- 7 699	- 12 406	1 013	- 5 078	- 957	-42	-811
2019	- 25 214	- 7 672	- 12 195	1 382	- 5 092	- 709	- 140	- 788
2020	- 38 931	- 13 171	- 14 509	- 3 057	- 5 925	- 1 080	- 336	- 853
Saldo Migratório (Nº)								
2015	- 10 481	- 11 716	3 748	2 441	- 4 016	1 203	- 543	- 1 598
2016	- 8 348	- 13 241	- 623	7 198	- 1 129	579	- 338	- 794
2017	4 886	- 1 661	-506	10 462	- 1 257	-801	- 1 396	45
2018	11 570	4 077	-2371	11 640	- 1 394	204	- 974	388
2019	44 506	10 427	12 911	15 558	4 172	251	90	1 097
2020	41 274	4 207	26 555	8 818	787	644	- 259	522

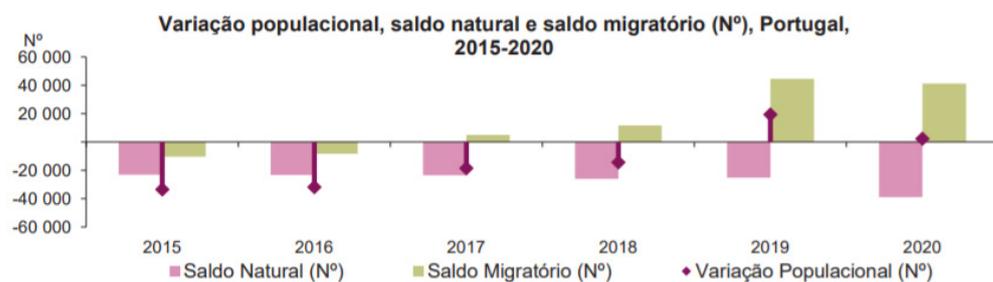
Fonte: INE

Figura 27 - Índice sintético de fecundidade (Nº), UE27, 2019



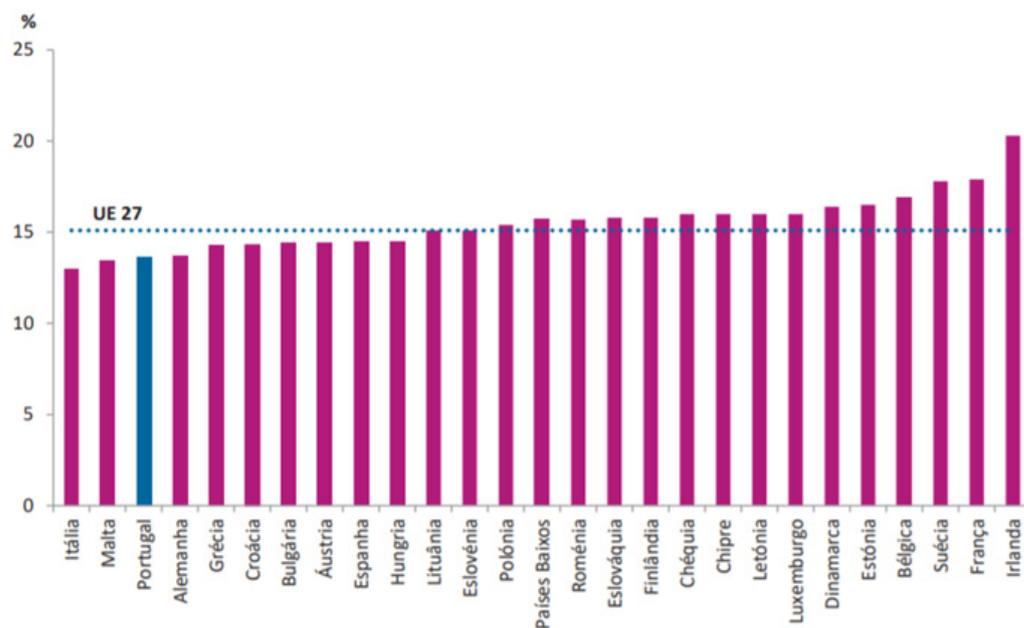
Fonte: Eurostat

Figura 28 - Variação populacional, saldo natural e saldo migratório (Nº), Portugal, 2015-2020



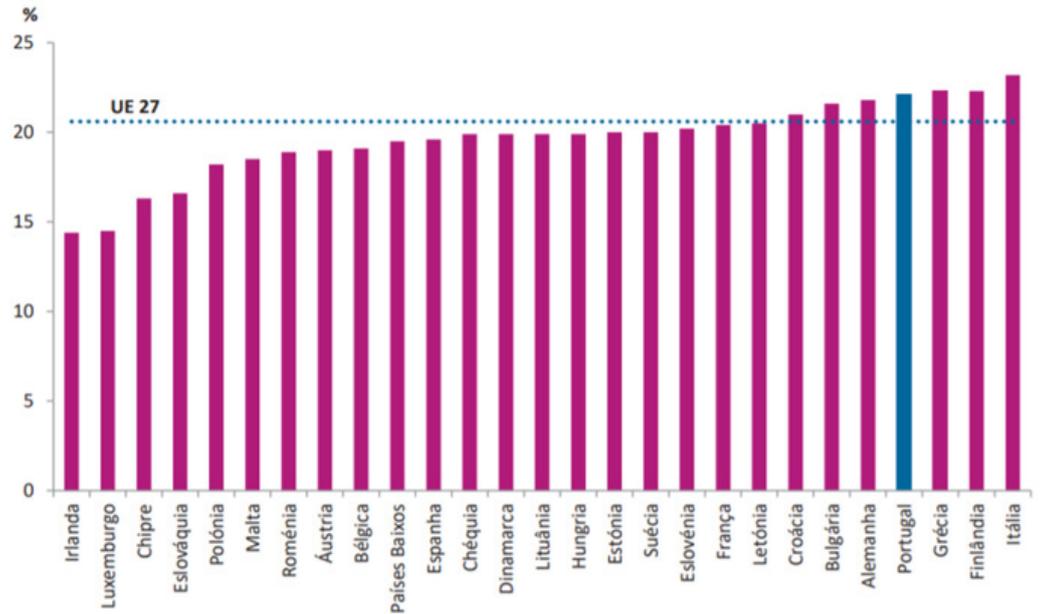
Fonte: Eurostat

Figura 29 - População residente dos 0 aos 14 anos (%), UE27, 2019



Fonte: Eurostat

Figura 30 - População residente com 65 e mais anos (%), UE27, 2019



Fonte: Eurostat

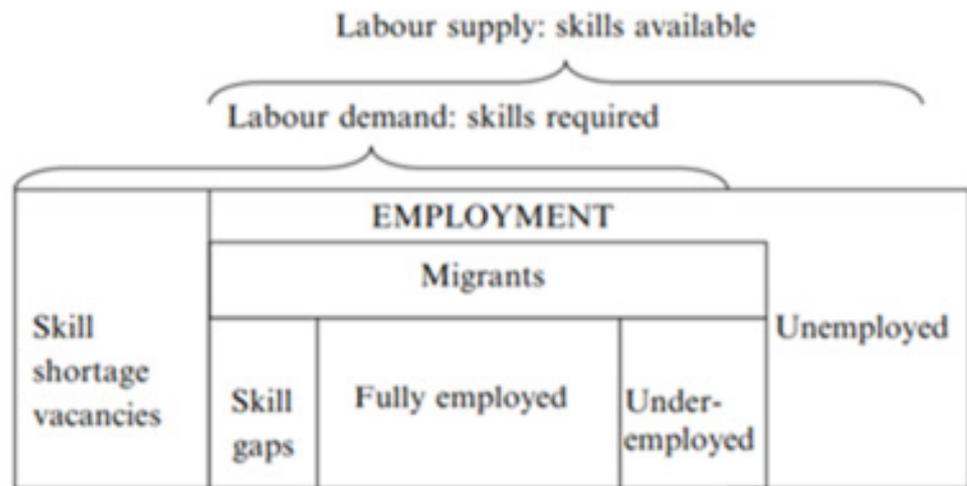
Este é um desafio conhecido há muito e ao qual não tem dada a devida importância por parte dos decisores políticos, nem, em geral, dos poderes públicos, o qual irá, mais cedo do que tarde, pôr em causa a sustentabilidade geracional em termos de população em idade ativa, com capacidade para trabalhar.

Relativamente ao desafio educacional, este está diretamente relacionado com a capacidade de garantir que as competências necessárias às necessidades futuras começam, desde já, a ser inculcadas nos diversos programas de educação formação e desenvolvimento.

O mercado de trabalho precisa cada vez mais de profissionais que tenham competências transversais, para além das competências técnicas. Estas competências transversais estão associadas às designadas *soft skills*, como o espírito de equipa, a análise crítica, a criatividade e inovação, e também a capacidade de resolução de problemas complexos.

“Um bom metalúrgico é bom se aprender todas as coisas que há para saber do ponto de vista técnico, mas eu acho que era bom, era necessário, que todos os intervenientes em qualquer processo educativo e em qualquer processo produtivo tivessem uma componente desta área, digamos, de cidadania, de civismo, de socialização. Eu admito que isto seja relativamente pouco popular junto das empresas, não que as empresas não queiram que os seus trabalhadores sejam evidentemente cidadãos de corpo inteiro, mas porque naturalmente pensarão em quanto tempo eles vão perder com estas coisas. Eu acho que este tempo eventualmente perdido nestas coisas será tempo ganho noutras situações” (António Leite, Vice-Presidente do IEFP, entrevista realizada em Março de 2021).

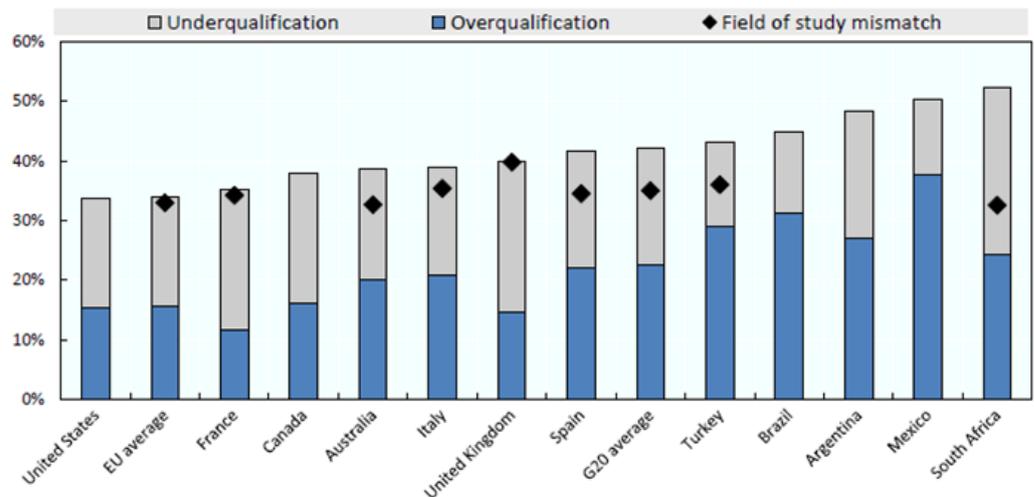
É neste contexto que surge a necessidade de combater o hiato existente entre as qualificações e/ou competências adquiridas pelos trabalhadores e as qualificações e/ou competências requeridas pelo mercado de trabalho.



Fonte: UKCES

A OCDE, com recurso à sua base de dados *Skills for Jobs*, identificava que em 2018, em média, 43% dos trabalhadores dos países integrantes do G20 tinham níveis de qualificações acima ou abaixo daqueles que eram requeridos para o seu posto de trabalho e que mais de um terço exerciam fora da área para a qual tinham sido formados¹⁹.

Figura 31 - Níveis de qualificação no G20



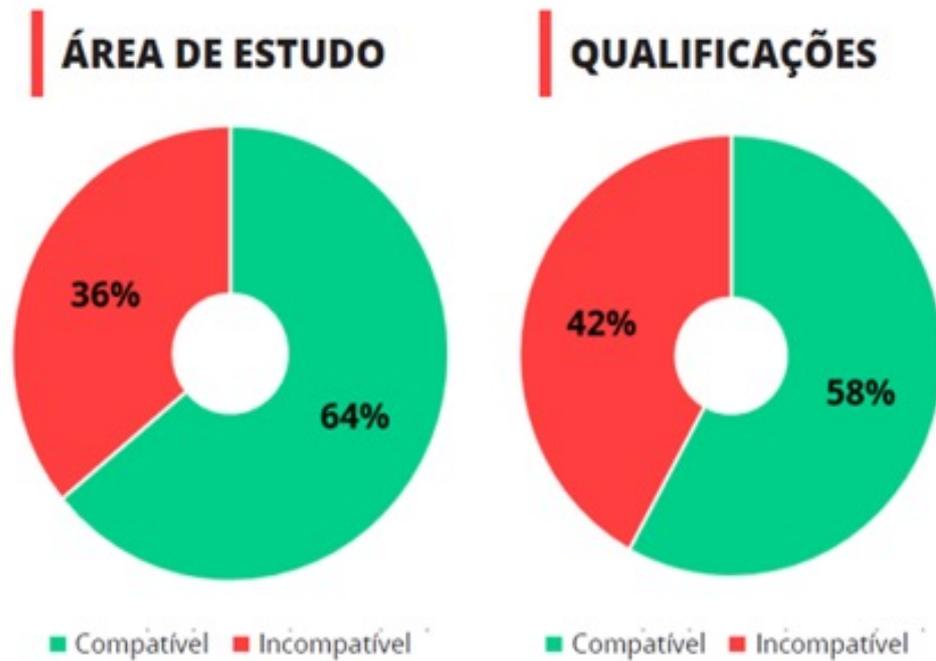
Note: Percentage of workers in each category of mismatch, 2016 or most recent year available.
Source: OECD Skills for Jobs database.

Fonte: Global Skills Trends, Training Needs and Lifelong Learning Strategies for the Future of Work, OCDE, 2018

Importa referir que os dois fenómenos apresentados – subqualificação e sobrequalificação – têm origens e consequências diferentes e de certa forma opostas. A subqualificação dos trabalhadores advém da incapacidade de a formação acompanhar as alterações de competências que o mercado procura. Em termos práticos, tal resulta em trabalhadores que não possuem as competências necessárias para os postos de trabalho que ocupam, podendo impulsionar políticas de importação / captação de talento – Pessoas / Recursos Humanos – para satisfazer as necessidades internas da economia de um dado país.

¹⁹Global Skills Trends, Training Needs and Lifelong Learning Strategies for the Future of Work, OCDE, 2018

Figura 32 - Disparidade entre área de estudo e qualificações obtidas pelos trabalhadores relativamente à sua ocupação



Fonte: OCDE, Skill for Jobs Indicators (2016)

No caso português, e no quadro do inverno demográfico que já assola o país e que já hoje também impacta negativamente na operação quotidiana das empresas e nos seus planeamentos estratégicos de desenvolvimento dos negócios, a dita importação / captação de talento – Pessoas / Recursos Humanos é abundantemente referida como integrando numa posição cimeira o lote de soluções.

No entanto, e não a afastando, urge olhar com seriedade e rigor para os dados disponíveis, os quais nos mostram que Portugal tem ainda um muito longo caminho a percorrer e muitas políticas públicas, das mais diversas áreas sectoriais, a alterar se quiser, de facto, atrair e reter trabalhadores estrangeiros com um alto nível de qualificações e dotados das competências técnicas adequadas ao perfil da procura por parte das empresas portuguesas.

Deixamos também aqui um conjunto de indicadores sobre esta matéria, os quais nos demonstram justamente o que vem acabado de ser dito.

Scoreboard of integration outcomes of the foreign-born population and their native-born offspring

New destinations with many recent labour immigrants	Low-educated	Spain
		Italy
		Portugal
		Greece
		Cyprus ¹²
Highly educated	Ireland	
	Iceland	
	Malta	

Fonte: <https://www.oecd.org/els/mig/publicationsdocuments/5/>

Table A B.1. Distribution by level of education, 2017
Percentages, 15-64 population not in education

	Foreign-born			EU-born			Non-EU-born			Native-born		
	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)
Australia	-	16	52	-	-	-	-	-	-	-	23	36
Austria	3	28	29	0	11	39	5	41	20	0	13	31
Belgium	20	38	30	12	29	37	25	44	25	7	23	37
Bulgaria	2	8	47	-	-	-	1	3	57	4	20	26
Canada	-	10	60	-	-	-	-	-	-	-	15	45
Chile	11	21	13	-	-	-	-	-	-	23	36	9
Croatia	4	24	18	1	10	25	4	26	16	2	17	21
Cyprus ^{1,2}	9	25	34	5	19	34	13	30	35	12	20	40
Czech Republic	0	13	31	1	14	29	0	14	27	0	7	22
Denmark	6	26	40	1	11	52	10	28	36	3	27	31
Estonia	0	10	40	1	7	51	0	7	42	1	18	34
Finland	4	24	32	1	21	31	6	25	32	4	14	39
France	21	39	29	20	36	32	22	42	27	6	19	35
Germany	13	35	23	9	29	24	17	41	21	2	10	28
Greece	19	39	17	14	32	24	21	46	14	15	26	31
Hungary	2	15	29	3	15	26	1	15	34	1	17	23
Iceland	1	26	31	0	21	32	1	37	30	0	28	36
Ireland	4	12	50	4	13	44	4	8	62	9	24	38
Israel	6	10	57	-	-	-	-	-	-	6	15	41
Italy	9	49	13	4	34	12	12	54	12	6	38	18
Japan	-	22	32	-	-	-	-	-	-	-	13	37
Korea	-	30	30	-	-	-	-	-	-	-	8	50
Latvia	0	6	33	1	8	38	0	6	32	1	11	33
Lithuania	1	3	37	1	6	36	1	5	35	2	6	36
Luxembourg	12	29	45	13	29	46	9	28	42	4	24	28
Malta	1	46	27	1	41	30	0	0	0	8	56	18
Mexico	16	37	36	-	-	-	-	-	-	30	64	15
Netherlands	15	30	28	5	19	35	18	35	24	6	22	36
New Zealand	-	13	43	-	-	-	-	-	-	-	20	25
Norway	5	26	39	2	14	47	7	35	34	0	19	40
Poland	1	4	53	0	9	56	1	6	47	1	8	28
Portugal	15	32	31	9	30	34	17	38	28	34	54	22
Romania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	26	16
Slovak Republic	0	10	28	0	10	22	0	6	38	1	10	22
Slovenia	2	23	18	2	16	24	2	32	9	1	12	32
Spain	19	44	24	8	31	33	24	47	22	9	43	34
Sweden	10	30	41	3	19	46	13	35	36	1	12	37
Switzerland	6	24	41	6	21	44	7	32	30	1	13	37
Turkey	-	54	19	-	-	-	-	-	-	-	85	17
United Kingdom	3	17	49	1	16	44	4	21	50	1	21	39
United States	9	23	40	-	-	-	-	-	-	0	7	45
OECD total	11	27	37	-	-	-	-	-	-	7	26	33
EU total	12	34	29	7	26	31	15	39	27	5	22	29

Table A B.3. Distribution by level of education, evolution between 2006-07 and 2017
Change in percentage points, 15-64 population not in education

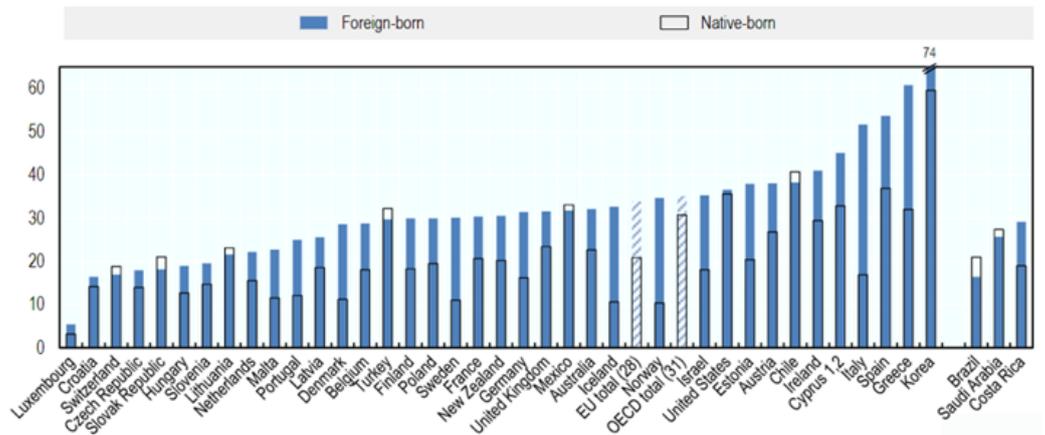
	Foreign-born			EU-born			Non-EU-born			Native-born		
	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)	Very low (ISCED 0-1)	Low (ISCED 0-2)	High (ISCED 5+)
Australia	-	-11	14	-	-	-	-	-	-	-	-14	10
Austria	1	-8	-	0	-4	-	2	-8	-	0	-4	-
Belgium	-8	-7	4	-10	-10	8	-8	-5	2	-5	-8	6
Bulgaria	2	4	-3	-	-	-	1	-1	11	-1	-6	6
Canada	-	-3	8	-	-	-	-	-	-	-	-1	4
Chile	-	-2	-19	-	-	-	-	-	-	-	-12	-5
Croatia	-6	-9	5	-2	-5	3	-6	-9	5	-3	-7	6
Cyprus ^{1,2}	3	-4	0	2	-2	-4	5	-3	3	-8	-9	11
Czech Republic	0	-10	13	-1	-13	14	0	-2	2	0	-5	10
Denmark	-1	-4	8	0	-4	6	-1	-9	11	3	3	1
Estonia	0	-	5	0	-	8	0	-	7	-1	-	4
Finland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
France	-7	-9	6	-13	-14	12	-4	-6	3	-5	-11	9
Germany	0	-4	5	-1	-10	2	4	3	5	0	-3	3
Greece	-1	-7	3	5	3	3	-3	-4	1	-11	-14	10
Hungary	1	-1	-1	1	-3	0	0	5	-9	0	-6	6
Iceland	-2	-7	-5	-1	-7	-7	-2	-4	-2	-2	-14	10
Ireland	-3	-9	8	-3	-10	6	-1	-5	4	-7	-11	10
Israel	-4	-7	9	-	-	-	-	-	-	-6	-6	8
Italy	-4	2	0	-2	-1	-2	-4	-1	1	-9	-11	6
Japan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Korea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Latvia	-1	-7	10	-1	-17	15	-1	-5	8	-1	-10	14
Lithuania	0	-4	13	-	-	-	0	-3	12	-1	-9	14
Luxembourg	-15	-8	15	-15	-9	16	-9	-3	10	-6	-10	9
Malta	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-12	7
Mexico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	3
Netherlands	1	-3	6	-1	4	3	2	-3	5	-1	-7	7
New Zealand	-	6	0	-	-	-	-	-	-	-	5	-5
Norway	-1	-7	5	-1	-5	0	-2	-7	8	-2	-6	10
Poland	-1	-16	27	0	-16	36	-2	-15	27	0	-6	11
Portugal	-14	-21	10	-13	-14	8	-14	-18	9	-23	-22	10
Romania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-2	5
Slovak Republic	-1	-4	6	-1	-5	2	0	-1	4	0	-3	9
Slovenia	-3	-9	6	-2	-7	6	-3	-6	1	-1	-7	12
Spain	-1	3	0	-2	0	2	-1	3	1	-11	-9	6
Sweden	-1	-1	12	-6	-8	16	0	1	8	-4	-9	10
Switzerland	-4	-8	13	-5	-8	12	-3	-4	8	-1	4	9
Turkey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
United Kingdom	1	-7	19	1	-5	17	2	-5	20	0	-8	10
United States	-4	-7	7	-	-	-	-	-	-	0	-2	6
OECD total	-3	-5	7	-	-	-	-	-	-	-3	-5	6
EU total	-3	-4	7	-4	-7	5	-1	-2	7	-4	-8	8

**As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico
e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial**

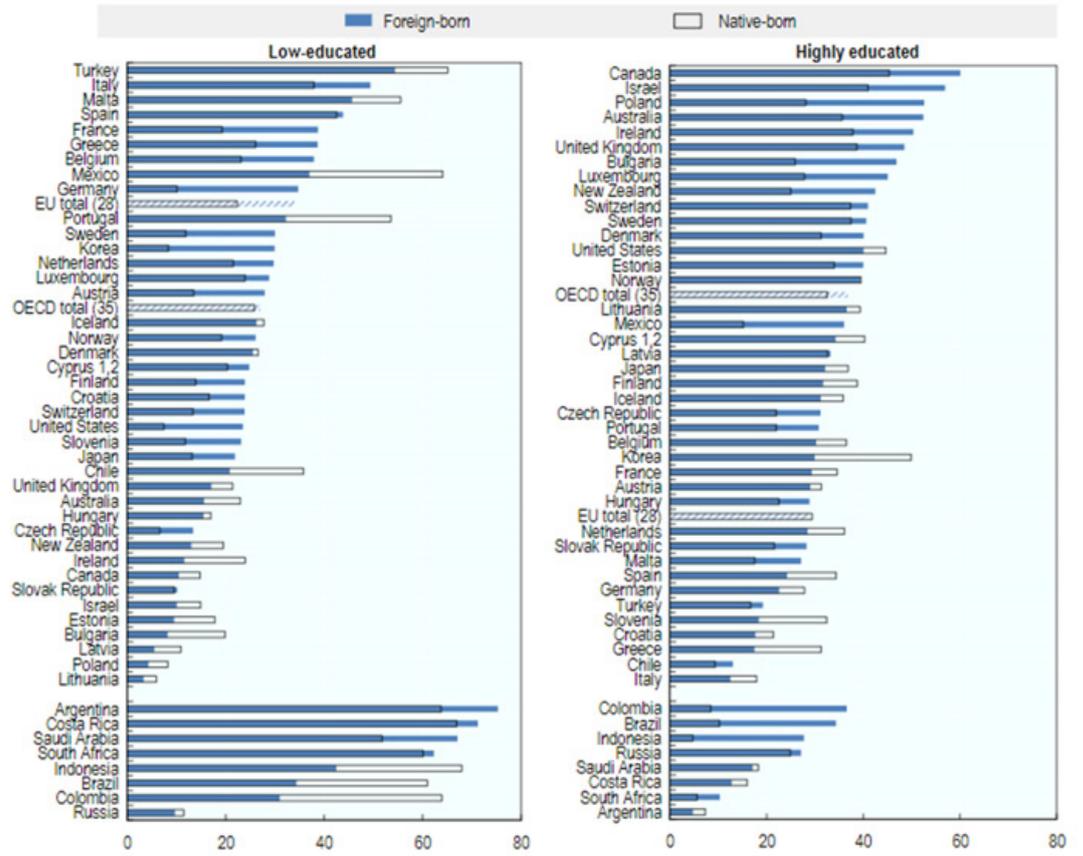
Table A B.10. Over-qualification rates, 2017
Percentage of the highly educated employed population aged 15-64 not in education

	Foreign-born											Native-born		
	Total	Men	Women	Recent (<10 years)	Settled (≥10 years)	Foreign- educated	Host-country educated	EU-born	Non-EU-born			Total	Men	Women
									Total	Foreign- educated	Host-country educated			
Australia	32	33	32	-	28	35	29	-	-	-	-	23	23	23
Austria	38	35	41	40	36	45	31	34	49	56	40	27	26	28
Belgium	29	27	31	30	28	32	23	21	38	50	26	18	17	19
Bulgaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	21
Canada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China	39	37	40	38	41	-	-	-	-	-	-	41	42	39
Croatia	18	18	15	-	16	-	16	15	16	-	16	14	14	14
Cyprus ^{1,2}	45	33	53	50	41	51	35	38	53	60	40	33	28	36
Czech Republic	18	15	21	20	18	22	16	14	27	34	12	14	11	17
Denmark	29	30	28	37	24	40	18	24	33	47	22	11	11	11
Estonia	38	35	40	22	42	36	41	15	41	43	42	20	20	21
Finland	30	30	30	42	24	28	14	13	42	-	19	18	14	21
France	30	28	32	38	28	43	22	22	33	52	24	21	18	23
Germany	31	28	35	33	31	41	18	31	33	44	18	16	16	17
Greece	61	59	62	56	54	69	36	40	62	78	38	32	34	30
Hungary	19	19	19	19	17	16	20	15	24	-	26	13	13	12
Iceland	33	33	32	55	20	49	15	31	38	57	14	11	9	12
Ireland	41	37	45	43	39	43	38	42	38	38	40	29	29	30
Israel	35	35	36	56	33	-	-	-	-	-	-	18	20	17
Italy	52	49	53	66	46	67	32	37	62	77	35	17	13	20
Japan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Korea	74	79	65	77	59	77	47	-	-	-	-	60	64	53
Latvia	26	26	25	13	23	23	21	20	22	24	21	19	21	17
Lithuania	22	21	22	-	23	23	22	-	22	23	21	23	27	21
Luxembourg	5	4	7	5	6	6	5	5	8	10	4	3	5	2
Malta	23	16	30	30	18	-	-	15	-	-	-	12	9	14
Mexico	32	31	34	-	-	-	-	-	-	-	-	33	34	32
Netherlands	22	19	25	30	21	36	17	18	25	42	20	16	14	17
New Zealand	31	26	35	38	27	-	-	-	-	-	-	20	18	22
Norway	35	37	33	48	22	44	20	34	35	45	24	10	12	9
Poland	30	29	31	22	-	-	-	-	31	-	-	20	20	19
Portugal	25	24	26	46	17	47	13	18	21	58	11	12	10	13
Romania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	19	18
Slovak Republic	18	17	20	-	22	15	23	27	-	-	-	21	19	22
Slovenia	20	20	19	39	13	26	17	11	26	-	23	15	15	14
Spain	54	50	57	50	52	57	43	45	56	64	43	37	37	37
Sweden	30	32	29	40	23	42	14	21	35	50	17	11	12	11
Switzerland	17	16	18	16	20	18	17	14	26	30	21	19	20	17
Turkey	30	27	34	-	-	-	-	-	-	-	-	32	34	29
United Kingdom	32	29	34	38	27	31	31	36	29	27	30	23	22	25
United States	37	36	37	37	36	40	32	-	-	-	-	36	38	33
OECD total	35	34	36	38	34	40	29	-	-	-	-	31	33	29
EU total	34	31	37	38	31	42	28	31	33	46	27	21	20	22

Percentage of highly educated, 15- to 64-year-olds, 2017

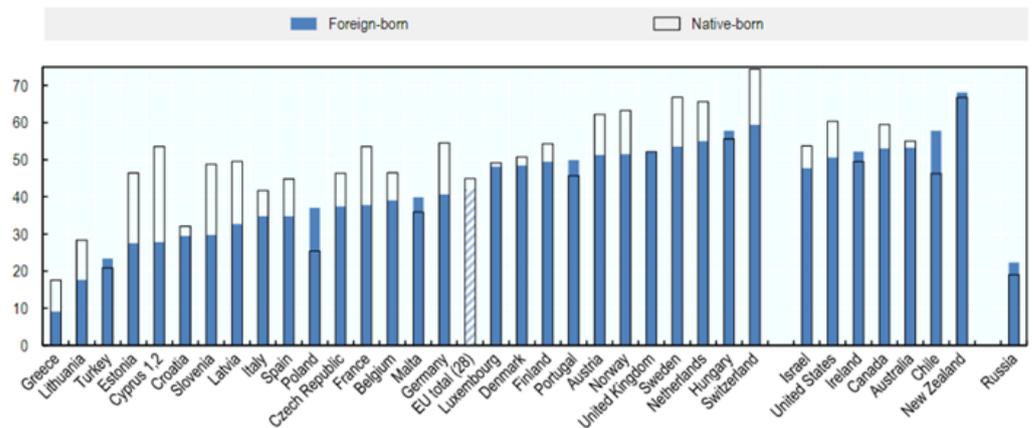


Percentages of 15- to 64-year-olds not in education, 2017



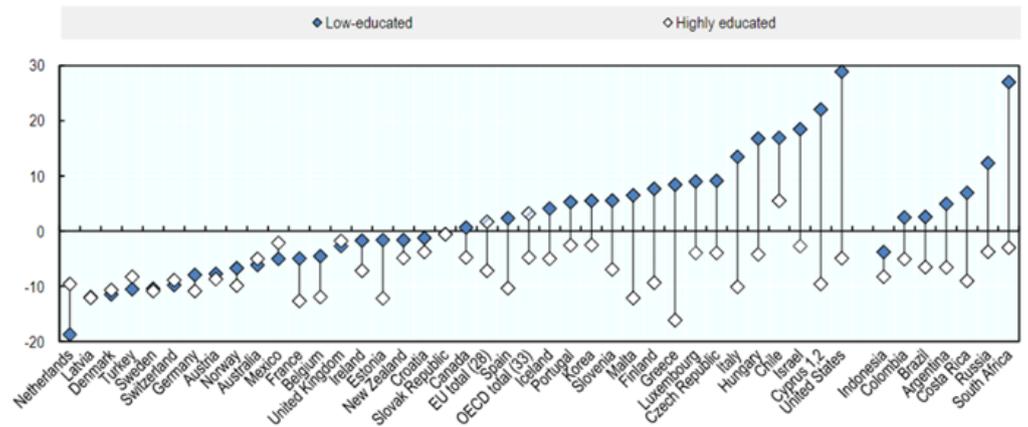
Participation in adult education and training among the foreign- and native-born

Percentages of adults, 25- to 64-year-olds, 2016



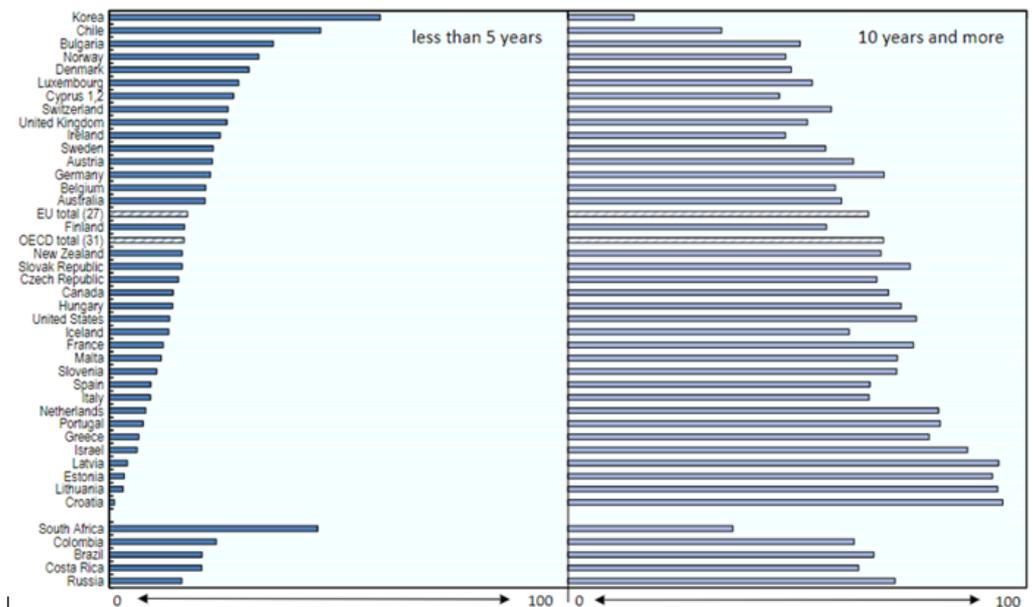
The employment rates of the foreign-born by level of education

Differences in percentage points with native-born 15- to 64-year-olds not in education, 2016-17



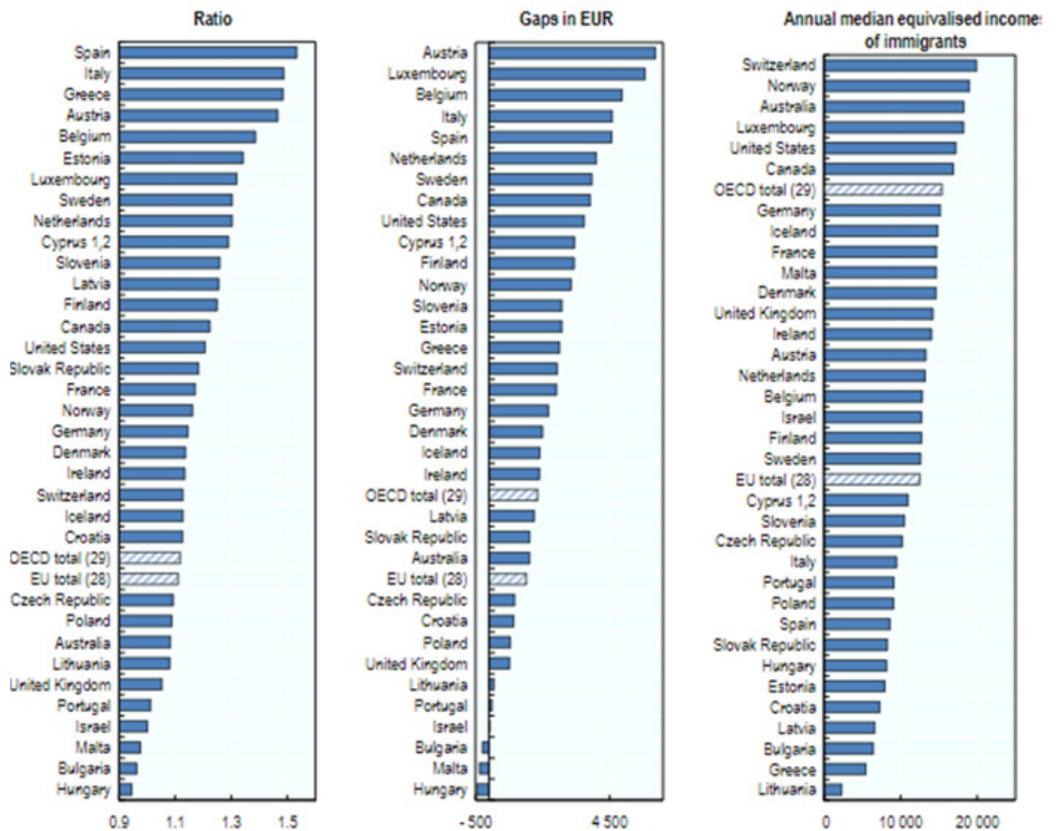
Duration of stay among immigrants

Percentages staying up to 5 years and over 10 years, 15- to 64-year-olds, 2015-16



Comparison of median income of foreign- and native-born

EUR 2014 constant prices, population aged 16 and more, 2015



Fonte: https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/indicators-of-immigrant-integration-2018_9789264307216-en#page1

O fenómeno oposto, o da sobrequalificação, pode ser explicado por dificuldades sistémicas na afirmação de um modelo de desenvolvimento económico e social sustentável de um país que registou um avanço significativo na formação da sua população, não conseguindo, por isso, gerar os níveis de procura necessários para ir ao encontro da oferta altamente qualificada. Em última análise, esta situação pode gerar exportação de trabalhadores altamente qualificados para países terceiros, onde a procura por talento não seja satisfeita pela oferta interna, o que, aliás, já vem acontecendo em Portugal (como país de origem de talento).

Figura 33 - O fenómeno da emigração

Figura 5.2.1.5 Emigrantes permanentes com 15 ou mais anos de idade (%), por nível de escolaridade completo, Portugal, 2015-2020

Ano	Nível de escolaridade completo			
	Total	ISCED 0-2	ISCED 3-4	ISCED 5-8
2015	100,0	43,0	27,0	29,9
2016	100,0	35,8	22,0	40,5
2017	100,0	42,5	26,9	28,7
2018	100,0	38,9	19,6	40,0
2019	100,0	28,3	29,4	42,3
2020	100,0	34,3	29,3	34,2

Fonte: INE, I.P., Estimativas anuais de emigração.

Notas: O valor total pode não corresponder à soma das parcelas, devido a questões de arredondamentos, e/ou devido à existência de registos com escolaridade ignorada.

Classificação Internacional Tipo de Educação (CITE)/International Standard Classification of Education (ISCED):

ISCED 0-2: Educação pré-escolar, Ensino básico 1.º, 2º e 3º ciclo;

ISCED 3-4: Ensino secundário e Ensino pós-secundário;

ISCED 5-8: Ensino superior.

Figura 5.2.2.5 Emigrantes temporários com 15 ou mais anos de idade (%), por nível de escolaridade completo, Portugal, 2015-2020

Ano	Nível de escolaridade completo			
	Total	ISCED 0-2	ISCED 3-4	ISCED 5-8
2015	100,0	56,5	20,6	22,4
2016	100,0	47,5	26,2	26,4
2017	100,0	43,4	27,0	29,6
2018	100,0	45,1	26,4	28,5
2019	100,0	43,4	29,1	26,7
2020	100,0	37,2	32,1	29,6

Fonte: INE, I.P., Estimativas anuais de emigração.

Notas: O valor total pode não corresponder à soma das parcelas, devido a questões de arredondamentos, e/ou devido à existência de registos com escolaridade ignorada.

Classificação Internacional Tipo de Educação (CITE)/International Standard Classification of Education (ISCED):

ISCED 0-2: Educação pré-escolar, Ensino básico 1.º, 2º e 3º ciclo;

ISCED 3-4: Ensino secundário e Ensino pós-secundário;

ISCED 5-8: Ensino superior.

Fonte: INE

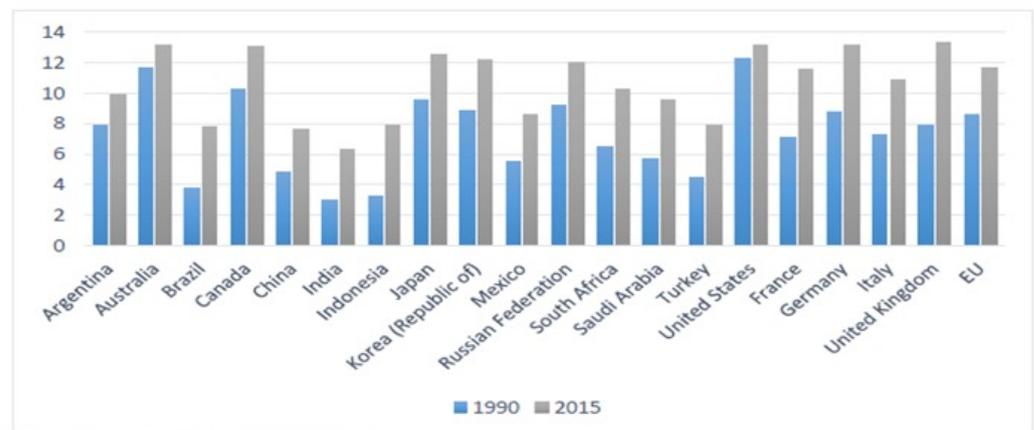
Uma outra dimensão de análise da sobrequalificação pode ser encontrada na fragilidade dos sistemas educativos-formativos, os quais podem estar na origem da titularidade de qualificações formais às quais não correspondem os perfis de competências exigíveis para esses mesmos níveis de qualificação. Ora, assim sendo – ou melhor, quando assim é –, a sobrequalificação surgirá como tendo uma natureza estatística e formal (e não propriamente como o resultado efetivo de um desajustamento no mercado de emprego, o que desagrava, de todo o modo, a perversidade das respetivas consequências).

“It is also important to note that, to some extent, over-qualification may also reflect poor quality of the education system which is not equipping graduates with the skills required in graduate-level jobs. This is confirmed by evidence that workers who possess higher qualifications than required by their job do not always have skills in excess of job requirements. Evidence on the dispersion of skill levels among workers with the same qualification attainment also goes to support this view”.

(Global Skills Trends, Training Needs and Lifelong Learning Strategies for the Future of Work)

O mesmo relatório da OCDE mostrava que a evolução da média de anos de escolaridade tinha aumentado entre 1990 e 2015, de forma transversal, em todos os países do G20²⁰.

Figura 34 - Evolução da média de anos de escolaridade nos países do G20



Note: All G20 countries. UNDP estimates.
Source: Human Development Data (1990-2015).

Fonte: OCDE

Isto permite-nos, uma vez mais, prever que o problema não se encontra na capacidade de formar dos vários países, mas antes, na capacidade de formar nas áreas de maior importância para o mercado de trabalho de cada um destes países, por um lado, sendo nunca de olvidar que a globalização da economia e dos mercados trouxe consigo – naturalmente, com problemas e uma idiossincrasia muito própria – a globalização do(s) mercado(s) de trabalho.

Tão importante quanto a bondade intrínseca dos processos de transição das economias e dos seus modelos de desenvolvimento é a capacidade que os atores do universo da educação-formação necessariamente devem ter de antecipar a adaptação das suas ofertas formativas, dos seus paradigmas pedagógicos e dos seus referenciais técnico-científicos para um momento compatível com as expectativas de recrutamento por parte das empresas criadoras de emprego.

Referindo-se precisamente aos *paradigmas pedagógicos*, afirma António Leite (Vice-Presidente do IEFP, em entrevista realizada em Março de 2021): *“Também diria que esta é uma revolução industrial em que o que a torna possível, o instrumento que torna a revolução possível, isto é, a tecnologia, é tendencialmente olhada como o objetivo e não exatamente como uma ferramenta. As novas tecnologias não podem ser utilizadas como antes se usavam os livros, precisamente porque o foco por vezes se coloca na ferramenta e não no objetivo para o qual a ferramenta foi criada”.*

²⁰Global Skills Trends, Training Needs and Lifelong Learning Strategies for the Future of Work, OCDE, 2018

Analisados que estão os principais desafios que podem vir a pôr em causa a Sustentabilidade dos Recursos Humanos, é importante fomentar a procura por soluções para os ultrapassar.

Esta procura deve começar por identificar quais as competências transversais mais procuradas dado o atual paradigma industrial do sector metalúrgico & eletromecânico, pois é nelas que os vários intervenientes nos processos de formação se devem focar para reduzir as incompatibilidades existentes entre a procura e a oferta de *skills* adequadas ao mercado de trabalho.

2. Desemprego Tecnológico

Ao longo dos últimos séculos temos vindo assistir a uma ascensão da tecnologia e a um aumento da colaboração em contexto laboral entre o homem e a máquina.

Desde a primeira revolução industrial (1784), com a mecanização e a máquina a vapor, passando pela segunda revolução industrial (1870), com a produção em massa e a linha de montagem, e pela terceira revolução industrial (1970), com a informatização e automação industrial, até à quarta revolução industrial, no quadro da qual nos encontramos atualmente, com, por exemplo, a “internet das coisas” e sistemas cyberfísicos, muitas e disruptivas foram as mudanças no mercado de trabalho e no modo como nele se concretizam as relações de trabalho.

Figura 35 - Evolução das tecnologias disruptivas e respetivas skills

Revolution and timeline	Technologies and capabilities	Main industries	Main engineering discipline(s)
Industry 1.0 1760-1900	Mechanization using water and steam (first mechanical weaving loom)	Coal, iron, textile	Mechanical engineering
Industry 2.0 1900-1960	Mass production using electricity (first assembly line)	Semiconductors, automobiles, steel, airplanes	Electrical engineering, industrial engineering
Industry 3.0 1960-2000	Automation using digital electronics and IT (first PLC system) ¹	Electronics, mobile phones, internet, computer, robots	Computer and electronic engineering, software engineering
Industry 4.0 2000-today	Innovation based on the “fusion of virtual, physical, digital, and biological sphere” (cyber-physical production system)	Social media, self-driving cars, drones, virtual assistant	Integration of many engineering disciplines, e.g., mechatronic engineering, biomechanical engineering

Fonte: Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0

Na realidade, e permitimo-nos a expressão, as revoluções industriais mostram-nos, tanto do ponto de vista de uma sua análise individualizada, como, sobretudo, na esteira de uma perspetiva mais integradora e cronologicamente orientada, que a introdução da tecnologia nos processos produtivos e nos mecanismos e instrumentos de relacionamento e interação das empresas com o mercado provocou sempre um desafio de adaptação das competências dos trabalhadores às exigências do mercado e de ajustamento dos próprios agentes formativos – desde logo, as próprias empresas – face às profundas transformações das economias que inevitavelmente não deixaram (não deixam) de projetar os seus efeitos na sua própria esfera de atuação, na forma como colocam os seus produtos formativos no mercado e no tipo de conteúdos que as suas propostas formativas-educativas concretizam.

As empresas do sector metalúrgico e eletromecânico conhecem muito bem a realidade histórica (passada e contemporânea) anteriormente descrita de forma tópica, na justa medida em que elas, antes como agora, foram as primeiras a acolher as ondas de choque das ruturas paradigmáticas que sempre encerram as revoluções.

Estes avanços tecnológicos dos últimos séculos e a possível substituição pelas máquinas no meio laboral têm suscitado por parte dos profissionais um sentimento de receio e ansiedade. É neste contexto que surge o termo *desemprego tecnológico*.

Nas três primeiras revoluções industriais o denominado desemprego tecnológico concretiza-se diretamente e com destinatários absolutamente direcionados por referência a determinadas tarefas e a perfis profissionais específicos.

Era, com precisão, nas tarefas manuais e extremamente rotineiras que se encontravam os profissionais pouco qualificados e com baixas remunerações, pelo que era sobre esses (com esses) trabalhadores que incidia a direta substituição da mão-de-obra humana por máquinas e sistemas mecanizados de produção.

Contudo, com a nova revolução industrial e a indústria 4.0 surge um novo paradigma, no qual não são apenas as profissões e os profissionais com poucas qualificações que correm o risco de perder os seus empregos ou serem substituídos por máquinas. Atualmente, as máquinas e os sistemas estão cada vez mais capazes e cada vez mais presentes na transversalidade dos domínios de atuação das empresas, pelo que, por esse motivo, todos os empregos – quer correspondam a tarefas rotineiras ou a tarefas não-rotineiras, quer impliquem trabalhos mais qualificados ou menos qualificados, estão potencialmente em risco.

Num estudo conduzido já em 2021 pelo Asian Development Bank sobre as implicações da Quarta Revolução Industrial no futuro dos empregos, competências e formação no sudeste da Ásia, particularmente para indústrias de alto crescimento no Camboja, Indonésia, Filipinas e Vietname²¹, é possível verificar que as empresas perspetivam uma mudança do paradigma tarefa rotineira para tarefa não rotineira do ponto de vista de tempo de trabalho (número de horas trabalhadas) por parte dos trabalhadores.

Figura 36 – Survey sobre Rotinas de trabalho atuais

Tasks

Employers believe that 4IR will lead to a shift from routine to non-routine (e.g., tailored customer service) and analytical work

Net percent of survey respondents (%)

	Sector	Analytical	Non-routine inter personal	Non-routine physical	Routine inter personal	Routine physical
Cambodia	Garments 	90	60	53	35	(33)
	Tourism 	53	56	17	(28)	(21)
Indonesia	F&B 	24	3	(26)	(27)	(65)
	Automotive 	24	(17)	(41)	(48)	(76)
Philippines	IT-BPO 	25	22	15	(35)	(31)
	Electronics 	49	10	15	(24)	(48)
Viet Nam	Agro-processing 	33	(7)	(20)	(33)	(77)
	Logistics 	27	14	(5)	(45)	(74)

() = negative, 4IR = Industry 4.0 or Fourth Industrial Revolution, F&B = food and beverage, IT-BPO = information technology and business process outsourcing.

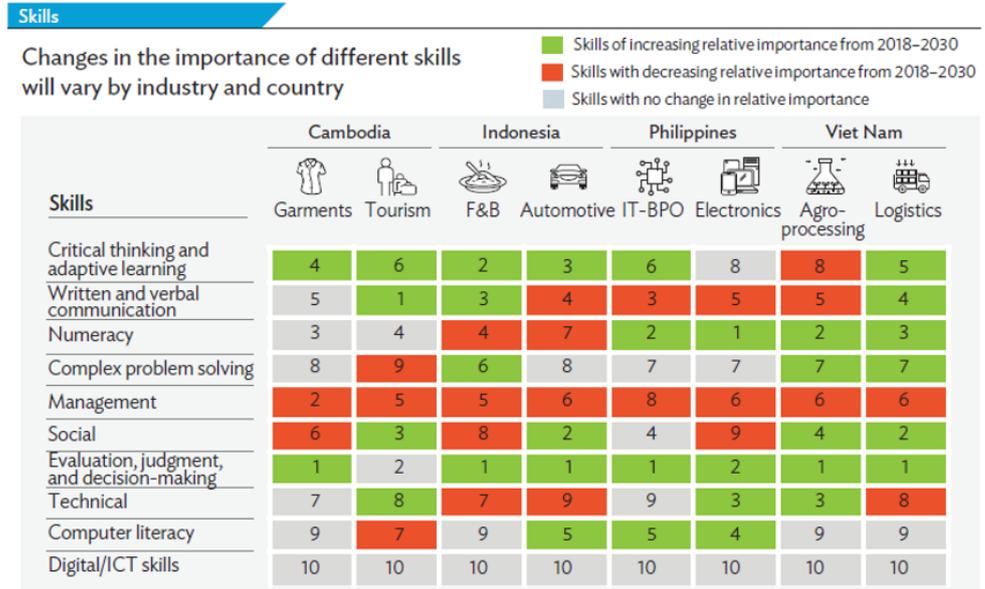
Note: Green indicates more time spent in 2025 than in 2018, and red less time spent.

Fonte: [Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in High-Growth Industries in Southeast Asia: Insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Viet Nam](https://www.adb.org/publications/benefits-industry-skills-development-southeast-asia)

²¹<https://www.adb.org/publications/benefits-industry-skills-development-southeast-asia>

Sendo, compreensivelmente, diferentes as competências e a evolução da sua demanda pelas empresas em função do correspondente sector de atividade e, noutra esfera, localização geográfica (cf. quadro abaixo com projeção para 2030).

Figura 37 - Survey sobre perspectivas das rotinas de trabalho em 2030



F&B = food and beverage, ICT = information and communication technology, IT-BPO = information technology and business process outsourcing.

Note: Ranking of 1–10, where 1 is the most important skill in 2030.

Fonte: [Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in High-Growth Industries in Southeast Asia: Insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Viet Nam](#)

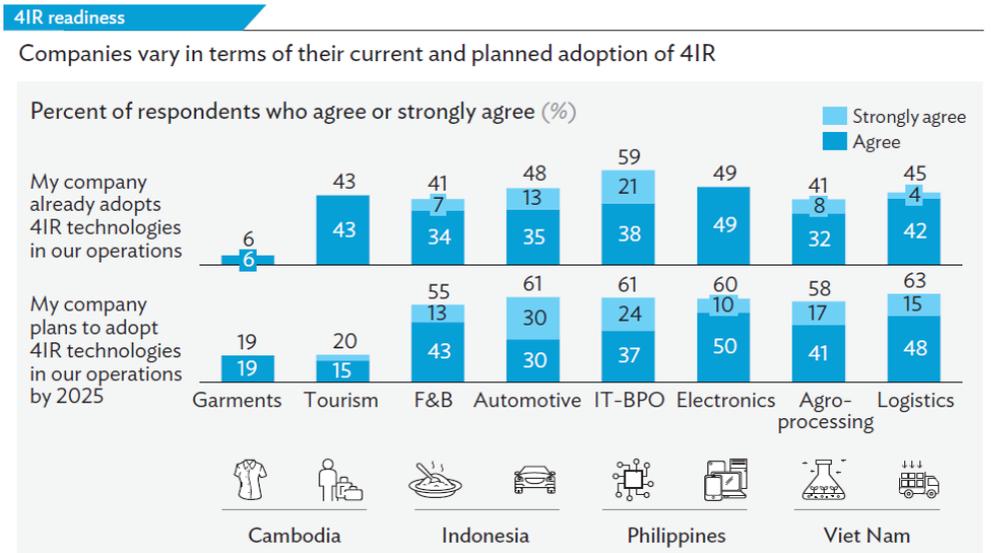
Este novo paradigma surge num contexto em que com os incessantes avanços tecnológicos (nos contextos da automação e da digitalização, por exemplo) e a crescente diversidade das plataformas e áreas de trabalho que acolhem os seus efeitos ao nível dos diferentes processos estão cada vez mais associados ao domínio de tarefas cognitivas, as quais, até há não muito tempo e por definição, estavam reservadas e garantidas, por falta de concorrência, às pessoas (isto é, aos trabalhadores).

Este paradigma que ora se vai consolidando tem um impacto significativo na estrutura e na organização dos postos de trabalho (Frey & Osborne, 2013), devendo encarar-se de frente, sem receios, mas com plena consciência da instauração de uma nova realidade, não apenas laboral, mas, acima de tudo, também política, económica, social e cultural.

Por isso, é muito importante que a gestão corporativa faça e se coloque a seguinte questão: a empresa possui as competências necessárias e uma cultura favorável à implementação dos conceitos da Indústria 4.0?

Num estudo conduzido já em 2021 pelo Asian Development Bank sobre as implicações da Quarta Revolução Industrial no futuro dos empregos, competências e formação no sudeste da Ásia, particularmente para indústrias de alto crescimento no Camboja, Indonésia, Filipinas e Vietname, apenas a indústria do vestuário afirma ainda não adotar de modo significativo (apenas 6%) tecnologias 4.0 nas suas operações, e apenas as indústrias do vestuário e do turismo dizem não planear de forma também significativa (apenas 19% e 20%, respetivamente) essas mesmas tecnologias num futuro próximo (até 2025). Nos polos opostos, enfatizam-se empresas dos sectores automóvel e da logística, para lá das indústrias de base tecnológica.

Figura 38 - Introdução da I4.0



4IR = Industry 4.0 or Fourth Industrial Revolution, F&B = food and beverage, IT-BPO = information technology and business process outsourcing.

Fonte: [Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in High-Growth Industries in Southeast Asia: Insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Viet Nam](#)

A digitalização da indústria está a transformar processos, mas também as organizações. A vontade de mudar é fundamental para a agilidade das empresas, as quais deverão ter abertura para a inovação, e para suscitar a confiança nos dados. O conjunto de competências exigidas nas empresas estão também cada vez mais vocacionadas para as tecnologias e é extremamente importante a preparação da organização.

Na linha da frente dos efeitos deste choque, o sector metalúrgico e eletromecânico – em Portugal, até pelo peso que tem no PIB, nas exportações, no emprego e, em geral, na economia nacional – assume a radicalidade do paradigma, bem sabendo que os seus esforços de adaptação ao mesmo e de antecipação e preparação prudencial de soluções se revelarão tão mais eficazes quanto mais e melhor forem acompanhados, no contexto que aqui nos interessa, nos planos político e social por uma macro convergência de visões (não necessariamente de posições, pois estas concertam-se arrancando de pontos de partida distintos) que suscitem e determinem alterações nos arquétipos reguladores das relações de trabalho, nos quadros organizacionais de funcionamento das instituições, nos modelos de ensino-aprendizagem e, por tudo, na libertação e alinhamento de recursos para alavancar as mudanças necessárias e urgentes para a Sustentabilidade das empresas, da economia e, como dissemos antes, do próprio país.

Figura 39 - Análise swot da I4.0 no setor metalúrgico e eletromecânico em Portugal

Pontos Fortes 	Pontos Fracos 
<p>Setor de grande importância na indústria</p> <p>Clientes em setores também aliados à tecnologia (indústria automóvel, energia, telecomunicações etc..)</p> <p>Suporte de associações do setor que procuram apoiar as empresas (ANEME, AIDA, PRODUTECH etc)</p>	<p>Níveis baixos de adoção de tecnologias da indústria 4.0, particularmente no que diz respeito a produtos e serviços inteligentes</p> <p>Falta de cultura digital, a falta de competências e a falta de uma visão para a indústria 4.0</p> <p>Dimensão das empresas: o tecido empresarial do setor é maioritariamente caracterizado por empresas de pequena dimensão</p>
Oportunidades	Ameaças
<p>Possibilidade de crescimento e aumento da competitividade através da definição de uma estratégia adequada e implementação de tecnologias da indústria 4.0</p> <p>Parcerias estratégicas poderão facilitar esta adoção através de processos de investigação e inovação no setor</p>	<p>Dificuldades ao nível do financiamento</p> <p>Concorrência de outros países mais avançados na adoção da indústria 4.0</p> <p>Setor muito dependente de ciclos económicos</p>

Fonte: [Valor Metal](#), ANEME

Casos de estudo de implementação de tecnologias 4.0 no contexto da indústria metalomecânica e eletromecânica podem ser consultados no estudo *Análise da situação atual e da Maturidade das Empresas na I4.0*²².

O desemprego causado pelos avanços tecnológicos tem sido, nas últimas décadas, um tema de estudo por vários autores, nomeadamente por Frey e Osborne. Estes autores, num estudo realizado com profissionais dos EUA em 2013, concluíram que 47% estão em empregos nos quais o risco de serem substituídos por sistemas e máquinas durante os próximos anos é elevado, estando aqui em causa sobretudo empregos nas áreas dos serviços, vendas e administrativos. A par disto, também mostraram que os perfis mais expostos a uma substituição que ocorra de forma mais rápida e mais significativa são, como já tínhamos referido anteriormente, os com menor nível de qualificações e com remunerações inferiores.

“O chamado trabalho administrativo tenderá a ser menos importante para o factor humano de uma empresa. As atividades quotidianas de apoio e de secretariado também poderão ser parcialmente desempenhadas por sistemas inteligentes não humanos. O factor humano neste quadro, como no geral, terá que ser mais analítico e aqui especificamente terá que ser mais de supervisão e de atenção a aspetos não previstos.”
 (José Canavarro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações)

²²[Análise da situação atual e da Maturidade das Empresas na I4.0](#)

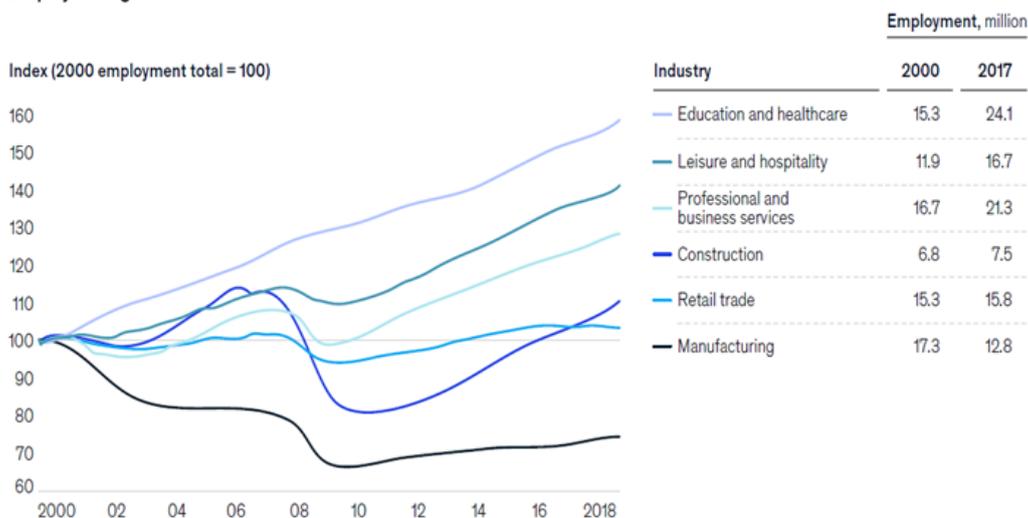
“Existem tarefas que serão impossíveis de automatizar, algumas que serão possíveis de automatizar, mas fazê-lo não será rentável e outras que, embora sejam possíveis e rentáveis, vamos preferir que os humanos desempenhem”.
(Daniel Susskind – Entrevista ao Expresso, 13 de agosto de 2021, pp.12)

A substituição da máquina por oposição à mão-de-obra humana é um tema ainda delicado e em estudo. Na verdade, esta perda, que se teme que aconteça (na verdade, que se intensifique, pois indiscutivelmente já se iniciou) nos próximos anos, pode, ainda assim, não ser tão acentuada como pensamos. Se por um lado, existem autores cujos estudos vêm mostrar que há empregos que correm o risco de sofrer uma total substituição do homem pela máquina, outros vêm enfatizar que esta abordagem baseada no emprego não é a mais correta nem a mais adequada, propondo antes uma abordagem baseada nas tarefas.

Figura 40- Variação da taxa de empregabilidades nos USA

Manufacturing employment has declined by more than 25 percent since 2000.

Employment growth for select industries since 2000

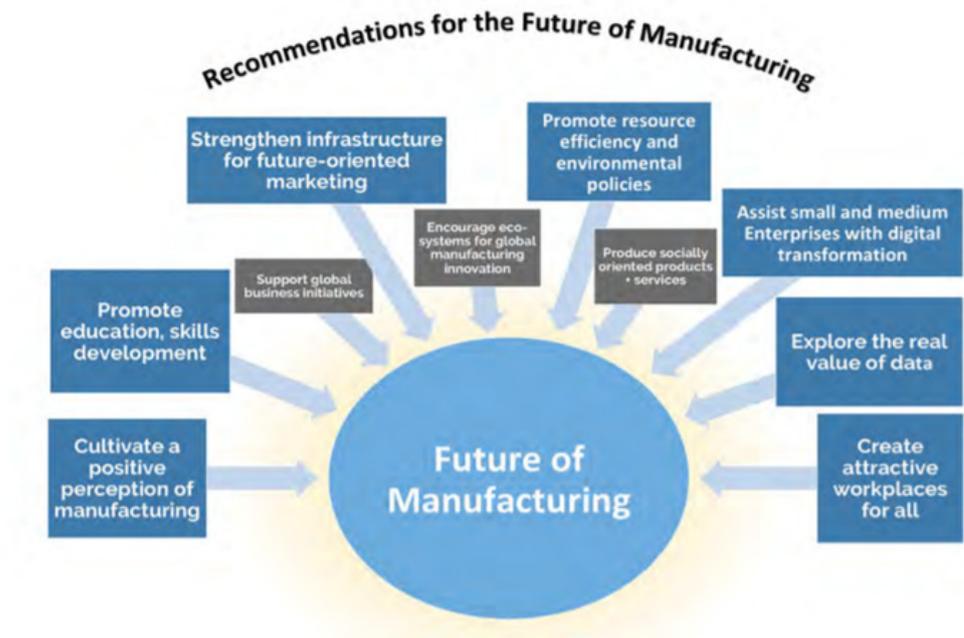


Fonte: [The future of work in America](#)

Como nos mostra o gráfico imediatamente acima, o declínio do emprego no sector da indústria de transformação / *manufacturing* nos Estados Unidos da América começou ainda nos anos 90 do século XX. De 2000 a 2017, o referido sector dispensou quatro milhões e meio de empregos, o que se deveu a uma combinação de fatores, incluindo o aumento da competição internacional e, naturalmente, as então já sentidas ondas de automação.

Quando pensamos na natureza do emprego, sabemos que este é constituído por um conjunto de tarefas e dificilmente todas essas tarefas irão ser substituídas por máquinas, já que apenas o serão aquelas tarefas que já deixaram de fazer sentido ou para as quais deixou de ser necessária a utilização de mão-de-obra humana. Além disso, existem profissionais que têm o mesmo emprego e dentro desse emprego realizam um conjunto de tarefas diferentes, dependendo do contexto no qual se encontram.

Figura 41 - Recomendações para o “manufacturing sector in USA”

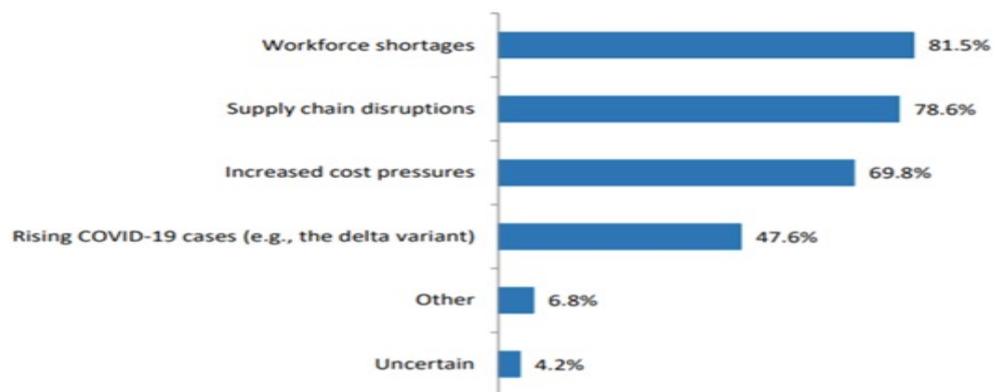


Fonte: [Manufacturing USA](#)

As profundas alterações que estão a acontecer nos processos produtivos, nos modelos de negócio das empresas, nas cadeias de valor e nas cadeias logísticas e de distribuição estão na base da transformação do mercado de trabalho e do modo como a empresa e os trabalhadores nele se cruzam e interconectam. Os conceitos de *emprego* e *profissão* estão, quase que diríamos num cenário marcado por um ruidoso silêncio, a diluir-se e a dar lugar aos conceitos de *responsabilidades* e de *tarefas*, os quais correspondem ao ponto de encontro entre as expectativas de recrutamento das empresas e as ambições profissionais dos trabalhadores.

Figura 42 – *Manufactures’ Outlook Survey (USA)*

Biggest Downside Risks to the Economic Outlook, Third Quarter 2021



Fonte: <https://www.nam.org/wp-content/uploads/2021/09/NAM-Outlook-Survey-Q3-2021.pdf>

Como nos mostra o gráfico acima, as empresas norte-americanas sinalizam a escassez de mão-de-obra / falta de trabalhadores como o principal risco para as economias – e, note-se a atualidade (3º trimestre de 2021) do inquérito –, o que evidencia um claro sinal no sentido do desfaseamento que no mercado de trabalho existe a propósito das competências disponíveis e das competências pretendidas (oferta vs. procura), à qual não é alheia, pelo contrário, as profundas transformações trazidas pelo novo paradigma industrial.

As empresas metalúrgicas e eletromecânicas, sistemicamente impactadas em todas as dimensões da sua atividade pelos eixos centrais do novo paradigma industrial – digitalização, automação, *machine learning*, *IoT* e robótica colaborativa, entre outros –, não ignoram também que a substituição da preponderância do binómio *emprego – profissão* pela primazia do binómio *responsabilidade – tarefa* gera, por um lado, e, por outro lado, exige uma clara e efetiva modificação da arquitetura de aquisição e captura de competências pelos jovens e pelos trabalhadores no ativo, sob pena de, não acontecendo, também tal omissão contribuir para a ineficiência tanto do sistema educativo-formativo, a montante – disponibilizando em mercado *stocks* de competências desatualizadas e pouco pertinentes –, como do sistema produtivo, a jusante, carenciado que continuará das competências indispensáveis para satisfazer a sua demanda e, logo, para prosseguir e intensificar o seu papel nos mercados.

Em entrevista realizada ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM (Vitor Dias) em Março de 2021, e a propósito da problemática atinente ao desajustamento das competências colocadas no mercado pelo sistema educativo-formativo e aquelas requeridas pelas empresas para colocarem em mercado as suas operações, este diz que “*para trazer a reindustrialização para Europa, ou de facto os jovens passam pelo VET (Vocational Education and Training) ou, se vão pelo ensino clássico escolar, não adquirem aquelas que são as competências profissionais*”.

Figura 43 - Desafios da I4.0 para o setor metalúrgico e eletromecânico em Portugal

Os principais desafios da indústria 4.0 para as empresas do setor metalúrgico e eletromecânico, são de:

 Natureza Estratégica	 Natureza Cultural e de Competências	 Natureza Tecnológica	 Natureza de Cibersegurança	 Natureza Financeira
<p>Carências ao nível de uma visão clara e de liderança para as operações digitais</p> <p>Ausência de Planeamento Estratégico para a I4.0</p> <p>Dificuldades por parte das empresas em desenvolverem Clusters</p>	<p>Necessidade de cultura digital e de colaboração</p> <p>Necessidade de desenvolvimento de competências digitais</p>	<p>Limitações das infraestruturas tecnológicas</p> <p>Ausência de padrões digitais, normas e certificação</p> <p>Ausência de cooperação tecnológica</p>	<p>Questões relativas à segurança e à privacidade dos dados</p> <p>Potencial perda de controlo sobre a propriedade intelectual</p>	<p>Investimento financeiro necessário</p> <p>Indefinição do benefício económico em investimentos digitais</p>

Fonte: [Valor Metal, ANEME](#)

Quando se contabilizam os riscos dos avanços tecnológicos relativamente à perda de emprego deve ser considerado um conjunto vasto e cruzado de situações e de indicadores e não apenas o conceito-tipo de *emprego* perspetivado de uma forma estanque e impenetrável.

Notoriamente, existe um conjunto de obstáculos para as empresas (legais, éticos e económicos) por força dos quais é necessário que estas implementem um desenho do trabalho adequado de forma a que exista um equilíbrio entre o trabalho humano e o trabalho das máquinas.

Muitas empresas não estão preparadas para este desenho colaborativo do trabalho no quadro do qual se conjugam aquelas duas hoje já indissociáveis dimensões. Três vetores interagem e interpenetram-se para que assim seja:

Primeiro, para que tal aconteça é necessário que cada tarefa e conjunto de tarefas em determinado perfil profissional estejam bem definidos. Segundo, muitas empresas particularmente, microempresas e PME, não estão familiarizadas com o conceito de *indústria 4.0* e, por isso, também não têm competências e qualificações profissionais para gerir e operar no cenário destas novas formas de trabalho. Terceiro, o fator económico é determinante na implementação de meios tecnológicos nas empresas²³.

Há evidências de que os processos e os avanços tecnológicos ocorrem com menor frequência em empregos onde existem requisitos educacionais mais elevados. Difícilmente os empregos para os quais é exigível uma cooperação sólida entre profissionais, sobretudo entre profissionais de diferentes áreas (ou seja, empregos onde a multidisciplinaridade é fundamental) estarão em risco, assim como empregos no quadro dos quais os profissionais têm de utilizar a perceção, a manipulação, a resolução de problemas complexos, a criatividade e a inteligência social²⁴.

Isto significa que o princípio colaborativo aplicado no contexto das relações profissionais entre as várias equipas de trabalho de uma determinada empresa – por exemplo, o conhecimento por parte das equipas comerciais dos princípios-base do processo produtivo e o conhecimento pelos elementos da produção do perfil de clientes da empresa – acrescenta valor à organização, traz coerência e propósito às suas operações e acentua a imagem do trabalho partilhado como elemento de valor. Nestes termos, o elemento *humano* ganha espaço, não para afastar o elemento *máquina*, mas antes para o acolher e integrar num fluxo contínuo de processos de trabalho que cria valor e no contexto dos quais o elemento *humano* sai valorizado justamente porque na empresa se conhece com profundidade as tarefas e as responsabilidades dos trabalhadores.

Além disso, a tecnologia não é apenas destrutiva ao retirar determinados empregos ou determinadas tarefas aos indivíduos, ela também cria novos empregos e novas tarefas.

Os profissionais terão de adquirir novas competências, novas aptidões e estarem com abertura e espírito de mudança. Estes têm de estar conscientes que o trabalho em conjunto, entre humanos e máquinas, estará cada vez mais presente nas nossas vidas e devem tornar isto como uma parceria e colaboração, por oposição à criação de um espírito de resistência.

“A questão de se saber se estaremos agora mais preparados para a mudança do que nas três revoluções industriais anteriores, passará por dois pontos essenciais: a capacidade de nos adaptarmos a novas formas de trabalho; e a capacidade para nos prepararmos para novas profissões. Na resposta a estas questões poderá residir a possibilidade de não serem perdidos (muitos) empregos. Mesmo que algumas profissões se alterem profundamente, algumas mesmo possam desaparecer e que os locais de trabalho e a forma de organizarmos o trabalho se modifique substancialmente”.
José Canavaro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações)

²³Risk of Automation for Jobs in OECD Countries

²⁴Risk of Automation for Jobs in OECD Countries

“É preciso distinguir entre dois problemas. Um deles é o desemprego tecnológico friccional, no qual as pessoas não têm trabalho, não porque não existam empregos suficientes, mas porque não têm aptidões para os realizar. No desemprego tecnológico estrutural não existem empregos suficientes, ponto final. Vamos ter que lidar com isto ao longo do século XXI. (...) Por agora, enfrentamos o desemprego friccional e, neste caso, o importante é mais educação. Temos de dar às pessoas capacidades e aptidões para os novos trabalhos que têm de ser feitos (...)”.
(Daniel Susskind – Entrevista ao Expresso, 13 de agosto de 2021, pp.12)

Por parte das empresas fica a responsabilidade e o desafio de criar novas formas e modelos de trabalhos como:

- i) organizar as tarefas a serem realizadas no quadro de uma determinada função;
- ii) definir essas tarefas de forma clara;
- iii) saber quem tem a vantagem de realizar cada tipo de tarefa, se a mão-de-obra humana ou os sistemas/máquinas²⁵.

Contudo este desemprego pode vir a tornar-se num desemprego estrutural e é necessário começar a procurar formas de minimizar as consequências.

“A maioria dos profissionais sente-se bem com esta afirmação: o trabalho de rotina pode ser entregue a máquinas, mas ainda serão necessários seres humanos para o trabalho complexo que requer criatividade, inovação e visão estratégica”

(livro o futuro das profissões – como a tecnologia transformará o trabalho dos especialistas humanos)

Nesta questão da automação de tarefas existem vários pontos a considerar e a ter em atenção.

Existem tarefas insuscetíveis de automação, mas também outras nas quais tal será possível, sendo certo que os custos para essa concretização, designadamente no CAPEX das empresas, são demasiado elevados, e outras ainda que, apesar de ser rentável a sua automação, as empresas vão preferir que sejam os homens a desempenhá-las.

Figura 44 - Potencial de automação por atividade



Fonte: Mckinsey&Company, Nova SBE, CIP (2019)

²⁵O futuro das Profissões: Como a Tecnologia Transformará o Trabalho dos Especialistas Humanos

Em Portugal, e de acordo com as conclusões do estudo O Futuro do Trabalho em Portugal, realizado pela Nova SBE para a CIP:

- i) *Portugal apresenta um elevado potencial de automação, em que 50% do tempo despendido em tarefas laborais é suscetível de ser automatizado recorrendo a tecnologias já existentes, podendo o mesmo aumentar para 67% em 2030 mediante o aparecimento de novas tecnologias;*
- ii) *O cenário base assume que metade das tarefas que têm potencial de ser automatizadas serão automatizadas até 2030. Este cenário base implica numa redução de 1,1 milhões de postos de trabalho. As maiores reduções de postos de trabalho em virtude da automação estão concentradas em ocupações previsíveis e físicas, processamento e recolha de dados, e nos setores da manufatura, comércio por grosso e a retalho, suporte administrativo e governo, e agricultura;*
- iii) *Para o mesmo cenário de adoção de automação, 0,6-1,1 milhões de novos empregos também poderão ser criados devido, por um lado, ao crescimento direto dos setores ligados à oferta e manutenção de tecnologias ligadas à automação, e, por outro lado, ao crescimento económico que tem origem no aumento da produtividade que a automação proporciona. A criação de emprego também dependerá das adotadas pelo Estado em resposta à automação, e da geração de novos tipos de ocupação. Num cenário onde todas estas fontes de criação de emprego se verifiquem, é possível que a quantidade de postos de trabalho em termos líquidos permaneça inalterada;*
- iv) *O que fica claro neste estudo é que independentemente do número de postos de trabalho criados ou perdidos em termos líquidos, cerca de 700 mil trabalhadores terão de alterar a sua ocupação ou adquirir novas capacidades até 2030. Este é fundamentalmente o grande desafio colocado pela automação. É preciso que a força de trabalho se requalifique atempadamente, para que os postos de trabalho criados em ocupações e setores diferentes possam ser ocupados pelos trabalhadores que viram a sua ocupação automatizada;*
- v) *A obtenção de qualificações gera indivíduos mais produtivos, saudáveis, menos propensos a atividades criminosas, maior recolha de receitas fiscais e despesas com desemprego, saúde e criminalidade mais reduzidas. O relatório do Cedefop produz uma estimativa para Portugal dos custos e benefícios por trabalhador, assumindo que os custos monetários do estudo são suportados pelo Estado;*
- vi) *A requalificação de um trabalhador representa, em média, um valor presente de 27.800€ em impostos diretos e indiretos, assim como uma redução de despesa de 2.900€ em subsídio de desemprego e outros benefícios. Em contrapartida, o Estado gasta 14.200€ por estudante no ensino superior, em média. Isto represente um benefício de 2 para 1, sem ter em conta as restantes externalidades na saúde e na criminalidade;*
- vii) *Na verdade, este rácio poderá ser maior ainda se, ao invés de usar o custo médio por aluno tivermos em conta o custo marginal, que deverá ser próximo de zero. Estes números são evidência de que existem incentivos monetários significativos à requalificação da força de trabalho não só por parte dos trabalhadores, mas também por parte de todos os envolvidos – trabalhadores, governo e empresas.*

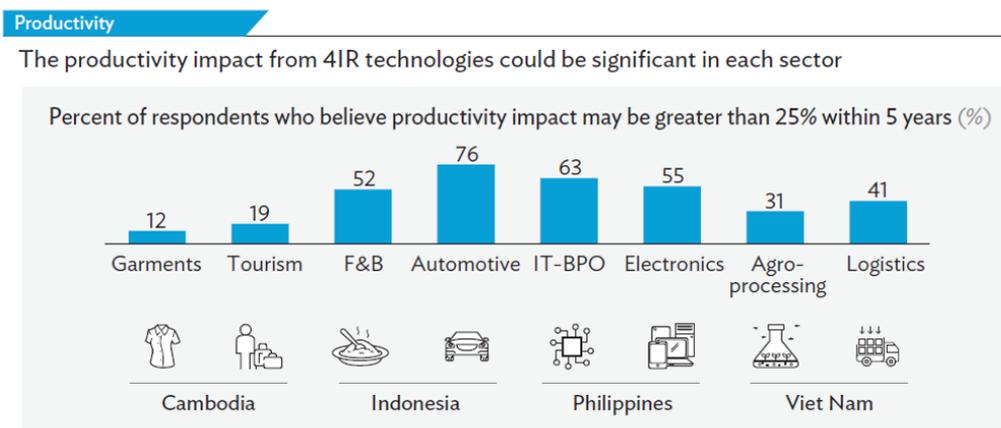
3. Educação e Aquisição de Competências

As primeiras referências ao conceito de *competências* surgiram ligadas ao nível de educação e ao nível de conhecimento, através da Teoria do Capital Humano.

Esta conceptualização do termo *competências*, feita por Becker, está associada à ideia de que os profissionais serão sempre recompensados pelas suas competências, razão pela qual as empresas se adaptam de forma a maximizar a utilização das competências dos seus profissionais. Esta abordagem, extremamente válida do ponto de vista da estruturação de uma grelha de análise das relações empresa vs. trabalhador no contexto do saber-fazer, apresenta, ainda assim, a debilidade subjacente ao pressuposto por si afirmado de que quanto maior é o nível de educação de um determinado trabalhador em concreto, maior será a transmissão de *useful skills* e, conseqüentemente, maior produtividade terá o mesmo e, assim também, maior será o seu salário.

A propósito de produtividade, e num estudo conduzido já em 2021 pelo Asian Development Bank sobre as implicações da Quarta Revolução Industrial no futuro dos empregos, competências e formação no sudeste da Ásia, particularmente para indústrias de alto crescimento no Camboja, Indonésia, Filipinas e Vietname, é pertinente dar nota do facto de todas as empresas inquiridas terem afirmado que esperam um aumento da produtividade decorrente das tecnologias 4.0, com destaque para o sector automóvel o qual diz esperar um incremento de produtividade de 76%.

Figura 45 - O impacto da I4.0 na produtividade



4IR = Industry 4.0 or Fourth Industrial Revolution, F&B = food and beverage, IT-BPO = information technology and business process outsourcing.

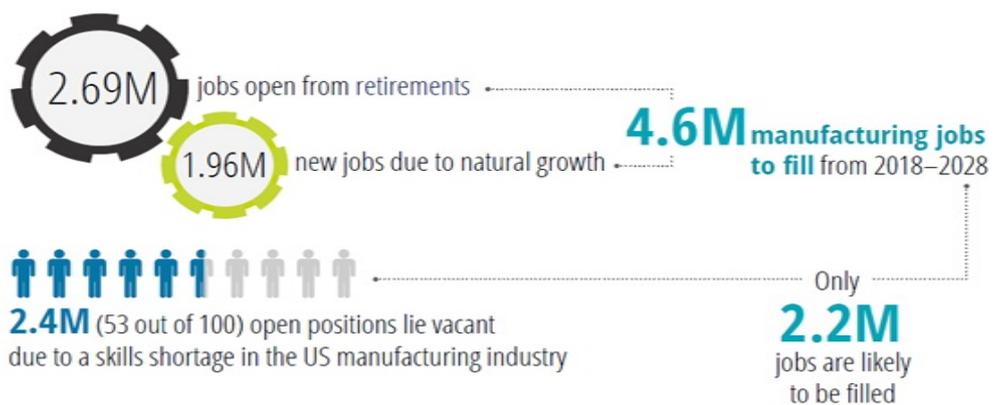
Fonte: [Reaping the Benefits of Industry 4.0 through Skills Development in High-Growth Industries in Southeast Asia: Insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Viet Nam](#)

É exatamente na análise da dicotomia *qualificações / competências* que vamos encontrar um dos pontos críticos do sistema de educação – formação que tanto tem dificultado uma transição mais justa para um perfil de trabalhadores mais adaptado e alinhado com as exigências da indústria e, em especial, do sector da indústria metalúrgica e eletromecânica. Uma aposta de política pública fortemente centrada em percursos educativos e formativos conducentes a qualificações formais, também em razão de orientações da União Europeia, e um sistema de financiamento que premeia a escalada no nível (formal) de qualificações, independentemente de ao mesmo estar ou não associado um incremento de competências ajustadas às exigências do mercado de trabalho – seja num quadro de formação inicial ou de reconversão profissional no contexto de projetos formativos de *upskilling* ou *reskilling* –, constitui um sistema que não favorece as dinâmicas da indústria (causando problemas na relação com os mercados por insuficiência de capacidade produtiva para corresponder à procura efetiva ou potencial), não ajuda à adaptabilidade dos trabalhadores (nem atuais, nem futuros) tão importante num mapa de indústria 4.0 e não é amigo da criação de emprego (justamente porque não promove o *matching* entre oferta e procura de competências no mercado de trabalho), deixando postos de trabalho por ocupar, em prejuízo simultâneo e cruzado das empresas, dos trabalhadores, das economias e dos países.

“São dois desafios tremendos que nós, operadores de formação e gestores, também falo do IEFP e de outras entidades, se confrontam no dia-a-dia, porque eu diria que antigamente nós gastávamos 20% dos recursos para responder aos requisitos de financiamento e 80% na área pedagógica e hoje, provavelmente, consumimos 60% dos recursos a responder aos requisitos de financiamento e 40% na área pedagógica, o que subverte todos os princípios e a razão da existência da educação ou de um centro de formação como o nosso, e isto porque? Porque os requisitos burocráticos não permitem a operacionalização da formação no terreno e estão orientados para pressupostos de controlo e não para pressupostos pedagógicos” (Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, em entrevista realizada em Março de 2021).

Figura 46 - O impacto do gap de competências no emprego até 2028

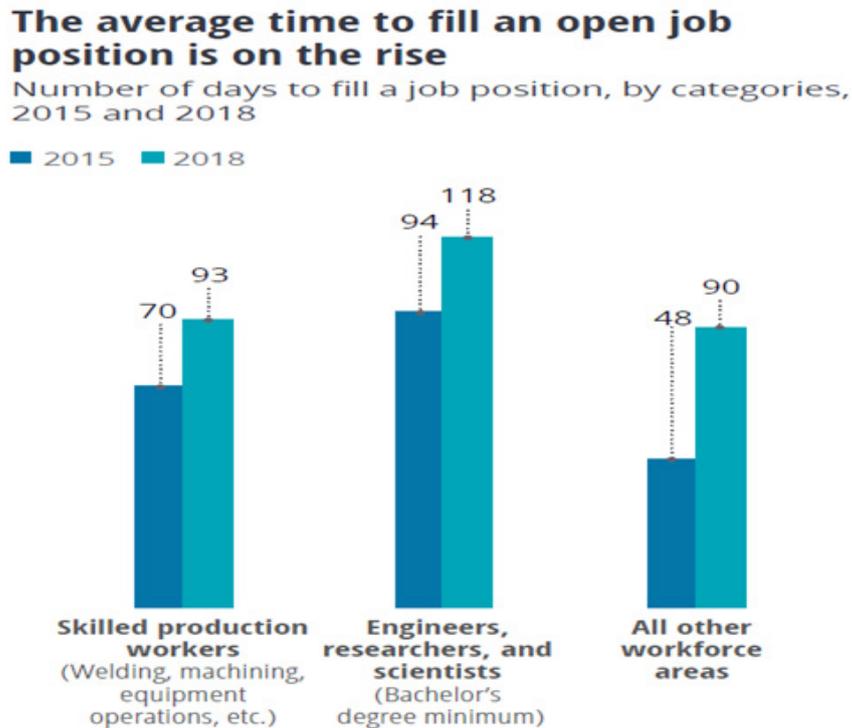
The skills gap may leave an estimated 2.4 million positions unfilled between 2018 and 2028



Fonte: 2018, Deloitte and The Manufacturing Institute skills gap and future of work study

Acrescente-se, aliás, que para lá do problema relacionado com os postos de trabalho por ocupar, existe um outro com este correlacionado e que tem que ver com o aumento do tempo médio para a sua ocupação, o qual, tendo também vindo numa curva ascendente, é fator de ineficiência dos processos produtivos e, por isso, de perdas para as empresas e para as economias.

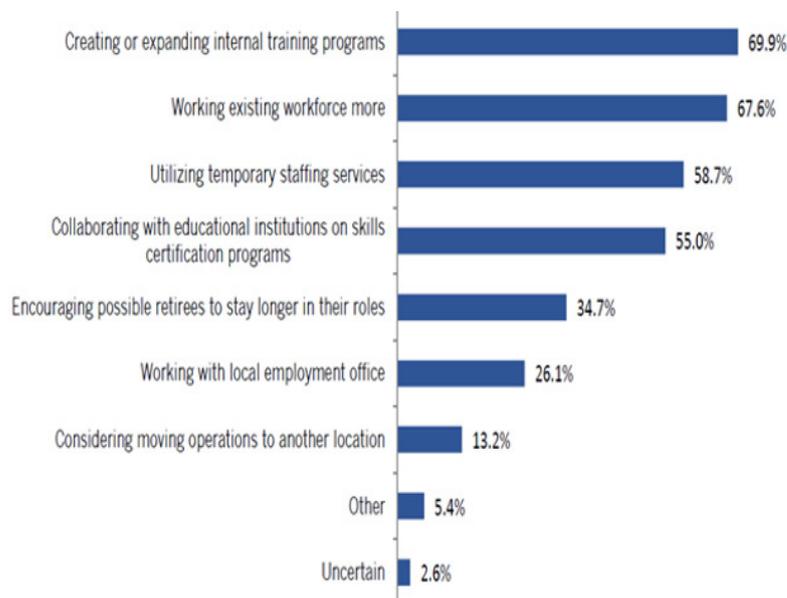
Figura 47 - Tempo médio de preenchimento de postos de trabalho



Fonte: 2018, Deloitte and The Manufacturing Institute skills gap and future of work study

Dados muito recentes (3º trimestre de 2021) mostram-nos como é que as empresas norte-americanas estão a procurar atacar o problema da escassez do talento e das competências adequadas às suas necessidades.

Figura 48 - Soluções para dirimir a escassez de talento nos USA



Fonte: [The manufacturing institute training survey, 2020](https://www.manufacturinginstitute.org/research/the-manufacturing-institute-training-survey-2020)

Alguns países entendem como competências base as competências tradicionais em numeracia e literacia (quase em exclusivo). Outros países incluem nestas algumas das que se designam por competências transversais – como as competências em novas tecnologias da informação (TIC), o domínio de línguas estrangeiras, o empreendedorismo e as aptidões sociais (ressaltaríamos o saber e ser capaz de trabalhar em equipa e o saber e ser capaz de competir de forma ética).

“This digital literacy ranges from a basic theoretical knowledge of how computers and communication devices are designed and work, to a fundamental knowledge of how to use them, to the ability to navigate and express oneself in online communities. It is flanked by information literacy, i.e. the ability to deal with information in a targeted, autonomous, responsible and efficient manner.”

“How extensive this knowledge must be and what in-depth knowledge and skills are necessary varies depending on the level of education and the job specification. However, all workers will find that their need for this knowledge and these skills will continue to increase as a result of technological change and ever shorter innovation cycles.”²⁶

A estas competências, ainda se acrescentam ou reforçam, como novas, especificando, as de comunicação, as aptidões interculturais, o multilinguismo, a motivação para aprender de forma contínua e a polivalência. Por exemplo, conhecendo-se a relevância crescente das economias emergentes na produção de bens industriais, por um lado, e, por outro, o perfil exportador do sector, a interculturalidade e o multilinguismo são fundamentais para as empresas do campo da metalurgia e da eletromecânica.

A dificuldade em encontrar uma definição consensual para *competências base* acarreta, por seu lado, a dificuldade em definir novas competências, o que provavelmente será reflexo das constantes mudanças às quais a sociedade dita do conhecimento se encontra sujeita, sendo que aquilo que é básico ou fundamental e aquilo que é novo rapidamente se integram, porque o novo “passa” depressa.

Ainda assim, poder-se-á entender como *competências base* o conjunto de saberes saber, fazer e ser, definidos na sua expressão mínima, capazes de integrar o indivíduo / cidadão na sociedade por constituírem a base que possibilita o acesso à informação e ao seu consequente tratamento, pelo que as *novas competências*, consequentemente, podem ser captadas como saberes em áreas emergentes que permitam uma adequação contínua do indivíduo à sociedade e lhe confirmem a capacidade de inovação e de transformação social que é característica de sociedades desenvolvidas.

Ora, perspetivada a caracterização de inovação e transformação adaptativa associada ao sector metalúrgico e eletromecânico – indispensável para marcar uma presença assertiva e de qualidade em mercados internacionais competitivos –, bom será concluir que para as empresas as *novas competências*, justamente por se assumirem dinâmicas e interativas, estão num incessante processo de atualização.

Mas, precisamente por estarem num incessante processo de atualização, as *novas competências* (do século XXI) serão mesmo competências novas? Note-se que a pergunta não deve ser entendida de uma forma retórica e muito menos meramente académica, pois ela encerra, na realidade, o modo como, já nos dias de hoje, as empresas e os trabalhadores refletem pragmaticamente sobre os processos, por exemplo, de requalificação e de reconversão profissional, de *reskilling* e de *upskilling*.²⁷

²⁶Federal Ministry of Labour and Social Affairs / Germany, 2015

²⁷21st-century skills, then, are not new, just newly important” (SILVA, 2009)

Na prática, como dissemos, o que está em causa quando analisamos o universo das *novas competências* dos trabalhadores é exatamente dar resposta às justas preocupações da indústria quando prepara projetos de investimento em tecnologias 4.0 e procura trabalhadores com competências adequadas à exigida interação máquina-homem, mas também o dar seguimento às legítimas expectativas dos trabalhadores quando procuram alinhar-se em projetos de formação dos quais esperam o devido retorno, *máxime*, sob a forma de empregabilidade e de prémio salarial.

Na exata medida em que “*propostas não alinhadas com a estratégia de negócio ou focadas nas áreas de maior geração de valor e propostas isoladas de projetos tecnológicos levam muitas vezes a falta de coerência funcional e causam problemas desde o início na implementação da Indústria 4.0 nas empresas*”²⁸ o planeamento estratégico e a estruturação de um plano de ação para os recursos humanos das empresas para operarem num contexto 4.0 é fundamental no âmbito de uma análise prospetiva da rentabilidade dos investimentos concretizados ou a concretizar – “*Desvalorizar-se a necessidade de formação das pessoas e de adaptação a novos processos e a novas tecnologias são os erros mais comuns na implementação e um dos principais motivos porque falham os projetos de transformação digital nas empresas*” (idem).

“A gestão da mudança num processo de transformação digital desta amplitude é fator crítico de sucesso para uma implementação bem-sucedida. O não planear a mudança, com a incorporação de novos dispositivos (equipamentos, tecnologias facilitadoras etc.), pode criar conflitos a nível organizacional. É essencial perceber que implicações a incorporação de novas tecnologias, novos processos, nova legislação, novas funções, etc. irão gerar na organização e nas pessoas ao nível de bloqueios, de resistências à mudança, de níveis de motivação e de adoção dessas alterações. Essas mudanças, se não forem bem geridas em termos de comunicação, alinhamento, compromisso, promoção da aprendizagem e adoção de novos comportamentos, podem gerar uma forte rejeição inicial por parte dos colaboradores, especialmente nas camadas mais velhas ou com menos formação em tecnologias digitais”²⁹.

Num ângulo de partida típico das Ciências da Educação, mas, por partir de uma base científica, em linha com a definição do perfil de competências dos trabalhadores reclamado pela indústria, TRILLING & FADEL (2009) realçam a existência de uma transformação global vibrante, muitas vezes designada de *movimento das competências do século XXI*, que procura sintonizar os instrumentos de Educação e sincronizar a aprendizagem com os ritmos deste século.

Os seus proponentes defendem que a essência das competências do século XXI reside na ênfase dada ao modo como as pessoas analisam e aplicam o conhecimento, em detrimento das unidades de conhecimento que têm (SILVA, 2009) e advertem para a necessidade de a Educação, através dos seus agentes (pais, professores / formadores, instituições de ensino / formação, Estado, etc.), desenvolver uma nova geração de estudantes e profissionais capaz de:

- i) pensar de forma independente e criativa;
- ii) resolver problemas;
- iii) tomar decisões;
- iv) comunicar com perspicuidade;
- v) trabalhar em equipa e com profissionalismo e sentido ético;
- vi) liderar e gerir projetos;
- vii) fazer uso das novas tecnologias.

²⁸Análise da situação atual e da Maturidade das Empresas na I4.0

²⁹Recomendações e Plano de Ação para Acelerar a Adoção da Indústria 4.0 no Setor Metalúrgico e Eletromecânico

Na posse destas *novas competências* – as denominadas competências do século XXI –, os trabalhadores, juntamente com as empresas, encontram o espaço laboral de convivência pacífica e produtiva com a tecnologia no cenário do novo paradigma industrial.

Figura 49 - Medidas de Formação e Capacitação necessárias

Formação e Capacitação de RH

A nova revolução industrial provocará alterações no quadro de competências dos recursos do mercado de trabalho, sendo crítica a adaptação do formato e conteúdo de algumas componentes do ensino e formação profissional em Portugal. As medidas apresentadas vão ao encontro dos gaps identificados no *Digital Economy & Society Index (DESI)* no que respeita à oferta formativa em tecnologias de informação e comunicação (TIC).

	Objectivos	Medidas iniciais
Ensino Básico, Secundário e Profissional	Estímulo e cativação das novas gerações para as TIC, digitalização e automação, sensibilizando-as para os actuais factores chave da economia global	<ul style="list-style-type: none"> - Valorização e expansão do projecto "Ciência na Escola" - Garantia de Competências Digitais - Literacia digital e competências digitais - Movimento código Portugal - Reedição do projecto "Pense Indústria - Nova Geração" - Cursos técnicos i4.0 - Criação de oferta formativa em i4.0 nos Instituições de Ensino Superior / Universitário e Politécnico) - Programas de Robôs Demonstradores "Institutos de Ensino Superior (Politécnico) - Criação de consórcios de Escolas de Engenharia de Língua Portuguesa (CEELP)
Ensino Superior (universitário e politécnico)	Adaptação do ensino superior (universitário e politécnico), reforçando o peso dos temas associados às TIC e inovação nos conteúdos e actividades, preparando os alunos para os actuais desafios do mercado de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Política de vistos dirigidos aos trabalhadores mais qualificados - Criação de uma Cadeira i4.0 - Investigação em i4.0 - Academia Siemens 4.0 - Conversão de engenheiros para as áreas de Software e Engenharia de S.I - Requalificação e integração profissional - Promoção de <i>Learning Factories</i> - Acções de formação para profissionais - Atelier Digital - Programa de Competências Digitais - Programas Acção-Indústria - <i>Tourism Digital Academy</i>
Requalificação da população ativa	Promoção de iniciativas, transversais a todas as gerações, de democratização e reconversão de competências na área das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para toda a população activa)	
Atractividade da Indústria	Elevar a atractividade do sector industrial nacional para as novas gerações, apostando na sensibilização dos empreendedores e decisores do tecido empresarial nacional para a inovação no quadro da Indústria 4.0.	

Fonte: <https://www.iapmei.pt/Paginas/Industria-4-0.aspx>

Ora, o ensino das novas competências, ou das competências do século XXI, para ser eficiente terá de se enquadrar neste quadro paradigmático, mais moderno, mais de partilha, mais de ligação e de autoaprendizagem relacionado com a Indústria 4.0.

Coexistindo, no plano concreto, no sistema de educação-formação, definições curriculares e metodológicas que atravessam todo o espectro epistemológico, aspetos como o trabalho de projeto e o trabalho em grupo serão destacados para se chegar às competências do século XXI. E esse incremento motivará quem aprende para aprender mais e conferir-lhe-á mais competências de e para a autoaprendizagem, a partir duma Escola mais interativa, mais partilhada e epistemologicamente sustentada. Precisamente os pressupostos que sustentam o paradigma da Indústria 4.0 e que marcam o correspondente perfil de adequação à nova realidade do mercado de trabalho.

“Reforçar a competitividade sustentável: as competências e a aprendizagem ao longo da vida são cruciais para o crescimento sustentável a longo prazo, a produtividade e a inovação. As competências certas permitem às pessoas trabalhar mais eficazmente e tirar partido de tecnologias avançadas, eliminam o principal obstáculo identificado ao investimento da empresa, previnem as desadequações entre procura e oferta de competências no mercado de trabalho”. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0381&from=EN>).

“Como responder de forma cada vez mais ‘customizada’ às necessidades de aprendizagem de cada indivíduo? Reformulando, pode cada um dos formandos escolher as unidades de aprendizagem que mais lhe interessam em função do seu background profissional E como conseguir que cada Indivíduo possa ter a oportunidade de conciliar o horário da formação com a sua própria disponibilidade? Será que é possível que em vez de habituais grupos de alunos (turmas) possamos lidar com ambientes multiaprendizagem, onde cada indivíduo desenvolve o seu próprio percurso de aprendizagem, ao seu ritmo e no horário que mais lhe convém?”
(NOVAIS DA FONSECA, 2017).

A questão da educação associada ao ensino superior constitui hoje um grande dilema e é um tema em estudo contínuo. Existem grandes desafios no que diz respeito às competências adquiridas ao longo do percurso académico dos indivíduos e aquelas que são as competências requeridas pelo mercado de trabalho e pelos empregadores. Como dissemos, há aqui indiscutivelmente um desajustamento, o qual, inclusivamente, contribui também, em parte, para um investimento inferior ao desejável, numa perspetiva de reforço da capacidade empresarial, em I&D (em especial, de produtos e de processos), pois o trabalho colaborativo homem / máquina exige um perfil de competências do lado do trabalhador que, nos referidos termos, se torna difícil de formar e atingir (incluindo no domínio da prevenção dos riscos profissionais).

“Um dos argumentos para a adoção de sistemas robotizados nas atividades de trabalho relaciona-se com a melhoria das suas condições. Em muitos casos, os robôs são introduzidos em postos de trabalho perigosos ou onde existe a ocorrência de maiores índices de acidentes ou de danos para a saúde ocupacional.”
(BRANDÃO MONIZ, 2018)

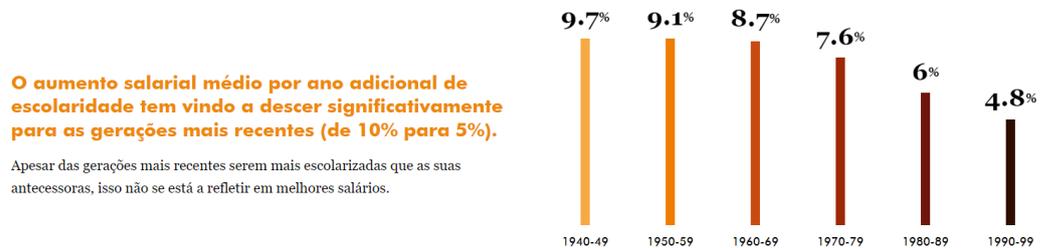
Se, por um lado, o alargamento do ensino superior e o aumento de número de alunos e de diplomados ajuda ao crescimento económico e ao desenvolvimento e à especialização, por outro lado, faz com que os profissionais possam ter um nível de expectativa relativamente ao seu enquadramento no mercado de trabalho e na vida profissional superior ao efetivamente concretizado pelas dinâmicas de recrutamento e contratação, circunstância que, para lá de acentuar a ineficiência dos sistemas, coloca em cima da mesa de debate a dimensão social e, nalguns casos, financeira (associada aos custos de financiamento dos sistemas de segurança social), até porque, como diz Filipe Carreira da Silva, “a agravar a insustentabilidade financeira do Estado-Providência, encontramos uma evolução que, de uma outra perspetiva, não podia ser mais positiva. Refiro-me ao facto de que atualmente as pessoas vivem em média mais tempo do que há trinta ou quarenta anos [...]. Ora, se o aumento da esperança média de vida é uma inegável conquista civilizacional, não deixa de colocar um problema de monta à sustentabilidade do Estado-Providência” [...]. Pensar que o mero aumento progressivo da idade da reforma daria resposta ao envelhecimento das populações é, à luz destes números, um mito baseado numa premissa errada: viver mais anos não significa necessariamente poder trabalhar mais anos” (O Futuro do Estado Social).

Consistente com esta perspetiva está a certeza de que existe um desajustamento entre o *portfolio* de competências disponíveis e a(s) tipologia(s) de competências requeridas e exigidas pelos empregadores no mercado de trabalho.

Embora a especialização possa constituir, numa primeira análise, uma vantagem competitiva para os próprios indivíduos e para as empresas que os contratem, não deve ser escamoteada e colocada fora do radar de um olhar crítico da temática competências vs. mercado de trabalho que, por vezes, esses profissionais se mostram verticalmente especializados numa determinada área, e que, apesar de isso suscitar em abstrato uma mais-valia, exibem lacunas ao nível do trabalho cooperativo e em equipa e também no espectro da multidisciplinariedade, realidades tão relevantes hoje.

Esta circunstância estará correlacionada com a descida do denominado prémio salarial por nível de qualificação que se tem verificado em Portugal e o qual, por seu turno, se traduz igualmente num constrangimento, quer para os trabalhadores – que não vêm as suas expectativas salariais satisfeitas, quer para as empresas, que não encontram as suas necessidades de internalização de competências satisfeitas.

Figura 50 - Aumento salarial médio pro ano de escolaridade em Portugal



Fonte: Fonte: [Gulbenkian, A Equidade Intergeracional no Trabalho em Portugal](#)

Figura 51 - Rendibilidade da educação, rendibilidade total por indivíduo, 1986-2018

	Ger1 (1)	Ger2 (2)	Ger3 (3)	Ger4 (4)	Ger5 (5)	Ger6 (6)	Ger7 (7)	Ger8 (8)
Educ	.091 (.0008)	.100 (.0005)	.102 (.0004)	.093 (.0003)	.102 (.0003)	.108 (.0002)	.100 (.0003)	.074 (.0004)
Mulher	-.340 (.007)	-.456 (.004)	-.432 (.003)	-.287 (.002)	-.202 (.002)	-.188 (.002)	-.172 (.002)	-.159 (.002)
Ano	-.104 (.001)	-.093 (.0004)	-.075 (.0002)	-.061 (.0002)	-.053 (.0001)	-.046 (.0002)	-.107 (.0002)	-.189 (.0004)
Obs. R²	132408 .151	424826 .214	819758 .22	1326928 .158	1776986 .119	1918129 .1	1337258 .177	679319 .284

Fonte: [Gulbenkian, A Equidade Intergeracional no Trabalho em Portugal](#)

“Globalmente, estes resultados confirmam a perspetiva anterior que uma das vantagens da escolaridade é aumentar a probabilidade de emprego, além de aumentar o salário entre aqueles que estão empregados. Este efeito ao nível do emprego é particularmente relevante junto das gerações mais jovens, em que as ligações ao mercado de trabalho tendem a ser mais frágeis. Em todo o caso, mesmo considerando esta última dimensão, o prémio salarial da educação tem vindo a descer junto das últimas gerações. Por outras palavras, enquanto que as gerações mais jovens tem beneficiado de níveis de escolaridade muito mais elevados que os das gerações anteriores, o impacto desses maiores níveis de escolaridade ao nível dos rendimentos do trabalho tem sido menor. Este resultado mantém-se mesmo incluindo a vertente do efeito da educação ao nível do acesso ao emprego”³⁰.

Ainda assim, é claro que a educação é um indicador importante quando abordamos o risco de perda de emprego, principalmente quando associamos a tal parâmetro de avaliação a automação de tarefas. Assim, quando o nível de educação / qualificações é mais elevado, tal implica que os profissionais executem, de uma maneira geral, tarefas menos automatizáveis. Por oposição, quando os níveis de educação / qualificações são inferiores, os profissionais têm maior tendência para estar associados a tarefas com maior probabilidade de serem automatizáveis.³¹

³⁰Pedro S. Martins, A Equidade Intergeracional no Trabalho em Portugal; Fundação Calouste Gulbenkian, 2021

³¹The Risk of Automation For Jobs in OECD Countries

The advanced manufacturing workforce requires a high level of preparation in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). Manufacturing jobs continue to represent a path to the middle class for Americans, but now these jobs often require employees to have a manufacturing-focused STEM education, making STEM skills pivotal for the future manufacturing workforce. Appropriate education and training is required from elementary through high school, and through technical training programs, re-training, apprenticeships, postsecondary education, and access to valid, industry-recognized, competency-based credentials.

(<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>).

Além disso, a organização do trabalho no contexto de indústria 4.0 tem lugar num espaço onde se cruzam diferentes gerações, trabalhadores mais velhos, para os quais o mundo virtual / digital não é tão familiar e a adaptação e o esforço de aprendizagem são maiores, e os trabalhadores mais novos, já nascidos nesta era digital.

Se atualmente já existe um desafio para as empresas no que toca à manutenção deste equilíbrio funcional entre as diferentes gerações, com o avanço tecnológico esse desafio será cada vez maior. As necessidades futuras das empresas vão levar a que estas contratem trabalhadores mais jovens para fazer face à exigência de novas competências para novas profissões, sendo que, contudo, será preciso continuar a formar e a atualizar as competências dos trabalhadores mais antigos.

Figura 52 - Competências necessárias para a I4.0

Também a Roland Berger e o BRICS Skill Development Working Group identificaram as principais competências necessárias para a indústria 4.0. Salientam-se algumas competências transversais:

Sociais	Gestão de Recursos	Sistemas	Resolução de Problemas Complexos	Técnicos
Coordenação com outros; Inteligência emocional; Negociação; Persuasão; Orientação para o serviço; Formação e ensinar outros.	Gestão dos recursos financeiros; Gestão dos materiais; Gestão das pessoas; Gestão do tempo.	Julgamento e tomada de decisão; Análise do sistema.	Resolução de problemas complexos.	Manutenção, reparação, operação e controlo do equipamento; Programação; Controlo de qualidade; Resolução de problemas; Tecnologia & design da experiência do utilizador.

Fonte: [Estudo sobre o potencial da indústria 4.0 no setor metalúrgico e eletromecânico e nos seus subsectores. ANEME](#)

“A formação será um processo organizacional cada vez mais valorizado, mas deve ser “organizational-driven”, mais que “market-driven”, isto é, deverão ser as empresas mais participativas na definição da formação que desejam e até colaborar na provisão da mesma, otimizando, na formação, uma política colaborativa.”

(José Canavarro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações)

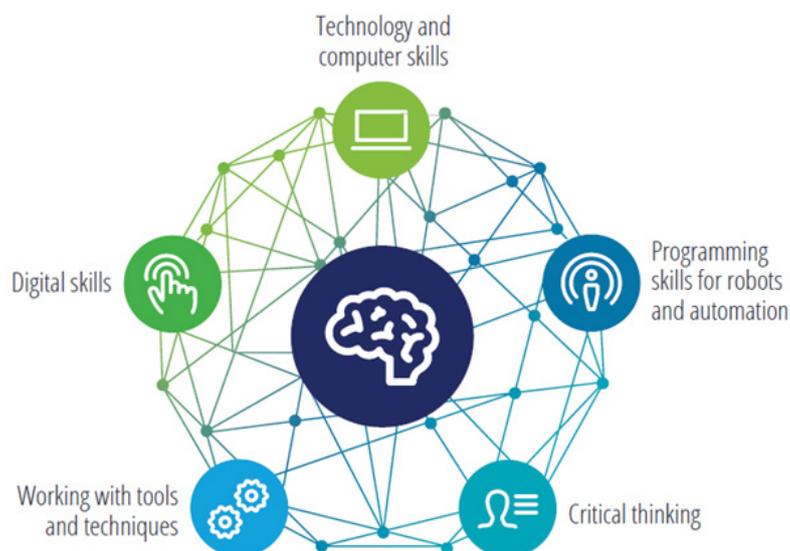
4.(Des)ajustamento de competências

A expressão *competência* pode ser utilizada como “*atributo tácito de um indivíduo, ou algo que possa ser treinado e posteriormente avaliado o resultado dessa aprendizagem*”. Também se pode definir o referido termo como *um desempenho observável no trabalho ou padrões a serem atingidos por um trabalhador no seu emprego*. Além disso, ainda se considera competência(s) “*as características implícitas de um indivíduo tais como, habilidade, conhecimento, atitude e outros atributos pessoais, que deverão ser usadas para se obter um comportamento competente*”³².

Portanto, como nova exigência, mediante a adoção da Indústria 4.0, a necessidade do aperfeiçoamento de competências é uma consequência lógica para manutenção do trabalho ou ser aproveitado pelo novo cenário do mercado de trabalho. *A quarta revolução industrial exige competências para adaptação às novas tecnologias e às mudanças organizacionais, com objetivo de manter as condições de empregabilidade*³³.

Figura 53 - Cinco competências chave para a I4.0, segundo a Deloitte

Five key skills are expected to be needed to succeed in the Fourth Industrial Revolution



Fonte: [2018 Deloitte skills gap and future of work in manufacturing study](#)

Quatro grandes áreas surgem como imperativas neste contexto analítico do (des) ajustamento de competências no quadro de um novo paradigma industrial:

- 1) Evolução do emprego e criação de novos postos de trabalho;
- 2) Necessidade de desenvolver novas competências;
- 3) Maior interação homem-máquina;
- 4) Mudanças a nível organizacional, profissional e social, as quais se descrevem com mais pormenor nas secções seguintes.

³²Hoffmann, T. (1999), “The meanings of competency”, *Journal of European Industrial Training*, Vol. 23 No. 6, pp. 275-286. <https://doi.org/10.1108/03090599910284650>

³³Edwards, P., & Ramirez, P. (2016). When should workers embrace or resist new technology? *New Technology, Work and Employment*, 31(2), 99-113. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12067>

A noção de *ajustamento vs. desajustamento* de competências surgiu, de um modo mais sistemático, na década de 90 do século passado associada ao pensamento em torno de saber se a formação e as competências adquiridas durante o percurso académico coincidiam ou não com aquelas que eram absorvidas pelo mercado de trabalho.

“(...) atualizar as competências não chega: é necessário assegurar um melhor ajustamento entre as competências detidas pelos trabalhadores e aquelas que são requeridas pelas empresas”

New Skills For New Jobs, 2009

Do ponto de vista da sua caracterização conceptual, podemos falar de dois fenómenos de desajustamento no mercado de trabalho. Por um lado, temos o *desajustamento vertical* (associado ao fenómeno da detenção por um indivíduo de mais ou menos qualificações face ao requerido no seu emprego); por outro lado, surpreendemos o *desajustamento horizontal* (quando ocorre uma diferença entre a domínio de qualificações do profissional e o conteúdo funcional do seu emprego).

“(...) atualizar as competências não chega: é necessário assegurar um melhor ajustamento entre as competências detidas pelos trabalhadores e aquelas que são requeridas pelas empresas”

New Skills For New Jobs, 2009

Em síntese, quando abordamos o (des)ajustamento de competências no mercado de trabalho temos de ter em conta que existem várias terminologias para identificar os vários fenómenos, como se pode verificar no quadro abaixo.

Figura 54 - Terminologias para a definição de competências

Overeducation	A situation in which an individual has more education than the current job requires (measured in years).
Undereducation	A situation in which an individual has less education than the current job requires (measured in years).
Overqualification	A situation in which an individual has a higher qualification than the current job requires.
Underqualification	A situation in which an individual has a lower qualification than the current job requires.
Overskilling	A situation in which an individual is not able to fully utilise his or her skills and abilities in the current job.
Underskilling	A situation in which an individual lacks the skills and abilities necessary to perform on the current job to acceptable standards.
Credentialism	A situation in which the level of education required to obtain the job exceeds the level of education required to perform the job adequately. It relies upon a belief of the employer that the possession of certificates and diplomas implies higher productivity on the part of the individual.
Real overeducation	A situation in which an individual possesses more education than the current job requires and also in which current skills and abilities are underutilised.
Formal overeducation	A situation in which an individual possesses more education than the current job requires, but in which current skills and abilities are fully utilised.
Genuine overeducation	A situation in which an individual has more education than the current job requires and this state has a negative effect on the level of job satisfaction.
Apparent overeducation	A situation in which an individual has more education than the current job requires, but this does not adversely affect the level of job satisfaction.
Skill shortage	A situation in which the demand for a particular type of skill exceeds the supply of available people with that skill.
Skill surplus	A situation in which the supply of available people with a particular skill exceeds the demand for it.
Skill gap	A situation in which the level of skills of the currently employed is less than that required to perform the job adequately or the type of skill does not match the requirements of the job.
Economic skills obsolescence	A situation in which skills previously utilised in a job are no longer required or have diminished in importance.
Physical (technical) obsolescence	Physical or mental skills and abilities deteriorate due to atrophy or wear and tear.
Vertical mismatch	A situation in which the level of education or skills is less or more than the required level of education or skills.
Horizontal mismatch	A situation in which the level of education or skills matches job requirements, but the type of education or skills is inappropriate for the current job.
Subjective measures of mismatch	The mismatch estimate is obtained by self assessment in employee responses to a questionnaire.
Objective measures of mismatch	The mismatch estimate is obtained by evaluating job requirements.
The empirical mismatch method	The mismatch estimate is derived from differences in the actual education of an individual within an occupation relative to the mean or modal level of education of all people employed in that occupation (where there are no direct data on mismatch obtained from either of the above methods).
Crowding out/ bumping down	When better qualified workers are hired to do jobs that less qualified workers could also do, they are crowding out the less qualified workers from what would be their traditional employment possibilities for that level of skill. Bumping down refers to the fact that this process works from the top to the bottom and pushes the less qualified workers to even lower level jobs. At the extreme some lower level workers may lose employment altogether when crowding out occurs.

Fonte: CEDEFOP, The Skill Matching Challenge (2010)

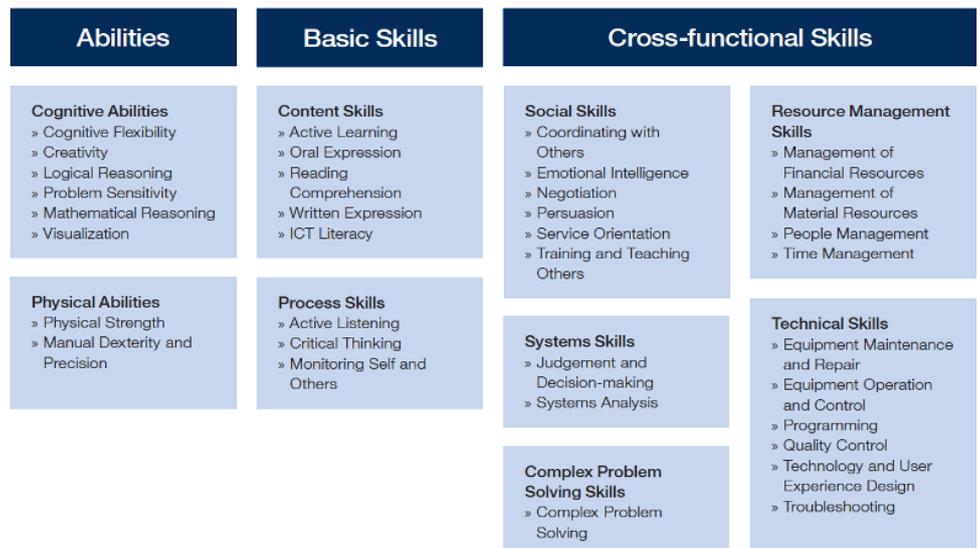
Figura 55 - Combinação de incompatibilidade para empresas

	Skill shortages	Skill gaps
Overeducation	Overeducation and skill shortages are not likely to occur together within occupations within firms. But they can coexist across occupations within firms.	There is a potential correlation as the overeducated may still not possess the correct mix of skills required by the firm. However, overeducation will not be correlated with basic skill gaps.
Overskilling	Overskilling and skill shortages are not likely to occur together within occupations within firms. But they can coexist across occupations within firms.	These can coexist within occupations within firms but only in different dimensions whereby the skills surplus to the individual are not the skills demanded by the employer.
Undereducation	Undereducation and skill shortages will exist within occupations within firms if firms are reacting to skill shortages by upskilling existing staff.	Within firms and occupations, while we do not expect both to coexist in basic occupations with low entry requirements it is possible for them to coexist as the education requirement of the occupation rises.
Underskilling	Underskilling and skill shortages will exist within occupations within firms if firms are reacting to skill shortages by upskilling existing staff and some deficits remain.	We might expect some correlation within occupations and within firms if both the worker and the employer recognise they are deficient in the required skills.

Fonte: CEDEFOP, The Skill Matching Challenge (2010)

Figura 56 - Competências chave no âmbito da I4.0

Figure 9: Core work-related skills



Source: World Economic Forum, based on O*NET Content Model.
Note: See Appendix A for further details.

Fonte: The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution

Figura 57 - Necessidade de competências pelo setor de atividade, 2015 e 2020

Table 7: Demand for skills in different industry sectors and overall, 2015 and 2020
Share of jobs requiring skills family as part of their core skill set, %

Skills family	BAS		CON		EN		FS		HE		ICT		MEI		MOB		PS		OVERALL	
	Current	2020																		
Complex Problem Solving Skills	42	33	28	31	49	38	35	39	35	36	36	46	—	—	32	34	35	38	36	36
Social Skills	17	17	26	27	27	28	32	23	30	28	20	19	27	32	22	20	26	24	20	19
Process Skills	10	19	21	22	24	29	36	34	25	36	26	25	27	31	18	22	37	29	18	18
Systems Skills	22	26	28	25	24	18	23	22	—	—	26	24	—	—	16	23	16	16	16	17
Resource Management Skills	21	15	38	35	29	24	20	20	—	—	16	19	38	32	26	28	24	29	14	13
Technical Skills	25	20	20	18	29	22	5	16	—	—	22	20	—	—	26	21	19	18	14	12
Cognitive Abilities	10	19	13	25	—	—	15	23	35	34	20	23	—	—	11	27	19	22	11	15
Content Skills	6	13	—	—	—	—	22	24	—	—	19	18	—	—	22	28	11	15	10	10
Physical Abilities	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4

Source: Future of Jobs Survey, World Economic Forum.

Fonte: The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution

Possuir informação estratégica fiável sobre competências para garantir a relevância da formação para o mercado de trabalho constitui-se como um elemento crítico. Este conceito deve ser integrado nas estratégias nacionais de competências e nos sistemas de educação e formação. As empresas devem também desenvolver processos internos para identificar lacunas e medidas destinadas a melhorar as competências dos seus efetivos.

Atendendo à sua inegável vocação exportadora e à sua forte presença nos mercados internacionais, as empresas do sector metalúrgico e eletromecânico português estão numa condição privilegiada para identificarem os *gaps* de competências dos atuais e futuros trabalhadores da indústria e, assim, trabalharem ativamente com os poderes públicos e com outros relevantes *players* na definição de estratégias e na execução de planos de ação suscetíveis de os colmatar e, dessa forma, fornecerem à indústria um reforço da sua capacidade competitiva por via do alinhamento do perfil dos seus profissionais.

5. As competências do futuro

O conceito de *competências do futuro* emerge de um foco de debates a nível internacional em contexto de Educação e Formação. Em pleno século XXI, a quarta revolução industrial - indústria 4.0 - trouxe mudanças no emprego, nas formas de organização e estruturação no trabalho e a necessidade da aquisição de novas competências³⁴.

Sabemos que ao longo dos últimos séculos o nível de educação e o nível de qualificação nem sempre acompanharam as revoluções industriais que aconteceram. Foi entre a segunda e a terceira revolução que mais se sentiu um crescimento e uma valorização no domínio da qualificação e da formação, o que ocorre em paralelo com o crescimento de movimentos associados ao sindicalismo e às relações laborais.

Mas foi com esta nova revolução que o elevado nível de conhecimento e qualificação das gerações mais novas se tornou mais evidente e cada vez mais importante no mundo do trabalho. A utilização do conhecimento adquirido ao longo do percurso académico e da vida profissional nas tarefas e nos gestos profissionais e a capacidade de autonomia e autoaprendizagem revelaram-se duas ferramentas essenciais para o sucesso e para garantir uma vantagem competitiva.

“A dificuldade em encontrar uma definição consensual para competências base acarreta dificuldade em definir novas competências, o que provavelmente será reflexo das constantes mudanças a que a sociedade dita do conhecimento se encontra sujeita, sendo que aquilo que é básico ou fundamental e aquilo que é novo rapidamente se integram, porque o novo “passa” depressa.”

(José Canavarro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações)

Uma dúvida pertinente, e que muitos no campo da análise desta questão têm colocado, é saber se aquilo que designamos como novas competências (do futuro) serão realmente novas ou se, ao invés, são as competências que, sempre, mas em diferentes momentos históricos de maturação das economias, de presença e atuação das empresas nos mercados e de desenvolvimento das relações laborais, se foram revelando as indispensáveis ao justo exercício profissional, ao adequado desempenho organizacional e à eficaz satisfação das necessidades do mercado.

As economies evolve, new skills are needed. Ever since Henry Ford pioneered the moving assembly line, technological changes have transformed our work by increasing productivity, thereby enhancing our economy and society. The downside of this progress is that traditional manufacturing jobs are lost in sectors dependent on old technology, and if a nation does not strategically accelerate adoption of advanced manufacturing technologies, the number of manufacturing jobs can plummet. Ensuring the overall health of the economy requires strengthening the manufacturing sector by training workers for the new, higher-paying, advanced manufacturing jobs that new technologies require.

<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ams/NIST.AMS.600-5.pdf>

³⁴José Canavarro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações

É transversal o entendimento de que, de todo o modo, é possível catalogar um conjunto de competências que hoje são essenciais, e são-no justamente no domínio da indústria da metalurgia e metalomecânica, atentas a velocidade, intensidade e profundidade das alterações e avanços tecnológicos:

- i) *Análise e pensamento crítico;*
- ii) *Capacidade de resolução de problemas;*
- iii) *Capacidade de tomada de decisão;*
- iv) *Capacidade de comunicação perspicaz;*
- v) *Espírito de equipa e de trabalho colaborativo;*
- vi) *Responsabilidade e sentido ético;*
- vii) *Liderança;*
- viii) *Domínio das TIC;*
- ix) *Capacidade de gestão e organização de projetos.*

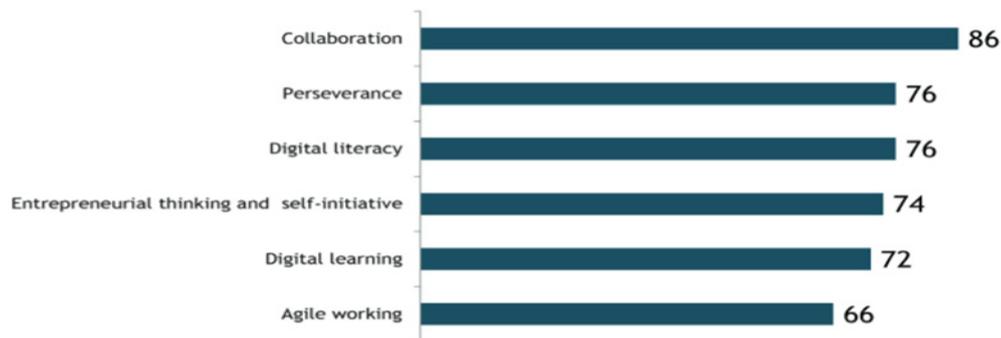
Figura 58 - As 10 principais competências do futuro para o setor da Manufatura



Figure 5. World Manufacturing Forum's op ten skills for the future of manufacturing
© World Manufacturing Forum

Fonte: World Manufacturing Forum

Figura 59 – Percentagem de trabalhadores que requerem novas competências nos próximos 5 anos



Source: Stifterverband, McKinsey

Fonte: [Skills for future manufacturing, World Manufacturing Forum](#)

Ainda que estas (novas) competências possam não ser realmente novas, a nova revolução industrial vem impor um novo paradigma laboral e, conseqüentemente, um novo paradigma de aprendizagem.

“*Empregos para toda a vida*”. Futuramente haverá cada vez menos empregos relativamente aos quais se possa afirmar que esta frase é ajustada. Coloca-se de lado a segurança e a previsibilidade para dar lugar à capacidade de aprender, de desenvolver projetos e de adaptação aos novos desafios. Saber comunicar, dominar os dados na área de atuação profissional e cooperar com as máquinas e os sistemas tornam-se a vantagem competitiva dos profissionais. Além disso, existe uma competência transversal que todos os profissionais do futuro têm de possuir: a flexibilidade³⁵.

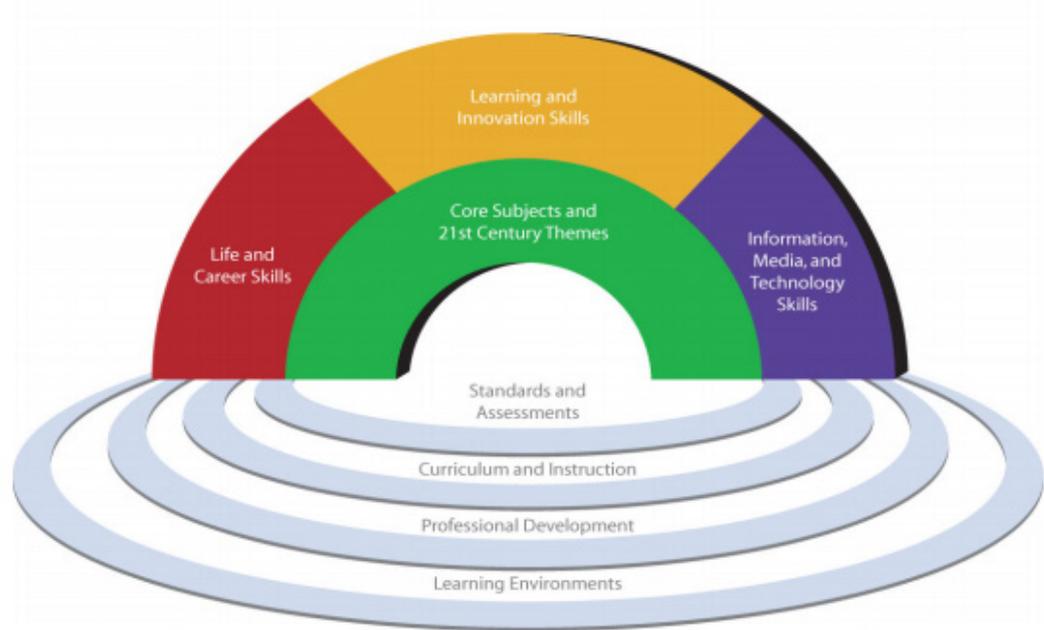
Num quadro geral, sintetizemos as competências profissionais com maior relevância na atualidade³⁶:

- i) *Flexibilidade e adaptabilidade (num mundo em constante mudança estas competências são fundamentais para a vida e para o trabalho);*
- ii) *Autonomia e autoaprendizagem (os trabalhadores devem assumir eles próprios as suas tarefas e os seus objetivos, devem saber organizar e gerir o seu tempo e devem também saber quais são as competências nas quais devem investir);*
- iii) *Gestão da diversidade e da inclusão (trabalhar em equipas multiculturais têm vindo a tornar-se cada vez mais um pilar base nas empresas, é preciso saber trabalhar com pessoas de diferentes regiões e com diferentes nacionalidades e religiões, saber comunicar de forma a alcançar resultados em conjunto).*
- iv) *Tais competências devem ser aliadas a competências correlacionadas com a esfera da informação, tais como a alfabetização tecnológica, a alfabetização mediática e a literacia de dados.*

³⁵O Futuro das Profissões: Como a Tecnologia Transformará o Trabalho dos Especialistas Humanos.

³⁶AI, Robotics, and the Future of Jobs BY AARON SMITH AND JANNA ANDERSON Key Findings.

Figura 60 - Resultados do sistema de ensino no Sec.21



Fonte: [Partnership for 21st Century Learning \(2014\)](#)

No sector industrial verificam-se também grandes mudanças naquilo que são as competências emergentes.

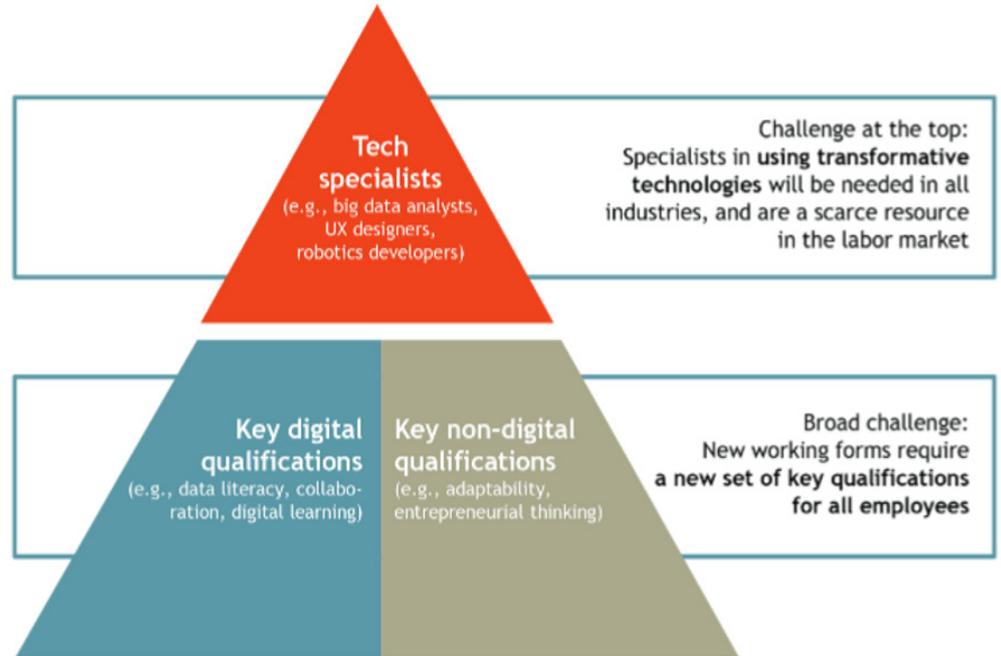
“A função rotineira e solitária dará lugar a conteúdos de monitorização (que exigirão outra formação), a conteúdos de cooperação, a conteúdos de gestão de erros e de situações inesperadas, claramente aspetos nos quais as soluções automatizadas ainda apresentam limitações. Um controlador industrial terá que ter mais competências analíticas, ser mais atento à mudança, mais capaz de intervir de forma criativa e colaborativa.”
 (José Canavarro - INDÚSTRIA 4.0, EDUCAÇÃO, COMPETÊNCIAS, EMPREGO E TRABALHO – Capital psicológico, estratégico e gestão na diversidade das organizações)

De acordo com a OIT (2017), “os novos perfis de tarefas dos postos de trabalho e as novas profissões podem alterar significativamente a natureza das competências necessárias para a produção e a inovação. Esta situação cria desafios aos sistemas de ensino e formação, às empresas e às famílias para adquirirem as competências necessárias para o futuro e promoverem o desenvolvimento de conjuntos diversificados e complexos de competências no mercado de trabalho”.

Figura 61 - Desafios para o sistema de formação e educação

CATEGORY	SKILL	DESCRIPTION
----------	-------	-------------

GRAPHIC 1: THE DUAL CHALLENGE



Fonte: [Future skills: which skills are lacking in Germany](#)

Ora, tal desafio aos sistemas de ensino e formação só pode ser vencido, particularmente no âmbito da indústria metalúrgica e eletromecânica, com o reforço de meios para a formação em contexto de trabalho, o reforço de competências técnicas e a requalificação profissional. Ao contrário, uma aposta cega na “qualificação de adultos” e as “qualificações escolares” sem ligação às empresas e ao mercado, sem relação com as necessidades de recrutamento nem com as dinâmicas do mercado de trabalho, pouco mais significa do que financiar a aquisição de diplomas e certificados com pouca relevância para o mercado de trabalho por via do pagamento com fundos europeus dos custos de estrutura do Ministério da Educação.

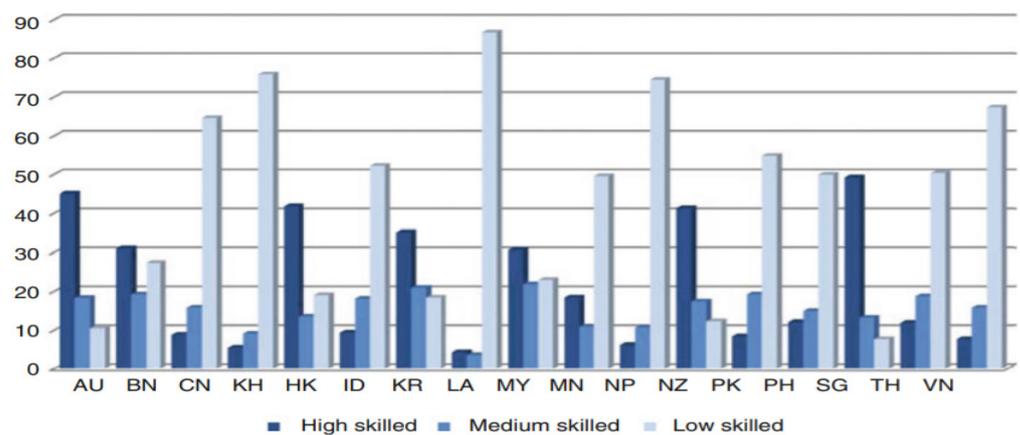
“As competências que a indústria portuguesa está a reclamar passa não só pelas competências técnicas, mas também cada vez mais pela variável do comportamento e pela forma de estar nas organizações, razão pela qual a aprendizagem continua a ter uma aceitação muito grande, porque através da formação em contexto de trabalho, aqueles três anos em que o jovem vai e vem à empresa, esta cá um tempo, vai à empresa, está cá outro tempo e depois volta com alternância, permite à empresa ver o perfil que o jovem tem. Permite ver se o mesmo e as suas competências lhe interessam e permite-lhe ir moldando com o tempo precisamente as outras variáveis que não são apenas as variáveis técnicas, o que está na base da tal empregabilidade de 90%, 91%, 92% e 93%”
(Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, em entrevista realizada em Março de 2021).

Ademais, países com um sector industrial mais forte e pujante, com taxas de crescimento da economia mais robustas e assertivas são exatamente aqueles que criam empregos mais qualificados e, por os respetivos sistemas de educação-formação alinharem as suas ofertas de acordo com a procura do mercado de trabalho alimentada pelas empresas, recrutam trabalhadores com os correspondentes perfis de competências.

Veja-se, por exemplo, o caso da Ásia-Pacífico:

“Examining occupational structures by skills levels shows that, generally, the more developed the country is, the more highly skilled occupations are available, compared to developing countries which seem to rely on lower-skilled occupations. Higher-skilled occupations such as professionals, technicians, associate professionals and clerks are significantly advanced in the developed economies of Australia; Hong Kong, China; New Zealand; and Singapore, while Cambodia, Pakistan and Viet Nam are struggling to supply these types of skills”.

Figura 62 - Necessidade de novas competências por país na Ásia



Fonte: [Skills Development for Inclusive and Sustainable Growth in Developing Asia-Pacific](#)

Com particular e justo enfoque no quadro da indústria da metalurgia e eletromecânica, as políticas públicas de formação / educação em Portugal têm de deixar de priorizar o (mero) aumento das qualificações formais e passar a perspetivar como referencial o reforço das competências técnicas e do saber-fazer, pois, do ponto de vista da indústria e da economia portuguesas, mais importante do que melhorarem a posição do país nos rankings europeus das qualificações académicas é contribuir para a satisfação das necessidades de recrutamento das empresas por via do progressivo ajustamento entre o *stock* de competências disponíveis no mercado de emprego e as exigidas pelos colaboradores e, assim, alinharem no caminho do reforço da produtividade e do crescimento económico e do incremento da capacidade de integração em cadeias de valor globais, crescentemente dominadas pelos clientes, com *upgrading* progressivo do seu posicionamento competitivo.

De todo o modo e, pelo menos, para algumas áreas da atividade económica como o sector metalúrgico e eletromecânico, a fraca e limitada disponibilidade de mão-de-obra especializada, em face do perfil formativo e técnico-profissional dominante, agravada pela reduzida atratividade da indústria, colocará sempre desafios acrescidos e complexos no domínio da seleção, recrutamento e formação de quadros qualificados e com as competências indispensáveis para operar em contextos empresariais e de mercado tão competitivos e em constante mudança.

Acresce a isto que o sector metalúrgico e eletromecânico é um sector muito heterogéneo, integrando um conjunto deveras alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produtos e captando um naipe robusto de diferentes tarefas e *skills* profissionais, razão pela qual os processos formativos de recursos humanos qualificados e competentes devem ser, também eles, diversificados, à medida e especificamente ajustados à necessidade permanente de atualização.

Note-se também que, para além de procurarem as competências profissionais específicas de que necessitam, os empregadores exigem cada vez mais competências transferíveis, tais como a capacidade de trabalhar em equipa, a aptidão para solucionar problemas e o pensamento criativo.

Figura 63 - Impacto da requalificação laboral na produtividade das empresas por setor de atividade



Fonte: [CIP, 2019](#)

Nestes termos, e conseqüentemente, mais importante do que colocar as instituições de ensino superior (IES) nas empresas é colocar as empresas dentro das IES, atribuindo-lhes responsabilidades de gestão de algumas disciplinas e orientando-as para a realidade do mercado de trabalho. Com isto, poupar-se-iam anos de ajustamento do mercado de trabalho.

No caso particular das empresas do sector metalúrgico e eletromecânico, constata-se que muitas têm optado por estratégias de diferenciação conscientes de que a indústria nacional não pode já competir com base em políticas de preços baixos, devendo orientar a sua oferta para segmentos mais exigentes do mercado. Assim, colocar as empresas dentro das IES teria igualmente a vantagem de antecipar a aposta potencial das mesmas em projetos de inovação ao mesmo tempo que colabora ativamente na formação / qualificação dos seus futuros quadros (ou mesmo atuais, no caso de projetos de reconversão e requalificação profissional).

Sabendo que o importante no contexto em que vivemos é formar as pessoas de modo a que estas consigam superar os sistemas e as máquinas no quadro de determinadas tarefas que estes e estas ainda não conseguem desempenhar, como resolução de problemas, criatividade e relacionamento interpessoal³⁷, podemos também concluir que, paradoxalmente, a digitalização da economia e a crescente automação inteligente dos processos produtivos e a emergência de um novo paradigma industrial estão a trazer de volta as ciências sociais e humanas, transmissoras que são estas de competências diferenciadoras e suscetíveis de valorizar a dimensão humana do trabalho. Veja-se, a este propósito, a alteração curricular que, por exemplo, o Instituto Superior Técnico (IST) introduziu recentemente para concretização já no ano letivo 2021/2022.

³⁷Daniel Susskind – Entrevista ao Expresso, 13 de Agosto de 2021.

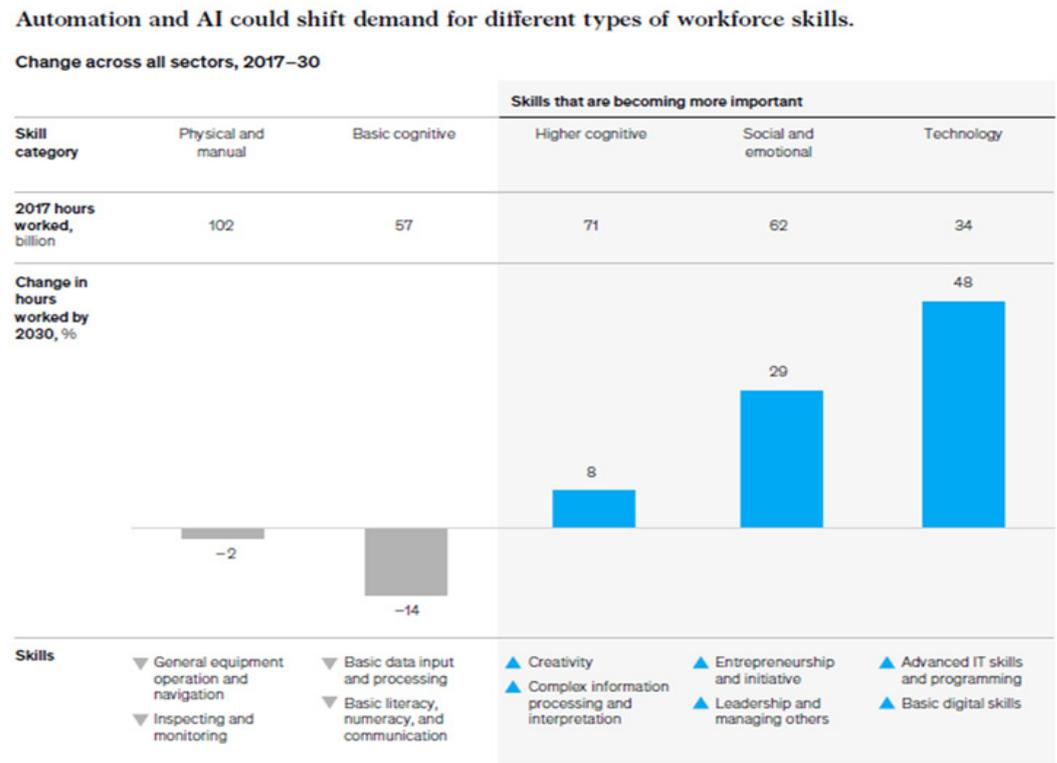
“A componente humanista é transversal a todos os cursos de 1.º ciclo e proporciona ferramentas para que os profissionais formados no Técnico possam dar resposta aos desafios que lhes serão colocados de forma mais contextualizada e completa.

As Ciências Sociais ajudam os engenheiros, cientistas e arquitetos a compreender o mundo em que se inserem, como funciona e quais as suas necessidades enquanto a criatividade e o engenho são estimulados pelas Artes. Já as Humanidades desempenham um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico e da própria comunicação, essencial para que estes profissionais se integrem e colaborem com diversos intervenientes da sociedade”.

<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/noticias/novas-disciplinas-de-humanidades-artes-e-ciencias-sociais-candidaturas-20212022/>

“Destacam-se as competências funcionais, como a habilidade em resolver problemas complexos, saber operar sistemas tecnológicos e conhecimento avançado de TI, por exemplo, apontam também o valor de competências comportamentais, ou seja, inteligência emocional, criatividade e a capacidade de julgar e tomar decisões rápidas, e finalizam alertando quanto às competências sociais, aquelas como empatia, comunicação e trabalho em equipa. Características menos técnicas e mais generalistas surgem como competências a serem adquiridas, os trabalhadores do futuro deverão conhecer a sua empresa como um todo e ter a competência para percorrer diversas áreas, atuar em diferentes processos e utilizar uma maior gama de tecnologia³⁸”

Figura 64 - As competências e a Automação e Inteligência Artificial



Fonte: [The future of work in America, Mckinsey 2019](#)

³⁸Gehrke, L., Kühn, A. T., Rule, D., Moore, P., Bellmann, C., Siemes, S., Dawood, D., Singh, L., Kulik, J., Standley, M. (2015). Industry 4.0 A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective (http://www.vdi.eu/fileadmin/vdi_de/redakteur/karriere_bilder/VDI-ASME_2015_White_Paper_final.pdf).

Figura 65 - As competências futuras

TABLE 1: THE FUTURE SKILLS

CATEGORY	SKILL	DESCRIPTION
Technological skills	Complex data analysis	Analyze large data volumes efficiently using analytical methods to mine information; also covers developing artificial intelligence (AI)
	Development of smart hardware/robotics	Develop physical components for "intelligent" hardware-software systems (Internet of Things), e.g., robots
	Web development	Master programming languages for back-end and front-end development of web applications (mobile in particular)
	User-centric designing (UX)	Design products that aim to offer optimized functionality, intuitive handling, and an attractive user experience
	Conception & administration of networked IT systems	Apply a complex IT infrastructure with cloud functionality and interfaces to other IT systems, including continuous administration and further development
	Blockchain technology development	Build decentralized databases ("distributed ledgers") using blockchain technology
	Tech translation	Moderate between technology experts and non-experts
Basic digital skills	Digital literacy	Command the most basic digital skills, e.g. careful handling of digital personal data, use of the latest software, interaction with AI
	Digital interaction	Understand others by interacting via online channels and respond appropriately ("digital etiquette")
	Collaboration	Collaborate on projects effectively and efficiently across distance and disciplines to achieve better results as a team than as individuals
	Agile working	Develop precisely what delivers added value to the customer working in a team responsible for the end product using iterative methods (rapid prototyping)
	Digital learning	Build solid knowledge on selected topics from a range of digital information sources
	Digital ethics	Critically examine digital information and the impact of digital actions, and take the appropriate ethical decisions
Classic skills	Problem-solving	Using a structured approach and reasoning, resolve concrete problems for which there is no ready-made answer
	Creativity	Develop original improvement ideas (e.g., for existing business processes) or ideas for innovations (e.g., for new products)
	Entrepreneurial thinking & self-initiative	Independently work using initiative as part of a project or organization
	Adaptability	Show an open mind to new technological developments, use them to the benefit of the organization, and apply them to different situations
	Perseverance	Complete tasks such as challenging projects with focus and responsibility, while overcoming resistance

Fonte: [The future of work in America, Mckinsey 2019](#)

6. A importância de um modelo

Tão importante como identificar quais as competências que o mercado procura, é sistematizar a abordagem através da qual esta identificação é feita, sendo para isso útil que se estabeleça um modelo holístico e ágil o suficiente para ser capaz de integrar novas dimensões e objetivos. Só desta forma se conseguem acompanhar as transformações contínuas sentidas a vários níveis, nomeadamente a nível tecnológico e social, não caindo no fosso resultante da estagnação evolutiva.

Nesse sentido, o International Bureau of Education (IBE, Unesco) apresentou um modelo que pretende servir de referência global à definição de competências, atuais e futuras. Assenta na apresentação de sete elementos constitutivos (*informação, dados, tecnologia, conhecimento, skills, valores e atitudes*) que interagem entre si e dão origem a outras tantas macro competências que se consideram transversais a todos os sectores e profissões.

O estudo considera a aprendizagem ao longo da vida como a macro competência mais importante de todas. Isto aponta para que, mais do que aprender, é preciso continuar a aprender ao longo de toda a carreira profissional pois torna-se necessário que a atualização de conhecimento e de competências acompanhe as demais evoluções, sejam elas sociais ou tecnológicas.

“To prepare the STEM workforce for future manufacturing jobs, national investments should prioritize life-long STEM education—across elementary, high school, career and technical education (CTE), community colleges, universities, academic laboratories—and include diversified platforms for hands-on learning and self-directed learning. Other priorities for investment include apprenticeships, internships, traineeships, and other applied earn-and-learn models. These programs fill a critical role for building an educated talent pipeline and allow members of the current or displaced workforce opportunities to re-train in a new field or advance within their current profession”
(<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>).

Em segundo lugar figura o *auto-comprometimento com a ação e com a mudança*, que se define como a capacidade de cada indivíduo se manter atualizado, de aprender sozinho e de se adaptar às condições dinâmicas da realidade em que se move, tendo como finalidade o sucesso pessoal e a realização individual.

Segue-se (terceiro, quarto e quinto lugares) a(s) *capacidade(s) de fazer uso de diversos recursos e ferramentas em interação com os outros e com o mundo*.

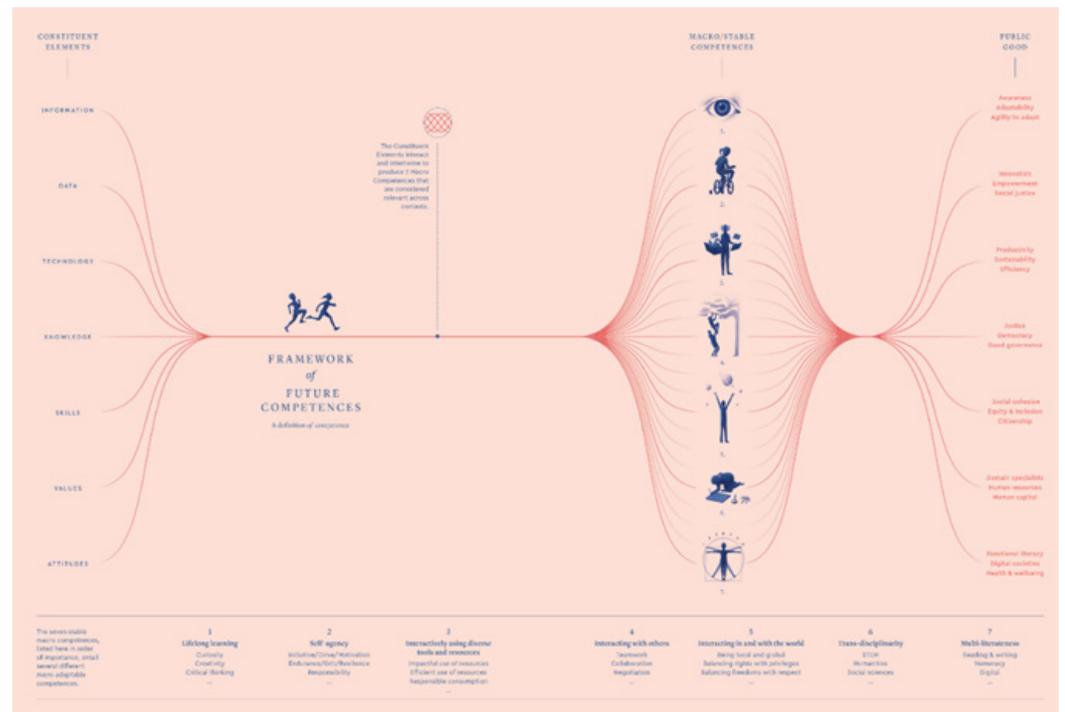
Por fim (sexto e sétimo), aparecem a *multidisciplinaridade* e a *pluriliteracia* que resultam da complexidade crescente dos desafios que as empresas enfrentam, tornando-se necessária esta capacidade de os trabalhadores terem conhecimentos cada vez mais vastos e aprofundados sobre diversas áreas, tais como aqueles que incidem sobre microcompetências nas áreas do digital, mas também da cultura, das finanças e da saúde, entre outras.

Estas sete macro competências, quando devidamente trabalhadas e implementadas, irão produzir os tão almejados efeitos positivos nas organizações e na sociedade, fechando o modelo proposto³⁹.

³⁹Future Competences and the Future of Curriculum, A Global Reference for Curricula Transformation

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

Figura 66 - Modelo de referência para as competências futuras

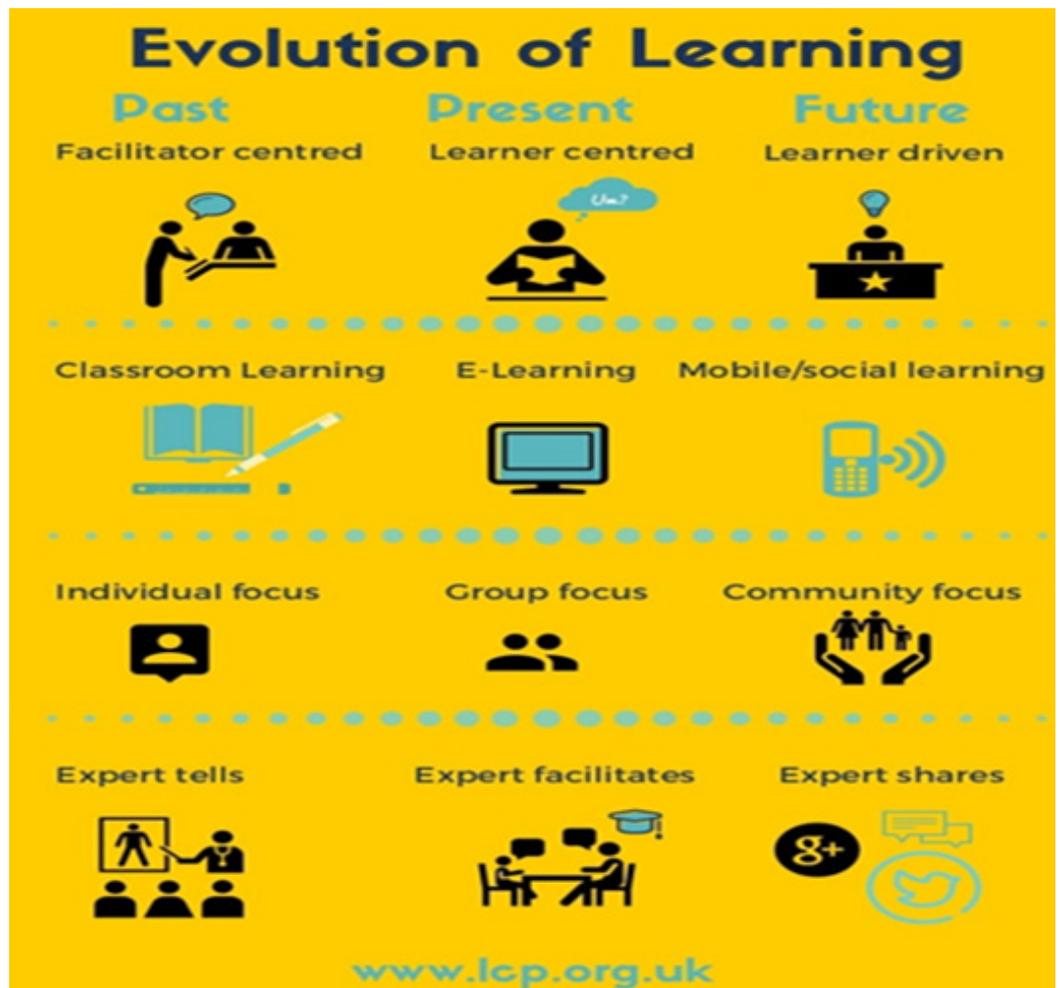


Fonte: UNESCO

7. A evolução da formação

As últimas décadas foram prósperas em termos do desenvolvimento de novas tecnologias, não tendo a formação, académica e profissional, ficado alheia a esta evolução. Longe vão os tempos em que a formação e o desenvolvimento de competências se restringiam meramente ao ensino presencial, tendo este panorama dado espaço ao ensino à distância, de forma parcial (regime híbrido) ou total (regime online). Sempre que se faça uma análise aos desafios que a formação tem pela frente, é imprescindível que se leve em linha de conta a forma como esta é concretizada, pois daí deriva o *quantum* potencial de adaptação por parte de todos os seus agentes.

Figura 67 - Evolução da Aprendizagem

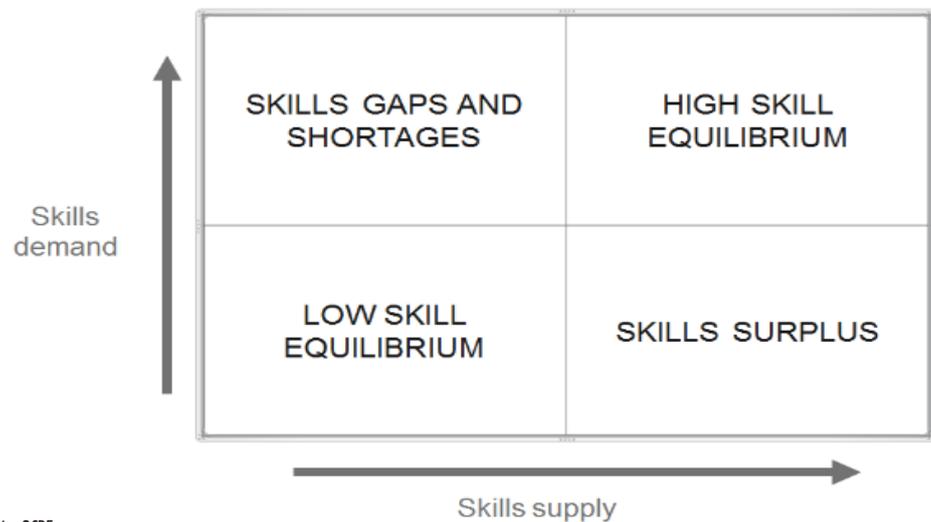


Fonte: Learning Consultancy Partnership

A difusão da internet pelo mundo e a injeção da língua inglesa como língua universal trouxeram benefícios claros para o desenvolvimento de competências. Estes dois aspetos vieram possibilitar que um formador possa transmitir conhecimentos sobre uma dada matéria a qualquer profissional, independentemente das regiões do globo nas quais ambos se encontrem.

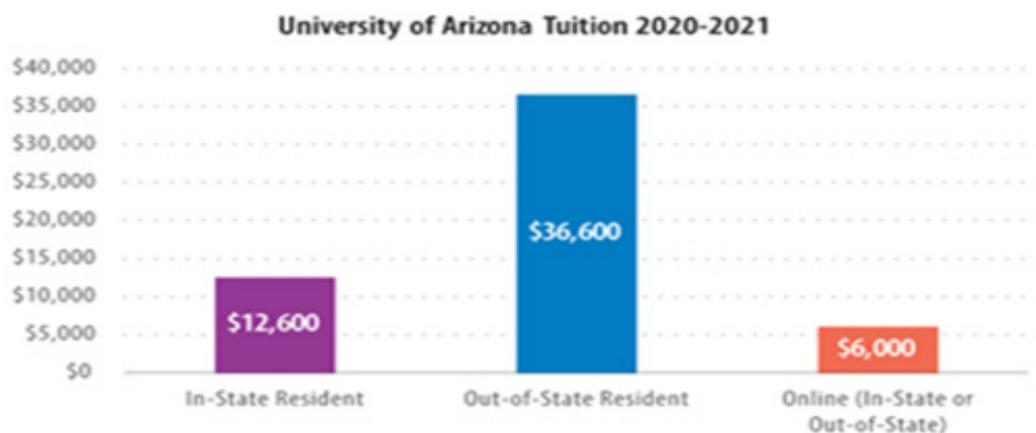
Certo é que o ensino digital ainda apresenta alguns pontos fracos face ao ensino presencial, como é o caso das menores interações diretas entre as partes, ou a perceção menos direta e observante que o formador tem da audiência. No entanto, os pontos fortes têm vindo também a alinhar-se e a robustecer-se, facto ao qual se alia uma adaptação contínua de formadores e formandos para mitigar as referidas desvantagens, tirando desta forma maior partido das evoluções tecnológicas ocorridas.

Essencial para a indústria e, em geral, para a economia é conseguir que os novos e em permanente desenvolvimento modelos formativos e as, nalguns casos, disruptivas, ferramentas de apoio aos processos formativos possam contribuir decisivamente para o equilíbrio das expectativas no mercado das competências e que, por essa via, possamos caminhar para uma tendencialmente plena utilização do stock de competências e saber-fazer em verdadeiro contexto prático-laboral.



Fonte: OCDE

Figura 68 - Custo da Formação no Arizona



Fonte: Universidade do Arizona

Entre as diversas vantagens do ensino à distância, tornou-se óbvio, num momento de contenção de despesas, o custo mais reduzido que estas novas modalidades de educação-formação apresentavam. Este fator económico será certamente tido em consideração por muitas empresas no futuro, mesmo no quadro do regresso a uma normalidade pré-pandémica.

No que respeita ao ensino prático, crítico quando olhamos a indústria metalúrgica e eletromecânica, também houve progressos tecnológicos consideráveis, tendo a realidade virtual e a realidade aumentada desempenhado aqui um papel decisivo. Muitas empresas adotaram estas tecnologias para formar os seus colaboradores em áreas que de outra forma não seria possível fazê-lo com os recursos técnicos e económicos disponíveis.

8. Os maiores desafios no Desenvolvimento de Competências

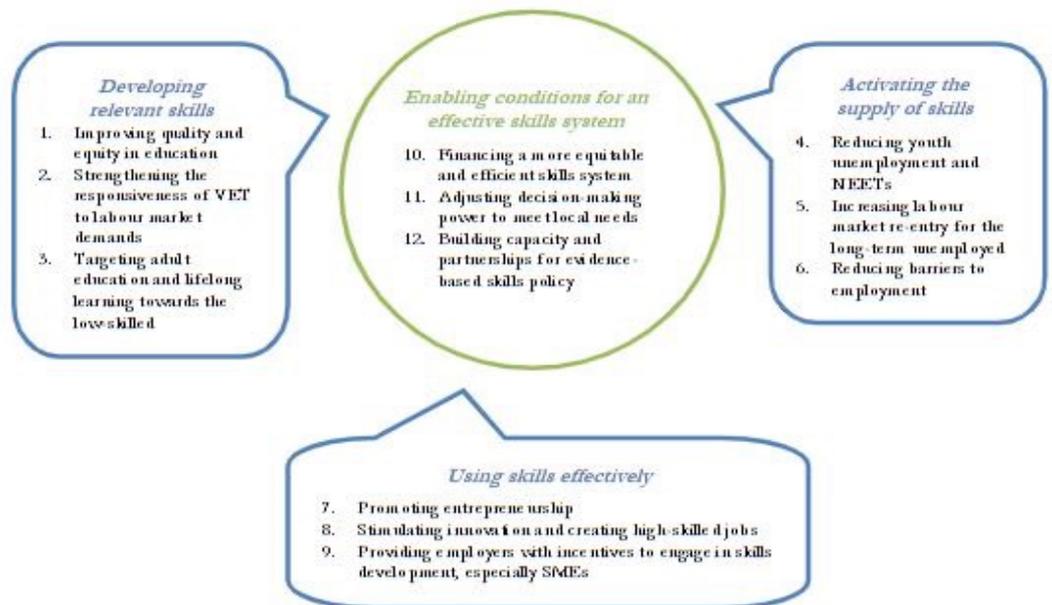
Identificadas que estão aquelas que se perspetivam ser as competências do futuro, é importante ter em linha de conta quais serão os principais desafios nesse contexto, bem como quais as condições que podem facilitar a sua operacionalização.

Neste sentido, a OCDE apresentou, em 2015, os 12 desafios que considerava serem os principais para Portugal no que ao desenvolvimento de competências diz respeito⁴⁰.

“eLearning is changing. And, we will see new models, new technologies and designs emerge. So, let’s drop the “e” – or at least give it a new and wider definition.”

Elliott Masie

Figura 69 - Desafios para as competências em Portugal



Fonte: OCDE

⁴⁰https://read.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-strategy-diagnostic-report-portugal-2015_9789264300279-en#page1

O primeiro pilar foca-se no desenvolvimento das competências propriamente ditas, no contexto do qual é crucial enfrentar a ênfase exacerbada atribuída ao ensino superior e aos estudos académicos. Neste ponto, o fundamental é:

- i) melhorar a qualidade e a equidade no sistema de educação-formação;
- ii) estimular o empreendedorismo e as competências necessárias para fomentar uma economia criativa;
- iii) melhorar as competências da população adulta por via da formação e aprendizagem ao longo da vida.

The manufacturing sector is facing wide gaps between emerging jobs and workers with the needed skills.

Traditional educational and technical skills are no longer sufficient. New technological literacies and cognitive capacities such as data competence and systems thinking will be needed for the work of tomorrow.

(<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>).

Ativar as competências existentes é o segundo grande desafio, tendo como objetivos intermédios:

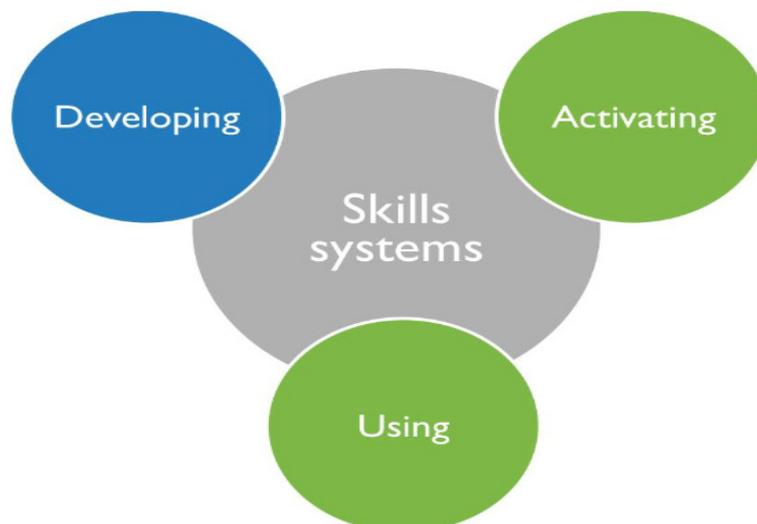
- i) promoção da (re)entrada no mercado de trabalho dos desempregados de longa duração;
- ii) a diminuição do desemprego jovem;
- iii) a diminuição das barreiras à criação de emprego.

No terceiro pilar, centrado em usar as competências de forma eficiente, o relatório aponta como principais desafios os de:

- i) desenvolvimento do empreendedorismo
- ii) estimular a inovação e apoiar a criação de empregos qualificados
- iii) apoiar as PME's no domínio da formação dos seus quadros de trabalhadores.

Por último, aparecendo como pilar transversal dos restantes, é necessário fortalecer o sistema de competências a um nível mais central e estruturante, sendo para isso necessário;

- iv) o financiamento equitativo do sistema de formação
- v) fortalecer a abordagem de todo o governo e de toda a sociedade às competências necessárias e robustecer a satisfação de necessidades locais de recrutamento
- vi) melhorar a capacitação de todos os actores envolvidos nos processos de educação-formação.



Fonte: OCDE

Para todos os objetivos antes descritos parece-nos consensual a bondade da participação das empresas e das suas estruturas associativas. Na verdade, enquanto simultaneamente utilizadoras e produtoras-transmissoras de competências, às empresas deve possibilitar-se e envolvimento em todos os momentos críticos dos pilares referidos, pois é justamente em função da sua procura de competências, assente em critérios de ajustamento às necessidades e vicissitudes dos mercados, que, no fim do dia, se analisam os resultados mais ou menos positivos dos *skills systems*.

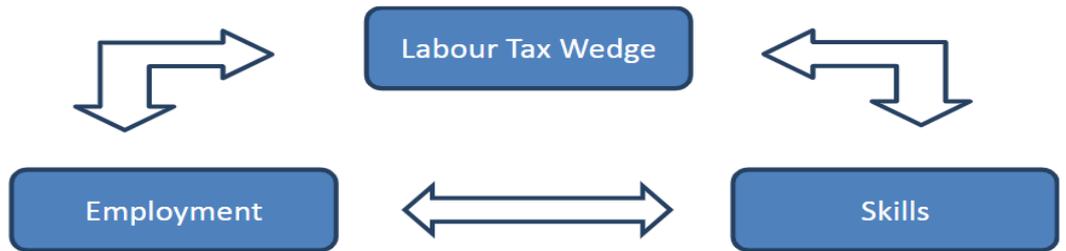
Ora, para que tal aconteça em reais condições de poder produzir resultados, a participação das empresas e, em especial, da indústria, nos processos formativos deve ter lugar em todos os seus momentos – conceção, execução e avaliação – e em condições plenas de acesso aos principais drivers do sistema, incluindo o financiamento, pois, na verdade, e para lá da dimensão jurídico-legal do financiamento da formação que aqui e agora não cabe discutir, a adequada e permanente ativação de competências, para a qual é essencial a intervenção das empresas, ergue-se como condição primordial do desenvolvimento de competências por parte dos trabalhadores, os quais são incentivados pelas correspondentes expectativas de prémios salariais.

Esta questão do financiamento da formação é criticamente determinante no quadro do diagnóstico das perspetivas de evolução e da avaliação dos resultados da execução dos correspondentes projetos. Afirmar Vitor Dias (em entrevista realizada em Março de 2021 na qualidade de Diretor do Departamento de Formação do CENFIM): *“(formação) de catálogo são 25 horas e custam 25 euros e eu digo, mas eu tenho aqui uma formação de 15 horas, certo? Que é focada no nuclear, mas, na verdade, estas 15 horas custam os mesmos 25 ou 30 euros e a empresa diz, logo eu prefiro pagar os mesmos 25 euros apenas por 15 horas porque tenho o meu trabalhador liberto mais rapidamente do que pagar 25 euros e andar a engonhar (passe a expressão). A nossa formação tem crescido muito mais na oferta fora do catálogo do que na oferta do catálogo, porque as empresas percebem precisamente esta perspetiva da rentabilidade do espaço e do tempo”*.

Perante uma questão colocada sobre se, num quadro de adaptação da própria oferta formativa do IEFP e dos centros protocolares para reforço da empregabilidade no sector da metalurgia e da eletromecânica, se perspetiva a possibilidade de reforçar a aposta nas competências, ainda que essas competências técnicas possam não estar associadas a outras qualificações formais que não a qualificação de partida – pelo que chegado ao fim do percurso formativo, mais curto necessariamente, o formando reforçou competências que não tinha antes, mas mantém nível de qualificações (o que coloca até o problema do ponto de vista do financiamento por fundos europeus) –, António Leite, Vice-Presidente do IEFP afirma (entrevista realizada em Março de 2021): *“como em tudo, o que é difícil é conseguir o equilíbrio certo. Eu creio que nós não nos podemos dar ao luxo de dispensar momentos de formação profissional para reforçar as qualificações quando há necessidade disso por parte dos nossos formandos, mas também não me parece que nós possamos ficar presos a uma política, digamos cega, que faça depender uma coisa da outra. Portanto, eu acho que temos de ser suficientemente maleáveis para perceber o que é mais importante num determinado momento e num determinado contexto, e eu acho que essa é uma característica que o IEFP tem, até por comparação com outras estruturas de educação e formação do país, pois tem uma grande capacidade de maleabilidade e uma grande capacidade de agilidade e eu acho que é isso que temos de aproveitar até ao limite”*.

Continua: *“A tendência dos anos pré-pandemia foi a de progressivamente nós dependermos menos dos fundos europeus, por razões várias, mas basicamente porque os fundos foram-se esgotando e depois, como vivíamos em período de expansão, a segurança social tinha mais dinheiro e isso criou-nos a possibilidade de termos muito mais margem de manobra para darmos respostas à medida e para fazermos formação extra catálogo”*.

Figura 70 - Reciprocidade entre o desenvolvimento e ativação de competências



Fonte: [OECD Skills Strategy Diagnostic Report: Portugal 2015](#)

Também por aqui, isto é, pelo prisma do financiamento do sistema, se percebe o papel decisivo das empresas nos movimentos e processos de *upskilling* e *reskilling* tão importantes neste momento crítico de alteração do paradigma industrial.

Figura 71 - Resposta dos vários agentes para a qualificação e requalificação laboral

FIGURA 37 RESPOSTA DOS VÁRIOS AGENTES PARA A QUALIFICAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO LABORAL

» A solução de requalificação vai para além do governo: é necessária uma resposta coordenada entre os três principais agentes de mudança



FONTE: McKinsey & Company (2018).

Fonte: Mckinsey, 2018

9. Iniciativa Portugal i4.0

No âmbito do projeto Iniciativa Portugal i4.0 foi definida uma estratégia nacional para a digitalização da economia portuguesa com o objetivo de apresentar um plano de medidas de valorização, promoção e investimento na digitalização.

Estas medidas foram divididas por seis eixos de atuação prioritária:

- 1) Capacitação dos Recursos Humanos
- 2) Cooperação tecnológica
- 3) StartUp i4.0
- 4) Financiamento e apoio ao investimento
- 5) Internacionalização
- 6) Adaptação legal e normativa

Figura 72 - Iniciativa Indústria 4.0 em Portugal



Fonte: [COTEC](#)

Sabemos que esta revolução industrial irá alterar o quadro de competências e a forma como o mercado de trabalho atua e, por isso, são necessárias uma adaptação e uma criação de novos formatos e conteúdos no espaço do ensino e formação profissional.

Figura 73 - Estratégia Nacional para a Digitalização da Economia - Indústria 4.0

Objetivos	
 Ensino Básico, Secundário e Profissional	Estímulo e cativação das novas gerações para as TIC, digitalização e automação, sensibilizando-as para os atuais fatores chave da economia global.
 Ensino Superior (universitário e politécnico)	Adaptação do ensino superior (universitário e politécnico), reforçando o peso dos temas associados às TIC e inovação nos conteúdos e atividades, preparando os alunos para os atuais desafios do mercado de trabalho.
 Requalificação da população ativa	Promoção de iniciativas, transversais a todas as gerações, de democratização e reconversão de competências na área das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para toda a população ativa.
 Atratividade da Indústria	Elevação da atratividade do setor industrial nacional para as novas gerações, apostando na sensibilização dos empreendedores e decisores do tecido empresarial nacional para a inovação no quadro da Indústria 4.0.

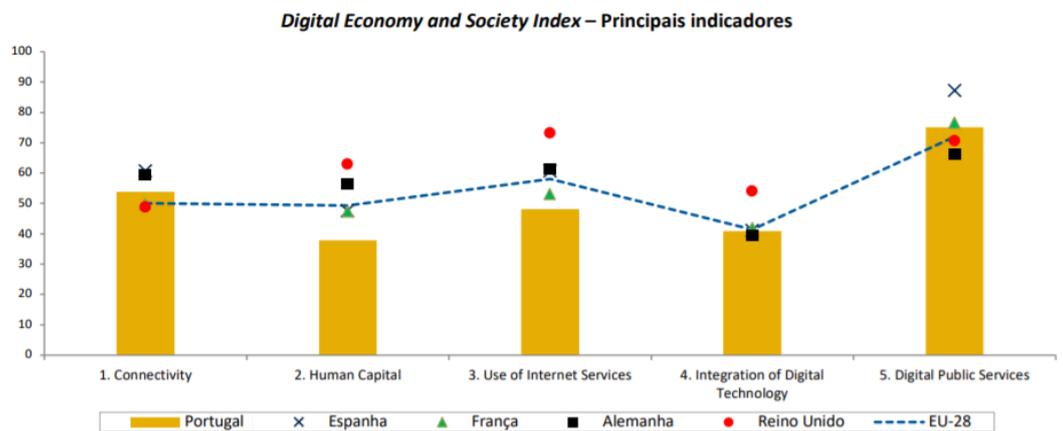
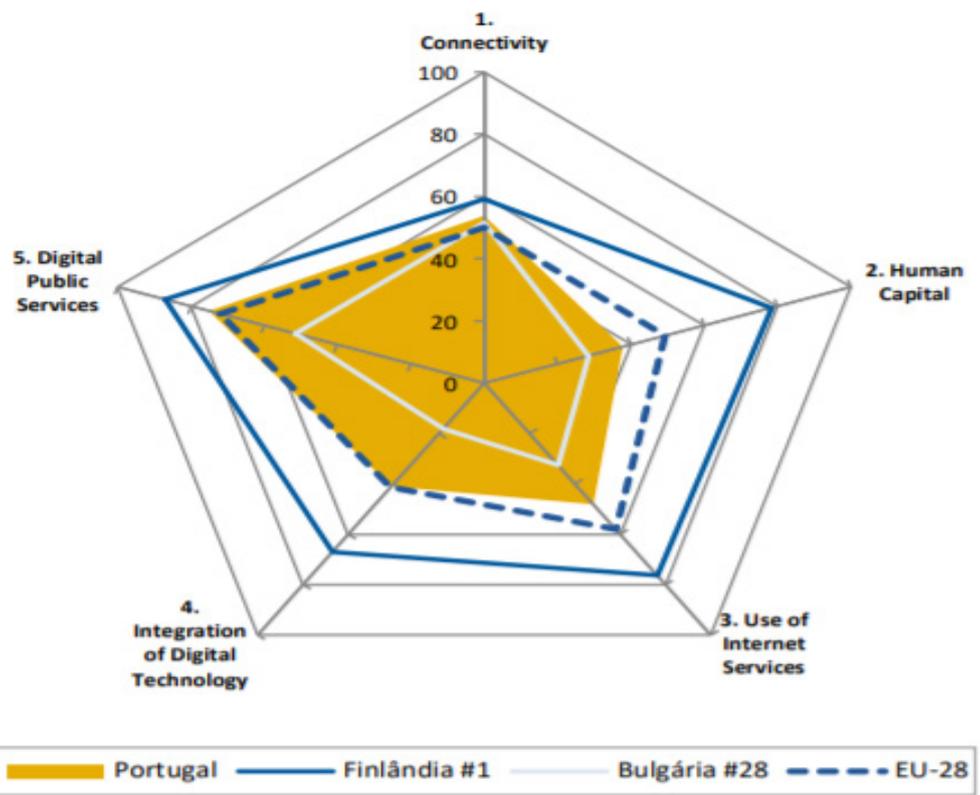
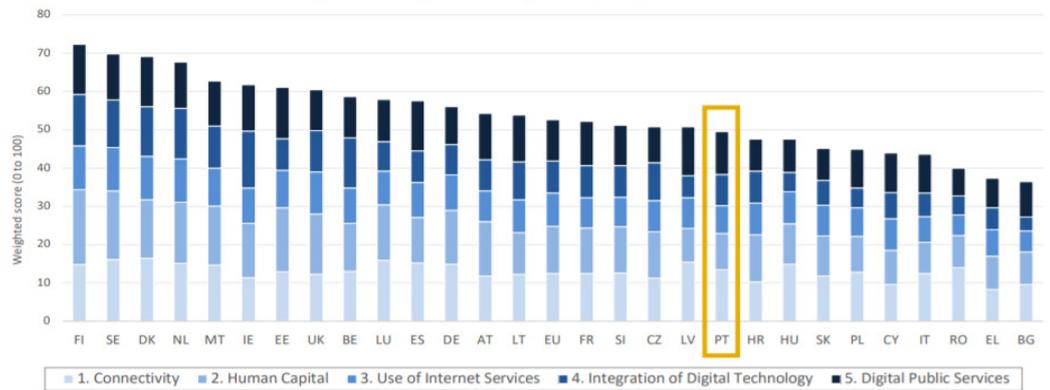
Fonte: [Deloitte](#)

Estas medidas, identificadas no referido relatório da *Deloitte* e apresentadas abaixo, vão de encontro aos gaps nomeados pelo *Digital Economy & Society Index*.

Medidas iniciais	
<ul style="list-style-type: none"> • Valorização e expansão do projeto "Ciência na Escola" • Garantia de Competências Digitais • Literacia digital e competências digitais • Movimento Código Portugal • Reedição do projeto "Pense Indústria - Nova Geração" • Cursos técnicos i4.0 • Criação de oferta formativa em i4.0 nos Institutos de Ensino Superior (universitário e politécnico) • Programas de "Robôs Demonstradores" Institutos de Ensino Superior (politécnico) • Criação de oferta formativa em i4.0 nas ensino superior (universitário) • Criação de Consórcio de Escolas de Engenharia de Língua 	<ul style="list-style-type: none"> Portuguesa (CEELP) • Política de vistos dirigida aos trabalhadores mais qualificados • Criação de uma Cátedra i4.0 • Investigação em i4.0 • Academia Siemens 4.0 • Conversão de engenheiros para as áreas de Software e Engenharia de S.I • Requalificação e integração profissional • Promoção de <i>Learning Factories</i> • Ações de formação para profissionais • Atelier Digital • Programa de Competências Digitais • Programas Ação-Indústria • <i>Tourism Digital Academy</i>

Fonte: [Deloitte](#)

Figura 74 - Digital Economy & Society Index (2020)



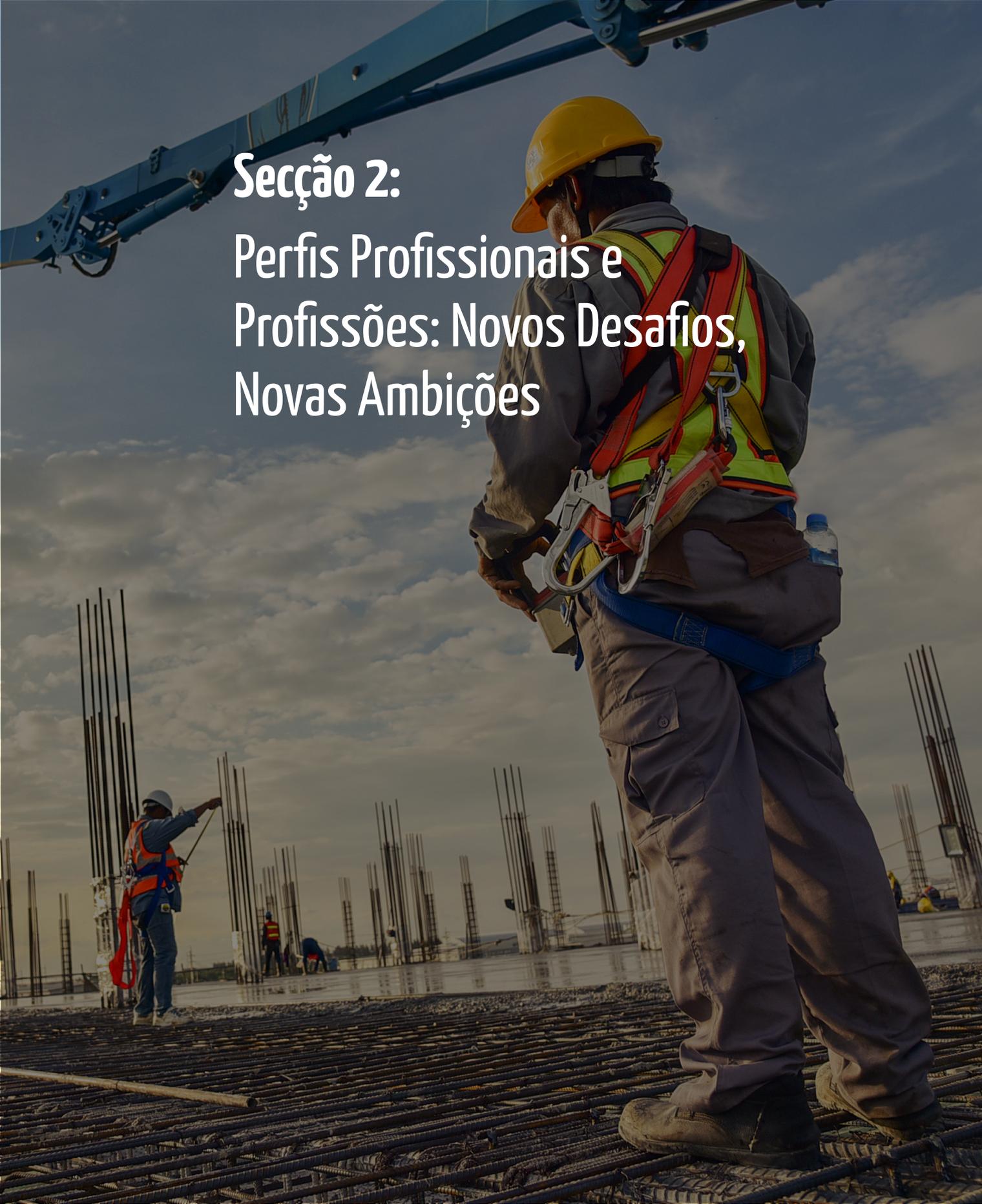
Fonte: [Digital economy and society index 2020](#)

Numa abordagem cruzada entre as tecnologias disruptivas e as (con)sequentes competências no quadro integrado do novo paradigma industrial, veja-se o quadro abaixo.

Theory and expertise skills	Technical skills Hardware skills	Software and algorithms skills (digital skills)	Personal (soft) skills
Material and production skills, process skills, electrical engineering, software, ICT, statistical knowledge	Mechanical and plant engineering, automation technology, mechatronics, microsystems technology, electronics, hydraulics, specialized knowledge of manufacturing activities and process, awareness of ergonomics, designers, grid optimization engineering, manufacturing operations management	Documentation and reading, integration, customizing (process mapping)	Self and time management, adaptability and ability to change, team-working abilities, social skills, communication skills, trust in new technology, creativity, design, innovation, leadership, mindset for continuous improvement and lifelong learning, complexity, abstraction and problem-solving, self-directed action, self-organization, project management, human interaction, languages (English, German, etc.), autonomy, cognitive flexibility, responsibility, reliability, service orientation, negotiation, critical thinking, people management, coordinating, decision-making, service orientation
Knowledge of management, organizational and processual, understanding		Maintenance, servicing and further development of the systems, training and continuous professional development, IT knowledge and abilities, data and information processing and analytics, ability to interact with modern interfaces (human-machine/human-robot), awareness for IT security and data protection, computer programming/coding abilities, software engineering, data science, analytical/logic thinking, data/Big Data analytics, visualization, Internet of Things (IoT), IT architecture, digital media, virtual modelling, information complexity and data management, process simulation knowledge, server's knowledge, emotional intelligence	
Interdisciplinary/generic knowledge about technologies and organizations, understanding of legal affairs, product management, multiproject management, supply chain and support services, logistics, abilities in the STEM subjects (science, technology, engineering, and mathematics), general understanding of machine interactions, general interdisciplinary knowledge of methods			

Fonte: [Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0](#)





Secção 2: Perfis Profissionais e Profissões: Novos Desafios, Novas Ambições

1. Revoluções Industriais, Perfis Profissionais e Profissões: Breve Nota Histórica

A primeira revolução industrial marca um período que vai do final do século XVIII até meados do século XIX e com ela surgem as primeiras formas de mecanização e, logo, as primeiras indústrias.

Numa primeira fase, sobretudo nas indústrias extrativas – depois, graças ao grande impulso da ciência e da tecnologia, com a marca histórica da máquina a vapor – aparecem novas formas de energia e de comunicação (o caminho de ferro) que facilitam, respetivamente, a produção e as trocas comerciais e, com o crescimento destas, também novas respostas industriais.

A segunda revolução industrial acontece no século XIX com o aparecimento / descoberta de novas formas de energia, como a eletricidade, o gás e o petróleo. Com estas fontes muito mais potentes, permite-se a combustão industrial que vai conduzir a uma expansão muito forte da atividade económica. A indústria do aço cresce, bem como a indústria química, e a ligação da indústria à ciência e à tecnologia robustece-se. As formas de comunicar também sofrem fortes mudanças, com o telégrafo e o telefone.

A ciência e a tecnologia aplicadas, a segunda sobretudo à indústria, resultam de investimentos fortes que se vêm a caracterizar, numa primeira fase, pela edificação e constituição de grandes unidades de produção. No plano da organização do trabalho, são dados os primeiros passos com os trabalhos pioneiros de F.W. Taylor e H. Ford, aos quais se seguiram abordagens como as Relações Humanas, a Sistémica e a Contingencial (CANAVARRO, 2000).



Fonte: <https://vxm.com.br/blog/industria-4-0-revolucao-que-esta-acontecendo-no-momento/>

Em diferentes medidas, com certeza, são todos momentos de aprofundamento da exigência de um perfil mais técnico e especializado das competências dos trabalhadores, o qual lhes permite operar num contexto industrial com postos de trabalho extremamente segmentados e com diferenciados conteúdos funcionais.

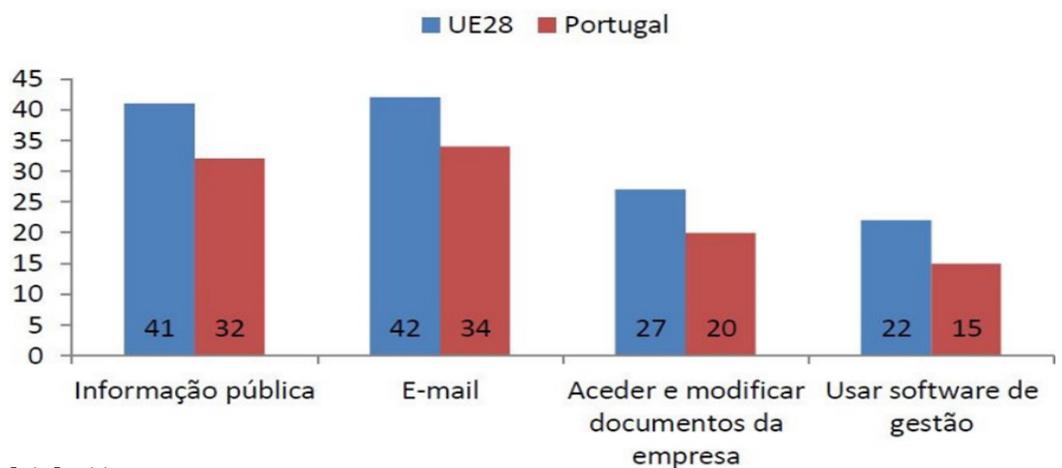
A terceira revolução industrial surge no final de uma década próspera do século passado, na década de 60. Um novo tipo de energia, a energia nuclear, começa a ficar disponível para a produção industrial. Surgem novas formas de comunicação eletrónica e os computadores começam a estar associados aos processos de produção. A miniaturização permitida pela nova era informática permitirá um grande desenvolvimento nas áreas da indústria aeroespacial. Surgem os primeiros robôs associados à indústria e antes destes os PLC's (computadores programáveis).

As formas de organização do trabalho evoluem para aspetos que consideram variáveis mais próximas das pessoas e das suas interações, como a cultura empresarial, a gestão do conhecimento ou a aprendizagem organizacional (CANAVARRO, 2000), o que conduz a uma intensificação da alteração de perfil de competências dos trabalhadores por via do reforço da presença do universo das competências pessoais e psicossociais e da interligação entre os diversas dimensões – que vão assumindo crescente complementaridade – dos sistemas produtivo e societal, tendência que é exponenciado hoje no mapa do paradigma industrial 4.0.

Nesta terceira revolução vão-se consolidando alguns processos produtivos automatizados e digitalizados, os quais estão na origem da Quarta Revolução Industrial ao levarem à produção industrial uma nova tecnologia que aproxima o físico, o digital, o biológico e o virtual de modo completamente inovador e capaz de expandir e exponenciar a produção industrial em todo o mundo. Desta forma, não se concretiza apenas uma profunda alteração do sistema produtivo, mas também das próprias formas de organização do trabalho e dos sistemas de gestão e, conseqüentemente e mais uma vez, do específico recorte do perfil de exigências indispensáveis ao desempenho profissional neste novo cenário.

O advento da internet é, aqui, decisivamente disruptivo.

Figura 75 - Usos da internet móvel nas empresas (%)



Fonte: Eurostat

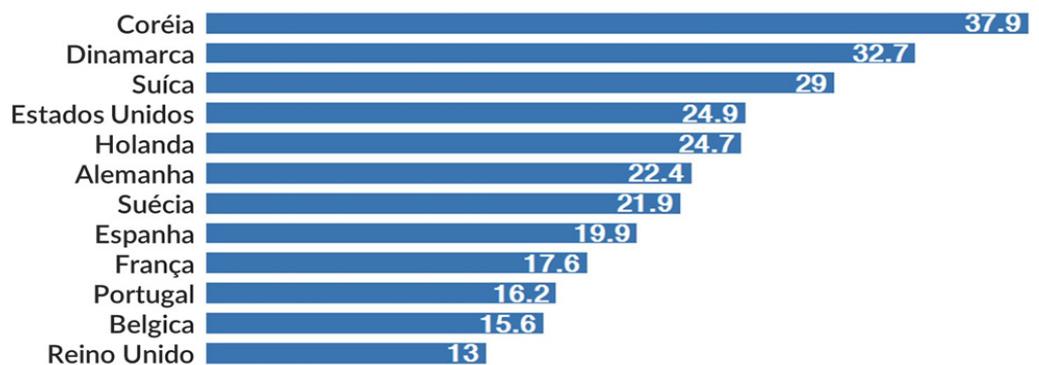
“Hoje em dia os negócios fazem-se em todo o lado e não apenas nos escritórios das empresas. Como tal, a internet móvel e a capacidade de estar ligado à rede para lá das quatro paredes do escritório é um elemento de capacitação tecnológico e de recursos humanos importante para a maturidade digital de uma empresa. Portugal continua ainda atrasado no uso da internet móvel para as suas várias funcionalidades, com maiores atrasos relativos na utilização de software de gestão e no acesso e modificação de documentos da empresa. Estas funcionalidades complexas ainda são pouco utilizadas pelos portugueses, sendo que a funcionalidade onde os portugueses têm menor atraso relativo é no acesso ao correio eletrónico”⁴¹

Esta nova indústria procura conectar todos os meios e sistemas de produção e promover uma interação plena e global em tempo real para a qual a *Cloud*, o *Big Data* e a *Internet of Things* são pilares e ferramentas fundamentais.

Figura 76 - Países com mais dispositivos de IoT (dispositivos por 100 pessoas)

Países com mais dispositivos de IoT

Dispositivos online por 100 pessoas



Fonte: OCDE

“O desenvolvimento tecnológico é tão antigo quanto a humanidade e o trabalho não deixou de existir ainda” (BRANDÃO MONIZ, 2018).

É com base na premissa *o trabalho não deixou (nem deixa) de existir* que devemos encarar, também no espaço de reflexão sobre o sector da metalurgia e da indústria eletromecânica, a problemática dos perfis profissionais e das profissões no quadro do novo paradigma industrial.

Estamos, naturalmente, perante uma realidade renovada, rejuvenescida, mas, na verdade, não completamente nova. Estamos perante novos desafios que nos determinam novas ambições, mas, de facto, e no quadro de uma perspetiva histórica, houve já outros momentos em que outros antes de nós disseram exatamente o mesmo.

⁴¹Gabinete de Estratégia e Estudos, 2018

Nas quatro revoluções industriais que a história conheceu, a educação e a qualificação das pessoas orientadas para esses novos paradigmas nem sempre as precederam nem acompanharam de uma forma preparada e estruturada.

Ainda assim:

- i) na primeira, num ápice, camponeses transformaram-se em operários e encarregados;
- ii) na segunda, alguma formação no próprio posto de trabalho permitiu um nível de enquadramento médio não totalmente destituído de capacitação. Nos níveis mais elevados, já existia alguma formação, mas foi sobretudo a experiência, o capital e a confiança dos investidores que determinou a gestão das indústrias e das empresas;
- iii) entre a segunda e a terceira, o mundo desenvolvido assistiu a um processo de educação muito forte, de alfabetização gradualmente universal (nos países industrializados), de transformação das universidades e também de relançamento da formação profissional, lato senso considerada. E também assistiu a movimentos cada vez mais organizados de relações laborais e sindicais, os quais contribuíram de sobremaneira para a incrementação de uma formação profissional formal;
- iv) a terceira revolução industrial tem uma ligação forte com um mundo educativo, não tanto no seu início, mas durante as últimas décadas do século XX nas quais essa aproximação se intensifica;
- v) a quarta revolução está já muito ancorada nos processos de educação e de transferência de conhecimento – na elevada qualificação das novas gerações, num conjunto de competências adquiridas formalmente e numa capacidade de autoaprendizagem desenvolvida pelos sujeitos. Todo este set pode monitorizar e garantir o sucesso das transformações requeridas.

Em síntese, historicamente, a educação e as competências dos cidadãos em geral não acompanharam as primeiras revoluções. Nas mais recentes, essa aproximação foi mais notória e é uma aproximação requerida e necessária ao sucesso das mudanças, circunstância que por si só valoriza a dimensão humana do trabalho.

2. O Emprego, as Competências, os Robôs (e outras Tecnologias Disruptivas)

“As necessidades atuais e futuras de competências variam entre os diferentes setores da economia. A emergência de novos setores ou as mudanças radicais em setores já existentes fica a dever-se, sobretudo mas não exclusivamente, à evolução tecnológica. A transição, motivada pela inovação, para uma economia hipocarbônica e circular, bem como as tecnologias facilitadoras essenciais (TFE) como a nanotecnologia, a inteligência artificial e a robótica, estão a transformar cada vez mais setores. A oferta das competências certas no momento certo é crucial para garantir a competitividade e a inovação. A disponibilidade de competências de ponta é também um elemento importante que determina as decisões de investimento. Tendo em conta o ritmo da evolução tecnológica, um dos principais desafios para as empresas, em especial as PME, é ser capaz de antecipar mais eficazmente e gerir a mudança fundamental no que respeita aos requisitos em matéria de competências”
(Uma Nova Agenda de Competências para a Europa)

“Iráo os perfis profissionais melhorar se os robôs assumirem os trabalhos perigosos, monótonos e sujos, como foi prometido para a adoção destas mudanças técnicas em milhares de empresas industriais de todo o mundo?”

“Para responder a esta pergunta, é necessário saber se o uso de robôs pode levar à extensão do fosso digital entre aqueles que têm maior qualificação e que se podem envolver no processo de tomada de decisão, e aqueles que é suposto serem apenas passivamente envolvidos no sistema técnico. A evidência empírica mostra ambos os lados da medalha” (BRANDÃO MONIZ, 2018).

As tarefas realizadas de forma automática serão substituídas por máquinas e isto aplica-se quer a uma profissão inteira (como o operário fabril), quer à parcela de trabalho de cada emprego que pode ser feita de forma maquina. Estima-se que 30% das tarefas de seis em dez profissões são robotizáveis. Isto significa que todos temos de nos adaptar às alterações, todos temos de ter de ser capazes de trabalhar com máquinas, de interagir mais e melhor com elas.

“(…) deveremos ter em conta a variação das tarefas dentro das profissões, o que implica um enorme impacto na automatização estimada dos empregos. Isso ocorre porque as pessoas muitas vezes executam tarefas que são muito difíceis de automatizar, como, por exemplo, tarefas interativas (trabalho em grupo ou interações face a face com consumidores, clientes, etc.). Ou seja, mesmo algumas profissões dominadas pelo trabalho rotineiro incluem tarefas cujo caráter qualitativo as mantêm como fundamentais nas estruturas de trabalho.”
(BRANDÃO MONIZ, 2018)

Mas também indica que as tarefas e as ocupações que mais precisam de características e de aptidões humanas serão as mais necessárias, porque não há substituição possível por máquinas. Competências como ensinar, aconselhar, influenciar, discutir em tempo real, negociar e gerir equipas são intrinsecamente humanas e não deverão ser, num futuro próximo, robotizáveis.

Para além disso, e como diz Ana Sofia de Carvalho, membro do Grupo Europeu de Ética em Ciências e Novas Tecnologias, “é preciso voltar a repensar o papel daquilo a que durante décadas chamámos *soft skills*. Mas, mais do que trabalhar em determinadas competências, é preciso trabalhar os valores das pessoas e é algo de que se fala pouco. Com a automação, o mundo vai ser de tal forma diferente que todas as soluções vão ter de ser no sentido de redistribuir e vão obrigar a que as pessoas tenham e pratiquem um conjunto de valores a que não estão habituadas” (PÚBLICO, 2018). Acrescenta que é fundamental organizar as novas gerações para um futuro em que vai haver menos empregos, mais robôs, mais necessidade de redistribuir e mais tempo livre.

A ética é, pois, uma trave essencial da dimensão laboral subjacente ao edifício 4.0 (incluindo aqui o ponto relativo à Inteligência Artificial e à magna questão de saber qual o limite para uma “decisão autónoma” da máquina).

“Investigar questões éticas, legais e societárias na robótica requer interação entre vários domínios e disciplinas tradicionalmente desligadas entre si na área da aprendizagem e do ensino, quer como especialização técnica, quer profissionalmente. Falamos, por exemplo, da filosofia, das ciências sociais, da legislação e, possivelmente, até da história e da religião.”

“A robótica é uma área específica do conhecimento, e significa uma ética centrada no ser humano aplicada à robótica. Trata-se de uma área capaz de orientar o projeto, a construção e o uso de robôs e as suas interações com humanos. Este tema abrange muitas disciplinas, como a robótica, ciência da computação, inteligência artificial, filosofia, ética, biologia, fisiologia, ciências cognitivas, neurociências, direito, sociologia, psicologia e design industrial.” (BRANDÃO MONIZ, 2018)

A OIT, organização internacional inescapável quando tratamos temáticas relacionadas com o mundo do trabalho e do emprego, propôs quatro diálogos para a celebração do seu centenário em 2019:

- i) trabalho e sociedade;
- ii) trabalho digno para todos;
- iii) organização do trabalho e produção;
- iv) regulamentação do trabalho.

Vamos focar-nos no terceiro dos diálogos e sobretudo em como as mudanças tecnológicas poderão afetar o trabalho no futuro, em especial no campo industrial. Em diversos aspetos, um deles a própria organização do trabalho.

Technological revolutions throughout history have created new types of work even as they made some existing occupations obsolete. The Internet disrupted many industries and eliminated many jobs. But it also gave rise to new roles such as web developers, app developers, social media marketers, search engine optimization consultants, and user experience designers—and even Uber drivers, Airbnb hosts, Instagram influencers, and YouTube stars. Academic research suggests that by 2030, about 8 to 9 percent of jobs will be occupations that barely exist today. (<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/the%20future%20of%20work%20in%20america%20people%20and%20places%20today%20and%20tomorrow/the-future-of-work-in-america-full-report.pdf>).

As mudanças tecnológicas não são novas, mas são mais prementes no tempo presente. A tecnologia, como já referimos anteriormente, acompanhou e acompanha as revoluções industriais e coloca um conjunto vasto de novos desafios às empresas e aos trabalhadores, desafios esses que, perspetivados numa lógica integrada, confluem no caminho de um conjunto vasto de desafios especificamente dirigidos ao mercado de trabalho e às relações laborais.

A OIT (2015) chama a atenção para as mais recentes vagas tecnológicas no quadro da digitalização, claramente promotoras de uma maior produtividade, mas com potencial de substituição do trabalho. Há sobre este tópico diferentes discussões e diferentes posições. Há opções mais radicais, quanto a um impacto negativo para o emprego como o conhecemos atualmente, mas há também opções mais positivas que perspetivam crescimento do emprego numa economia digital, mormente se determinadas opções sociais e políticas forem consideradas.

A realidade confronta-nos com a problemática geração / criação de emprego, sempre que a tecnologia foi introduzida na organização do trabalho e na produção (OIT, 2017). Pelo menos nas últimas cinco décadas o saldo foi positivo.

De qualquer forma, a vaga atual de mudança tecnológica, que envolve diferentes aspetos, como já referimos, da digitalização à automação, entre outros, poderá – nalguns casos, está já – determinar mudanças mais radicais.

A questão de se saber se estaremos agora mais preparados para a mudança do que nas três revoluções industriais anteriores passará por dois pontos essenciais:

- i) a capacidade de nos adaptarmos a novas formas de trabalho;
- ii) a capacidade de nos prepararmos para novas profissões.

E na resposta a estas questões passará a capacidade de não serem perdidos (muitos) empregos. Mesmo que algumas profissões se alterem profundamente, mesmo que algumas possam inclusivamente desaparecer e mesmo que os locais de trabalho e a forma de organizarmos o trabalho se alterem profundamente.

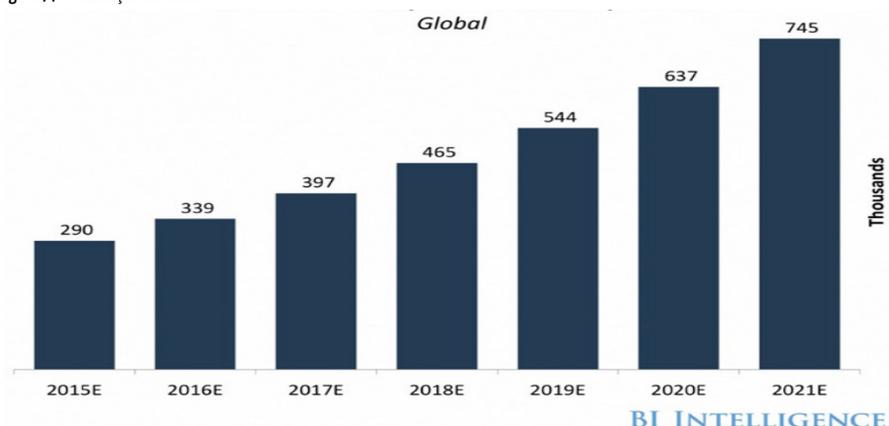
Comecemos pela questão prévia do emprego.

Haverá ou não efeitos negativos no emprego?

Alguns autores antecipam efeitos negativos no emprego. E grandes mudanças no trabalho, na sua configuração e na sua organização.

O Fórum Económico Mundial defende que os avanços da robótica podem colocar cinco milhões de profissionais no desemprego até 2020. Por seu lado, a consultora Ernst & Young (EY) estima que em sete anos um em cada três empregos possam ser substituídos por tecnologia inteligente.

Figura 77 - Transação de robots



Fonte: [ADIDAS, 2016](#)

A Universidade de Oxford avança que 47% dos empregos que hoje conhecemos estão condenados a desaparecer num horizonte de vinte e cinco anos.

A consultora CB Insights garante mesmo que a automação e a robótica colocarão mais de dez milhões de empregos em risco nos próximos cinco a dez anos.

Até mesmo na advocacia ou na medicina parece não haver insubstituíveis. No primeiro caso, por exemplo, já está em atividade o ROSS, o primeiro robô-advogado (uma evolução do computador Watson, desenvolvido pela IBM), e em Londres e Nova Iorque existe o Donotpay, que já conseguiu ganhar mais de 160 mil recursos em contraordenações rodoviárias. No campo da medicina, a IBM defende que sistemas inteligentes como o Watson são já capazes de ler diariamente cerca de cinco mil novos estudos médicos e cruzar esses dados com os dos pacientes, permitindo melhores diagnósticos ou sugerindo tratamentos mais personalizados.

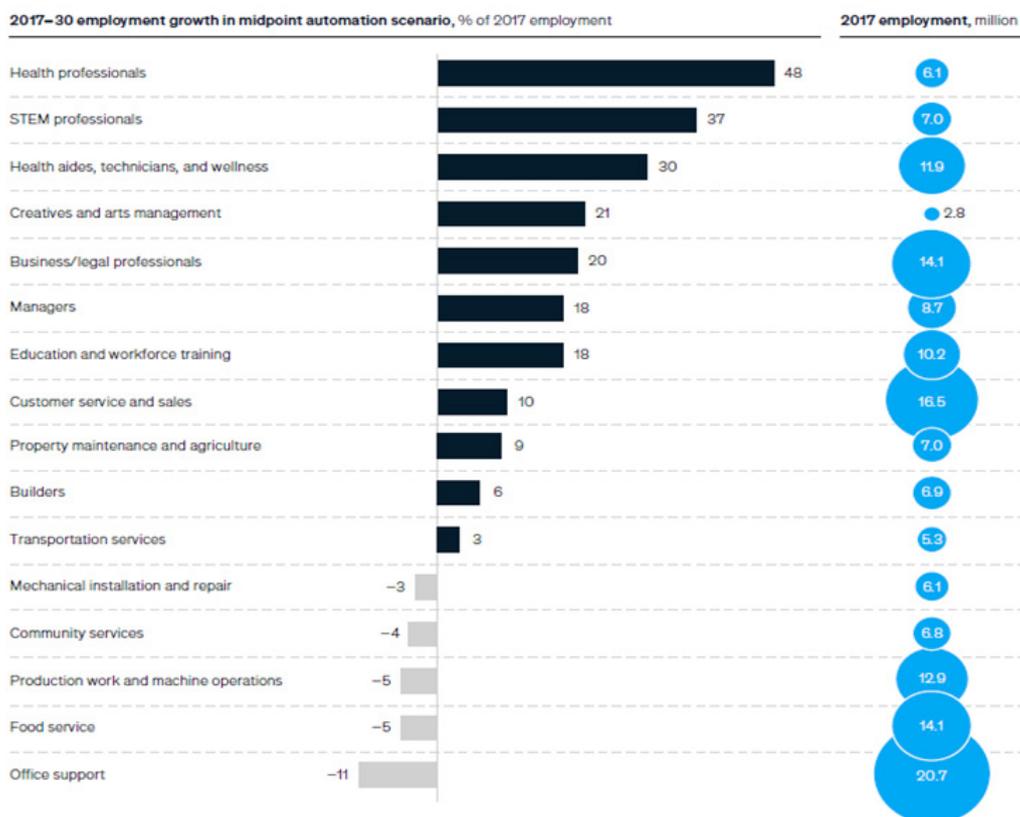
Até no campo da segurança há novidades. O REEM é um robô-polícia que trabalha lado a lado com polícias humanos no Dubai em funções de patrulhamento e proteção de pessoas e bens. Casos como este espelham aquela que foi outrora apontada como uma tendência futurista, mas que é já hoje uma realidade: um mercado de trabalho onde robôs competem com humanos por emprego.

Esta visão, esta perspetiva mais pessimista, quando analisada do lado da criação vs. destruição de emprego, sustenta que a mudança tecnológica vibrante que atualmente se sente levará a uma poupança de mão de obra, isto é, objetivamente, à dispensa e ao desemprego de trabalhadores.

Relativamente a este ponto da criação vs. destruição de emprego, e para lá das regras prudenciais sempre de acautelar quando estamos perante projeções, é imperioso atender também àquilo a que podemos chamar a dimensão dos critérios cruzados. Quer isto dizer que em função da delimitação das áreas e / ou dos sectores de atividade relativamente aos quais incide a nossa análise e para os quais, portanto, são perspetivadas as respetivas evoluções ao nível do emprego, os resultados podem ser mais ou menos sustentáveis (defensáveis). Por exemplo, quando, no quadro abaixo, se projeta que os profissionais nas áreas STEM (*Science, Technology, Engineering e Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática*) vão crescer rapidamente e os operadores industriais vão perder espaço no mercado de trabalho, tal conclusão parece precipitada (e errada, provavelmente) na justa medida em que aquilo que está em causa é a reconfiguração das competências técnico-profissionais (e também no campo das *soft skills*) cuja titularidade se exigirá aos profissionais da produção industrial e as quais estarão, seguramente, bastante implicadas nas áreas STEM.

Figura 78 - Evolução dos empregos num cenário de automação

In the decade ahead, health and STEM occupations could post rapid growth while office support, food service, and manufacturing production jobs could decline.



Fonte: [Mckinsey, The future of work in America](#)

Ação n.º 7: Aumentar o número de diplomados nas áreas CTEM e promover competências empresariais e transversais

A fim de contribuir para o necessário aumento dos **diplomados em CTEM**, a Comissão irá:

- Aumentar a atratividade dos estudos e das carreiras nos domínios das CTEM, com ações específicas para atrair raparigas e mulheres, e incentivando uma abordagem interdisciplinar e inovadora de ensino e aprendizagem nas escolas, no EFP e no ensino superior.
- No âmbito da comunicação sobre o Espaço Europeu da Educação, introduzir atividades destinadas aos professores, ajudando a colmatar a escassez de professores de CTEM em países e regiões da UE.
- Promover o ensino das ciências nas ações de investigação e inovação, nomeadamente através do desenvolvimento de competências essenciais e de um quadro de avaliação; da divulgação dos resultados dos estudos realizados em parceria com a European SchoolNet; e da utilização de portais de dimensão social que reúnam escolas de diferentes países europeus, nomeadamente as que têm experiência de ensino aberto.
- Promover um quadro integrado e um contínuo de aprendizagem entre os sistemas de ensino secundário e superior, a esfera da educação e as empresas, em parceria com os profissionais do mundo empresarial, e continuar a desenvolver o ensino aberto e métodos assentes na investigação, concursos e a ciência cidadã.

Fonte: Agenda de Competências para a Europa

Contudo, há posições divergentes. Mais positivas. As quais, embora admitindo alguma perda de emprego inicial, sobretudo em determinadas áreas funcionais, admitem também o crescimento em outras. Algumas tarefas serão automatizadas e digitalizadas, alguns postos de trabalho correm esse risco, o da diminuição e mesmo da perda, mas outros postos de trabalho irão surgir.

TABLE I
PREDICTIONS OF TASK MODEL FOR THE IMPACT OF COMPUTERIZATION ON FOUR
CATEGORIES OF WORKPLACE TASKS

	Routine tasks	Nonroutine tasks
	Analytic and interactive tasks	
Examples	<ul style="list-style-type: none"> • Record-keeping • Calculation • Repetitive customer service (e.g., bank teller) 	<ul style="list-style-type: none"> • Forming/testing hypotheses • Medical diagnosis • Legal writing • Persuading/selling • Managing others
Computer impact	• Substantial substitution	• Strong complementarities
	Manual tasks	
Examples	<ul style="list-style-type: none"> • Picking or sorting • Repetitive assembly 	<ul style="list-style-type: none"> • Janitorial services • Truck driving
Computer impact	• Substantial substitution	• Limited opportunities for substitution or complementarity

Fonte: [The skill content of recent technological change: an empirical exploration](#)

“Em direção contrária à diminuição de trabalhos, um estudo do BCG conclui que a indústria 4.0 adicionará 350 mil postos de trabalho na Alemanha até 2025.

Numa perspectiva diferente – e, porventura, mais comunitária –, Peter Fleming (2018) conclui que o desemprego em massa é improvável, dado que existem limitações socioeconômicas e organizacionais, mas explica, porém, que devem ser realizadas e aplicadas algumas ações para combater o efeito negativo da automação, tais como preservar e melhorar as competências dos trabalhadores, fazendo com que a tecnologia seja um apoio e não um inimigo, e tornar a sociedade menos dependente das empresas e grandes corporações através de uma renda básica universal, por exemplo”⁴².

Inclusivamente, a automação e a robotização podem gerar a criação de novos postos de trabalho na sequência de processos de *inshoring* na Europa (e em Portugal, particularmente), pois se antes as empresas deslocalizaram as suas unidades produtivas por motivos relacionados com os custos da mão-de-obra, essa questão agora deixou de o ser. Um bom exemplo disto mesmo é a construção de uma fábrica completamente automatizada e robotizada da Adidas na Alemanha, a qual produz um par de tênis com menos custos de produção e em menos tempo relativamente ao que acontece com a sua fábrica no Bangladesh, vinculando também a tecnologia de operações aos sistemas de negócios por forma a medirem-se os principais indicadores de desempenho em relação às metas de negócios.

⁴²<https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>

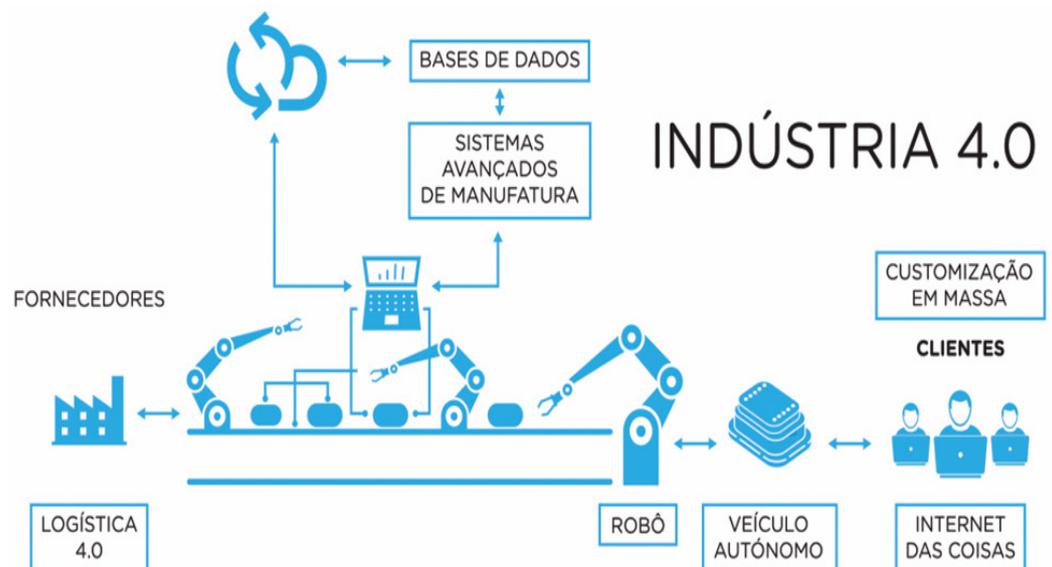
“Globalisation and increases in production costs have driven many companies in past decades to offshore their production activities. However, as costs have increased in developing countries and with concerns related to supply chain disruptions and product quality, reshoring production has picked up, especially in manufacturing industries. The reshoring of productive capacities’ can be defined as ‘the relocation of previously offshored value chain activities back to the EU’. According to the 150 reshoring cases identified to date in the European Reshoring Monitor (another FOME project initiative with an open access on-line database), the most common reasons for reshoring are: quality and pricing issues; proximity to consumers; value chain restructuring to shorten delivery times.”

“When estimating the employment effects of such reshoring, the significance of associated employment that may be created in upstream sectors (for example, materials and chemicals) as well as in downstream sectors (for example, legal and accounting) should not be overlooked. Such ‘multiplier’ effects are typically very strong in manufacturing. Even if the reshoring inspired by game changing technologies result only in modest direct transfers of employment back to the EU, as appears most probable, there is likely to be a second-order employment boost in other sectors.” (EUROFOUND, Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work, 2018)

Para esta análise, e segundo a OIT (2017), deveremos considerar cinco aspetos:

Que existe complementaridade entre as novas tecnologias e o emprego num determinado sector. O exemplo clássico é o da banca e das caixas *atm*, que não implicaram a perda de empregos na banca, se bem que o atual movimento de disrupção no sector bancário possa implicar consequências diversas.

Que existe um efeito colateral da tecnologia que cria emprego. Toda a automação que está a ser criada e irá ser criada gerará novas empresas de conceção e manutenção dessas soluções. Muitas das infraestruturas necessárias à Indústria 4.0 necessitarão de ser construídas. Toda a segurança dos sistemas de informação terá de ser reforçada. E estes aspetos criam e criarão emprego.



Fonte: <https://www.introsys.eu/>

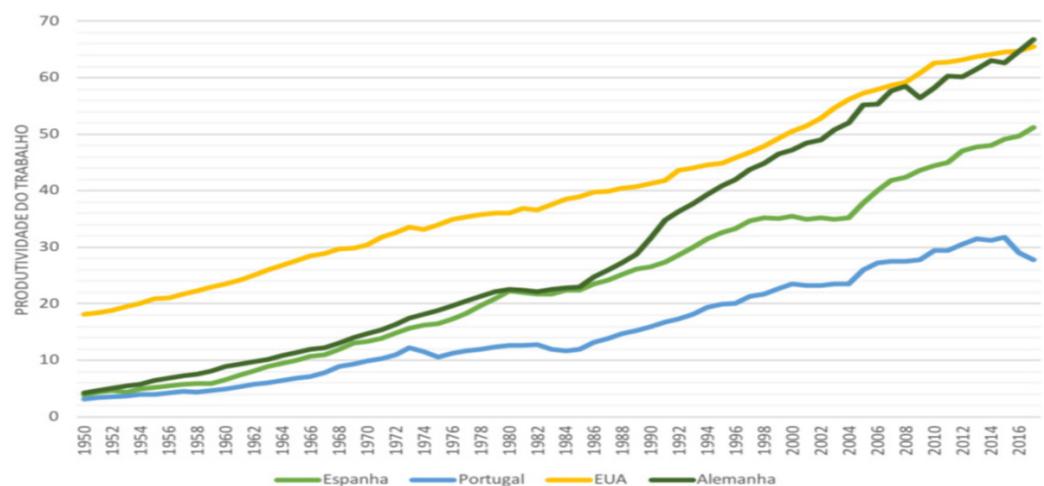
Que a inovação tecnológica gera inovação. Novos produtos irão surgir. Serviços inovadores irão ser prestados. Um quadro de automação, de recolha de múltiplos dados abrirá espaço para produtos novos, de grande fiabilidade, e para a prestação de serviços que garantam o funcionamento desejado e requerido pela Indústria 4.0.

The advanced manufacturing workforce needs to have the capability to effectively design, customize, and implement advanced manufacturing methods to increase productivity and develop new products (<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>).

“In addition, the new technology may give rise to completely new products and services. It is extremely difficult to predict the nature of these products and services and so also what type and how many jobs will be created. However, the employment effects will depend upon the amount of consumer demand these products and services generate and the total wage bill required to produce this demand – the hours of employment times the wage rate.” (EUROFOUND, *Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work*, 2018)

Que o crescimento pela produtividade pode representar ganhos salariais mais elevados e isso poderá conduzir a investimento. O mesmo se poderá refletir face a ganhos de produtividade. E um e outro terão capacidade para criar emprego.

Figura 79 - Produtividade no trabalho em Portugal

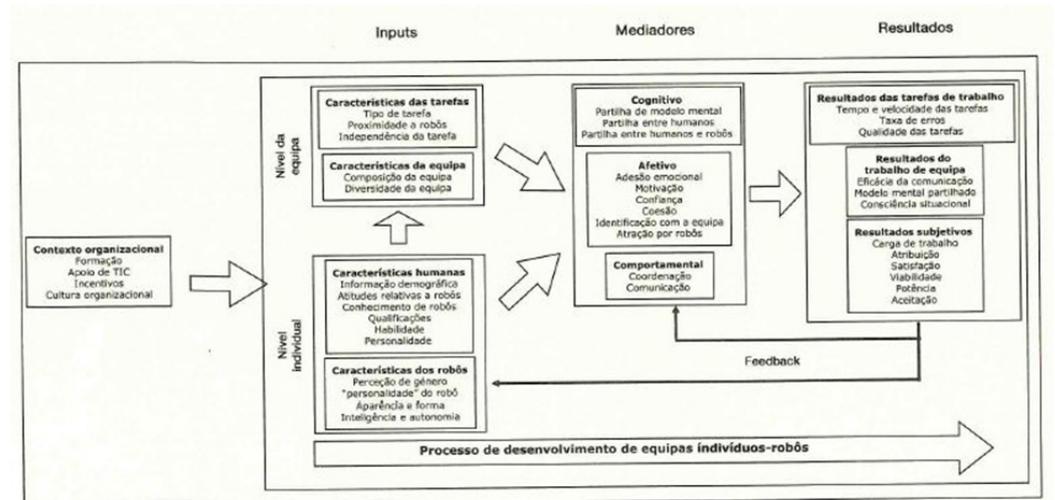


Fonte: [O futuro do trabalho em Portugal: o imperativo da requalificação](#)

E que os novos processos de trabalho poderão gerar horários de trabalho menos pesados e mais flexíveis e isso poderá conduzir a uma panóplia de novos serviços em áreas como o lazer, por exemplo. E mesmo no desporto, na música, na cultura, nos jogos de computador, na restauração, no turismo, em todas estas áreas poderá haver crescimento de investimento e de emprego. Se os ganhos promovidos pela tecnologia conduzirem a melhores salários e a horários menos rígidos, este crescimento que acabamos de referir pode ser mesmo muito significativo.

Mas, como viemos de dizer, na natureza do trabalho novas formas emergirão. A digitalização, a automação, os robôs, vão solicitar ao ser humano novas competências cognitivas, colaborativas e físicas (OIT, 2017). A um nível intermédio, a função rotineira e solitária dará lugar a conteúdos de monitorização que exigirão outra formação, a conteúdos de cooperação, a conteúdos de gestão de erros e de situações inesperadas, claramente aspetos nos quais as soluções automatizadas ainda apresentam limitações.

Figura 80 - Enquadramento do trabalho de interação indivíduo-robot



Fonte: You e Robert, 2017

Por exemplo, um controlador industrial terá de ter mais competências analíticas, ser mais atento à mudança, mais capaz de intervir de forma criativa e colaborativa.

"(...) um projeto a que nós chamamos AB4C, que significa Aprendizagem Baseada em (Projetos) Comunicação, Cooperação, pensamento Critico e Criatividade" (Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, em entrevista realizada em Março de 2021, referindo-se a um projeto formativo desenvolvido no CENFIM e dirigido à indústria metalúrgica e eletromecânica com o qual se procura formar e agregar competências ao nível comportamental tão relevantes para as empresas num contexto 4.0).

Como já referimos, assistiremos à introdução de novos produtos e de novos serviços. E esses dinamizarão, não a solo, mas em conjunto com todas as mudanças esperadas, novas profissões orientadas para o conhecimento, como analistas de megadados, designer de realidade virtual, programadores, especialistas em marketing digital, especialistas em cibersegurança e juristas especializados nestes temas da segurança digital.

"The principal new labour demands (...) are for higher skilled workers. Sometimes the demand is for those with a more traditional engineering profile – process engineers, quality control, and chemical, electronic, mechanical or mechatronic engineers. However, it is also for newer skillsets – notably those of designers, industrial data scientists, 'big data' statisticians/mathematicians and data security analysts – to take account of the increasing data-intensiveness of production processes." (EUROFOUND, *Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work*, 2018)

Mas profissões ainda mais disruptivas são apontadas já para o futuro, tais como o programador de interface (profissional que fara a conexão entre o cérebro humano, acionado por nanochips, e as inteligências artificiais), o gestor de morte digital (profissional que será responsável por preservar e gerir o material online de alguém e transformá-lo em um legado após a morte da pessoa – de acordo com o CEO da empresa americana de tendências Sparks & Honey, Terry Young, hoje isso já acontece, mas ainda de forma muito residual) e o consultor de educação não tradicional (o ensino não será tão linear quanto o é hoje, pelo que este profissional acompanhará os vários e díspares momentos de aprendizagem ao longo da vida, fundamentais num quadro 4.0).

Parece-nos razoavelmente certo que a procura de profissões mais qualificadas e novas ocorrerá com uma rarefação da procura de profissões mais tradicionais. Contudo, estas não terão necessariamente que desaparecer. Algumas deverão ser enriquecidas.

“In the coming decades, digitalisation will also transform higher-skilled occupations and affect further sectors. New, more flexible forms of work will probably come to play a greater role.”
(FEDERAL MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS / GERMANY, 2015)

Para a OIT “(...) os novos perfis de tarefas dos postos de trabalho e as novas profissões podem alterar significativamente a natureza das competências necessárias para a produção e a inovação. Esta situação cria desafios aos sistemas de ensino e formação, às empresas e às famílias para adquirirem as competências necessárias para o futuro e promoverem o desenvolvimento de conjuntos diversificados e complexos de competências no mercado de trabalho (...) os trabalhadores têm de adquirir o devido conjunto de competências para serem empregáveis, bem como para responderem rapidamente à mudança de requisitos (...) como criatividade, imaginação, espírito de abertura a ideias novas ou competências sociais e comunicação (...) Os sistemas de ensino e formação enfrentam assim o desafio de reduzir este risco e de aumentar a flexibilidade dos trabalhadores e a portabilidade das suas competências.”

“In addition to specific, generally high-skilled occupational profiles, non-technical skills are becoming increasingly relevant in new generation manufacturing. Social and communication skills will become more important as many of the game changing technologies straddle different, quite specialised technical domains and will necessitate interdisciplinary collaboration between team members and departments, as well as external service providers.”
(EUROFOUND, *Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work*, 2018)

Este papel dos sistemas de educação e de formação parece-nos de enorme relevância. Já o destacámos mas devemos novamente realçar a importância da articulação do tecido empresarial, desde logo, com a rede de formação e ensino profissional.

Decisiva é a articulação com as escolas profissionais, mas igualmente importante é não pôr em causa o capital relacional entre empresas e entidades de formação, pelo que a adoção / disponibilização de cursos por parte de escolas secundárias deve ser realizada de forma cuidadosa e em articulação com as estruturas existentes, a par de instrumentos que permitam reforçar a motivação dos jovens para a vida profissional.

Haverá novos empregos, desaparecerão alguns dos atuais, surgirão novas profissões, outras desaparecerão e outras ainda manter-se-ão em moldes enriquecidos, novas competências deverão ser adquiridas e treinadas pelos futuros e atuais trabalhadores.

“What is it that computers do—or what is it that people do with computers—that appears to increase demand for educated workers? This paper formalizes and tests an intuitive answer to this question that has been informally articulated by scholars in a number of disciplines over several decades. Computer technology substitutes for workers in performing routine tasks that can be readily described with programmed rules, while complementing workers in executing nonroutine tasks demanding flexibility, creativity, generalized problem-solving capabilities, and complex communications. As the price of computer capital fell precipitously in recent decades, these two mechanisms—substitution and complementarity—have raised relative demand for workers who hold a comparative advantage in nonroutine tasks, typically college-educated workers. Our task framework emphasizes that the causal force by which advancing computer technology affects skill demand is the declining price of computer capital – an economywide phenomenon. We developed a simple model to explore how this price decline alters task demand within industries and occupations. This model predicts that industries that were intensive in labor input of routine tasks in the precomputer era would make relatively larger investments in computer capital. Simultaneously, they would reduce labor input of routine tasks, for which computer capital substitutes, and increase demand for nonroutine task input, which computer capital complements.” (DAVID H. AUTOR, et al, 2003)

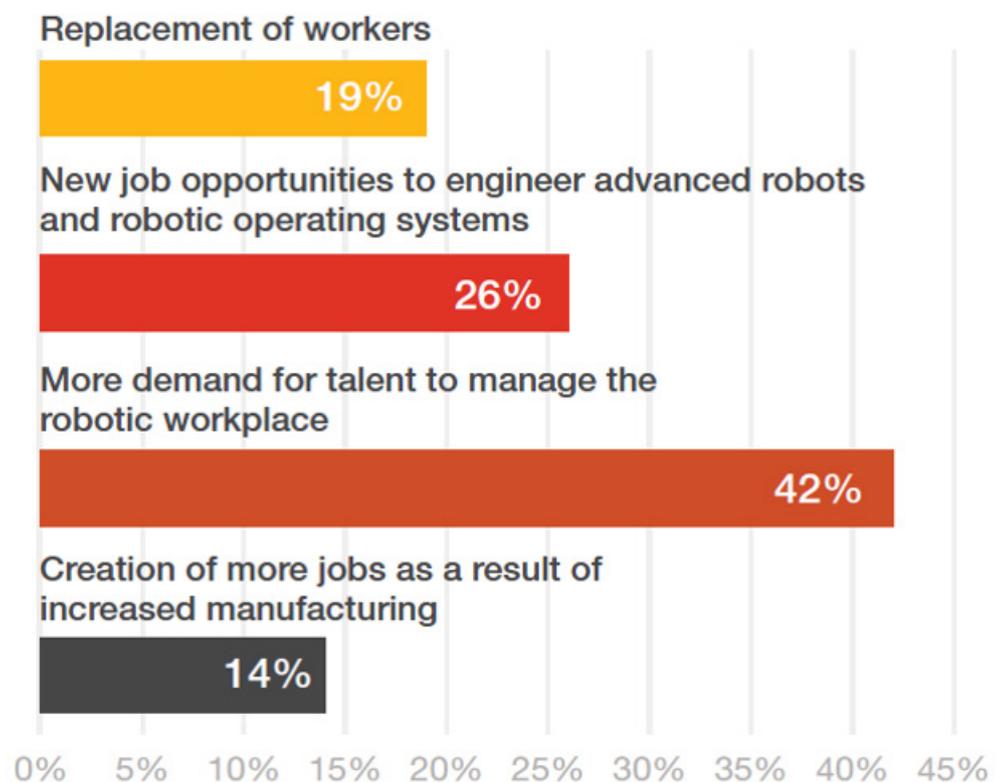
“A percentagem de empresas que dá formação para as competências digitais aos seus empregados é igual em Portugal e na média da União Europeia.” (GABINETE DE ESTRATÉGIA E ESTUDOS, Ministério da Economia, 2017)

“De acordo com o Eurobarómetro nº 427 da Comissão Europeia de finais de 2014, a visão negativa que os portugueses têm sobre a utilização da robótica tem vindo a agravar-se em todas as faixas etárias, mas especialmente nos menos jovens. No que concerne ao uso dos robôs nos processos produtivos, 93% dos respondentes em Portugal concorda com a ideia de que “robôs roubam empregos”, enquanto apenas 70% dos europeus o fizeram. Por outro lado, 47% dos respondentes portugueses admite que o seu atual emprego poderá ser desempenhado no futuro por robôs, contrastando com 36% dos europeus.” (GABINETE DE ESTRATÉGIA E ESTUDOS, Ministério da Economia, 2017)

Num estudo conduzido junto de empresas norte-americanas em 2019 (cf. gráfico infra), as respostas à pergunta dedicada a saber qual o maior impacto para a mão-de-obra (e emprego) decorrente da robotização da indústria transformadora / *manufacturing*, deve salientar-se que 40% das respostas vai no sentido da criação de emprego, às quais acrescem 42% de respostas que acentuam a exigência de reforçar o talento no quadro das empresas (justamente no contexto do incremento de competências 4.0). Ora, se compararmos os valores antes indicados com os apenas 19% de respostas que dão nota da substituição de trabalhadores (associada a perda de emprego), concluímos que, do ângulo de observação das empresas inquiridas, a robotização da indústria transformadora / *manufacturing* nos Estados Unidos da América vai potenciar a criação de emprego e, em particular, de emprego qualificado.

Figura 81 - Impacto da robotização no setor industrial dos EUA nos próximos 3-5 anos

Q. What will be the biggest impact of robots on the US manufacturing workforce in the next 3-5 years?



Fonte: [Navigating the fourth industrial revolution to the bottom line. PWC](#)

A OIT (2017) alerta ainda para um aspecto muito importante nesta discussão, “em termos gerais, há que compreender melhor as forças específicas de cada país que permitem que alguns países adotem mais rapidamente novas tecnologias, sejam mais competitivos e criem inovações de produtos como parte do processo de adaptação económica”.

“Este crescimento da automação está associado à contínua pressão da concorrência no contexto da globalização. As empresas estão a ser fortemente pressionadas para atingirem níveis mais elevados de produtividade e reduzirem os custos. A concorrência incita as empresas e o setor de investigação e desenvolvimento (I&D) a procurar novas tecnologias de produção com vista a criar oportunidades para que as empresas aumentem a sua produtividade e competitividade.” (OIT, 2017).

Figura 82 - Utilização das TIC nas empresas



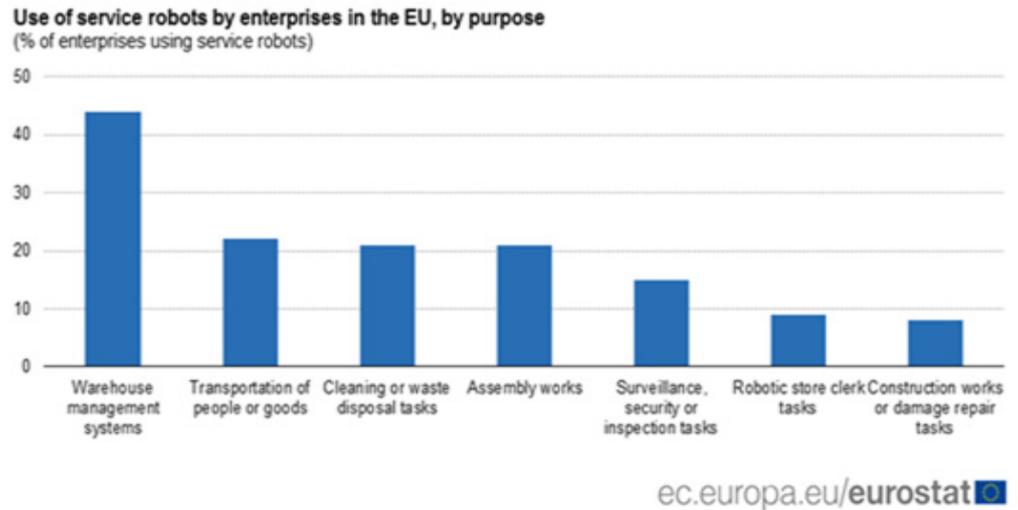
Fonte: GEP (Ministério da Economia)

Segundo o Eurostat, em 2018, 25% das grandes empresas (com mais de 250 pessoas) usavam algum tipo de robôs na sua atividade, fossem eles robôs industriais ou de serviços. Este valor era de 12% para as médias empresas (50 a 249), de 5% para as pequenas (10 a 49) e de 7% para as microempresas. Espanha, Dinamarca e Finlândia apareciam no topo da lista de países com maiores percentagens de utilização de robôs nas suas empresas, com valores a rondar os 10%, por oposição ao Chipre, Estónia e Grécia que apresentavam valores na ordem dos 3%. Em termos de utilização, os sistemas de gestão de logística apresentavam um claro destaque face aos demais propósitos analisados, com 44%⁴³.

Em entrevista realizada em Março de 2021 ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, Vitor Dias, quando perguntado se *estes pressupostos da indústria 4.0 poderão potenciar algum redimensionamento industrial, isto é, um processo de fusão de empresas de modo a ganharem alguma dimensão para puderem encarar estes desafios de uma forma diferente*, responde que “*ele poderá acontecer de forma, mas não de forma significativa porque não podemos descurar os aspetos culturais dos nossos próprios empresários. E do ponto de vista de cultura do nosso empresário, acho mais provável haver fusões por aquisição do que propriamente por integração; será mais nesta linha da aquisição por interesse do produto e não pelo interesse do modelo de gestão*”.

⁴³<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20190121-1>

Figura 83 - Uso de robots na Europa



Fonte: Eurostat

Este retrato permite-nos, desde logo, identificar três traços importantes para o entendimento da tecnologia em análise:

- i) a existência de economias de escala na incorporação de robôs em processos, sejam eles industriais ou de serviços;
- ii) as duas velocidades no desenvolvimento dos Estados-membros no que ao campo da robotização diz respeito;
- iii) o maior desenvolvimento da tecnologia em áreas de elevado esforço físico e de baixo contacto com o cliente.

Os aspetos elencados, apesar de se apresentarem aqui de forma sintética, devem servir de base para governos e empresas dos diversos sectores tirarem ilações. No curto e médio prazo, deve ser, e será certamente, uma prioridade o desenvolvimento de soluções para sectores que atualmente ainda não dinamizaram as suas operações por via da robotização, nomeadamente por não existirem soluções ajustadas às necessidades reais ou pelas soluções existentes não serem ainda, do ponto de vista económico-financeiro e dada a escala reduzida das empresas, suficientemente atrativas.

Aliás, e no campo de uma reflexão sobre a dimensão das empresas que constituem o tecido empresarial português e, em especial, no campo da indústria, o redimensionamento industrial, na base de processos de integração que suscitem a (re)criação de empresas de maior escala e com uma maior e mais eficiente capacidade de atuação no mercado, poderá ser determinante para que aconteçam investimentos em ferramentas e soluções características do novo paradigma industrial, pois, como sabemos, o CAPEX no quadro da indústria 4.0 é elevado e exige soluções de financiamento mais robustas e com uma alavancagem mais sólida e estruturada.

Para os governos, é crítico que se comece a pensar seriamente na necessidade de fomentar a robotização no espaço das economias dos respetivos países e numa lógica de fomentar a sua sustentabilidade assente no pressuposto da competitividade internacional das empresas.

O efeito da mudança na qualidade e estabilidade do emprego poderá ser amortecido pelo quadro legal de cada país, resultando daqui o papel extremamente relevante dos poderes públicos na preparação de um quadro legal, regulamentar e institucional capaz de colocar em linha de compatibilização as expectativas das estruturas empresariais e produtivas do país num quadro económico 4.0 e os anseios da sociedade e de cada um dos cidadãos individualmente considerados.

Mas, como já referimos, esta mudança poderá suscitar ganhos de produtividade que, se distribuídos de forma equilibrada pelos diferentes grupos sociais, podem não ser geradores de perda de qualidade do emprego. E aqui, uma vez mais, se terá de ter em consideração as questões legais e as opções políticas de cada país, as quais devem antecipar, na justa medida do possível, os impactos e os efeitos do paradigma 4.0 nas sociedades e nos seus mercados de trabalho.

As opções políticas são, pois, essenciais na preparação e no amortecimento do embate (para não ser um choque) com a alteração do paradigma na economia, no mercado de trabalho, na relação dos universos empresarial e educativo / formativo provocado pelo contexto da Indústria 4.0. Mas, para que estas opções de política pública possam ser informadas e assumidas de modo consciente e fundamentado, exige-se uma colaboração eficiente entre as empresas – incluindo aqui as suas estruturas representativas – e as instituições políticas – incluindo as reguladoras –, a qual permita mapear riscos e garantir a definição de normas eficientes que os minimizem.

Sejam tais riscos financeiros, operacionais, sociais, legais ou éticos, decisivo é que possam ser antecipados, identificados, avaliados e geridos de acordo com um padrão aceite por todos e que a todos igualmente responsabilize, o que é fundamental igualmente por razões de concorrência.

Em síntese, se a natureza do emprego terá de mudar, a sua qualidade não terá de necessariamente ser profundamente afetada, se essa não for uma opção de cada país. Ou poderá ser, no mínimo, amenizada.

Atendendo às diferenças no plano do desenvolvimento económico – e, por aí, também social – existentes entre Estados-membros da União Europeia, a robotização das economias e, em particular, dos sectores industriais, fundada numa lógica de planeamento estrutural a médio / longo prazo e com alicerces numa política económico-social que conjugue a essencialidade do pilar industrial da economia com o paradigma da reconversão profissional dos trabalhadores para áreas de uma maior empregabilidade e especialização, constitui o elemento crítico para a manutenção e criação de emprego justamente por acolher a possibilidade de tal acontecer relativamente a novas profissões às quais estão subjacentes, portanto, novas tarefas e novas responsabilidades.

While worker preparation is essential, the value of these efforts will diminish if the Nation fails to establish platforms that connect skilled manufacturing workers to employers. Workers looking for employment should be able to seamlessly connect with employers looking for skilled employees.

(<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>).

A nível individual, melhorar a resiliência por via das competências significa reduzir a dependência em relação às condições de mercado e aumentar a capacidade pessoal para enfrentar as mudanças na vida e as transições profissionais.

A aposta das empresas do sector metalúrgico e eletromecânico em projetos de reconversão profissional deve surgir, pois, como um eixo estruturante de uma política de recursos humanos orientada para o novo paradigma industrial. De facto, o investimento na formação dos seus próprios trabalhadores no quadro de aquisição, reforço e / ou consolidação de competências 4.0 é decisiva num momento de escassez de mão-de-obra e de talento no mercado de trabalho. Referindo-se à capacidade instalada do IEFP para enfrentar os desafios da formação orientada para a reconversão

Q. How is your company trying to raise the level of its employees' advanced manufacturing skills?

Provide training outside the company (e.g., community college, online, technology vendors)

22%

Identify talented STEM students at local academic institutions and try to recruit them

17%

Hire from other manufacturing companies

10%

Hire new employees from outside the manufacturing sector

20%

Train existing employees in-house as we believe we can train our current workforce to adopt advanced manufacturing technologies

31%

0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35%

Fonte: [Navigating the fourth industrial revolution to the bottom line](#). PWC

profissional e para a aquisição de competências adequadas ao novo paradigma industrial, afirma António Leite (Vice-Presidente do IEFP, entrevista realizada em Março de 2021): “*Eu não posso evidentemente colocar pessoas a aprender seja o que for numa determinada tecnologia se não tiver à disposição meios para essas pessoas utilizarem essa tecnologia. Na formação profissional não se aprende vendo fazer, aprende-se vendo fazer e fazendo e, portanto, eu não resolvo o problema com um vídeo que se passa às pessoas e as pessoas agora ficam a saber como é que se faz; aliás, este é um problema sério que hoje enfrentamos por causa da necessidade que tivemos de tornar a nossa formação remota muito mais do que presencial, pois a formação profissional tem, a partida, graves limitações a esta área. O PRR (Plano de Recuperação e Resiliência) resulta da situação que estamos a viver e é, portanto, para responder a um problema, mas de facto esta vai ser uma oportunidade de nós fazermos uma reestruturação significativa na nossa rede de centros, nomeadamente nos que fazem formação para este sector, incluindo o protocolo. Temos uma esperança fundada de que haja uma simplificação dos processos burocráticos que, sem porem em causa a transparência em termos de fundos europeus, nos permitam, de facto, dentro do período que o PRR vai existir, que é curto, que aquelas verbas possam ser investidas e os projetos possam ser concretizados*”.

Para além disso, os processos de recrutamento e seleção podem ser morosos e a circunstância da empresa investir nas competências dos seus atuais trabalhadores, para lá de potenciar a respetiva produtividade e de lhe poder trazer, assim, ganhos salariais objetivos, contribui para o aumento do seu compromisso com a empresa e, logo, para a verificação da existência de um salário emocional.

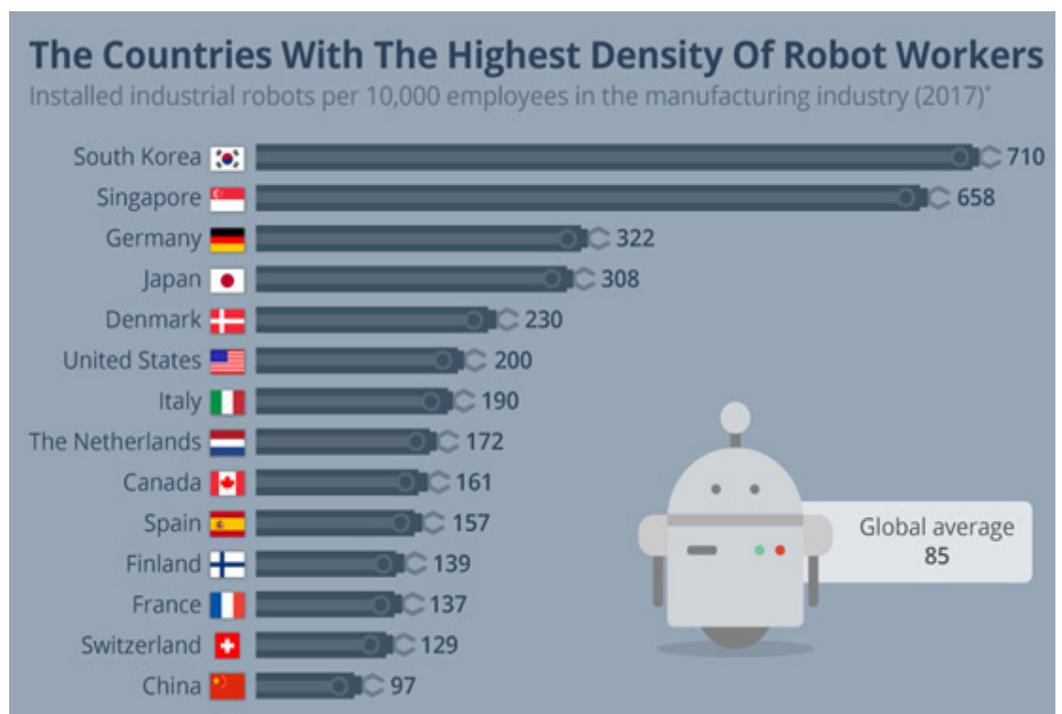
Ora, o investimento estratégico e operacional das empresas do sector metalúrgico e eletromecânico na reconversão profissional dos seus trabalhadores em ordem a alinhar as respetivas competências para o novo paradigma industrial exige a convicta e participada mobilização destes, pois só assim será possível o mesmo ter sucesso e produzir resultados. No gráfico abaixo podemos ver os resultados de um inquérito efetuado a empresas norte-americanas sobre os instrumentos mais utilizados justamente para a referida mobilização de trabalhadores para projetos de reconversão profissional.

Figura 84 – Estratégia de mobilização dos trabalhadores para projetos de reconversão (survey)



Fonte: [Manufacturing Institute, Survey 2020](#)

É imperioso, pois, que os sucessivos avanços tecnológicos ao nível da robotização sejam perspetivados de modo a que possam ser harmonizados pelas políticas públicas com os correspondentes efeitos sociais, complexos e difíceis, designadamente, ao nível do emprego.



Fonte: [Weforum](#)

Por isso, e como utilizadores últimos da tecnologia, as empresas e demais agentes económicos devem considerar a robotização – assim como todas as outras tecnologias e ferramentas que marcam o novo paradigma industrial – como uma solução eficiente que liberta capital humano e conhecimento de tarefas repetitivas para tarefas que tenham uma componente interpessoal relevante e um maior valor acrescentado por parte da intervenção humana, contribuindo de um modo ainda mais qualificado para o essencial: produto com maior rentabilidade, menor custo, menor quantidade de material e tempo de ciclo mais rápido. E, note-se, com relevante não se pretende dizer existente, porque muitas das interações pessoais do passado têm vindo a ser substituídas por máquinas mais ou menos robotizadas que apresentam uma eficiência superior, quer para a empresa, quer para os clientes, pelo que com isto se quer dizer que está aberto o caminho para o natural surgimento de novos espaços para o aprofundamento da intervenção humana no quadro da empresa – e, em especial, da indústria – deslocando competências do espaço natural da produção (clássica) para outras esferas nas quais a presença e o trabalho do homem tragam um maior valor acrescentado, tal como, por exemplo, a relação com o cliente e outros *stakeholders* relevantes para o negócio.

Num quadro mais social, as competências do trabalhador serão ainda mais valorizadas do que na atualidade, pois a competência detida por um trabalhador tenderá a identificá-lo num quadro organizacional mais do que numa função em concreto. E a flexibilidade será o quadro relacional preferencial, permitindo que o trabalhador se relacione de forma remota com a empresa. O trabalhador poderá trabalhar a partir de qualquer local. A empresa física perde preponderância. O relacionamento direto idem.

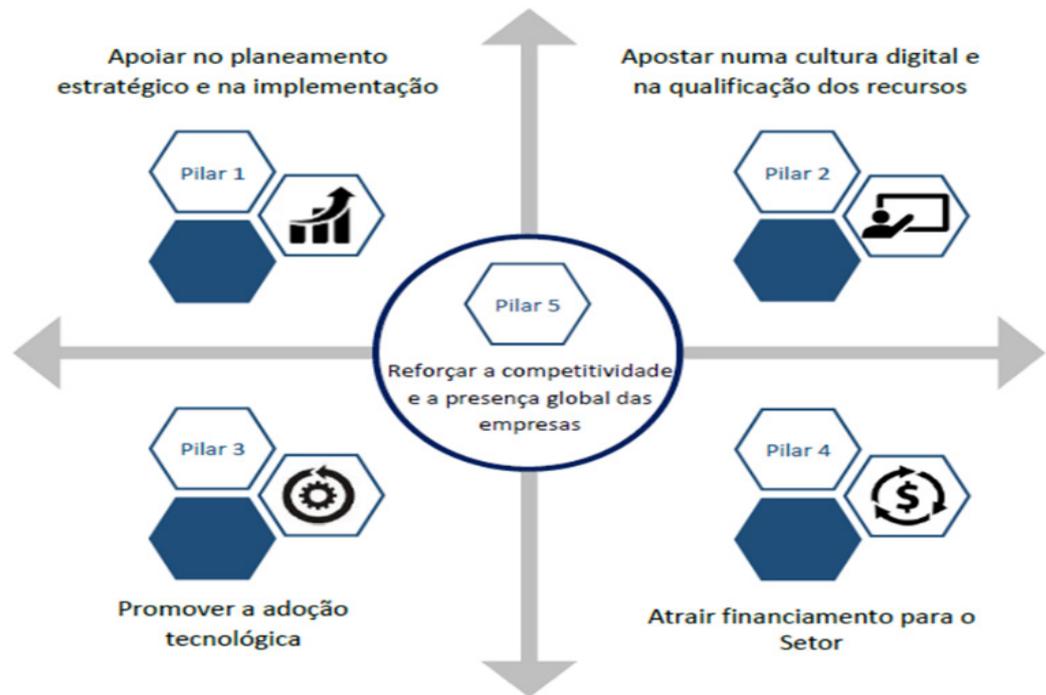
A valorização da interação humana, das nossas aptidões pessoais e sociais, da capacidade de arriscar, colaborar e comunicar, a enorme relevância da capacidade emocional, das competências de ensinar, gerir e influenciar os outros constituem, assim, consequências da automação e da robotização.

“O sentido da comunicação, o sentido da cooperação e o sentido de saber utilizar os mecanismos e as redes hoje existentes é aquilo que faz com que o desafio do ponto de vista técnico seja respondido, porque cada vez mais existem máquinas mais sofisticadas as quais podem ser maximizadas face ao que acontecia antes quando se desgastava mais no gesto manual do que no controlo da máquina” (Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, Vitor Dias, em entrevista realizada em Março de 2021).

A qualificação dos recursos (humanos) constitui precisamente um elemento central para a adoção do novo paradigma industrial por parte das empresas.

Figura 85 - Pilares do Plano de Ação para a Indústria 4.0, ANEME

Figura 1 - Pilares do Plano de Ação



Fonte: [Recomendações e Plano de Ação para Acelerar a Adoção da Indústria 4.0 no Setor Metalúrgico e Eletromecânico, ANEME](#)

Se no quadro organizacional em concreto as competências sociais, de comunicação, de cooperação e de partilha serão valorizadas, o mesmo sucederá entre organizações, que passarão a dispor de fronteiras mais flexíveis e a estimular um contexto de partilha favorecido pela tecnologia, que se traduzirá na utilização de plataformas comuns, por exemplo.

Para as empresas, o esforço do reforço da customização da oferta – adaptando-a cada vez mais às especificidades de cada um dos perfis dos clientes através de um aprofundamento da flexibilidade produtiva, da valorização do *time-to-market*, da valorização da componente de serviço associada à produção e da disponibilização de soluções/ sistemas complexos – exigirá sempre o profundo conhecimento dos mercados e do perfil sociocultural do cliente, razão pela qual o recrutamento de quadros com competências nas áreas das ciências sociais e humanas, assente num paradigma de trabalho proactivo, dinâmico e colaborativo, será determinante enquanto elemento de complementaridade face ao perfil mais técnico/tecnológico de outros colaboradores.

Sublinhe-se, portanto, que num ambiente económico e empresarial marcado pela conectividade tecnologicamente fundada, pela interligação assente na digitalização e pelos processos produtivos automatizados e robotizados, as competências 4.0 estão baseadas na dimensão humana e relacional do trabalhador, pois é exatamente aí que a diferenciação pelo valor se fará sentir.

Aliás, as Sete Competências do Futuro apontadas pela Porto Business School reforçam exatamente aquela ideia. Vejamos: (i) **Future Thinking** (visualizar e imaginar o futuro, ter a capacidade de antever fenómenos pouco prováveis que causam grande impacto e saber geri-los na complexidade do dia a dia), (ii) **Matrix DNA** (viver e pensar em rede, partilhando e criando ligações a uma escala global), (iii) **Human Influence** (impactar outros seres humanos, saber influenciar quem nos rodeia e ter a capacidade de envolver o outro de uma forma mais significativa), (iv) **Design Philosophy** (olhar o mundo que nos rodeia e identificar desequilíbrios e oportunidades e perceber as diferentes dimensões humanas de uma forma global e holística), (v) **Intersection** (gerar ideias, falar e compreender a linguagem

de outras disciplinas e ligar, conectar mundos que, aparentemente, não têm qualquer relação), (vi) *Training Mentality* (experimentar, treinar, errar, refletir, perseverar e focar) e (vii) *Reflect* (parar e refletir no que está a acontecer à nossa volta, refletir sobre o sentido e o significado da nossa vida, aprender e desaprender).

Todas estas são, como se constata, *skills* assentes no ser, nas características pessoais e sociais e nas capacidades de pensamento abstrato da pessoa.

A propósito de pensamento abstrato e de pensamento crítico, em entrevista realizada ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM (Vitor Dias) em Março de 2021, este afirma que “*quando se pretende, e em particular nas pequenas e médias empresas, ter uma flexibilidade muito grande para responder hoje a um produto e amanhã a outro, então tal significa que o próprio trabalhador, independentemente da variável técnica precisa de ter uma flexibilidade e uma forma de pensamento crítico para poder reagir e adaptar-se a cada um dos desafios do novo mercado*”.

Em idêntico sentido aponta o estudo *The Future of Jobs* (do Fórum Económico Mundial), o qual identifica as dez competências que as empresas mais vão solicitar aos seus colaboradores no ano de 2020:

- i) resolução de problemas complexos
- ii) pensamento crítico
- iii) criatividade
- iv) gestão de pessoas
- v) coordenar-se com outros
- vi) inteligência emocional
- vii) tomada de decisão e discernimento
- viii) orientação para o serviço
- ix) negociação
- x) flexibilidade cognitiva.

“Other skills frequently cited include independent decision-making and creativity. Decentralised production processes may require rapid intervention in cases of dysfunction or production ‘exceptions’. This is likely to require not only extensive knowledge of technical processes but also leadership skills and problem-solving capacity, as well as other temperamental attributes (‘grace under pressure’).” (EUROFOUND, *Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work*, 2018)

Num quadro 4.0, as dinâmicas de comunicação, partilha e cooperação, se bem que direcionadas para um espaço global e um mercado aberto, devem ser impulsionadas por estruturas de agregação com uma base territorial / regional, potenciando, pois, as afinidades socioeconómicas e socioculturais que concretizam uma identidade própria como fator diferenciador e criador de valor.

As referidas dinâmicas de comunicação, partilha e cooperação são tão mais importantes naqueles sectores – como, por exemplo, no sector da metalurgia e da metalomecânica – nos quais os preços são definidos por competição global disruptiva, precisamente para potenciar o esforço de intensificação de estratégias de I&D e de aposta nos processos 4.0, pois a disrupção é indispensável para uma competitividade determinada pela inovação.

Acrescente-se que a “queda no número de empresas, quer na indústria transformadora quer nos serviços, é mais acentuada nas empresas com baixa intensidade em I&D ou em conhecimento do que naquelas com alta intensidade.” (GABINETE DE ESTRATÉGIA E ESTUDOS, Ministério da Economia, 2017).

O *benchmarking* a nível global constitui, naquele exercício, um elemento determinante. A atividade organizacional será mais transparente, mais aberta, mais desenvolvida em parceria do que o é na atualidade. Será também uma mudança legal e cultural que importará acompanhar, como atrás referimos, num quadro nacional e num quadro de orientação de políticas públicas, as quais terão necessariamente de ter em consideração a bondade e a necessidade de uma política industrial crescentemente assente em estratégias de eficiência e de uma regulação mais estrita em matéria ambiental e de qualidade, implicando a utilização mais sustentável de recursos minerais, o aumento da reciclagem de materiais (reduzindo os custos de produção e os efeitos nocivos sobre o ambiente), a redução do ruído, o tratamento de águas residuais, a contenção da contaminação dos solos, a limitação da emissão de agentes poluentes (nomeadamente CO₂) e a adoção de normas de segurança mais exigentes, realidades para as quais a Indústria 4.0 tem e terá cada vez mais um relevante papel a desempenhar.

“When we talk about a fourth industrial revolution today, it often comes across as if new technical possibilities and trends will inevitably revolutionise our lives and our world of work in line with their requirements. Yet this is not the case at all. Technology merely creates new possibilities. It is still up to us to decide which of these possibilities to accept, and to shape our lives and the world of work – this is the mandate for society and policy-makers to take action!” (FEDERAL MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS / GERMANY, 2015)

O sistema educativo / formativo tem aqui um papel decisivo no domínio da reconversão profissional, em especial dos adultos.

A este propósito, e em entrevista realizada ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM (Vitor Dias) em Março de 2021, afirma este que *“a nível da formação de ativos o problema é complexo, porque o objetivo é chegarmos a 2030 com 32% dos ativos em formação quando hoje a Europa tem apenas 15% dos ativos em formação e em Portugal não chega aos 10%. Logo estes dois desafios têm de estar aqui presentes quando olhamos do ponto de vista global dos perfis e das necessidades do mercado de trabalho”*. Acrescentamos nós que estas palavras são tão ou mais importantes quanto sabemos que a formação de ativos é justamente um elemento fundamental no quadro dos projetos de reconversão profissional orientados para o sector da indústria metalúrgica e eletromecânica.

“(…) o aumento da automação permite que trabalhadores mais idosos tenham melhores condições de trabalho, em particular, com a aplicação de robôs mediante algumas condições ergonómicas que propiciem uma atividade colaborativa. Mas os desafios serão mais significativos com aumento de necessidades de qualificação que requerem mais conhecimentos interdisciplinares. As modalidades de Indústria 4.0 possibilitam melhor desempenho e flexibilidade, e requerem maior qualificação.” (BRANDÃO MONIZ, 2018)

A necessidade de novas competências e a emergência de novas profissões levarão as empresas a contratar trabalhadores novos. Mas as políticas atuais de segurança social tendem a fazer com que as pessoas trabalhem até mais tarde, até perto dos 70 anos, pelo que as organizações terão de fazer equilíbrios geracionais, mais do que fazem na atualidade.

Esta tónica da formação nas empresas, pelas empresas e para as empresas deve, por isso mesmo, ser potenciada pela oportunidade criada no âmbito da emergência do paradigma da Indústria 4.0, justamente por estarem assim em construção as condições para uma mudança que suscite, a promoção da inovação, competitividade e internacionalização do tecido empresarial como elementos fundamentais para a concretização da ambição geral de quebrar dependências estruturais face ao exterior de bens para os quais possui plenas capacidades de produção, destacando-se aqui o sector primário, consubstanciado no primado de substituição de importações.

Nesse domínio, a reconversão de competências assume uma importância estratégica do ponto de vista da preparação de recursos humanos capacitados para trabalhar num ambiente empresarial 4.0, circunstância, aliás, de ainda maior tonalidade quando assistimos a um envelhecimento da população ativa e à inversão da pirâmide demográfica, facto este que deve estar, julgamos, sempre presente no portfolio de preocupações estratégicas das empresas.

“The future demands of the world of work require better educated and trained workers. As the OECD’s PIACC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) study showed, this involves, on the one hand, higher levels of qualification so that workers can keep up with the technological developments. On the other hand, alongside subject-specific knowledge, there is growing demand for social and personal skills such as problem-solving skills, creativity, communication skills or the capacity for holistic and integrative thinking – skills which equip people for many different sectors” (FEDERAL MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS / GERMANY, 2015).

Figura 86 - Alguns dos Benefícios da IA



Fonte: Deloitte

3. A Trilogia Emprego / Competências / Profissões e a Transição Climática

A meta de longo prazo do Acordo de Paris de 2015 é manter o aumento da temperatura média global a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais.

O Acordo visa ajudar os países a cumprir essa meta e fortalecer as capacidades das sociedades para lidar com os múltiplos impactos decorrentes das mudanças climáticas.

The business implications of environmental degradation	
Environmental trend	Implications for business
Increase in greenhouse gas emissions and climate change	Market shifts favouring lower-carbon products; operational and supply chain disruptions; higher cost of energy, food and other commodities; shifting production and transport patterns to adapt to local conditions
Increased occurrence of severe weather events	Operational and supply chain disruptions; increased cost of operations and materials; damage to shared public infrastructure; increased demand for reconstruction services
Land conversion	New and growing markets arising out of urban expansion; restricted access to land-based resources; loss of ecosystem services; competition for arable land; increasing pressure to protect critical natural resources
Reduced water availability	New markets for water-efficient products; constraints on growth due to water scarcity; operational and supply chain disruptions; conflicts with other stakeholders over limited supply of water; increasing cost of water
Increased water pollution	Increased demand for pollution control devices and systems; increased cost of water treatment; stricter water quality regulations; increased demand for health-care services to treat health impacts
Biodiversity loss	Increased market, reputational and regulatory pressure to reduce biodiversity impacts; increased cost and reduced availability of scarce resources; reduced opportunity for new product breakthroughs; limitations on access to land
Increased chemical exposure	Market shift towards environmentally sustainable products; product use restrictions; regulatory, customer and public pressure for greater transparency
Increased waste	Growing market opportunities to recover/reuse e-waste and other forms of waste; increasing regulatory and customer pressure to reduce/manage waste; reputational damage resulting from uncontrolled waste
Increased work accidents and diseases	Higher cost of employment injury benefits and contributions due to workers' compensation

Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

As estimativas de emprego no contexto de uma alteração de paradigma industrial motivado pela transição climática sugerem que o efeito líquido sobre o número de empregos será positivo.

A transição para uma economia verde causará inevitavelmente perdas de empregos em determinados sectores industriais muito dependentes do carbono e dos combustíveis fósseis nos seus processos produtivos e / ou nos seus modelos de negócio, mas tais perdas serão, a prazo, compensadas por novas oportunidades de emprego.

Na maioria dos processos industriais, ao *input* de matérias-primas, energia, equipamentos e trabalho corresponde o *output* de produtos e resíduos (e/ou produtos secundários) e, em muitas situações, perdas de energia e geração de ruído, o que significa que, em especial para a indústria metalúrgica e eletromecânica, estamos aqui perante um desafio, mas também uma nova oportunidade para escalar as dinâmicas da sustentabilidade ambiental (e económica).

Medidas tomadas na produção e uso de energia, por exemplo, levarão a perdas de empregos em torno dos seis milhões, bem como suscitarão a criação de cerca de vinte e quatro milhões de empregos. O aumento líquido de aproximadamente dezoito milhões de empregos em todo o mundo serão o resultado da adoção de práticas sustentáveis, incluindo mudanças no *mix* energético, a projeção de crescimento do uso de veículos elétricos e o aumento da eficiência energética nos edifícios. A fim de garantir uma transição justa, os esforços para promover a economia verde devem ser acompanhados de políticas que facilitem a realocação de trabalhadores, promovam o trabalho decente, ofereçam soluções locais e apoio aos trabalhadores deslocados⁴⁴.

⁴⁴ https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_628654.pdf

Há hoje uma consciência crescentemente dominante entre os decisores políticos, empresariais e sociais e o público em geral sobre a necessidade de reduzir os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente. A compreensão da vulnerabilidade dos sistemas ambientais tem levado à definição de políticas de mitigação e adaptação às alterações climáticas e evidenciam-se, com ritmos e intensidades diferentes em função das diversas perspetivas geopolíticas e geoeconómicas dos correspondentes atores, esforços crescentes no topo das agendas de política interna e internacional (veja-se a recente COP26 – Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2021⁴⁵).

As empresas são a principal fonte de crescimento económico e emprego e erguem-se como os fatores-chave na orientação e sustentação da transição para uma economia de baixo carbono e eficiente em termos de recursos. Enquanto promotores de inovação, atores na adoção de novas tecnologias, sujeitos de financiamento e definidoras de estratégias globais de intervenção nos mercados, as empresas estão na linha da frente para encarar os desafios ambientais independentemente das cadeias de valor nas quais se insiram e atuam.

A indústria e a forma como fazer negócios estão a sofrer uma grande alteração.

As tecnologias digitais estão a criar novas formas e novos modelos de negócios, estão a permitir que a indústria seja cada vez mais produtiva, estão a apoiar na descarbonização da nossa economia e, sobretudo, estão a permitir aos profissionais desenvolver e adquirir novas competências.

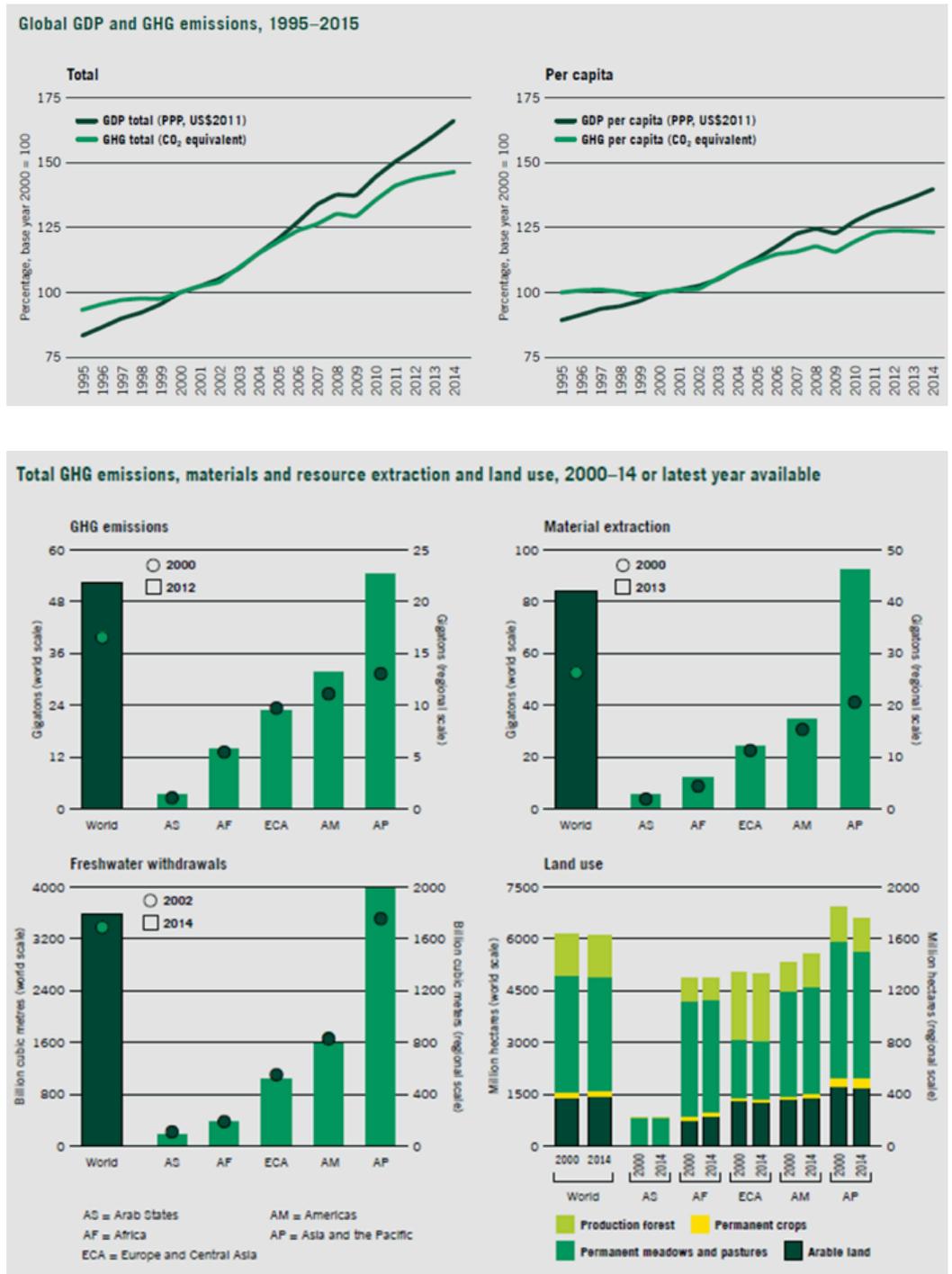
“Imagino que o sector da metalurgia e eletromecânica seja ao mesmo tempo um sector que terá de mudar muito, mas também um sector no qual as mudanças poderão ser, não direi mais fáceis, mas mais encaixáveis e creio que haverá muito, até ao nível das próprias matérias-primas que poderá ser reutilizável”
(António Leite, Vice-Presidente do IEF, em entrevista realizada em Março de 2021).

“Micro, small and medium-sized enterprises (MSMEs) account for over 90 per cent of enterprises throughout the world and, although their individual energy consumption may be small (and, by extension, their individual emissions and environmental impact), their collective impact is considerable. Together, MSMEs consume over 13 per cent of total global energy production. MSMEs tend to be slower to embrace environmentally sustainable processes or to shift to the production of green goods and services. The IEA (2015) emphasizes that energy efficiency may be the most effective way for MSMEs to reduce their GHG emissions with relatively little or no investment”
(https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_628654.pdf).

Ponto crítico é saber e compreender como é que as alterações climáticas e o enquadramento e regulamentação a propósito e conducente à alteração do paradigma impacta e impactará no mercado de trabalho, na tipologia da força de trabalho, no emprego e no sistema de educação – formação.

Os sectores de atividade económica caracterizados pela utilização intensiva de recursos, como, por exemplo, as indústrias transformadoras, sofrerão mudanças substanciais no caminho em direção à sustentabilidade, facto que para a Europa e, em especial, para a indústria portuguesa com utilização intensiva de energia, assume uma importância crucial atenta a sua indispensabilidade para as economias (crescimento económico) e para as sociedades (emprego), não esquecendo, naturalmente, que a indústria metalúrgica e eletromecânica é também ela fortemente intensiva na utilização de energia, o que determina, pois, um forte peso deste fator na estrutura de consumos intermédios das empresas produtoras.

⁴⁵<https://ukcop26.org/>



Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

Atualmente os modelos podem ser tipificados como lineares: extrair, fabricar, usar e descartar. A economia circular, por seu lado, e como alternativa, baseia-se no princípio de produzir – usar – reutilizar. Um dos seus pontos basilares é justamente a redução da extração de matérias-primas e, em vez disso, o recurso à reutilização, reparação e reciclagem. Numa economia circular, os produtos são projetados para serem mais duradouros, com um maior ciclo de vida, e para serem reparados, reutilizados ou reciclados. Por força de mudanças na estrutura de incentivos para as empresas, a economia circular mantém os produtos, componentes e materiais de alto nível de utilidade e valor.

Sectors most affected by the transition to a circular economy			
Industries set to experience the highest job demand growth (absolute)		Industries set to experience the strongest job demand decline (absolute)	
Sector	Jobs (millions)	Sector	Jobs (millions)
Reprocessing of secondary steel into new steel	30.8	Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys and first products thereof	-28.2
Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of personal and household goods	21.5	Mining of copper ores and concentrates	-20.8
Production of electricity by solar photovoltaics	14.7	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials	-10.2
Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles	12.2	Mining of iron ores	-8.0
Reprocessing of secondary wood material into new wood material	5.0	Manufacture of glass and glass products	-7.6
Sale, maintenance, repair of motor vehicles, motor vehicles parts, motorcycles, motor cycles parts and accessories	4.7	Mining of coal and lignite; peat extraction	-4.9
Research and development	3.5	Mining of nickel ores and concentrates	-4.3
Industries set to experience the highest job demand growth (percentage)		Industries set to experience the strongest job demand decline (percentage)	
Sector	Jobs (percentage)	Sector	Jobs (percentage)
Reprocessing of secondary lead into new lead, zinc and tin	15.0	Production of electricity by coal	-0.9
Reprocessing of secondary precious metals into new precious metals	11.2	Extraction of crude petroleum and services related to crude oil extraction, excluding surveying	-0.9
Production of electricity by solar photovoltaics	4.9	Extraction, liquefaction, and regasification of other petroleum and gaseous materials	-0.9
Reprocessing of secondary copper into new copper	4.3	Petroleum refinery	-0.8
Reprocessing of secondary wood material into new wood material	4.2	Manufacture of gas; distribution of gaseous fuels through mains	-0.8
Reprocessing of secondary steel into new steel	3.1	Mining of coal and lignite; peat extraction	-0.8
Reprocessing of secondary aluminium into new aluminium	2.7	Extraction of natural gas and services related to natural gas extraction, excluding surveying	-0.8

Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

Sectors most affected by the transition to sustainability in the energy sector			
Industries set to experience the highest job demand growth (absolute)		Industries set to experience the strongest job demand decline (absolute)	
Sector	Jobs (millions)	Sector	Jobs (millions)
Construction	6.5	Petroleum refinery	-1.6
Manufacture of electrical machinery and apparatus	2.5	Extraction of crude petroleum and services related to crude oil extraction, excluding surveying	-1.4
Mining of copper ores and concentrates	1.2	Production of electricity by coal	-0.8
Production of electricity by hydropower	0.8	Mining of coal and lignite, peat extraction	-0.7
Cultivation of vegetables, fruit, nuts	0.8	Private households with employed persons	-0.5
Production of electricity by solar photovoltaics	0.8	Manufacture of gas, distribution of gaseous fuels through mains	-0.3
Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of personal and household goods	0.7	Extraction of natural gas and services related to natural gas extraction, excluding surveying	-0.2
Industries set to experience the highest job demand growth (percentage)		Industries set to experience the strongest job demand decline (percentage)	
Sector	Jobs (percentage)	Sector	Jobs (percentage)
Production of electricity by solar thermal energy	3.0	Production of electricity by coal	-0.19
Production of electricity by geothermal energy	0.4	Extraction of crude petroleum and services related to crude oil extraction, excluding surveying	-0.11
Production of electricity by wind	0.4	Extraction, liquefaction, and regasification of other petroleum and gaseous materials	-0.11
Production of electricity by nuclear energy	0.3	Petroleum refinery	-0.08
Production of electricity by biomass and waste	0.3	Manufacture of gas, distribution of gaseous fuels through mains	-0.05
Production of electricity by solar photovoltaics	0.3	Mining of coal and lignite, peat extraction	-0.03
Production of electricity by hydropower	0.2	Extraction of natural gas and services related to natural gas extraction, excluding surveying	-0.03

Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

Referindo-se ao contexto formativo e de preparação dos futuros profissionais da indústria metalúrgica e eletromecânica, Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM diz (em entrevista realizada em Março de 2021) que “na tal aprendizagem baseada em projetos temos também a preocupação do custo vs. benefício e a preocupação da reutilização e reconversão dos materiais para exatamente criar esse indispensável pensamento crítico à volta do ambiente, da economia circular e da sustentabilidade”.

Compreender os impactos das mudanças climáticas nos mercados de trabalho e as implicações políticas daí resultantes exige a distinção dos diferentes mecanismos por meio dos quais esse processo se concretiza.

“The green transition can bring employment benefits un energy intensive transforming sectors. All sectors will have to become greener in the environmental transition. This is particularly challenging for energy-intensive transforming sectors, such as cement, chemicals, and steel production. These sectors use production processes characterized by high greenhouse gas emission and pollution. At these energy-intensive sectors will still be needed in a climate-neutral future, the development of climate-neutral production processes will be crucial for them”. (<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126047>).

É expectável que a mudança afete os mercados de trabalho essencialmente em dois planos:

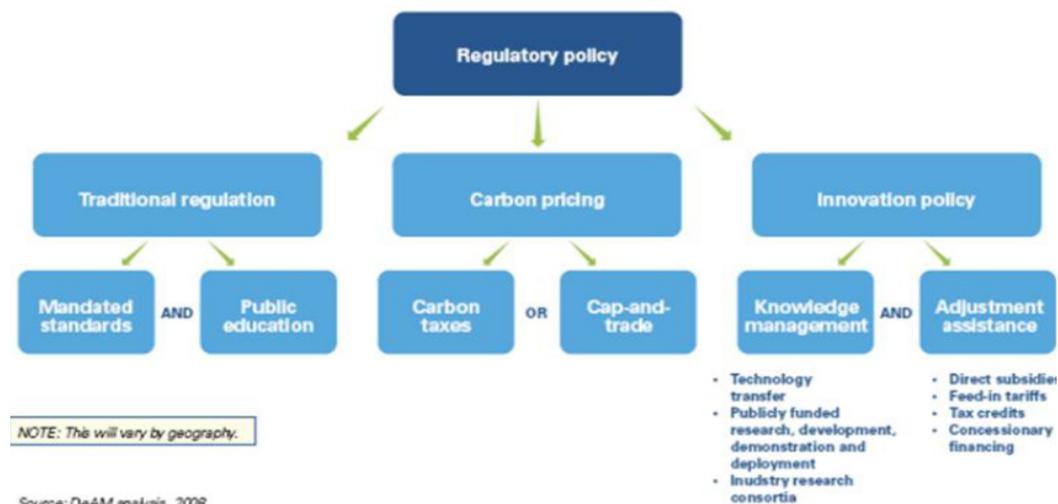
- i) impactos das regulamentações na oferta (empresas) e na procura (consumidores);
- ii) impactos diretos nos ambientes naturais e construídos.

No âmbito das primeiras abordagens à problemática, havia uma crença generalizada de que a regulamentação da mudança climática se constituiria como uma “*assassina de empregos*”, principalmente à conta da pressão crescente que exerceria sobre as estruturas operacionais e económico-financeiras das empresas e, em particular, das PME. No entanto, há poucas evidências de que a regulamentação existente tenha contribuído para a supressão de empregos, especialmente nos sectores industriais tradicionais⁴⁶.

O propósito consolidado do crescimento líquido do emprego subjacente à mudança de paradigma para uma economia de baixo carbono e sustentável não deve levar-nos a subestimar as consequências negativas desta transição para os mercados de trabalho, pois, ainda assim e inevitavelmente, a imposição de regulamentações mais exigentes às empresas – e, em especial, à indústria – conduzirá a perdas significativas de empregos e ao aumento da fragmentação social, em particular se não forem acompanhadas de medidas de adequação económico-social em fases de transição.

⁴⁶https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/greening-jobs-and-skills_5kmbjgl8sd0r-en

Figura 87 - Taxonomia e regulamentação das alterações climáticas



Fonte: [Greening Jobs and Skills, OCDE](#)

“Para se tornar mais competitiva e, simultaneamente, mais ecológica e circular, a indústria necessitará de um aprovisionamento seguro de energia e matérias-primas limpas e a preços acessíveis. O aumento do investimento na investigação, na inovação, na implantação e em infraestruturas modernas contribuirá para o aperfeiçoamento de novos processos de produção e, logo, para a criação de postos de trabalho.”

(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=PT>).

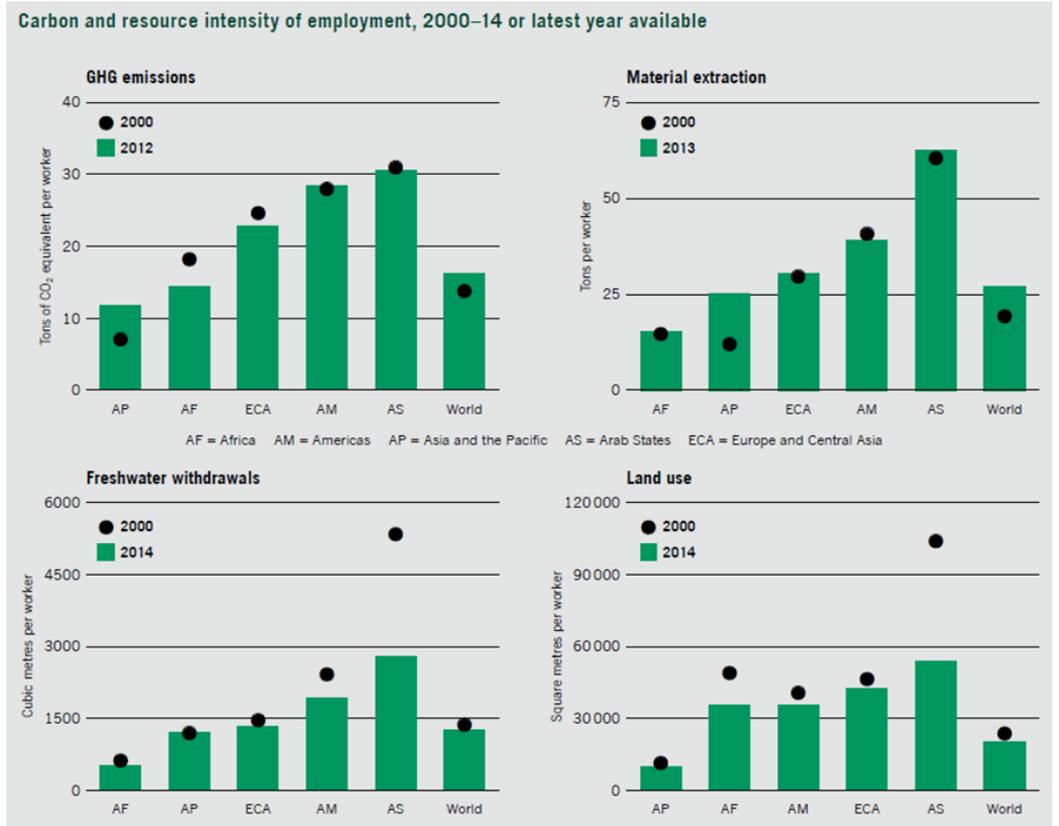
A relação entre a atividade económica e as emissões de carbono e o uso de recursos pode ser estendida para o campo do emprego. Um pouco por todo o mundo, o emprego – enquanto categoria estruturante das economias e das sociedades – continua a manter profundas interdependências com as emissões de gases de efeito estufa e com a extração de materiais, pois a dissociação emprego / utilização intensiva de recursos foi alcançada apenas numa minoria de países, mantendo-se muitos mais ainda relutantes ou com dificuldades de compatibilização das expectativas de curto vs. médio / longo prazo dos trabalhadores e das populações quanto ao facto de a relação entre emprego e atividade ambientalmente sustentável ser virtuosa para o crescimento económico e para a criação de emprego, embora, naturalmente, na base da exigência de uma forte reconfiguração da indústria e, em geral, do sistema produtivo.

Novos empregos surgirão em pesquisa de materiais, mineração de recursos e processamento de matérias-primas (processos minerais e metalúrgicos, indústria química) e produção de materiais⁴⁷.

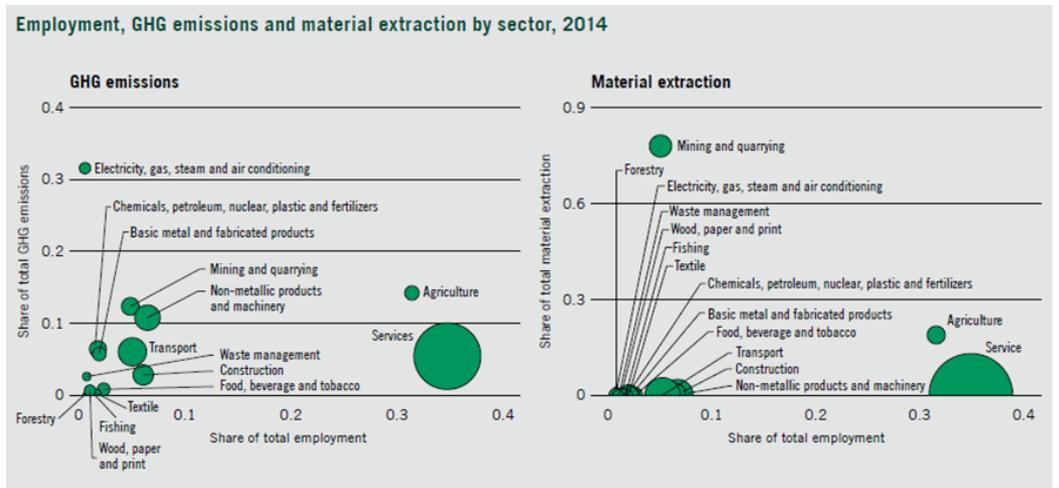
“Cabe à indústria o papel de protagonista naquele que é o maior desafio e oportunidade no nosso tempo. Todas as cadeias de valor industriais, incluindo os setores com utilização intensiva de energia, terão um importante papel a desempenhar. Se todas terão de se esforçar para reduzir a sua própria pegada de carbono, terão também de acelerar a transição proporcionando soluções de tecnologias limpas e a preços acessíveis e criando novos modelos de negócio”

(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=PT>).

⁴⁷ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126047>



Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)



Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

Os efeitos previstos nos mercados de trabalho variam significativamente com o tempo. As consequências no curto, médio e longo prazo não são as mesmas e devem ser tomadas e executadas ações específicas para mitigar o impacto negativo na criação de empregos. Como os empregos serão substituídos, criados, suprimidos ou transformados, concretizar-se-á uma transformação ao nível dos sectores econômicos e instalar-se-á um forte sentido de mudança no mundo do trabalho.

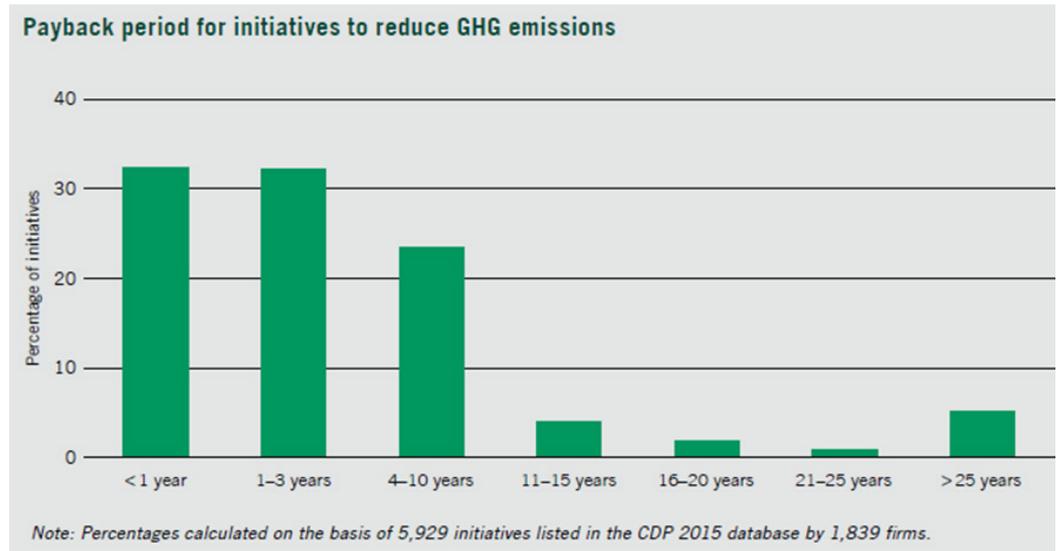
Assim, alguns sectores de atividade encolherão e outros se expandirão, podendo estes absorver uma parcela significativa dos trabalhadores dos primeiros, exigindo-se, no entanto, para o efeito, que tenham lugar os indispensáveis processos de reconversão profissional.

“Skills mismatches are identified as major obstacles to the greening of the economy. The lack of knowledge of the environment–skills nexus, the absence of regularly conducted employment projections and of financial mechanisms to promote investments in skills development for the green transition and the sluggish participation of social partners are still hindering the achievement of an effective transition”

(https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_628654.pdf.)

Prevê-se, pois, que:

- iii) No curto prazo, empregos serão perdidos em sectores diretamente afetados e novos empregos serão criados nas novas indústrias emergentes ou em reconfiguração. Empregos serão perdidos, objetivamente, em sectores intensivos em carbono e espera-se que novos empregos sejam criados em sectores de baixo carbono, mas que a criação líquida de empregos esperada deve diminuir à medida que as tecnologias de baixo carbono se tornam-se mais competitivas e amadurecidas. Em síntese, ganhos de emprego desta natureza não são sustentáveis por períodos superiores a 10-15 anos. Além disso, devido às críticas dificuldades de mobilidade reduzida de trabalho e à necessidade de criar, executar e consolidar projetos de reconversão profissional (ainda por cima, em áreas em permanente evolução) em setores emergentes, este ajustamento de paradigma pode provocar um fenómeno de desemprego estrutural;
- iv) No médio prazo, o impacto da política de combate às alterações climáticas disseminar-se-á pela economia e simultaneamente criará e eliminará empregos à exata medida da alteração dos comportamentos e do ajustamento das cadeias de valor. O impacto no emprego dependerá fortemente de fatores externos, como os preços nos mercados internacionais do gás e do petróleo, por exemplo, os quais determinarão os diferenciais de preço entre as tecnologias de baixo carbono e as soluções convencionais, bem como implicarão nas políticas de regulação que levam as empresas a adotarem ou não mais soluções de maior eficiência energética nos seus processos produtivos. Os esperados aumentos dos preços da energia e a regulamentação político-financeira em torno do carbono vai melhorar a competitividade dos sectores e dos segmentos da descarbonização e impulsionarão aí o crescimento do emprego;
- v) A longo prazo, a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias criarão oportunidades para investimento e crescimento. É expectável a criação de empregos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, cujos resultados irão, por sua vez, gerar novos investimentos e maior criação de empregos. Este ciclo virtuoso é um exemplo claro do impacto positivo que a inovação e a mudança tecnológica podem ter sobre o crescimento económico, a criação de emprego e a reestruturação e reconfiguração do mercado de trabalho. No entanto, isso também implica que, à medida que a economia verde cresça, haverá um aumento da procura por mão-de-obra altamente qualificada.



Fonte: [Greening with Jobs, World Employment Social Outlook Survey, 2018](#)

Para tudo isto é necessária, pois, a inovação.

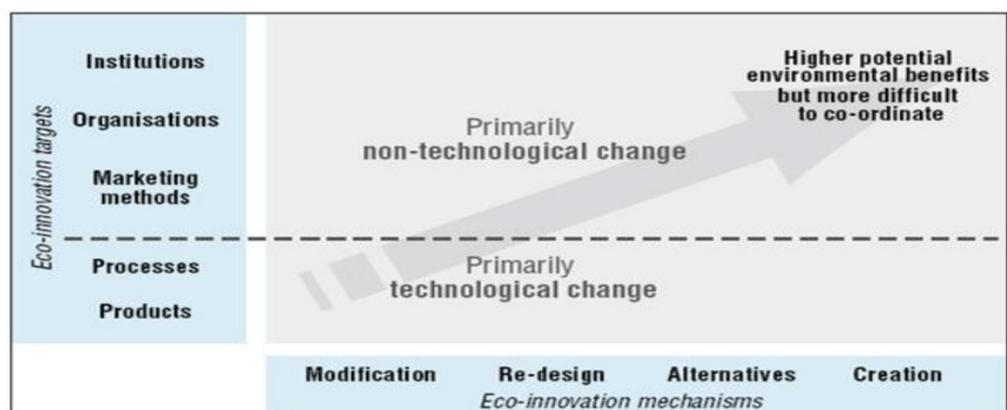
*Eco*inovação é o processo que permite às indústrias melhorarem gradualmente os seus padrões de eficiência e, assim, reduzirem a pegada da sociedade no meio ambiente.

A OCDE define inovação como a implementação de um produto novo ou significativamente melhorado (bem ou serviço), um processo, um novo método de marketing ou um novo método organizacional nas respetivas práticas empresariais. A *ecoinovação* é genericamente igual a outros tipos de inovação, sendo que sugere duas distinções principais:

- i) representa inovação que resulta numa redução do impacto ambiental, independentemente se esse efeito ser ou não intencional;
- ii) o seu objetivo pode ir além dos limites convencionais da indústria inovadora e envolver dimensões sociais ou comunitárias mais amplas, as quais, por sua vez, desencadeiam mudanças nas normas socioculturais e institucionais existentes noutras estruturas⁴⁸.

Figura 88 - A *ecoinovação*

Figure 3.2. The facets of eco-innovation



Fonte: [Greening Jobs and Skills, OCDE](#)

⁴⁸https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/greening-jobs-and-skills_5kmbjgl8sd0r-en

Tanto o mercado quanto as mudanças regulatórias em empresas e negócios dirigidas ao contexto das alterações climáticas conduzirão à criação de lacunas significativas de competências nos mercados de trabalho, pelo que negligenciar o preenchimento dessas lacunas pode limitar o crescimento económico e a criação de emprego e representar um obstáculo para esforços mais alargados e abrangentes no espaço da transição para uma economia de baixo carbono.

Para evitar que tal aconteça – na realidade, já está a acontecer, pelo que mais apropriadamente se deverá dizer *para evitar que tal se intensifique e consolide* –, devem ser tomadas e executadas medidas e ações imediatas por todos os atores e decisores políticos, empresarias, sociais e do sistema de educação – formação.

Aliás, as empresas e, entre outros atores, as instituições do sistema de educação-formação e de I&D devem constituir plataformas colaborativas em contexto de ecossistema industrial justamente para promover o *matching* de competências no mercado em tempo (quase).

Para que esta transição seja bem-sucedida deverá ser acompanhada por uma política que implemente a valorização da educação e da formação. É fundamental que a aprendizagem ao longo da vida e a formação contínua sejam uma realidade para todos os profissionais. De acordo com a Nova Estratégia Industrial para a Europa⁴⁹, cerca de cento e vinte milhões de profissionais europeus terão de melhorar e desenvolver as suas competências e / ou se requalificarem durante os próximos cinco anos.

Para os trabalhadores da indústria, a digitalização, a automatização e os progressos no domínio da inteligência artificial exigirão uma mudança do seu conjunto de competências com uma envergadura sem precedentes. A reconversão e a requalificação profissional terão que representar uma parte importante da economia social de mercado que caracteriza a Europa.

No quadro europeu, as transições ecológica e digital têm lugar ao mesmo tempo que se assiste a uma deslocação das placas geopolíticas que afetam a natureza da concorrência e se acentuam as necessidades de aprovisionamento seguro de energia e de matérias-primas limpas e a preços acessíveis, circunstância que coloca a indústria europeia e portuguesa num cenário de alguma volatilidade e incerteza que dificulta as suas operações e as suas decisões de investimento.

“A indústria é fundamental para o progresso e a prosperidade futuros da Europa. Representa mais de 20 % da economia da UE e emprega cerca de 35 milhões de pessoas, com muitos mais milhões de postos de trabalho a ela ligados dentro e fora da UE. Representa 80 % das exportações de mercadorias e explica em grande parte a posição da UE enquanto principal fornecedor e principal destino do investimento direto estrangeiro à escala mundial. As pequenas e médias empresas (PME) representam mais de 99 % de todas as empresas europeias — a grande maioria das quais são empresas familiares — e são a nossa espinha dorsal económica e social”
(Uma Nova Estratégia Industrial para a Europa).

Desta forma, existe um certo conjunto de competências que devem acompanhar esta dupla transição, transição ecológica e transição digital, dentro e fora daquilo que é o mundo laboral.

⁴⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=PT>

Desta forma, existe um certo conjunto de competências que devem acompanhar esta dupla transição, transição ecológica e transição digital, dentro e fora daquilo que é o mundo laboral.

O mercado de trabalho precisa cada vez mais de profissionais que tenham competências transversais, para além das competências técnicas. Estas competências transversais estão, como vimos antes, associadas às designadas *soft skills*, como o espírito de equipa, a análise crítica, a criatividade e inovação, e também a capacidade de resolução de problemas complexos, e são elas também absolutamente decisivas quando falamos de empregos verdes.

A crescente implementação da automação e da digitalização nas economias descarbonizadas exige cada vez mais o foco neste grupo de competências, as competências que eram consideradas exclusivamente humanas. Para que exista “sucesso” da mão-de-obra humana por posição às máquinas, os profissionais terão de desenvolver mais estas competências transversais, como a empatia, a adaptabilidade e a flexibilidade. Neste sentido, a Agenda de Competências para a Europa refere que mais do nunca é importante reforçar as competências neste contexto de mudança de paradigma, e especialmente num cenário de pandemia de COVID19.

Cinco componentes fundamentais da Agenda de Competências para a Europa (figura infra):



Apelar a um ação coletiva, através da mobilização de empresas, parceiros sociais e partes interessadas para que se comprometam a trabalhar em conjunto, em especial no quadro dos ecossistemas industriais da e ao longo das cadeias de valor



Definir uma estratégia clara para garantir que as competências conduzem ao emprego



Ajudar as pessoas a acumularem competências ao longo da vida, num ambiente em que a aprendizagem ao longo da vida é a norma



Identificar os **meios financeiros para fomentar o investimento em competências**



Fixar objetivos ambiciosos de melhoria de competências e requalificação profissional, a alcançar nos próximos cinco anos

Fonte: Agenda de Competências para a Europa

A procura por trabalhadores dotados das chamadas *competências verdes* aumentará seguramente nos anos vindouros.

Ação n.º 2: Reforçar a informação estratégica sobre competências

Para reforçar e divulgar a informação estratégica sobre competências, a Comissão irá:

- Apoiar o desenvolvimento de modelos novos e aprofundados de informação estratégica sobre competências, nomeadamente a nível regional e setorial. Com base no projeto-piloto do Cedefop de análise de megadados, será criada uma ferramenta em linha permanente onde serão publicadas informações «em tempo real» para serem utilizadas por todas as partes interessadas³¹. Serão exploradas parcerias com vista à utilização de dados de portais privados de emprego e de informações nacionais sobre competências.
 - Centralizar e difundir amplamente informação estratégica sobre competências através do Pacto para as Competências, em sinergia com o Espaço Europeu da Investigação.
 - Promover a participação dos parceiros sociais nas projeções do mercado de trabalho e a identificação das necessidades de formação, com vista ao desenvolvimento de informação estratégica sobre competências.
 - Incentivar a utilização de informação estratégica sobre competências por parte dos serviços de emprego públicos e privados e, em particular, incentivar a rede de serviços públicos de emprego (SPE) a promover a identificação atempada de lacunas e tendências em matéria de competências associadas ao aumento das oportunidades de emprego, nomeadamente a fim de melhor aproveitar o potencial da mobilidade intra-UE e da migração de países terceiros.
 - Apresentar informações sobre competências adaptadas às necessidades das pessoas no quadro do Europass, a plataforma da UE para ajudar as pessoas a gerir a sua aprendizagem e as suas carreiras. Trata-se de apoiar os indivíduos nas escolhas de estudos, formação e trabalho, bem como os conselheiros e mentores, nomeadamente nos serviços públicos de emprego.
-

Fonte: Agenda de Competências para a Europa

Mas, na verdade, de que falamos quando falamos de competências verdes? Falamos de competências tradicionais (clássicas) colocadas na perspetiva e num contexto industrial caracterizado pela produção descarbonizada e por práticas de sustentabilidade ambiental, por exemplo, no sector metalúrgico e eletromecânico, ou, pelo contrário, as *competências verdes* representam um conjunto completamente novo de saberes-fazeres que permanecem amplamente ausentes ou, no mínimo, com presença insuficiente, do mercado de trabalho existentes habilidades específicas serão necessárias para o crescimento do verde, tais como, por exemplo, nos domínios do conhecimento especializado de materiais sustentáveis e da impressão da pegada de carbono e impacto ambiental habilidades de avaliação?

Em todo o caso, os processos de reconversão e requalificação profissional são muitíssimo exigentes e impõem uma clara agenda de inovação dos conteúdos e das práticas do sistema de formação, assim com o colocam a este desafios enormes do ponto de vista da simplificação dos seus procedimentos de relacionamento com as empresas e, em especial, com as indústrias⁵⁰.

As denominadas competências verdes estão ainda numa fase muito embrionária de inclusão nos sistemas formais de educação – formação. Ainda não fazem parte do Currículo de TVET. Para que tal aconteça de modo estruturado e alinhado com as expectativas e necessidades da indústria, é crítica a articulação com as empresas e a participação destas nos respetivos processos técnicos e administrativos.

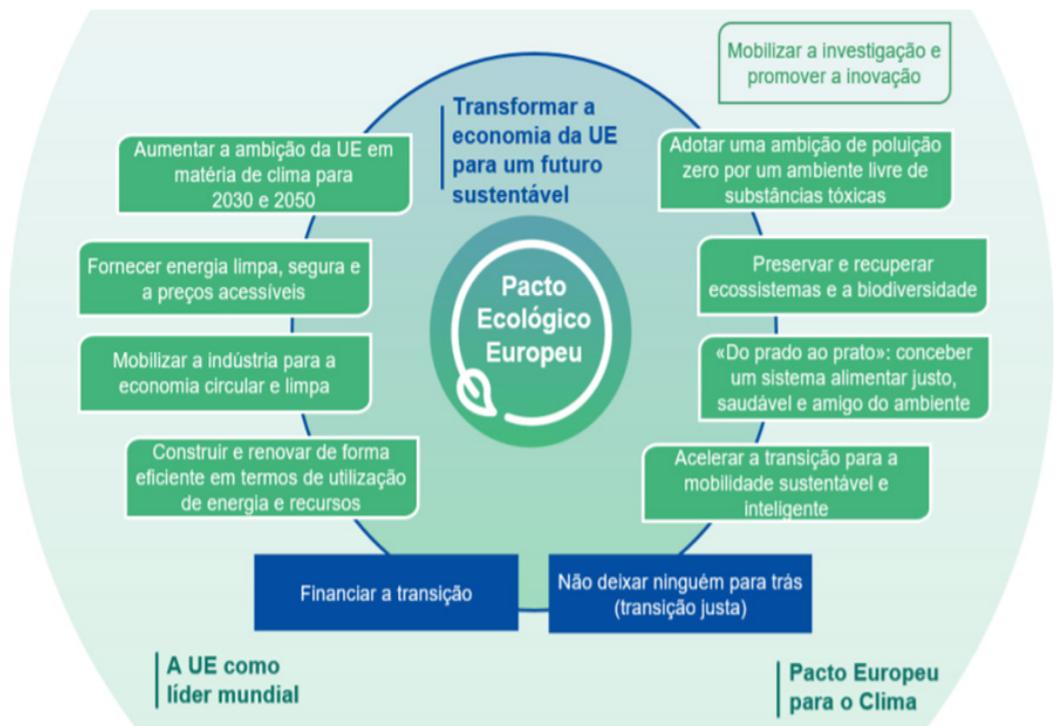
⁵⁰ https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/greening-jobs-and-skills_5kmbjgl8sd0r-en

Em muitas circunstâncias, a formação para a transição verde é assumida diretamente pela indústria, principalmente porque está diretamente exposta às fragilidades da oferta no mercado de emprego. Ao preencher essa lacuna, o sector privado está a desempenhar um papel fundamental no acesso à aprendizagem e à formação prática em contexto de trabalho, a estágios e à criação de vínculos mais fortes entre o sistema de educação-formação e as empresas.

“Cabe à indústria o papel de protagonista naquele que é o maior desafio e oportunidade do nosso tempo. Todas as cadeias de valor industriais, incluindo os setores com utilização intensiva de energia, terão um importante papel a desempenhar. Se todas terão de se esforçar para reduzir a sua própria pegada de carbono, terão também de acelerar a transição proporcionando soluções de tecnologias limpas e a preços acessíveis e criando novos modelos de negócio” (Uma Nova Estratégia Industrial para a Europa).

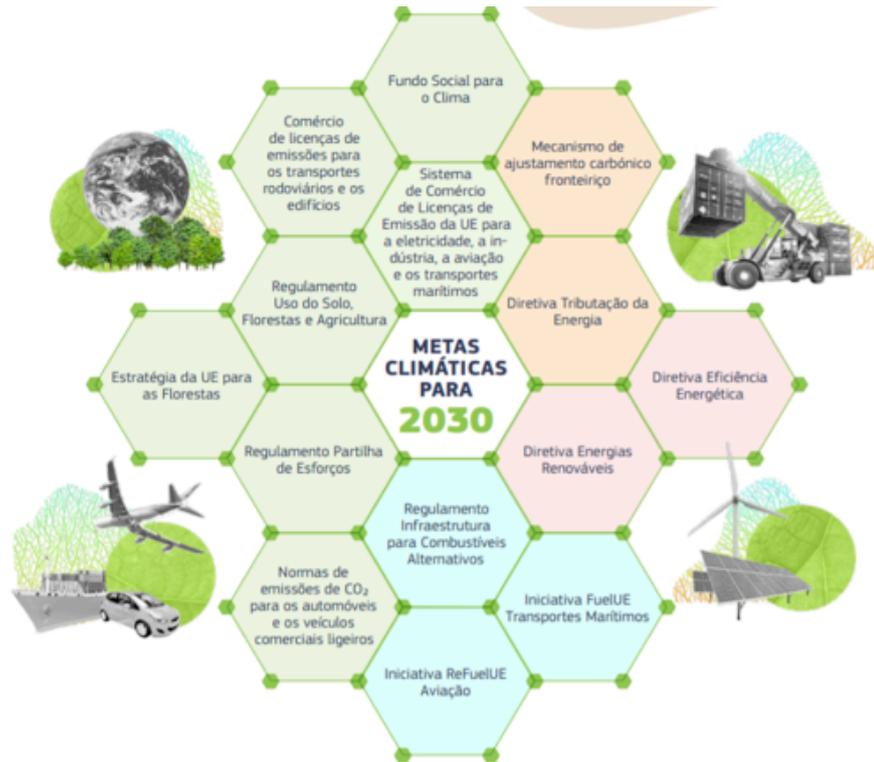
Arrancando do Pacto Ecológico Europeu (European Green Deal⁵¹) e do seu macro enquadramento e macro objetivos, a União Europeia tem também refletido e produzido um conjunto imenso de relatórios dedicados à intersecção das temáticas do mercado de trabalho, do emprego e das competências pela temática da sustentabilidade ambiental e da descarbonização das economias.

Figura 89 - Pacto Ecológico Europeu



Fonte: [Pacto Ecológico Europeu](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt)

⁵¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt



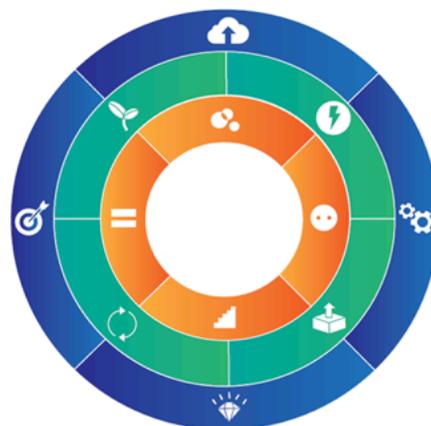
Fonte: [Pacto Ecológico Europeu](#)

Fazer da Europa o primeiro continente com impacto neutro no clima: é este o objetivo que se pretende alcançar. O primeiro marco importante nesta ambiciosa via será uma redução de 55% das emissões até 2030. Estes compromissos constituem obrigações jurídicas previstas pelas disposições da primeira Lei Europeia em matéria de Clima, criando novas oportunidades para a inovação, o investimento e o emprego.

Um desses relatórios é precisamente o *The Future of Jobs is Green*⁵², publicado já no mês de Novembro de 2021, o qual se dedica particularmente à análise prospetiva da evolução dos empregos no contexto da transição verde.

Os autores do estudo identificam quatro grandes linhas de evolução e impacto da transição verde no mercado de trabalho:

SNAPSHOTS OF FUTURE JOBS



Expected developments

- 🏭 Sectoral & regional impacts
- 🔋 Transformation of energy-intensive sectors
- 👨‍🎓 Up & reskilling
- ⚖️ Gender-balanced green transition

Green - Drivers of change

- 🔌 Clean electrification
- ♻️ Resource efficiency
- 🌱 Responsible behaviours
- 🌍 Healthy and resilient planet

Jobs - Drivers of change

- 🌐 Digital transformation
- 🏢 New organisation of work
- 💡 New forms of value creation
- 🎯 Purpose-driven work

Fonte: [“The future of jobs is green”](#), Office of the European Union, Luxembourg

⁵² <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126047>

- i) A transição verde pode ter implicações substanciais para diferentes sectores económicos e regiões;
- ii) A transição verde pode trazer benefícios para o emprego e empresas de uso intensivo de energia nas indústrias transformadoras;
- iii) A transição verde levará ao crescimento do emprego, mas a requalificação será importante para o trabalho em sectores novos ou em mudança;
- iv) A maior participação das mulheres na educação técnica é um pré-requisito para uma transição bem-sucedida para empregos verdes.

Figure 4: Comparison of jobs in carbon-intensive sectors between a 'business-as-usual' scenario and a policy scenario delivering a 55% climate target in EU 27 by 2030

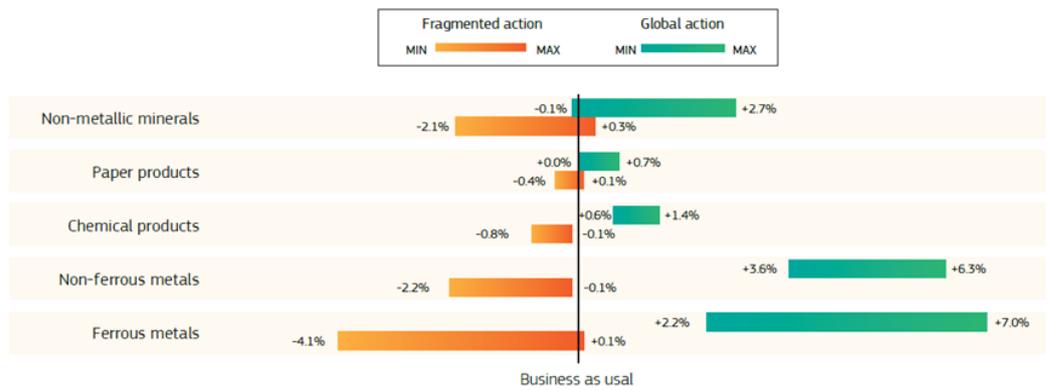


Figure 1: Comparison of total number of jobs in the EU 27 between a 'business-as-usual' scenario and a policy scenario delivering a 55 % climate target by 2030, using three different models (JRC-GEM-E3, E3ME, E-QUEST)

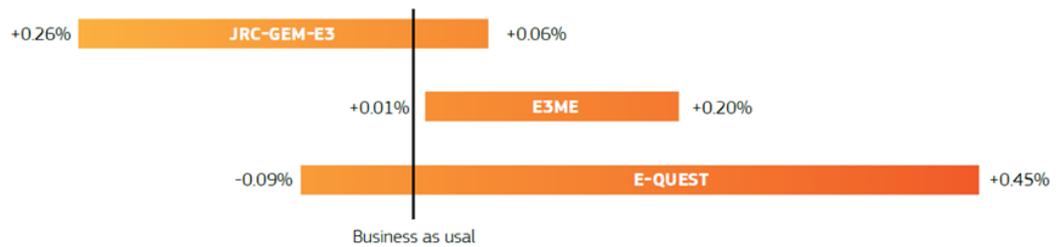
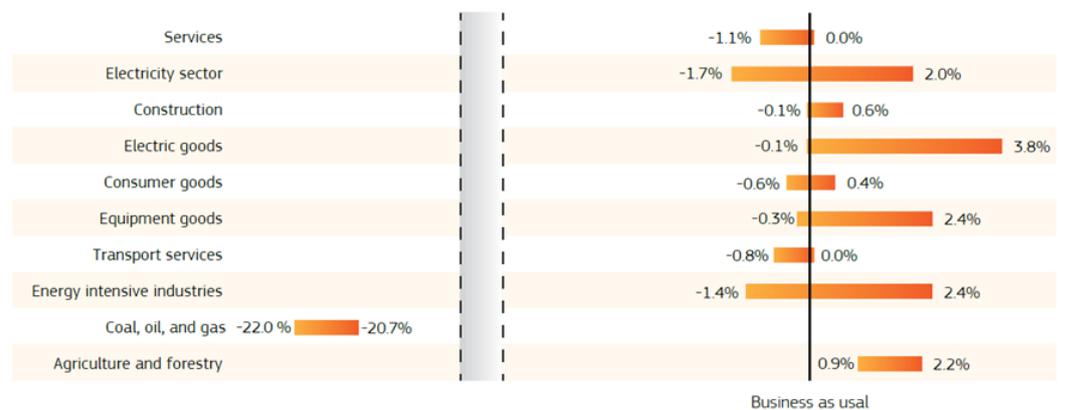


Figure 2: Future potential impact of the climate transition on sectoral employment in the EU in a policy scenario delivering a 55% reduction climate target by 2030



Fonte: "The future of jobs is green". Office of the European Union, Luxembourg

4. Profissões e Qualificações de Dupla Certificação na Indústria Metalúrgica e Eletromecânica

Recorrendo ao Catálogo Nacional de Qualificações, a partir dos referenciais, procedemos a uma identificação das profissões e dos correspondentes perfis profissionais estabelecidos no quadro da indústria metalúrgica e eletromecânica. Para tal, o critério seguido foi o cruzamento das qualificações de dupla certificação com a Área de Educação e Formação 521 – Metalurgia e Metalomecânica.

No Nível 2 de Qualificação do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ) / Quadro Europeu de Qualificações (QEQ) encontramos doze qualificações profissionais diferentes.

Vejamo-las.

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521042

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Desenhador/a de Construções Mecânicas

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521043

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Operador/a de Máquinas Ferramentas

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521044

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Operador/a de Máquinas - Ferramenta CNC

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521045

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Fresador/a Mecânico/a

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521046

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Serralheiro/a Mecânico/a

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521047

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Serralheiro/a Mecânico/a de Manutenção

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521048

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Serralheiro/a de Moldes, Cunhos e Cortantes

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521049

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Serralheiro/a Civil

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521050

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Soldador/a

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521057

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Eletromecânico/a de Manutenção Industrial

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521058

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Operador/a de Fundição Injetada

Nível QNQ/QEQ

2

Código

521059

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Operador/a de Fundição

Atendendo aos conhecimentos, aptidões e atitudes que caracterizam, genericamente, o Nível 2 do QNQ (cf. tabela infra).

2	3.º ciclo do ensino básico obtido no ensino regular ou por percursos de dupla certificação	2	Conhecimentos factuais básicos numa área de trabalho ou de estudo.	Aptidões cognitivas e práticas básicas necessárias para a aplicação da informação adequada à realização de tarefas e à resolução de problemas correntes por meio de regras e instrumentos simples.	Trabalhar ou estudar sob supervisão, com um certo grau de autonomia.
---	--	---	--	--	--

e analisando o perfil profissional subjacente a cada uma das referidas qualificações profissionais

- i) Desenhador/a de Construções Mecânicas – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/47>
- ii) Operador/a de Máquinas Ferramentas – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7232>
- iii) Operador/a de Máquinas - Ferramenta CNC – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7231>
- iv) Fresador/a Mecânico/a – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/50>
- v) Serralheiro/a Mecânico/a – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7235>
- vi) Serralheiro/a Mecânico/a de Manutenção – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7236>
- vii) Serralheiro/a de Moldes, Cunhos e Cortantes – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7234>
- viii) Serralheiro/a Civil – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7233>
- ix) Soldador/a – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7237>
- x) Eletromecânico/a de Manutenção Industrial – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7228>
- xi) Operador/a de Fundição Injetada – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7230>
- xii) Operador/a de Fundição – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7229>,

não será difícil perspetivar uma profunda alteração no quadro destas profissões / perfis profissionais da indústria metalúrgica e eletromecânica. Na verdade, será inevitável uma integração vertical das funções e das tarefas e a consequente afirmação de um perfil muito mais integrado e pluridisciplinar, o qual, por sua vez, exigirá trabalhadores mais autónomos e com conhecimentos técnicos mais transversais.

O *saber*, o *saber-fazer*, hoje muito centrados na questão operacional, e o *saber-ser*, hoje muito limitado na sua amplitude, evolvirão no seu grau de exigência, tornando-se mais complexos e abrangentes.

Em síntese, a diminuição do número de qualificações profissionais será essencial ao ajustamento das necessidades de competências por parte das empresas e da indústria, na exata medida em que será dessa diminuição que surgirá a exigência e a definição de perfis profissionais mais complexos do ponto de vista das tarefas envolvidas.

Já no Nível 4 de Qualificação do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ) / Quadro Europeu de Qualificações (QEQ) encontramos dezoito qualificações profissionais diferentes.

Vejamo-las.

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521051

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Manutenção Industrial de Metalurgia e Metalomecânica

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521052

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Maquinação e Programação CNC

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521053

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Planeamento Industrial de Metalurgia e Metalomecânica

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521054

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Desenho de Construções Mecânicas

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521055

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Desenho de Moldes

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521056

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Desenho de Cunhos e Cortantes

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521221

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de CAD/CAM

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521222

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos
- Fundição

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521223

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Laboratório - Fundição

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521261

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Produção Aeronáutica -
Processos Especiais

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521262

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Produção Aeronáutica -
Maquinação CNC

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521263

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Produção Aeronáutica -
Produção e Transformação de Compósitos

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521318

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Projeto Aeronáutico

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521323

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Soldadura

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521329

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Fabrico de Componentes de Construção Metálica

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521336

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Fabrico e Manutenção de Cunhos e Cortantes

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521338

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Produção e Montagem de Moldes

Nível QNQ/QEQ

4

Código

521364

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a de Produção Aeronáutica - Qualidade e Controlo Industrial

Olhando para os conhecimentos, aptidões e atitudes que marcam, genericamente, o Nível 4 do QNQ (cf. tabela infra)

4

Ensino secundário obtido por percursos de dupla certificação ou ensino secundário vocacionado para prosseguimento de estudos de nível superior acrescido de estágio profissional - mínimo de 6 meses

4

Conhecimentos factuais e teóricos em contextos alargados numa área de estudo ou de trabalho.

Uma gama de aptidões cognitivas e práticas necessárias para conceber soluções para problemas específicos numa área de estudo ou de trabalho.

Gerir a própria actividade no quadro das orientações estabelecidas em contextos de estudo ou de trabalho, geralmente previsíveis, mas susceptíveis de alteração. Supervisionar as actividades de rotina de terceiros, assumindo determinadas responsabilidades em matéria de avaliação e melhoria das actividades em contextos de estudo ou de trabalho.

e analisando o perfil profissional subjacente a cada uma das referidas qualificações profissionais

- xiii) Técnico/a de Manutenção Industrial de Metalurgia e Metalomecânica
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7241>
- i) Técnico/a de Maquinação e Programação CNC – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7242>
- ii) Técnico/a de Planeamento Industrial de Metalurgia e Metalomecânica
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1749>
- iii) Técnico/a de Desenho de Construções Mecânicas – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1750>
- iv) Técnico/a de Desenho de Moldes – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1751>
- v) Técnico/a de Desenho de Cunhos e Cortantes – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1752>
- vi) Técnico/a de CAD/CAM – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1753>
- vii) Técnico/a de Projeto de Moldes e Modelos – Fundição
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7249>
- viii) Técnico/a de Laboratório – Fundição – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7240>
- ix) Técnico/a de Produção Aeronáutica - Processos Especiais
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7244>
- x) Técnico/a de Produção Aeronáutica - Maquinação CNC
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7243>
- xi) Técnico/a de Produção Aeronáutica - Produção e Transformação de Compósitos
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7245>
- xii) Técnico/a de Projeto Aeronáutico – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7248>
- xiii) Técnico/a de Soldadura – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7250>
- xiv) Técnico/a de Fabrico de Componentes de Construção Metálica
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7238>
- xv) Técnico/a de Fabrico e Manutenção de Cunhos e Cortantes
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7239>
- xvi) Técnico/a de Produção e Montagem de Moldes – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7247>
- xvii) Técnico/a de Produção Aeronáutica - Qualidade e Controlo Industrial
– <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7246>

é possível, na nossa opinião, antecipar uma evolução dos perfis profissionais e das profissões da indústria metalúrgica e eletromecânica para um paradigma 4.0 não tanto numa lógica de integração vertical e pluridisciplinar – se bem que ela igualmente estará presente –, mas sim no sentido da sua permanente atualização técnica, com um forte reforço das competências digitais, e de um profundo alargamento das competências de gestão de projetos e de gestão de equipas.

Para lá da automação e da robótica, as tarefas inerentes aos perfis profissionais / profissões aqui em causa serão fortemente impactadas por outras tecnologias 4.0, tais como as decorrentes da Internet das Coisas e da Inteligência Artificial e da *Machine Learning*, pelo que o mix de competências dos trabalhadores terá de ser capaz de responder afirmativamente aos desafios que de trabalho colaborativo que este novo paradigma colocará.

Ademais, e complementarmente, a capacidade para a antecipação de problemas e para a propositura das suas soluções práticas e adaptadas à realidade da indústria e dos seus mercados surgirá também como um traço marcante destes perfis de Nível 4, para lá, julgamos, da intensificação de algum esforço de especialização determinado pela crescente importância de alguns *clusters* no mapa global da indústria metalúrgica e eletromecânica, como, por exemplo, o cluster da aeronáutica.

Finalmente, no Nível 5 de Qualificação do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ) / Quadro Europeu de Qualificações (QEQ) encontramos seis qualificações profissionais diferentes.

Vejamo-las.

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521274

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Tecnologia Mecatrónica

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521275

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Tecnologia Mecânica

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521276

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Gestão da Produção (Supervisor de Produção) - Indústria Metalúrgica e Metalomecânica

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521334

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Tecnologia de Materiais - Metalurgia e Metalomecânica

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521359

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Eletromedicina

Nível QNQ/QEQ

5

Código

521385

Área de Educação e Formação: 521 - Metalurgia e Metalomecânica

Técnico/a Especialista em Manutenção Industrial / Mecatrónica

Analizando os conhecimentos, aptidões e atitudes que marcam, genericamente, o Nível 5 do QNQ (cf. tabela infra)

5	Qualificação de nível pós-secundário não superior com créditos para prosseguimento de estudos de nível superior ^①	5	Conhecimentos abrangentes, especializados, factuais e teóricos numa determinada área de estudo ou de trabalho e consciência dos limites desses conhecimentos.	Uma gama abrangente de aptidões cognitivas e práticas necessárias para conceber soluções criativas para problemas abstractos.	Gerir e supervisionar em contextos de estudo ou de trabalho sujeitos a alterações imprevisíveis. Rever e desenvolver o seu desempenho e o de terceiros.
---	--	---	---	---	---

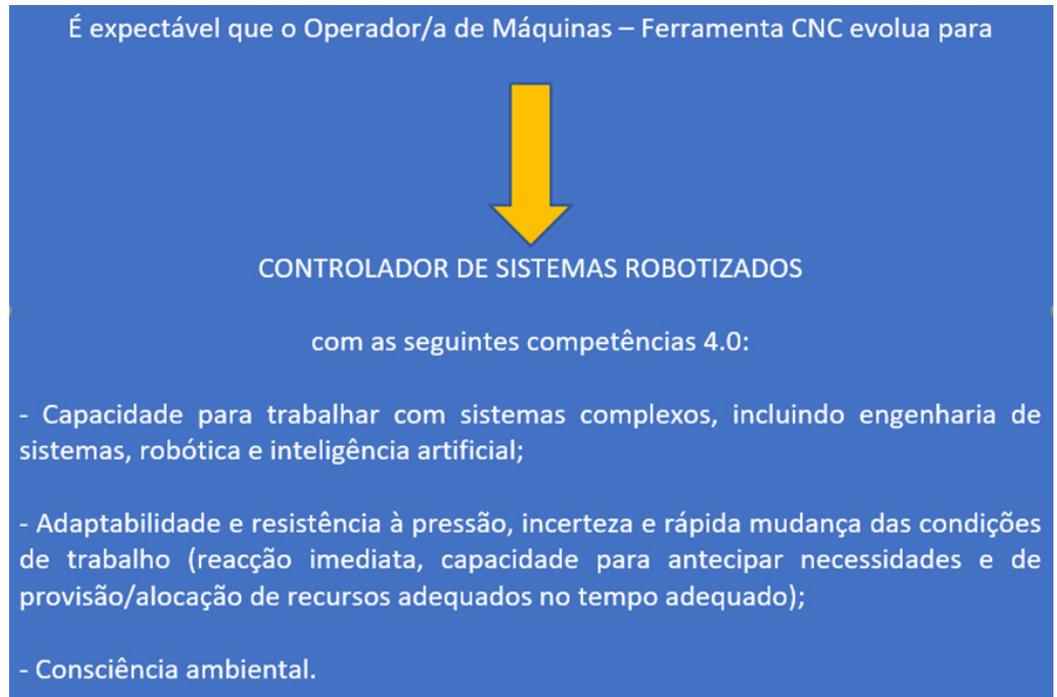
e analisando o perfil profissional subjacente a cada uma das referidas qualificações profissionais

- i) Técnico/a Especialista em Tecnologia Mecatrónica – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/290>
- ii) Técnico/a Especialista em Tecnologia Mecânica – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/289>
- iii) Técnico/a Especialista em Gestão da Produção (Supervisor de Produção) - Indústria Metalúrgica e Metalomecânica – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/288>
- iv) Técnico/a Especialista em Tecnologia de Materiais - Metalurgia e Metalomecânica – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1569>
- v) Técnico/a Especialista em Eletromedicina – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/1660>
- vi) Técnico/a Especialista em Manutenção Industrial / Mecatrónica – <https://catalogo.anqep.gov.pt/qualificacoesDetalhe/7362>

é legítimo avançar com a natural expectativa de uma muito intensa especialização da dimensão técnica dos perfis profissionais em causa – sem prejuízo de uma possível absorção progressiva do Especialista em Tecnologia Mecânica pelo Especialista em Tecnologia Mecatrónica, atenta a muito veloz evolução tecnológica na esfera dos sistemas inteligentes e, em especial, da criação de equipamentos e sistemas inteligentes controlados por computador –, acompanhada pela crescente robustez dos conhecimentos teóricos que permitam uma constante problematização da realidade orientada para a realidade da indústria.

No campo das *soft skills*, serão determinantes características ligadas à gestão e às ciências do comportamento, tais como a liderança, a gestão de recursos humanos e a orientação para os resultados.

Percorrendo transversalmente os três níveis de qualificação antes analisados, são expectáveis, por exemplo, as seguintes linhas evolutivas do ponto de vista das correspondentes profissões:



É expectável que o Técnico Especialista em Gestão da Produção (Supervisor de Produção) – Indústria Metalúrgica e Metalomecânica evolua para



SUPERVISOR DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

com as seguintes competências 4.0:

- Compreensão de tecnologias, processos e condições de mercado em diferentes sectores, relacionados ou não relacionados;
- Definição e gestão de sistemas automatizados complexos, incluindo engenharia de sistemas;
- Foco no cliente e na qualidade;
- Criatividade e resistência às contrariedades no trabalho (capacidade de decisão, de assumpção do risco, de antecipação de necessidades, de alocação de recursos e de organização dos tempos de trabalho);
- Optimização da produção;
- Consciência ambiental;
- Domínio dos princípios e sistemas fundamentais da segurança e saúde no trabalho.

É expectável que o Técnico/a Especialista em Tecnologia de Materiais – Metalurgia e Metalomecânica evolua para



TÉCNICO/A ESPECIALISTA EM TECNOLOGIA DE MATERIAIS AVANÇADOS

com as seguintes competências 4.0:

- Compreensão e domínio de tecnologias e processos produtivos interconectados em diversas condições de mercado e em diferentes sectores;
- Gestão de sistemas automatizados complexos, incluindo engenharia de sistemas;
- Optimização da produção com foco permanente na remoção/reciclagem de resíduos e na consciência ambiental.

É expectável que o Técnico/a Especialista em Electromedicina evolua para

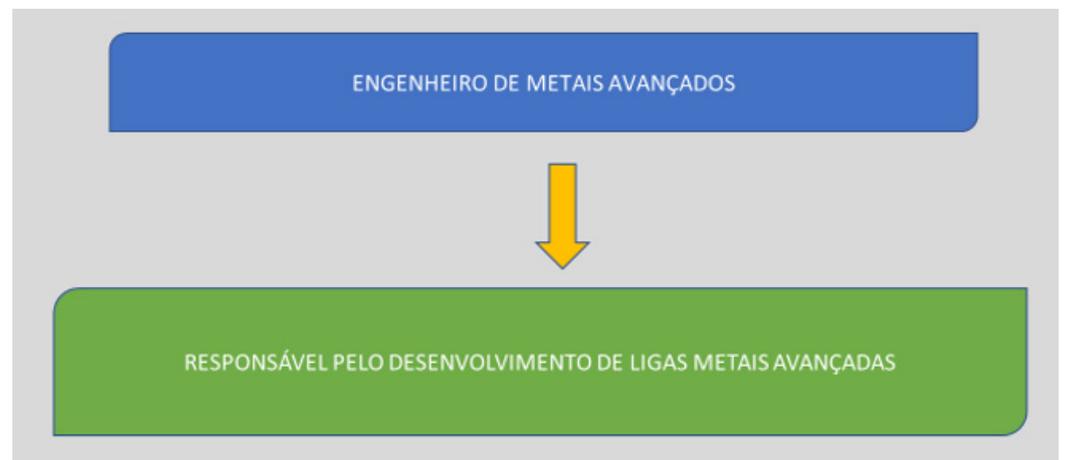


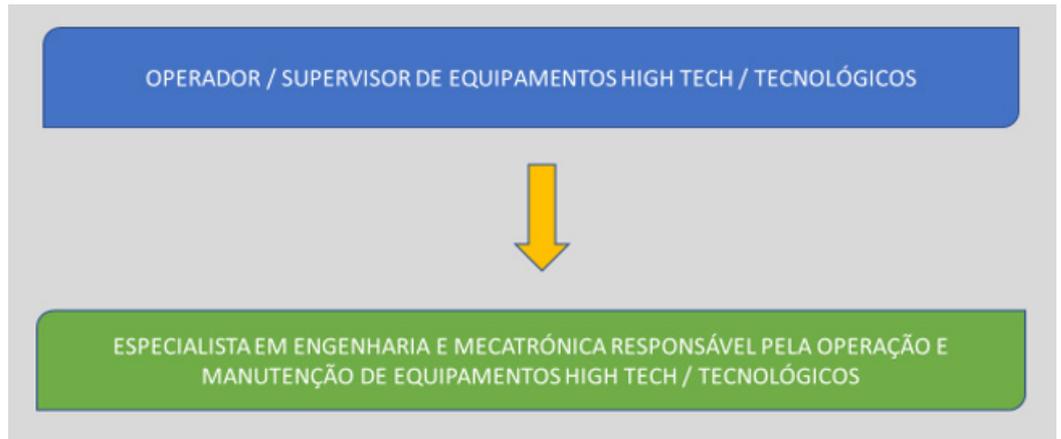
SUPERVISOR DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

com as seguintes competências 4.0:

- Domínio de tecnologias de informação e comunicação;
- Capacidade para trabalhar com sistemas automatizados, de controlo à distância, robótica e inteligência artificial.

Podemos ainda antecipar o surgimento das seguintes novas profissões e das correspondentes tarefas associadas:





Outros exercícios sobre profissões do futuro relacionadas com o sector da indústria metalúrgica e eletromecânica pode ser consultado em [The future of work in manufacturing](#) e em [Industry 4.0 Standards](#).

Justifica-se uma nota breve sobre o tratamento destas matérias relacionadas com as profissões e os perfis profissionais no domínio da contratação coletiva do trabalho, justamente porque, adiantamos já, não parece haver uma identidade perfeita – isto é, total coerência conceptual – entre a arquitetura do Catálogo Nacional de Qualificações e o enquadramento feito naquele domínio (da contratação coletiva).

O contrato coletivo de trabalho celebrado entre a FENAME – Federação Nacional do Metal e o Sindicato dos Trabalhadores e Técnicos de Serviços, Comércio, Restauração e Turismo – SITESE, o SINDEL – Sindicato Nacional da Indústria e da Energia, a FE – Federação dos Engenheiros (em representação do SNEET, SERS e SEMM), o SE – Sindicato dos Economistas e o SIMA - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas e Afins), adiante designado, por facilidade de expressão, por *CCT Metal*⁵³, utiliza predominantemente, aliás, como é próprio e corrente no quadro global dos instrumentos de regulamentação coletiva do trabalho, o conceito de *categoria* como assumindo similitude com o conceito de *profissão*.

«Atividade» - Conjunto de funções para que o trabalhador é contratado, compreendendo as inerentes à sua categoria e as que lhe sejam afins ou funcionalmente ligadas, para as quais lhe seja reconhecida pelo empregador qualificação adequada e que não impliquem a sua desvalorização profissional.

«Categoria» - Conjunto de funções/tarefas exercidas com carácter de predominância.

A atividade contratada, ainda que descrita por remissão para categoria profissional, compreende as funções que lhe sejam afins ou funcionalmente ligadas, para as quais o trabalhador detenha qualificação profissional adequada e que não impliquem desvalorização profissional.

(Fonte: CCT Metal)

É precisamente isso o que acontece no artigo 11.º do CCT Metal quando se diz que “no anexo IV deste contrato são definidas as profissões por ele abrangidas com a indicação das funções que lhes competem” (sublinhado nosso) e nesse mesmo anexo IV se fala não em *profissões*, mas sim em *categorias* (e respetivas funções associadas).

⁵³ http://bte.gep.msess.gov.pt/completos/2019/bte27_2019.pdf / http://bte.gep.msess.gov.pt/completos/2021/bte17_2021.pdf

ANEXO IV

Categorias e definição de funções

<u>Categoria</u>	<u>Escalaço</u>	<u>Grau</u>	<u>Funções</u>
Abastecedor	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Procede ao abastecimento, conferência, entrega e verificação de ferramentas, materiais, produtos ou equipamentos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Afinador de máquinas	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Monta, afina e ajusta equipamentos e máquinas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Analista-chefe (químico)		5	É o profissional que domina todos os problemas de instalação, equipamento e técnicas de laboratório, conhecedor dos trabalhos nele desenvolvidos, com capacidade reconhecida de chefia, organização, distribuição e orientação de tarefas e que permite uma plena utilização dos recursos humanos e materiais sob a sua responsabilidade, ou realiza análises que requerem elevados conhecimentos científicos.
Analista (químico)	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	É o profissional, muito experimentado, que realiza análises e ou trabalhos de laboratório de grande complexidade e responsabilidade. É o profissional que auxilia em trabalhos de laboratório ou análises de grande complexidade e responsabilidade ou que realiza trabalhos ou análises correntes de certa complexidade. É o profissional que executa trabalhos e análises simples de laboratório.
Analista informático		1	Trabalhador que respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente, desempenha uma ou várias das seguintes funções: a) Funcional (especialista de organização e métodos) - Estuda o serviço do utilizador, determina a natureza e o valor das informações existentes e especifica as necessidades de informação e os cadernos de encargos ou as actualizações dos sistemas de informação; b) De sistemas - Estuda a viabilidade técnica económica e operacional dos encargos avalia os recursos necessários para os executar, implantar e manter e especifica os sistemas de informação que os satisfaça; c) Orgânico - Estuda os sistemas de informação e determina as etapas do processamento e os tratamentos de informação e especifica os programas que compõem as aplicações. Testa e altera as aplicações; d) De «software» - Estuda software base, rotinas utilitárias, programas gerais de linguagem de programação, dispositivos de técnicas desenvolvidas pelos fabricantes e determina o seu interesse de exploração. Desenvolve e especifica módulos de utilização geral; e) De exploração - Estuda os serviços que concorrem para a produção do trabalho no computador e os trabalhos a realizar e especifica o programa de exploração do computador a fim de optimizar a produção, a rentabilidade das máquinas, os circuitos e controle dos documentos se os métodos e processos utilizados.
Arameiro	1. ^o 2. ^o	9 10	Fabrica objetos de arame, podendo montá-los para obter produtos metálicos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Assistente administrativo	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa tarefas administrativas relativas ao funcionamento das empresas, seguindo procedimentos estabelecidos, podendo utilizar equipamento informático e outro equipamento e utensílios de escritório, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Assistente de logística industrial	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Conduz máquinas de força motriz para transporte e arrumação de materiais ou produtos dentro dos estabelecimentos industriais; controla as entradas e saídas de matérias-primas, ferramentas e todos os acessórios destinados à produção dentro dos prazos previstos; zela pelos equipamentos ou ferramentas que utiliza ou distribui; pode acondicionar produtos diversos com vista à sua deslocação para outros locais da empresa, armazenamento ou expedição, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Assistente de manutenção eletromecânica	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Desenvolve as atividades relacionadas com a monitorização das condições de funcionamento dos equipamentos eletromecânicos, instalações industriais e outras, executa trabalhos de manutenção preventiva, sistemática ou correctiva, ensaios, reposição em marcha e executa ficha de intervenção, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Assistente de produção	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Utilizando elementos técnicos, geralmente sob orientação do técnico de produção, estuda e estabelece os modos operatórios a utilizar na fabricação, tendo em vista o melhor aproveitamento da mão-de-obra, máquinas e materiais, podendo eventualmente atribuir tempos de execução e especificar máquinas e ferramentas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Assistente da qualidade	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa e verifica os diferentes procedimentos que garantem a qualidade das matérias-primas, dos meios de produção, dos produtos acabados da empresa. Deteta e assinala possíveis defeitos ou inexactidões de execução ou acabamentos, podendo elaborar relatórios simples, tendo em vista a qualidade, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Auxiliar de produção (químico)		11	É o trabalhador que exerce funções simples, diversas, indiferenciadas e normalmente não especificadas. Integram-se neste escalaço exclusivamente os trabalhadores que exercem funções de limpeza, lavagem, serventia e arrumações que não impliquem a condução, pelo trabalhador, de meios mecânicos.

Bombeiro naval	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Assegura condições de segurança, combate a incêndios e prestação de primeiros socorros a bordo ou em terra. Abasteca, instala, manobra e vigia e faz manutenção dos diversos equipamentos volantes inerentes ao desenvolvimento da sua atividade (compressores, bombas, válvulas e outras), e modificações circunstanciais de andaimes, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Calafate	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Trabalhador a quem competem as operações de calafete, vedação e montagem de ferragens sobre madeira, bem como vedações de borracha, podendo também executar trabalhos de querengem, arfação, encalhe e desencalhe, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Caixeiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Vende mercadorias, providencia a sua embalagem e/ou entrega, recebe encomendas, elabora notas de encomendas e pode fazer o inventário periódico das existências, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Carpinteiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa, na sua área de especialidade, trabalhos de construção, conservação, reparação ou modificação de equipamentos, embarcações ou instalações em madeira ou matérias similares, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de equipa		(ver cláusula 33. ^o , número 1)	Coordena um grupo de trabalhadores, executando ou não funções da sua profissão respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de linha de montagem		(ver cláusula 33. ^o , número 1)	Coordena um grupo de trabalhadores e dois ou mais chefes de equipa respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de movimento		5	Coordena todo o movimento de transportes da empresa respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de secção		3	Coordena um grupo de trabalhadores administrativos respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de serviços	1. ^o 2. ^o	0 1	Coordena um serviço, departamento ou divisão, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefe de vendas		3	Coordena e controla os setores de venda da empresa respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Chefia de nível I (químico)		2	É o trabalhador com profundos conhecimentos de uma unidade industrial, das suas instalações e dos processos de produção e ou técnicas de funcionamento complexos, dos serviços de produção e de apoio a produção, responsável pela elaboração e aplicação dos planos de produção e ou dos serviços de apoio e pelo controle da sua consecução, dependendo directamente dos quadros técnicos da empresa com funções de chefia, se os houver.
Chefia de nível II (químico)		3	É o trabalhador cujos conhecimentos das instalações e dos processos de produção e ou de apoio a produção de uma unidade industrial lhe permitem coadjuvar na elaboração dos planos de produção, coordenar e controlar o seu adequado funcionamento, dependendo directamente dos quadros técnicos da empresa com funções de chefia e ou de chefia de nível I, se a houver.
Chefia de nível III (químico)		5	É o trabalhador responsável pelo funcionamento e controle de um setor produtivo e ou de apoio a produção de um setor de uma unidade industrial, em relação a qual garante o cumprimento dos respetivos programas de produção e ou de apoio a produção, na elaboração dos quais pode participar, podendo coadjuvar trabalhadores de chefia superior, se os houver.
Chefia de nível IV (químico)		6	É o trabalhador responsável pela coordenação e orientação de um grupo de trabalhadores de nível inferior a especialista nos quais participa activamente, quer na produção quer em serviços de apoio a produção, executando as mesmas tarefas dos trabalhadores que coordena. Este nível de chefia só existirá nas empresas com trabalhadores enquadrados em níveis de chefia superiores, dos quais depende.
Controlador de qualidade	Mais de 1 ano Até 1 ano	7 9	Verifica se o trabalho executado ou em execução corresponde às características expressas em desenhos, normas de fabrico ou especificações técnicas. Deteta e assinala possíveis defeitos ou inexactidões de execução ou acabamentos, podendo eventualmente elaborar relatórios simples. Desenvolve a sua atividade, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Desenhador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	6 7 8	Executa, a partir de elementos que lhe sejam fornecidos ou por si recolhidos e dentro da área da sua especialidade, as peças desenhadas e escritas, utilizando os conhecimentos de materiais, de fabricação e das práticas de construção, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Desenhador projectista		3	Concebe anteprojectos e projectos de um estudo ou partes de um conjunto, procedendo ao seu estudo, esboço ou desenho, efectuando os cálculos, que não sendo específicos dos profissionais de engenharia, sejam necessários a sua estruturação e interligação, normas e elementos a seguir na execução, assim como elementos para orçamentos e pode colaborar na elaboração de cadernos de encargos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico
e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

Detetor de defeitos de fabrico	1. ^o 2. ^o	9 10	Procede à recolha e preparação de amostras e verifica por tacto, visão ou utilizando instrumentos de fácil leitura, se o produto em fase de fabrico ou acabado está conforme, separando o que apresenta defeitos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Doqueiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Trabalhador que, utilizando ferramentas adequadas, lava, pinta, decapa, limpa e raspa no exterior dos navios, abaixo da linha do convés da doca seca. Quando necessário, poderá operar meios para o desempenho directo das suas funções, tais como guinchos, torres, balleus e plataformas. Procede também à limpeza das docas. Incluem-se nesta profissão os trabalhadores designados por prancheiro (navio em água), respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Eletricista	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa trabalhos diversificados de produção e de manutenção, na sua área de especialidade, interpretando esquemas e desenhos em circuitos, aparelhos, máquinas e quaisquer dispositivos percorridos ou acionados por corrente elétrica de baixa ou alta tensão, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Encarregado		(ver cláusula 33. ^o , número 1)	Coordena chefes de equipa ou outros trabalhadores respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Especialista (químico)		6	É o trabalhador integrado numa atividade produtiva que desenvolve funções de exigente valor técnico enquadradas em diretivas gerais fixadas superiormente.
Especializado (químico)		7	É o trabalhador com funções de carácter executivo, complexas ou delicadas e normalmente não rotineiras, enquadradas em directivas gerais bem definidas, exigindo o conhecimento do seu plano de execução.
Estofador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Confeciona estofos, guarnições e outros componentes de veículos, móveis ou outras estruturas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Fogoeiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Trabalhador que alimenta e conduz geradores de vapor, competindo-lhe, além do estabelecido pelo Regulamento da Profissão de Fogoeiro, a limpeza do tubular, fornalhas e condutas e providenciar pelo bom funcionamento de todos os acessórios bem como pelas bombas de alimentação de água e de combustível, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Fornheiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Procede a diversas operações dependentes da marcha de fornos para diversos fins, exceptuando os de fusão, podendo proceder à sua carga e descarga e eventual reparação, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Fundidor/ moldador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa moldações em areia, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Gravador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Talha ou grava caracteres ou motivos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Instalador de refrigeração, ar condicionado, ventilação e aquecimento	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Trabalhador que instala e repara instalações de refrigeração, ar condicionado, ventilação e aquecimento e a sua aparelhagem de controlo. Procede à limpeza, vazio e desidratação das instalações e a sua carga com um fluido frigorígeno. Faz o ensaio e ajustamento das instalações após a montagem e afinação da respetiva aparelhagem de proteção e controlo, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Laminador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Transforma lingotes ou semi produtos em barras, chapas ou perfis, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Levanteador de peças fundidas	1. ^o 2. ^o	8 10	Separa as peças fundidas da areia de moldação, aperta as caixas de moldação e procede ao revestimento interior das colheres de vazamento, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Marcador maçariqueiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa marcações e traçados sobre chapas e perfis e corta chapas e perfis utilizando maçaricos oxiacetilénicos ou máquinas semi automáticas de oxicorte, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Marinheiro	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa atividades relacionadas com manobras de atracação e provas de mar de material flutuante, para o que detém cédula de inscrição marítima, e desenvolve auxiliarmente tarefas específicas de confecção e reparação de materiais de marinharia, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Mecânico	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Repara, transforma e afina peças mecânicas de determinados sistemas elétricos, hidráulicos, mecânicos, pneumáticos, ópticos ou outros, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Mergulhador	1. ^o 2. ^o	6 7	Assegura o assentamento de navios na doca em perfeitas condições, vistoria o casco submerso, hélice e leme do navio, cabo telefonico e cabos buçins de sondas, calafeta rombos, pesquisa materiais e peças caídos no mar, socorre naufragos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Moldador/ modelador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Prepara e executa moldagens/Modelos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Montado	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Monta peças, aparelhos ou órgãos mecânicos e pequenos conjuntos, podendo eventualmente proceder a ajustamentos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.

Montador de andaimes da indústria naval	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa todas as operações necessárias à montagem e desmontagem de andaimes, incluindo a movimentação de meios de elevação e transporte, a preparação de superfícies de apoio e a fixação de cabos, espigas, andaimes suspensos, bálãs, passarelas e pontes rolantes, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Motorista	1. ^o 2. ^o	7 8	Conduz veículos, de acordo com a habilitação legal que tiver, competindo-lhe a sua conservação e limpeza, carga e descarga, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de estufas	1. ^o 2. ^o	9 10	Controla o funcionamento de estufas e procede a carga e descarga das mesmas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador informático	1. ^o 2. ^o	6 7	Instala, configura e opera software de escritório, redes locais, internet e outras aplicações informáticas, e efectua a manutenção de microcomputadores, periféricos e redes locais, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador limpeza industrial	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Limpa o interior dos tanques, casas das máquinas, convés, castelos e outras instalações no interior dos navios; limpa órgãos de máquinas a bordo e nas oficinas. Procede ao tratamento das superfícies no interior de porões, cofferdams, cavernas e outras instalações, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de manobras	1. ^o 2. ^o	9 10	Movimenta por meio de estopos, aparelhos diferenciais, guindastes e outros sistemas, máquinas e materiais, quer em terra, quer a bordo, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador máquinas	1. ^o 2. ^o 3. ^o	9 10 11	Executa manualmente ou através de ferramentas, máquinas ou outros equipamentos, operações fabric pouco complexas com vista ao fabrico de elementos e/ou peças unitárias ou em série, podendo detetar e assinalar defeitos em produtos e materiais a partir de especificações pré definidas; abastece, afina e procede à manutenção simples das máquinas que utiliza, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de máquinas qualificado	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Executa as atividades relacionadas com o abastecimento, operação e controlo de uma ou mais máquinas, de acordo com as especificações técnicas e qualidade definidas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de máquinas-ferramentas (Poderá ser designado especificando a máquina com que opera)	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Desenvolve as atividades relacionadas com a preparação de trabalho, operação e controlo de uma ou mais máquinas-ferramentas, nomeadamente destinadas ao torneamento, fresagem e retificação de peças, utilizando conhecimentos técnicos adequados, com vista ao fabrico de elementos e/ou peças unitárias ou em série, de acordo com especificações técnicas e qualidade definidas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de máquinas de fabrico de eletrodos	1. ^o 2. ^o	9 10	Manobra moinhos, prensas de extrusão ou instalações para fabricação de eletrodos, podendo também e quando necessário proceder a operações manuais, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Operador de tratamentos químicos, eletroquímicos, térmicos ou mecânicos	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Prepara e aplica proteções ou revestimentos, e limpa peças ou materiais com o auxílio de equipamento adequado, por processos químicos, eletroquímicos, térmicos ou mecânicos (nomeadamente decapagem, metalização, abrillantamento, oxidação anódica), respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Pintor	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Aplica, na área da sua especialidade, tinta de acabamento podendo preparar e reparar para pintar superfícies de estuque, reboco, madeira ou metal, verificando o estado das superfícies e os vários graus de decapagem das superfícies a pintar. Desmonta e monta ferragens que se encontram aplicadas, prepara e aplica aparelhos e outras tintas primárias, prepara e aplica massas, betumando ou barrando, aplica tintas de acabamento manual ou mecanicamente, afina as respetivas cores e esverniza, realiza a limpeza do equipamento, nomeadamente ferramentas, bombas, cabos e pistolas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Polidor	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Manualmente ou manobrando máquinas apropriadas, procede a polimentos de peças ou superfícies, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Preparador de areias para fundição	1. ^o 2. ^o	9 10	Prepara areias destinadas à moldação ou à execução de machos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Preparador de eletrodos	1. ^o 2. ^o	8 9	Monta os eletrodos em fornos destinados ao cozimento de pasta, procedendo à montagem dos cilindros e da cabeça a qual é chumbada com bronze, desmonta os eletrodos usados e repara as cubas dos fornos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Preparador de laboratório (químico)		10	É o profissional que prepara o material necessário aos diversos trabalhos de análise ou outros trabalhos de laboratório. Procede à manutenção, conservação, lavagem e secagem do equipamento, executando outras tarefas acessórias, podendo manusear reagentes.

As Profissões do Sector Metalúrgico & Eletromecânico
e os Desafios Atuais e Futuros do Novo Paradigma Industrial

Preparador de pasta	1. ^o 2. ^o	9 10	Procede ao fabrico de pasta utilizada nos fornos elétricos, repara os fornos e executa as operações de carga e descarga na instalação de moagem, conduz a mesma instalação, abastece a caldeira de aquecimento e o misturador e procede à moldagem da pasta. Pode ainda preparar e aplicar pasta abrasiva e a massa para polimento de metais, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Riscador	1. ^o 2. ^o	9 10	Traça os contornos destinados à confecção de capas para estofos ou colchões, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Semiespecializado (químico)		8	É o trabalhador com funções de execução, totalmente planificadas e definidas, de carácter predominantemente mecânico ou manual, pouco complexas, rotineiras e por vezes repetitivas.
Serralheiro civil	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa, monta e repara estruturas metálicas, caixilharias e outros elementos metálicos não estruturais, e pode proceder à preparação e aplicação de isolamentos de acordo com as especificações técnicas e respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Serralheiro mecânico	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Desenvolve as atividades relacionadas com a preparação de trabalho, ajuste, montagem e teste de funcionamento de conjuntos mecânicos, de acordo com as especificações técnicas e de qualidade definidas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Serralheiro de moldes, cunhos e cortantes	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Desenvolve as atividades relacionadas com a preparação de trabalho, ajuste, montagem e teste de funcionamento de moldes, cunhos e cortantes, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Serralheiro naval	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa picagens, traçagem e marcação sobre chapas, tubos e perfis, com base em peça modelo, desenho, especificação e outras instruções técnicas; trabalhos de corte em chapas, tubos e perfis, utilizando maçarico a gás, equipamento de plasma, máquinas semi-automáticas e automáticas a gás ou plasma ou outros equipamentos; montagem ou reparação de blocos e/ou estruturas metálicas ligeiras e pesadas, utilizando ferramentas e equipamentos adequados; desempenho e enformação de chapas, tubos, perfis e outros componentes, com base em desenhos, carceas e outras instruções técnicas, utilizando maçarico e máquinas de enformar, tais como prensas, calandras, quinadeiras e equipamentos de dobragem de tubos; trabalhos de serralharia civil, desmonta e repara encanamentos e acessórios e executa testes de vácuo e de pressão (a ar ou hidráulicos); pequenos trabalhos de montagem e desmontagem, reparação e conservação de órgãos e componentes de caldeiras, bem como de outros tipos de máquinas, motores e outros componentes e acessórios mecânicos; trabalhos de soldadura, enchimentos e limpeza; desmonta e monta estrados, escadas, passarelas e outros componentes e acessórios para acesso a execução do trabalho; manobra peças e componentes, utilizando os meios necessários; colabora na manutenção dos equipamentos próprios da sua atividade; executa manobras e pequenas modificações circunstanciais de andimes, atendendo sempre as regras de segurança respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Soldador por baixo ponto de fusão	1. ^o 2. ^o	9 10	Trabalhador que procede à ligação de elementos metálicos, aquecedo-os e aplicando-lhes a solda apropriada em estado de fusão ou utilizando ferro de soldar, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Soldador MIG/MAG	1. ^o 2. ^o	6 7	Executa, de forma autónoma e competente, a soldadura de conjuntos, estruturas e tubagens metálicas pelo processo MIG/MAG, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressa em normas e códigos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Soldador TIG	1. ^o 2. ^o	6 7	Executa, de forma autónoma e competente, a soldadura de conjuntos, estruturas e tubagens metálicas pelo processo TIG, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressa em normas e códigos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Soldador SER (111)	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa, de forma autónoma e competente, a soldadura de conjuntos, estruturas e tubagens metálicas com eletrodos revestidos, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressa em normas e códigos (EN287/92 parte 1), respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Soldador OXI-GAS	1. ^o 2. ^o 3. ^o	7 8 9	Executa, de forma autónoma e competente, a soldadura de conjuntos, estruturas e tubagens metálicas pelo processo Oxi-gás, com acetileno, seguindo instruções técnicas e cumprindo as exigências de qualidade expressa em normas e códigos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Supervisor naval		(Ver cláusula 33. ^o , número 1)	Coordena a distribuição de pessoal e mobiliza o conjunto de meios necessários para o cumprimento dos objetivos produtivos superiormente estabelecidos, sempre com observância das regras de proteção ambiental; pode chefiar e coordenar um conjunto de encarregados e/ou coordenadores de equipa e apoiar o superior hierárquico na boa execução dos trabalhos a realizar; colabora na definição dos equipamentos, ferramentas e processos tecnológicos, analisa, planeia e coordena a execução dos trabalhos, orientando e controlando a qualidade na actuação das equipas de trabalho nas reparações dos navios no setor; inspeciona e garante a qualidade dos trabalhos executados, sendo responsável pela disciplina, proteção ambiental e segurança dos trabalhadores sob o seu comando; garante a limpeza e arrumação dos locais de trabalho no final de cada período de trabalho e no final das obras respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico administrativo		6	Organiza e executa tarefas administrativas relativas ao funcionamento da empresa, podendo utilizar equipamento informático e outro equipamento e utensílios de escritório, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.

Técnico comercial e marketing	1.* 2.*	6 7	Desenvolve atividades relacionadas com compras e ou vendas de matérias-primas, máquinas e ferramentas e demais produtos ou equipamentos necessários a atividade industrial da empresa ou dela resultantes, incluindo todo o tipo de ação promocional que anteceda as vendas. Desempenha a sua atividade dentro ou fora da empresa, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de contabilidade	1.* 2.*	3 4	Organiza e supervisiona os serviços de contabilidade e elabora pareceres sobre esta matéria. Efectua revisões contabilísticas; elabora declarações de impostos, reclamações às autoridades e previsões de lucros e orçamentos ou informa sobre esta matéria; procede a inquéritos financeiros. Desenvolve a sua atividade respeitando a legislação pertinente e as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico da qualidade	1.* 2.*	5 6	Desenvolve e organiza os procedimentos relativos à melhoria dos métodos de produção, de organização e dos equipamentos e máquinas garantindo a qualidade técnica exigidos, visando eliminar as não conformidades. Procura as suas causas e apresenta sugestões oportunas fundamentadas em relatórios, esboços ou croquis, tendo em vista a qualidade, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de eletrónica		6	Monta, instala, conserva e repara diversos tipos de aparelhos e equipamentos electrónicos, utilizando especificações técnicas para o efeito, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de embalagem (químico)		5	É o trabalhador responsável pelo desenvolvimento de novas embalagens e tecnologias relacionadas com processos de embalagem. Estas tarefas exigem conhecimentos de moldes, assim como do processo produtivo de modo a realizar ensaios industriais com autonomia.
Técnico industrial de organização e gestão	1.* 2.*	0 1	Planeia, organiza, coordena e controla atividades industriais nas áreas de produção, manutenção, qualidade e aprovisionamento, cabendo-lhe a gestão dos recursos técnicos e humanos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de informática		2	Estuda as necessidades de tratamento de informação da empresa de modo a adquirir ou programar aplicações informáticas e assegura a fiabilidade dos sistemas informáticos instalados, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de logística industrial	1.* 2.*	7 8	Planeia e organiza a logística industrial, podendo executar as inerentes tarefas, sendo responsável pelas existências em armazém, e assegurando a existência dos materiais necessários à fabricação dentro dos prazos previstos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de manutenção eletromecânica	1.* 2.* 3.*	6 7 8	Desenvolve as atividades relacionadas com análise e diagnóstico, controlo e monitorização das condições de funcionamento dos equipamentos eletromecânicos e instalações elétricas industriais, preparação da intervenção em manutenção preventiva, sistemática ou correctiva, sua execução, ensaios, reposição em marcha e execução de ficha de intervenção, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de maquinaria e programação assistida		5	Desenvolve as atividades relacionadas com o fabrico assistido por computador, preparação, execução ou acompanhamento da maquinaria e controlo do processo produtivo com vista ao fabrico de peças unitárias ou em série, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de planeamento industrial	1.* 2.* 3.*	5 6 7	Desenvolve atividades de calculo dimensional requeridas pelo projecto, orçamenta-o nas vertentes de matérias-primas, mão-de-obra e demais custos de produção, podendo elaborar a planificação ou programa do projecto e controla a sua execução, designadamente em matéria de custos, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de produção	1.* 2.* 3.*	3 4 5	Desenvolve as atividades, por métodos convencionais ou assistidos por computador relacionados com a gestão da produção, manutenção industrial, qualidade, aprovisionamento e afectação dos recursos humanos, assim como o acompanhamento e controlo de todo o processo tendo em vista a optimização da produção, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico/a de produção aeronáutica e maquinaria CNC		5	Prepara, organiza e executa as tarefas inerentes à operação de máquinas-ferramentas com comando numérico computadorizado (CNC) na indústria aeronáutica e participa na sua programação, bem como prepara, regula e opera máquinas ferramentas convencionais destinadas a trabalhar peças metálicas e não metálicas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de produção aeronáutica processos especiais		5	Prepara e executa as tarefas inerentes aos diversos tipos de tratamentos de estrutura e de superfície de metais e procede a ensaios destrutivos e não destrutivos nos materiais e peças metálicas associados quer à indústria aeronáutica quer à indústria metalomecânica em geral, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de produção aeronáutica produção e transformação de compostos		5	Prepara e executa as tarefas inerentes ao fabrico e reparação de peças e estruturas em materiais compostos na indústria aeronáutica, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de produção aeronáutica Qualidade e Controlo industrial	1.* 2.*	5 6	Prepara e implementa os diferentes procedimentos e ações que garantam o controlo e a qualidade das matérias primas, meios processos de produção e produtos, tendo em vista, a conformidade com as exigências do cliente (interno e externo), o controlo industrial, o cumprimento dos requisitos da qualidade associados à produção na indústria aeronáutica e a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.

Técnico de projeto aeronáutico		5	Desenha e modela componentes e sistemas aeronáuticos apresentando soluções nas diferentes fases do projeto, de acordo com os requisitos e especificações do cliente e com base na regulamentação e standards internacionais, sob orientação do responsável do projeto, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de recursos humanos	1. ^o 2. ^o 3. ^o	3 4 5	Organiza e gere todos os processos de RH, designadamente recrutamento e seleção, integração, formação profissional, gestão de remunerações e benefícios, gestão de desempenho e planos de sucessão. Pode instruir processos disciplinares. Realiza os procedimentos administrativos de RH, nomeadamente decorrentes de admissões e cessação de contratos de trabalho, horários de trabalho, registo de férias e faltas e atualização das bases de dados dos RH. Desenvolve a sua atividade respeitando a legislação pertinente e as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de secretariado	1. ^o 2. ^o	5 6	Planeia, organiza, assegura e executa atividades de secretariado no apoio às chefias das empresas, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Técnico de segurança, higiene e ambiente		5	Aplica os instrumentos, metodologias e técnicas específicas para o desenvolvimento das atividades de prevenção e proteção contra riscos profissionais, tendo em vista a interiorização na empresa de uma verdadeira cultura de segurança e a salvaguarda da segurança e saúde nos locais de trabalho, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Trabalhador não especializado		11	Procede à movimentação, carga e descarga de materiais e limpeza dos locais de trabalho, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Trabalhador de serviços externos (estafeta)		11	Efetua aquisições, entrega ou recolha de documentos e serviços administrativos no exterior, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.
Vazador	1. ^o 2. ^o 3. ^o	8 9 10	Procede ao vazamento dos metais em fusão em moldações de areia ou outras e ao vazamento em conchilhas, podendo, se necessário, proceder à sua montagem e desmontagem. Incluem-se nesta profissão os trabalhadores que recebem o metal em fusão à boca do forno e o transportam em recipiente próprio para o local de vazamento, podendo proceder ao vazamento nas colheiras de outros vazadores, respeitando as normas de higiene, segurança e ambiente.

Ora, o que acontece é que nem sempre tais conceitos *profissões / categorias* (ainda que assumidos integradamente) têm correspondência direta com os perfis profissionais previstos no Catálogo Nacional das Qualificações, circunstância que determina às empresas e aos seus representantes a iniciativa de complementarem o conteúdo funcional do trabalhador em causa ao abrigo da lei geral do trabalho, evidenciando-se, também deste modo, a necessidade de uma adequada e permanente atualização do Catálogo Nacional de Qualificações, orientada para as empresas e para as empresas, para lá da sua simplificação, flexibilização e desburocratização.

Em entrevista realizada ao Diretor do Departamento de Formação do CENFIM (Vitor Dias) em Março de 2021, a mesma dissonância e não identidade perfeita entre as profissões / categorias inscritas no quadro da contratação coletiva e os perfis profissionais recenseados no Catálogo Nacional das Qualificações é também assumida. Quando perguntado se *aquilo que está na contratação coletiva como conteúdo funcional do profissional X, muitas vezes não corresponde às competências que a montante são trabalháveis ao nível do catálogo*, responde “100% de acordo e mais, também há um outro problema que tem que ver com a revisão, ou seja, o catálogo nacional das qualificações já está desatualizado e contagia a própria contratação coletiva”. Continua, de forma lapidar, com um exemplo: “Há um problema de fundo nesta questão das profissões que é de facto um desafio complexo. Tem que ver com a flexibilidade, que é uma coisa que não cabe na contratação coletiva, porque quando eu contratar um torneiro, se amanhã o puser a trabalhar numa fresa ele diz “calma, eu fui contratado como torneiro”, mas se eu contratar um trabalhador com competências e para funções de maquinação, ele tanto trabalha num torno como numa fresa”.

No contexto da necessária revisão do Catálogo Nacional das Qualificações – no nosso entender, desejavelmente profunda e sistemicamente abrangente –, retenhamos as seguintes palavras do Diretor do Departamento de Formação do CENFIM (entrevista realizada em Março de 2021): “o catálogo supostamente quer ser revisto no âmbito das unidades de competências e ao ser revisto no âmbito das unidades de competências significa que o formando deve deixar de ter agora de manhã matemática e depois da parte da tarde inglês e ciências das matérias; não é um módulo que define como é que eu devo dar a formação, mas é a competência visada em cada momento que me dá um espaço para definir a forma como eu do ponto de vista pedagógico atuo. Logo, se o catálogo for revisto nesta variável, o que é que acontece? Como passo a falar em competências e não em conteúdos; muito mais facilmente digo ao catálogo quais são as competências que o formando quer adquirir, cabendo-me a mim gerir a formação e não dizer que a matemática tem mesmo que ter 25 horas e a resistência dos materiais também tem de ter 25 horas. Então, eu digo, não! A mim chegam 10 horas de matemática e preciso de 40 horas de resistência de matérias, por exemplo”.

É justamente esta a flexibilidade de gestão e de orientação da formação para a empregabilidade que se pretende.

“O catálogo sofre do mesmo problema que qualquer catálogo sofre. É datado e se não for sucessivamente aditado, corrigido, acrescentado, naturalmente que se tornará obsoleto. Essa não é uma área que seja da responsabilidade do IEFP, mas na qual o IEFP colabora porque se justifica. Mas esse é o esforço que, creio eu, tem sido feito pela ANQEP no sentido de atualizar estes referenciais e todas as questões que fazem parte do catálogo. (António Leite, Vice-Presidente do IEFP, entrevista realizada em Março de 2021).

Tal necessidade está, aliás, em linha com o recentemente assinado Acordo sobre Formação Profissional e Qualificação⁵⁴ assinado pelo governo e pelos parceiros sociais em sede de CPCS – Comissão Permanente de Concertação Social, o qual assume os seguintes objetivos e compromissos:

- i) *“Garantir uma revisão profunda e transversal do Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ) (...) e estabelecer (...) mecanismos mais transparentes, simples e estáveis de atualização;*
- ii) *(Re)lançar o CNQ com um maior centramento nas competências e com uma maior legibilidade para o mercado de trabalho”.*

No âmbito do presente estudo foi solicitada uma entrevista à ANQEP – Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional precisamente sobre esta matéria, tendo-nos sido respondido que, por se encontrar “a desenvolver um concurso cofinanciado pelo POCH, para a atualização do CNQ, que visa a realização de 22 Estudos de Diagnósticos de necessidades de qualificações e de competências (...) não consideramos oportuno a nossa resposta ao V/ questionário”.

“O catálogo vai agora ser revisto porque não corresponde aquilo que são as necessidades, mas vai ser revisto na ótica conceptual.”

Vitor Dias, Diretor do Departamento de Formação do CENFIM, em entrevista realizada em Março de 2021).

Algumas notas finais relativamente à questão da contratação coletiva e da sua intersecção com as temáticas das profissões e dos perfis profissionais no espectro do novo paradigma industrial 4.0:

- i) Verifica-se uma excessiva estratificação das categorias profissionais, o que conduz ou pode conduzir a uma rigidez funcional que constitui a antítese dos pressupostos e das competências 4.0 ligadas à flexibilidade, transversalidade e polivalência;
- ii) A revisão dos instrumentos de regulamentação coletiva do trabalho (IRCT) deve constituir uma oportunidade para alargar o objeto da negociação / contratação coletiva aos conteúdos mais relevantes para o quadro da Indústria 4.0;
- iii) A proximidade e o trabalho em parceria entre o universo da indústria, a esfera das instituições do sistema de educação-formação e o aparelho institucional público responsável por estas matérias permitirá uma mais adequada e pertinente identificação dos perfis profissionais com as categorias profissionais, pois é esta uma consequência natural da melhoria do respetivo conhecimento recíproco;
- iv) Impõe-se a satisfação da necessidade de garantir às empresas e às suas estruturas representativas o devido acompanhamento técnico em sede de negociação / contratação coletiva de modo a poder incorporar nesta as adequadas previsões contratuais relativamente às questões laborais suscitadas pelo paradigma da Indústria 4.0;

⁵⁴ https://www.apcmc.pt/wp-content/uploads/Acordo_FORMACAO-PROFISSIONAL-E-QUALIFICACAO_DESIGNIO ESTRATEGICO PARA- PESSOAS EMPRESAS PAIS.pdf

- v) A negociação coletiva permite a adaptação de regras gerais à realidade específica da indústria metalúrgica e eletromecânica, não havendo *one size fits all solutions*;
- vi) A questão *profissões vs. perfis profissionais* também mostra estarmos perante uma oportunidade para a dinamização da negociação coletiva de âmbito sectorial, tendo em vista a autorregulação de interesses como resposta aos desafios do paradigma industrial 4.0;
- vii) O enraizamento e a consolidação do paradigma da Indústria 4.0 no contexto metalúrgico e eletromecânico e no respetivo universo socio-laboral deve contribuir decisivamente para a definição da agenda da negociação coletiva e, em geral, do diálogo social e do tripartismo, para os próximos anos;
- viii) O envolvimento das empresas do sector metalúrgico e eletromecânico, através de boas práticas de negociação coletiva, é fundamental para abordar estes novos desafios impostos pelo paradigma da indústria 4.0, o que é particularmente relevante face às dificuldades na preparação de medidas de política e / ou legislativas neste quadro de rápida mudança e constante evolução tecnológica.





Capítulo III

A Visão do Sector Metalúrgico e Eletromecânico



1. Metodologia

É parte integrante do presente Estudo um questionário feito a empresas do sector metalúrgico e eletromecânico com o objetivo principal de avaliar a perceção das mesmas acerca dos desafios colocados pelo atual paradigma industrial.

O questionário foi elaborado em torno de quatro vetores, a saber:

- 1) *Relações Laborais no Quadro da Transformação do Paradigma Industrial;*
- 1) *Sustentabilidade e Tecnologia: Novas Competências e Novas Profissões;*
- 2) *Perfis Profissionais, Profissões Emergentes e Categorias Profissionais;*
- 3) *Análise Prospetiva do Sector Metalúrgico e Eletromecânico no Quadro do Novo Paradigma Industrial.*



Após a análise e tratamento, são elaboradas algumas considerações / comentários acerca das respostas, sempre de uma forma global – entenda-se, de forma não individual – e anónima, garantindo assim a confidencialidade e independência pretendida.

Este tratamento pressupõe, para além de evidenciar os resultados de cada uma das questões individualmente consideradas, a conceção de dois modelos que pretendem explicar

- a) *qual a propensão para a Indústria 4.0;*
- b) *qual o grau de conservadorismo das empresas inquiridas.*

O Modelo A irá pontuar as respostas obtidas no primeiro e segundo vetor, bem como nas perguntas 1 e 4 do terceiro vetor, seguindo uma lógica de maior valor para a opção que apresente uma maior propensão para a Indústria 4.0. De seguida são ponderados de igual forma os valores obtidos, resultando daí uma média que irá indicar a maior ou menor propensão das empresas inquiridas, classificada de acordo com os seguintes intervalos:

- » Fraca Propensão: [1; 2, (3) [;
- » Propensão Moderada: [2, (3); 3, (6) [;
- » Forte Propensão: [3, (6); 5]

De referir que a resposta a uma dada questão pode ter uma orientação favorável ou desfavorável à propensão da empresa inquirida para a Indústria 4.0, dependendo este rumo da natureza da pergunta em si.

Por seu turno, o modelo B utilizará os resultados obtidos nas questões 2, 3 e 5 do terceiro vetor, não considerados no modelo. Dada a sua finalidade e natureza das opções de resposta, distantes de ditarem se uma dada empresa é tendencialmente mais propensa à Indústria 4.0 ou não. Cada uma das questões acima mencionadas será pontuada consoante a sua resposta e ponderada, de igual forma, de modo a ser obtido um valor médio, que indicará o referido grau de conservadorismo das várias empresas e, consequentemente, do setor como um todo. A classificação da média obtida em cada empresa será feita em função de uma escala com os seguintes intervalos:

- » Muito Conservador: [1; 2, (3) [;
- » Conservador: [2, (3); 3, (6) [;
- » Pouco Conservador: [3, (6); 5]

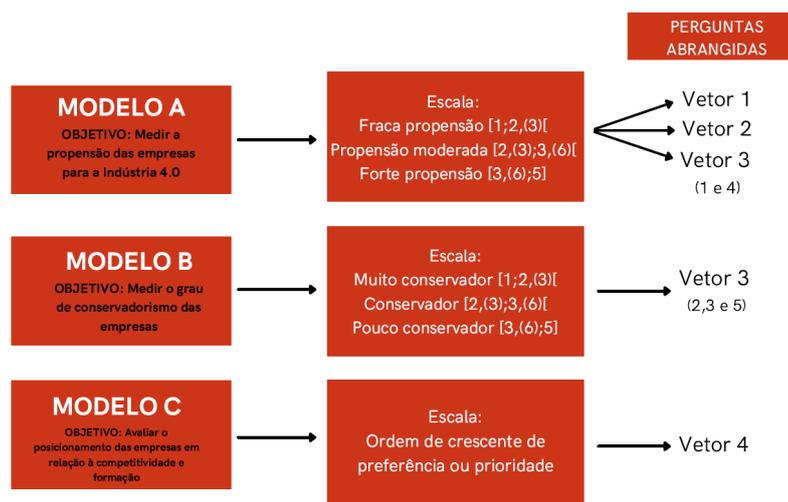
Note-se que as questões 3 e 5 tem uma classificação de 1 – “Fraco”; 3 – “Médio”; 5 – “Forte”, tendo a questão 2 uma classificação inversa dada a orientação da pergunta face ao espectro que se pretende analisar pela resposta.

As respostas do quarto vetor irão ser dissecadas em separado das restantes e de forma independente dos dois modelos supramencionados. É objetivo de as mesmas entenderem o posicionamento das empresas inquiridas face a temas vários como, por exemplo, que áreas de competitividade são mais valorizadas ou quais as modalidades de formação preferidas.

Durante toda a análise foi tida em consideração a não implicância obrigatória de algumas respostas relativamente ao propósito que se pretende explicar, tendo daí resultado dois casos a destacar:

- i) na pergunta 4 do segundo vetor, a resposta “Forte”, por exemplo, não implica que a empresa seja mais ou menos propensa à indústria 4.0, dependendo este fator do *driver* que motivou a resposta: *trabalhadores já formados com as competências mencionadas* ou o sentido de *não necessidade destas competências por parte da empresa*;
- ii) (ii) na pergunta 5 do segundo vetor, a resposta “Forte”, por exemplo, também não indica de forma direta a propensão da empresa, podendo esta resposta estar relacionada com a efetiva capacitação da empresa para o desenvolvimento de programas de formação de reforço de competências digitais ou então por esta não reconhecer corretamente as competências digitais necessárias e daí se considerar preparada.

Feita a ressalva para estas duas questões, o modelo considerou que as suas respostas iriam seguir a classificação de 5 – “Fraco”; 3 – “Médio”; 1 – “Forte”, assumindo que, na sua maioria, as empresas inquiridas estavam perfeitamente cientes das competências e programas de formação que a Indústria 4.0 veio exigir.

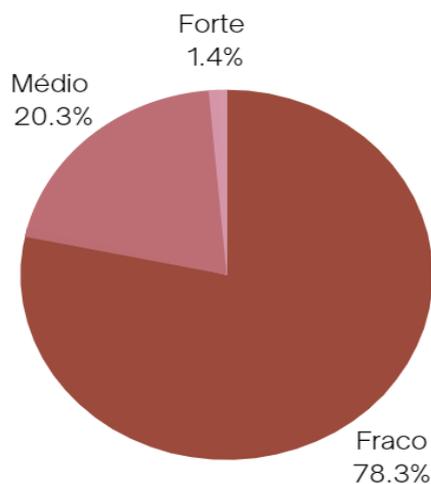


2. Questionários

Vetor 1 – Relações Laborais no Quadro da Transformação do Paradigma Industrial

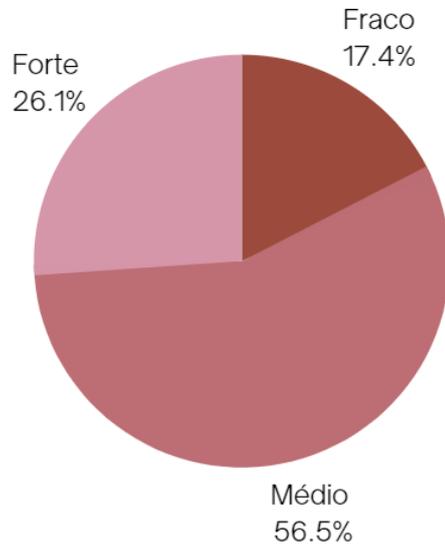
1. *A Transformação Digital está a provocar uma aceleração das novas formas de organização do trabalho. Considera a hipótese de colocar alguns dos trabalhadores em regime de trabalho remoto / à distância?*
2. *A polivalência e a flexibilidade dos trabalhadores constituem características marcantes do mercado de trabalho. Considera a hipótese do rejuvenescimento do quadro de trabalhadores com base naqueles dois critérios?*
3. *Num mercado cada vez mais competitivo e concorrencial, a produtividade surge como um elemento determinante do ponto de vista da capacidade de posicionamento das empresas e dos produtos nos mercados internacionais. Considera a hipótese de reforçar a componente remuneratória associada à produtividade dos trabalhadores e aos resultados imputáveis à sua prestação laboral?*
4. *A capacidade de resposta à procura do mercado e a permanente necessidade de adaptação às suas flutuações colocam crescentemente novos e mais exigentes desafios, em geral, à gestão das empresas e, em especial, na esfera da gestão dos tempos e dos horários de trabalho. Considera a atual legislação adequada e capacitada para responder a esses novos desafios?*
5. *A partilha de trabalhadores (redeployment – realocação de trabalhadores) tem vindo a ser introduzida no debate público como um instrumento capaz de manter os trabalhadores no ativo (em alternativa à suspensão dos contratos de trabalho e mesmo aos despedimentos), permitindo que as empresas com excesso de mão-de-obra cedam os seus trabalhadores a outras empresas que estão com falta da mesma, para mais num cenário com particulares dificuldades de recrutamento de trabalhadores. Considera, sendo legalmente possível, vir a recorrer à partilha de trabalhadores (redeployment – realocação de trabalhadores)?*

1. **A Transformação Digital está a provocar uma aceleração das novas formas de organização do trabalho. Considera a hipótese de colocar alguns dos trabalhadores em regime de trabalho remoto / à distância?**



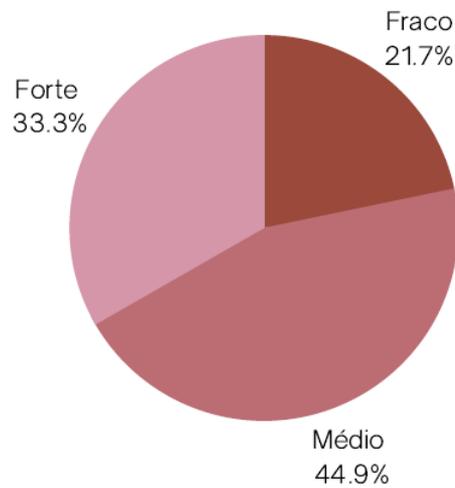
A esmagadora maioria dos inquiridos não considera a hipótese de trabalho remoto / à distância como uma forma viável de melhorar a organização do trabalho. Apenas uma resposta considera esta hipótese como fortemente possível.

2. **A polivalência e a flexibilidade dos trabalhadores constituem características marcantes do mercado de trabalho. Considera a hipótese do rejuvenescimento do quadro de trabalhadores com base naqueles dois critérios?**



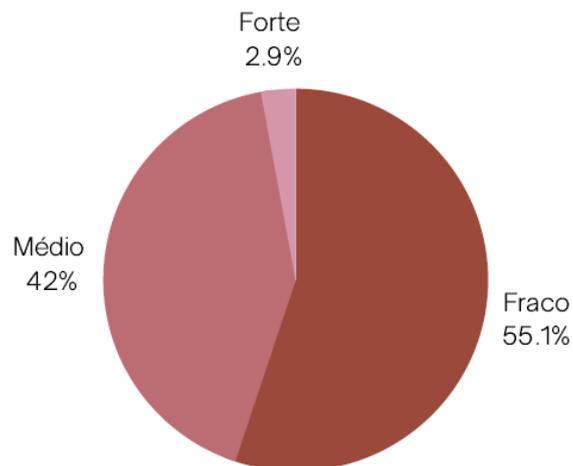
Das empresas inquiridas, 56,5% tem uma opinião intermédia sobre a possibilidade de a polivalência e a flexibilidade exigirem um rejuvenescimento do quadro de trabalhadores atual. Cerca de um quarto das respostas apontam para a natureza determinante das referidas características.

3. Num mercado cada vez mais competitivo e concorrencial, a produtividade surge como um elemento determinante do ponto de vista da capacidade de posicionamento das empresas e dos produtos nos mercados internacionais. Considera a hipótese de reforçar a componente remuneratória associada à produtividade dos trabalhadores e aos resultados imputáveis à sua prestação laboral?



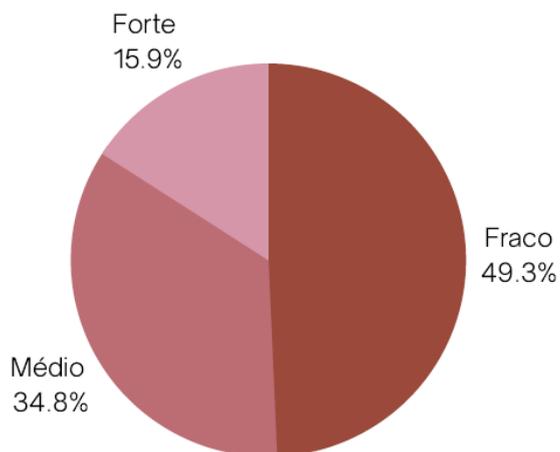
Um terço dos inquiridos considera, de forma clara, que a produtividade deve ser um fator a considerar na remuneração dos recursos humanos. Cerca de 22% não acha este fator relevante para ajustar a compensação salarial.

4. A capacidade de resposta à procura do mercado e a permanente necessidade de adaptação às suas flutuações colocam crescentemente novos e mais exigentes desafios, em geral, à gestão das empresas e, em especial, na esfera da gestão dos tempos e dos horários de trabalho. Considera a atual legislação adequada e capacitada para responder a esses novos desafios?



Apenas 3% dos inquiridos considera a atual legislação adequada e capacitada para responder aos novos desafios relacionados com a gestão dos tempos e dos horários de trabalho.

5. A partilha de trabalhadores (redeployment – realocação de trabalhadores) tem vindo a ser introduzida no debate público como um instrumento capaz de manter os trabalhadores no ativo (em alternativa à suspensão dos contratos de trabalho e mesmo aos despedimentos), permitindo que as empresas com excesso de mão-de-obra cedam os seus trabalhadores a outras empresas que estão com falta da mesma, para mais num cenário com particulares dificuldades de recrutamento de trabalhadores. Considera, sendo legalmente possível, vir a recorrer à partilha de trabalhadores (redeployment – realocação de trabalhadores)?

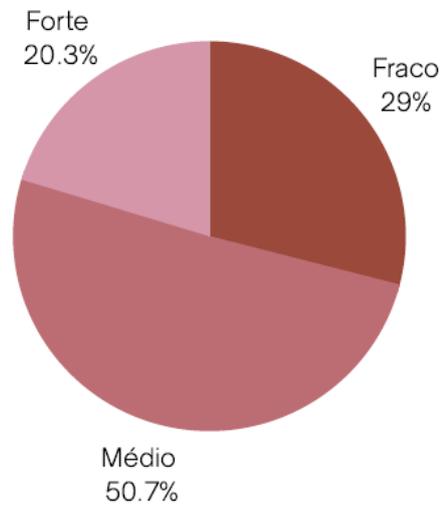


Metade dos inquiridos não pondera vir a recorrer à partilha de trabalhadores (redeployment – realocação de trabalhadores), caso esta venha a ser legalmente possível, sendo que 35% responderam ‘Talvez’ e 16% ponderam recorrer a esta alternativa.

Vetor 2 – Sustentabilidade e Tecnologia: Novas Competências e Novas Profissões

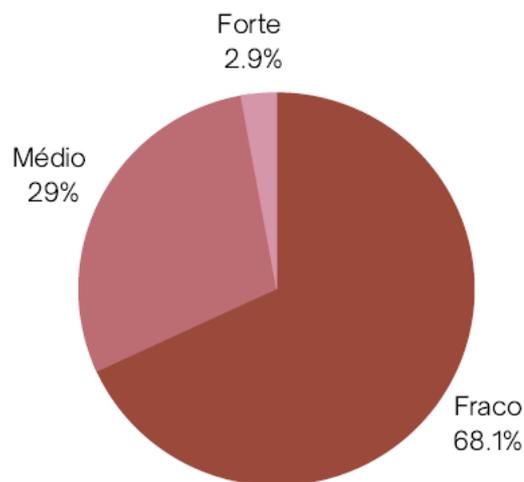
- 1. A transição climática compreende três roteiros para a retoma do crescimento sustentável e inclusivo: a mobilidade sustentável, a descarbonização e bioeconomia e a eficiência energética e renováveis. Considera a hipótese de alterar o modelo de negócio da sua empresa no sentido de o adaptar às exigências de descarbonização da economia e de um uso mais eficiente dos recursos energéticos?*
- 2. A transição para as fontes de energia sustentáveis está a desencadear um efeito de substituição dos postos de trabalho que existem nos setores com elevadas emissões de carbono por novos empregos nos setores com baixas emissões de carbono, assim como está a induzir a passagem das tecnologias mais poluentes para as menos poluentes. Considera a hipótese de estes processos provocarem a necessidade de modificar a estrutura de recursos humanos da empresa, incluindo a substituição (cessação de vínculos laborais vs. novas contratações) de trabalhadores?*
- 3. A natureza, a amplitude e os canais de transmissão dos impactos das alterações climáticas e das respostas ao nível do emprego constitui um enorme desafio para as empresas e para os seus processos produtivos. Considera a hipótese de algumas das tarefas hoje desempenhadas pelos trabalhadores da sua empresa se tornarem obsoletas e desnecessárias?*
- 4. Parece evidente que os processos da transição climática e da transição digital estão já a provocar um desfasamento entre as competências de um enorme conjunto de trabalhadores e as competências das quais as empresas carecem para enfrentar os novos desafios de uma economia mais verde e mais digital. Considera que os trabalhadores da sua empresa têm competências para desenvolverem as suas atividades profissionais em ambientes de trabalho crescentemente caracterizados pela digitalização, automação e robotização em economias descarbonizadas e marcadas pela sustentabilidade e pela circularidade?*
- 5. A qualificação dos trabalhadores constitui um elemento crítico no processo de implementação de modelos de negócio ambientalmente mais sustentáveis e tecnologicamente mais alinhados com o novo paradigma industrial. Considera que a sua empresa está preparada para desenvolver programas de formação (diretamente ou em parceria) de reforço das competências digitais dos trabalhadores e que estes estão recetivos aos mesmos?*

1. **A transição climática compreende três roteiros para a retomada do crescimento sustentável e inclusivo: a mobilidade sustentável, a descarbonização e bioeconomia e a eficiência energética e renováveis. Considera a hipótese de alterar o modelo de negócio da sua empresa no sentido de o adaptar às exigências de descarbonização da economia e de um uso mais eficiente dos recursos energéticos?**



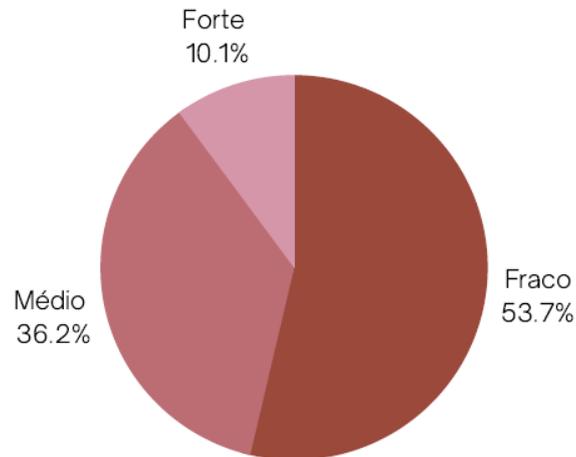
Não é clara a noção sobre se será necessário alterar os modelos de negócio das empresas, em resultado dos avanços registados na mobilidade, na descarbonização e na bioeconomia.

2. **A transição para as fontes de energia sustentáveis está a desencadear um efeito de substituição dos postos de trabalho que existem nos setores com elevadas emissões de carbono por novos empregos nos setores com baixas emissões de carbono, assim como está a induzir a passagem das tecnologias mais poluentes para as menos poluentes. Considera a hipótese de estes processos provocarem a necessidade de modificar a estrutura de recursos humanos da empresa, incluindo a substituição (cessação de vínculos laborais vs. novas contratações) de trabalhadores?**



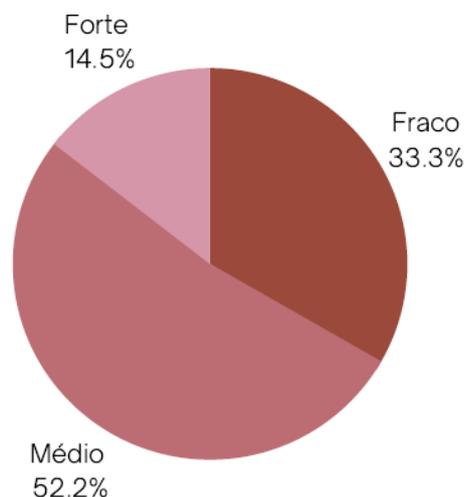
Mais de dois terços dos inquiridos não considera ser necessário modificar a estrutura de recursos humanos na sequência da introdução de tecnologias sustentáveis, mais amigas do ambiente e da descarbonização.

3. **A natureza, a amplitude e os canais de transmissão dos impactos das alterações climáticas e das respostas ao nível do emprego constitui um enorme desafio para as empresas e para os seus processos produtivos. Considera a hipótese de algumas das tarefas hoje desempenhadas pelos trabalhadores da sua empresa se tornarem obsoletas e desnecessárias?**



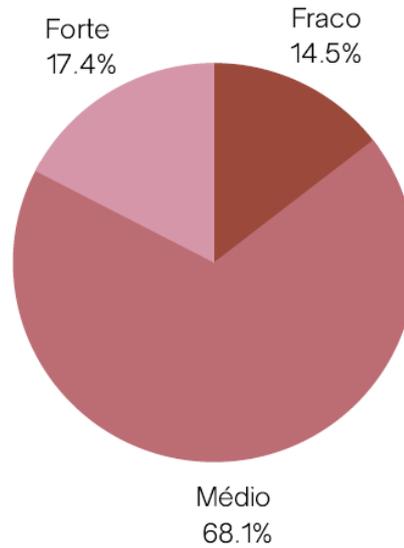
Apenas 10% dos inquiridos têm bem presente que algumas das tarefas hoje desempenhadas pelos seus trabalhadores se podem tornar obsoletas. Mais de metade considera tal pouco plausível.

4. **Parece evidente que os processos da transição climática e da transição digital estão já a provocar um desfasamento entre as competências de um enorme conjunto de trabalhadores e as competências das quais as empresas carecem para enfrentar os novos desafios de uma economia mais verde e mais digital. Considera que os trabalhadores da sua empresa têm competências para desenvolverem as suas atividades profissionais em ambientes de trabalho crescentemente caracterizados pela digitalização, automação e robotização em economias descarbonizadas e marcadas pela sustentabilidade e pela circularidade?**



Um terço das repostas indica que os trabalhadores não dispõem, atualmente, de competências para desenvolverem as suas atividades profissionais em ambientes de trabalho crescentemente caracterizados pela digitalização, automação e robotização e em economias descarbonizadas e marcadas pela sustentabilidade e pela circularidade. Apenas 15% dos inquiridos admitem ter estas competências já internalizadas.

5. A qualificação dos trabalhadores constitui um elemento crítico no processo de implementação de modelos de negócio ambientalmente mais sustentáveis e tecnologicamente mais alinhados com o novo paradigma industrial. Considera que a sua empresa está preparada para desenvolver programas de formação (diretamente ou em parceria) de reforço das competências digitais dos trabalhadores e que estes estão recetivos aos mesmos?



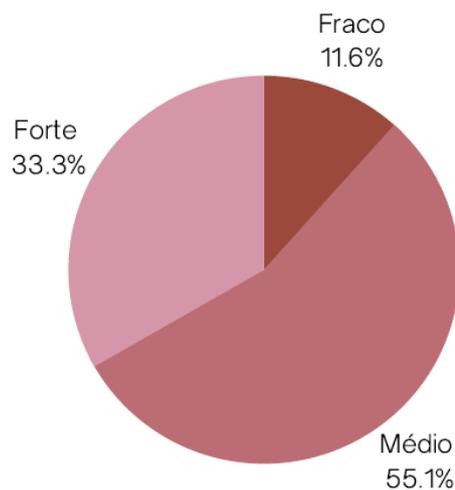
Das respostas obtidas, 17,4% mostram que as empresas estão preparadas para desenvolver programas de formação (diretamente ou em parceria) de reforço das competências digitais dos trabalhadores e que estes estão recetivos aos mesmos, sendo que 68% responde talvez e 14,5% afirma que não estão preparadas.

Vetor 3 – Perfis Profissionais, Profissões Emergentes e Categorias Profissionais

No quadro do novo paradigma industrial, os novos perfis das tarefas correspondentes a cada um dos postos de trabalho e a cada uma das profissões implicam uma alteração significativa da natureza e da caracterização das correspondentes competências, podendo, inclusivamente, colocar em crise o próprio conceito de categorias profissionais. Assim,

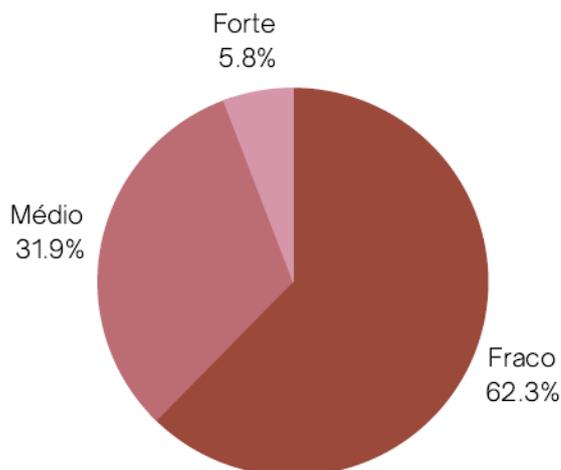
1. *Considera necessária a revisão dos perfis profissionais associados ao setor metalúrgico e eletromecânico?*
2. *Considera que os organismos públicos com responsabilidades na definição e aprovação dos perfis profissionais conhecem as efetivas necessidades de recrutamento das empresas do setor metalúrgico e eletromecânico e as concretas competências que procuram no mercado de trabalho?*
3. *Considera que, num quadro de flexibilidade, polivalência, autoaprendizagem e trabalho em equipa dos trabalhadores, a ideia clássica de profissão do setor metalúrgico e eletromecânico está posta em causa e começa a deixar de fazer sentido?*
4. *Considera que o atual enquadramento regulamentar das profissões e grupos profissionais está adaptado aos desafios que já se colocam ao setor metalúrgico e eletromecânico em matéria de adaptação ao novo paradigma industrial?*
5. *Considera importante valorizar o diálogo social e a negociação coletiva a propósito da adequada definição de categorias profissionais no setor metalúrgico e eletromecânico?*

1. *Considera necessária a revisão dos perfis profissionais associados ao setor metalúrgico e eletromecânico?*



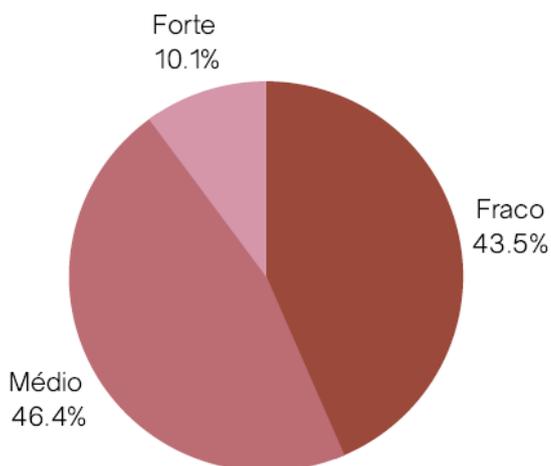
Um terço dos inquiridos considera extremamente necessária uma revisão dos perfis profissionais do setor, sendo que 8 das 69 respostas a revelam como uma não prioridade.

2. **Considera que os organismos públicos com responsabilidades na definição e aprovação dos perfis profissionais conhecem as efetivas necessidades de recrutamento das empresas do setor metalúrgico e eletromecânico e as concretas competências que procuram no mercado de trabalho?**



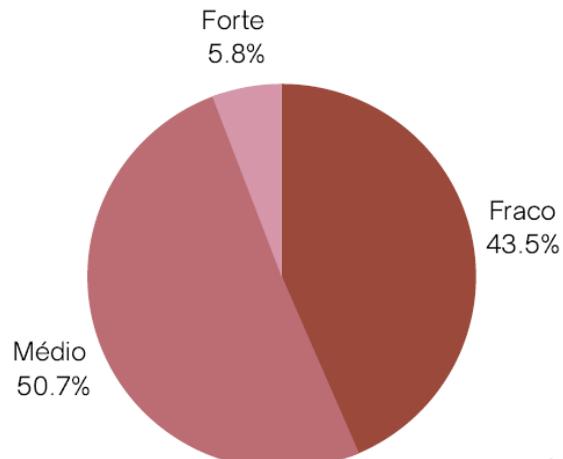
Quase dois terços dos inquiridos (62,3%) afirmam que os organismos públicos com responsabilidades na definição e aprovação dos perfis profissionais não conhecem as efetivas necessidades de recrutamento das empresas do setor. Apenas 6% responderam favoravelmente.

3. **Considera que, num quadro de flexibilidade, polivalência, autoaprendizagem e trabalho em equipa dos trabalhadores, a ideia clássica de profissão do setor metalúrgico e eletromecânico está posta em causa e começa a deixar de fazer sentido?**



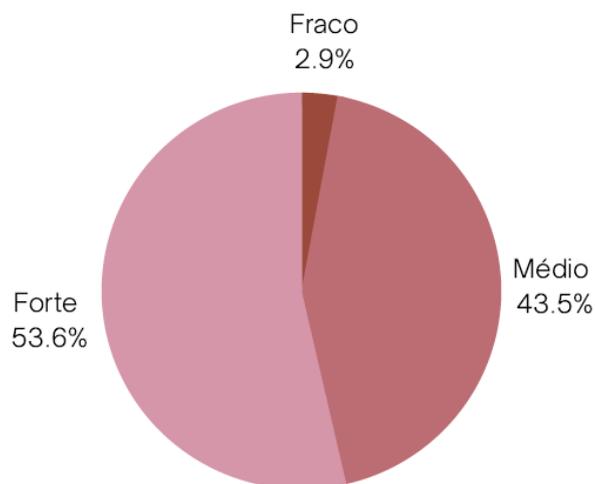
Quando questionados sobre se a ideia clássica de profissão do setor metalúrgico e eletromecânico está posta em causa e pode começar a deixar de fazer sentido, a resposta mais comum foi talvez, sendo que 43,5% respondeu que não.

4. **Considera que o atual enquadramento regulamentar das profissões e grupos profissionais está adaptado aos desafios que já se colocam ao setor metalúrgico e eletromecânico em matéria de adaptação ao novo paradigma industrial?**



Apenas 6% dos inquiridos considera que o atual enquadramento regulamentar das profissões e grupos profissionais está adaptado aos desafios que já se colocam ao setor metalúrgico e eletromecânico, sendo que 50,7% respondeu que há ainda espaço para melhorias, e 43,5% respondeu que não.

5. **Considera importante valorizar o diálogo social e a negociação coletiva a propósito da adequada definição de categorias profissionais no setor metalúrgico e eletromecânico?**



A maioria dos inquiridos (53,6%) considera extremamente importante valorizar o diálogo social e a negociação coletiva a propósito da adequada definição de categorias profissionais no setor.

Vetor 4 – Análise Prospetiva do Setor Metalúrgico e Eletromecânico no Quadro do Novo Paradigma Industrial

1. *Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 8), as áreas que considera mais relevantes para a sua empresa do ponto de vista do aumento da sua competitividade no quadro do novo paradigma industrial (incluindo na análise o reforço das qualificações e das competências dos trabalhadores):*
 - » *Economia Circular*
 - » *Sustentabilidade*
 - » *Ambiente*
 - » *Otimização dos Processos de Gestão*
 - » *Inovação Organizacional*
 - » *Economia Digital*
 - » *Indústria 4.0*
 - » *Internacionalização*

2. *Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 4) as competências que a sua empresa mais gostaria de ver reforçadas nos seus trabalhadores:*
 - » *Capacidade de Decisão e de Resolução de Problemas*
 - » *Flexibilidade e Trabalho em Equipa*
 - » *Domínio e Utilização de Tecnologias e Ferramentas Digitais*
 - » *Liderança e Gestão de Equipas*

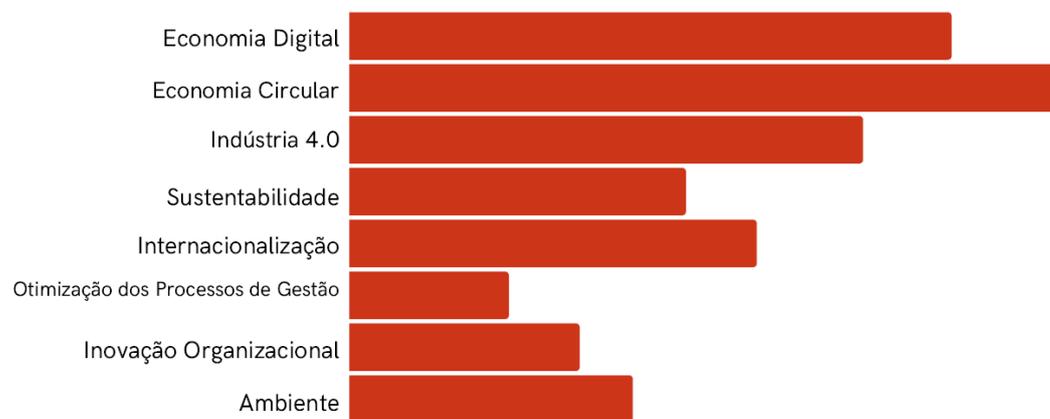
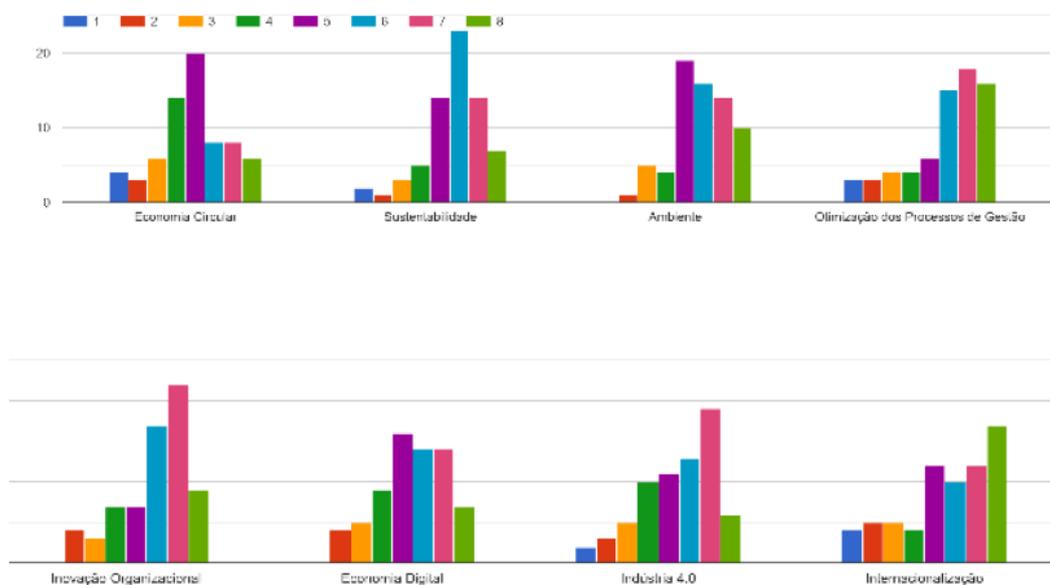
3. *Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 4), os grupos profissionais a considerar em projetos de formação no quadro do novo paradigma industrial:*
 - » *Gestores de Topo*
 - » *Gestores Intermédios*
 - » *Quadros Técnicos*
 - » *Outros Trabalhadores*

4. *Indique a modalidade de formação que considera mais adequada no âmbito da sua empresa:*
 - » *Intraempresa (mínimo de 16 formandos da mesma empresa)*
 - » *Interempresas (formandos de várias empresas)*

5. **Indique duas das características que gostaria de ter na estrutura de recursos humanos da sua empresa em 2030:**

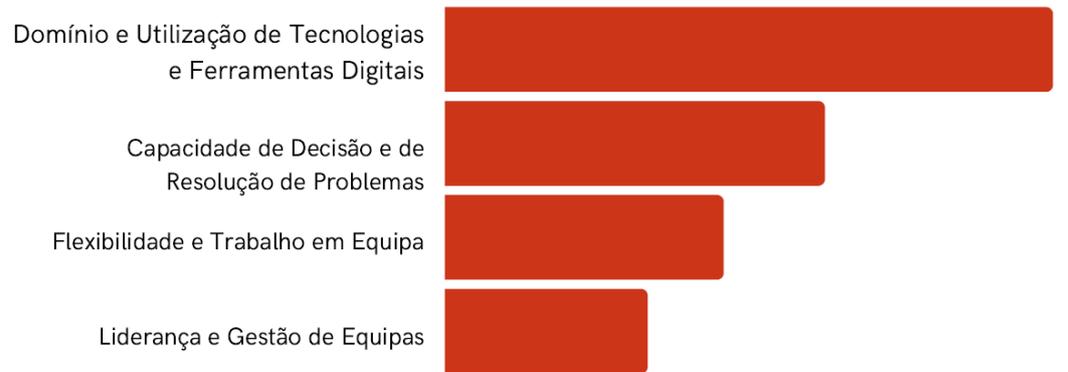
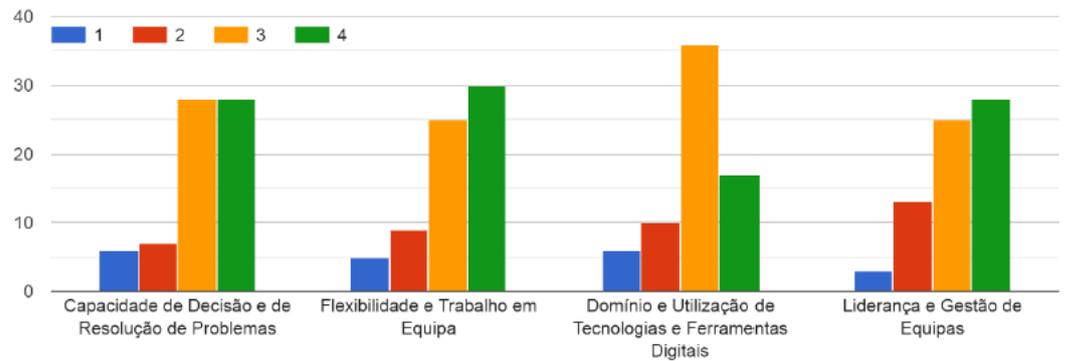
- » **Mais trabalhadores**
- » **Menos trabalhadores**
- » **Mais jovens trabalhadores qualificados**
- » **Menos trabalhadores, mas mais jovens trabalhadores qualificados**
- » **Mais recurso a trabalho partilhado, outsourcing e prestação de serviços**
- » **Alguns trabalhadores em regime de trabalho remoto / à distância**
- » **Nenhum trabalhador em regime de trabalho remoto / à distância**

1. **Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 8), as áreas que considera mais relevantes para a sua empresa do ponto de vista do aumento da sua competitividade no quadro do novo paradigma industrial (incluindo na análise o reforço das qualificações e das competências dos trabalhadores):**



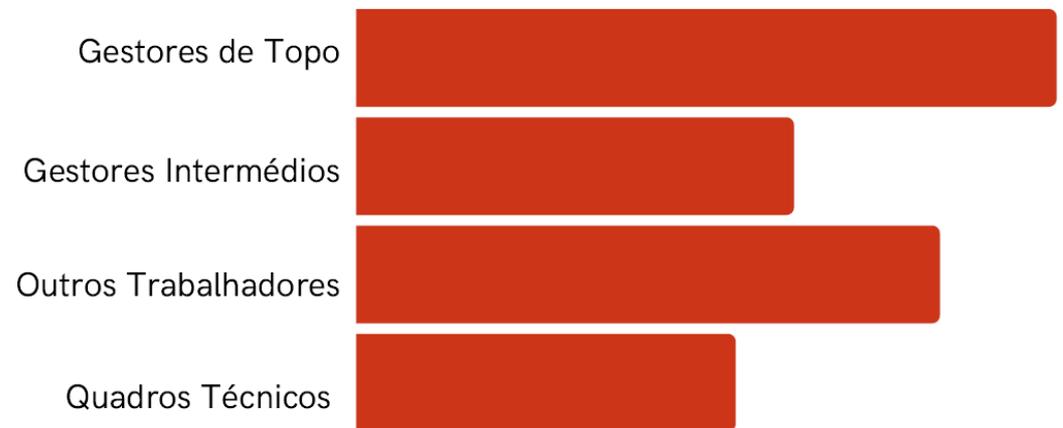
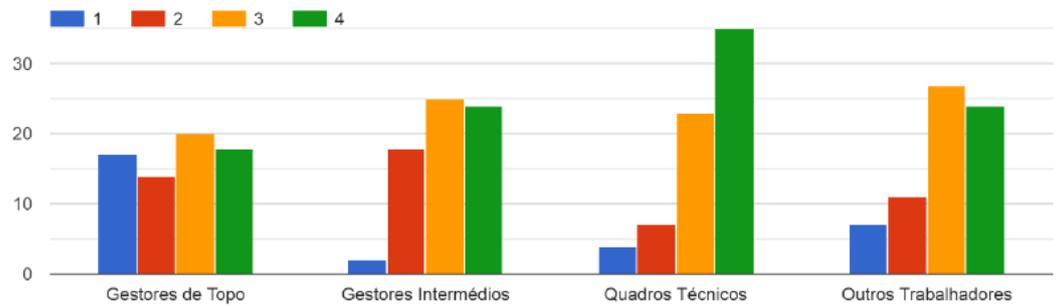
Economia circular e internacionalização foram as áreas competitivas que os inquiridos melhor pontuaram, por oposição à otimização dos processos de gestão e ao ambiente, as quais consideraram não relevantes.

2. Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 4), as competências que a sua empresa mais gostaria de ver reforçadas nos seus trabalhadores:



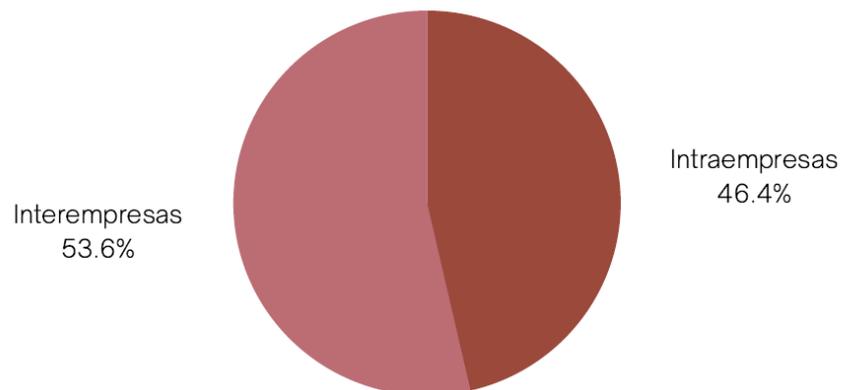
O domínio e utilização de tecnologias e ferramentas digitais é a competência que mais se destacou de entre as quatro apresentadas. Por seu turno, a flexibilidade e o trabalho em equipa foi a escolha preterida pelos inquiridos.

3. Classifique, por ordem crescente de prioridade (1 a 4), os grupos profissionais a considerar em projetos de formação no quadro do novo paradigma industrial:



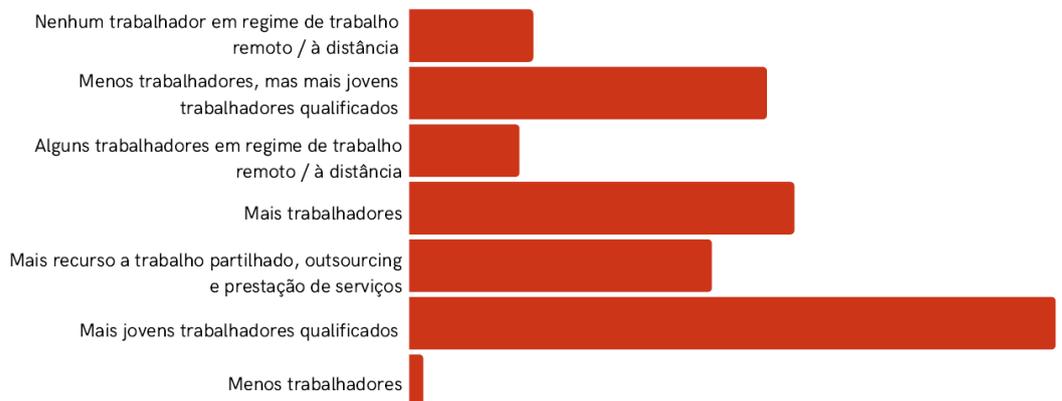
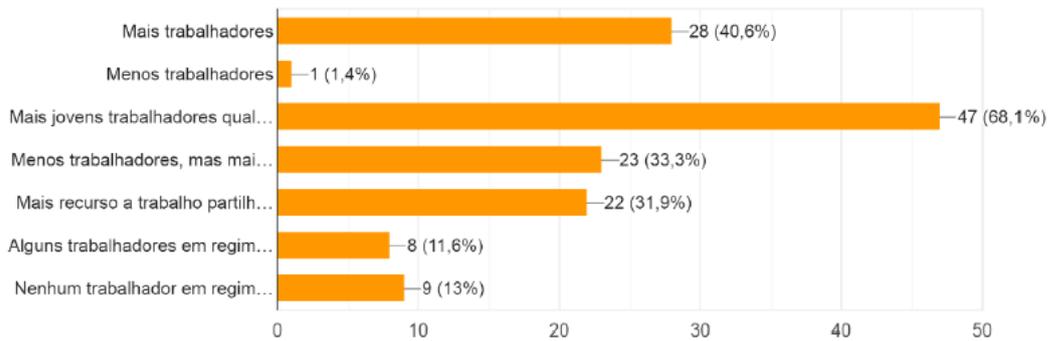
Quanto aos grupos profissionais, os inquiridos consideraram que a prioridade é formar gestores de topo, sendo que os quadros técnicos são os mais preteridos para receber formação no quadro do novo paradigma industrial.

4. Indique a modalidade de formação que considera mais adequada no âmbito da sua empresa:



Através das 69 respostas obtidas, não ficou clara a preferência das empresas por um dos dois regimes de formação possíveis, tendo a modalidade interempresas registado 37 respostas (53,6%).

5. Indique duas das características que gostaria de ter na estrutura de recursos humanos da sua empresa em 2030:

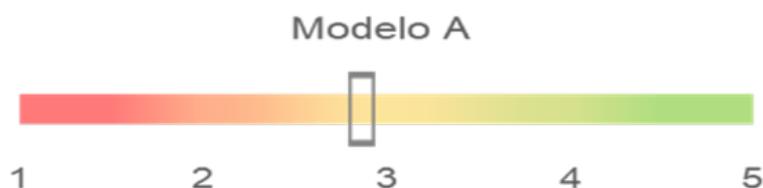


Quando questionados acerca das principais características que gostariam de ver na estrutura da empresa em 2030, os inquiridos mostraram uma clara preferência por ter mais jovens qualificados a trabalhar. Quanto ao redimensionamento da estrutura, também é clara a preferência por uma estrutura com mais recursos humanos (28 respostas), face a uma estrutura mais reduzida (1 resposta apenas). Mais uma vez ficou claro que o teletrabalho não é um tema relevante, tendo as duas opções possíveis (alguns ou nenhum trabalhador neste regime) coletado apenas 17 respostas.

3. Questionários (continuação: os Modelos).

Modelo A – Propensão para a Indústria 4.0.

O Modelo A, que pretende analisar qual a propensão do setor para o conceito de Indústria 4.0 registou uma média ponderada de 2,87, o que representa uma “Propensão Moderada”. Este valor tem em conta todas as questões anteriormente indicadas como integrantes do modelo e considera a totalidade dos inquiridos. Apenas 7% das empresas inquiridas apresentaram respostas que lhes atribuem uma forte propensão para a Indústria 4.0. Deste modo, podemos afirmar que há ainda um caminho considerável a percorrer para que o setor seja capaz de beneficiar na íntegra de todas as vantagens trazidas por este conceito.



Posto isto, é importante analisar as *nuances* encontradas nas questões que o constituem. Ficou claro que o setor não considera, na sua esmagadora maioria, colocar trabalhadores em regime de trabalho remoto ou à distância, mesmo tendo em conta as novas formas de organização do trabalho. Esta pergunta apresentou a média mais baixa deste inquérito, com um valor de 1,46 e um total de 54 respostas a considerar esta possibilidade como ‘Frac’. (V1.1).

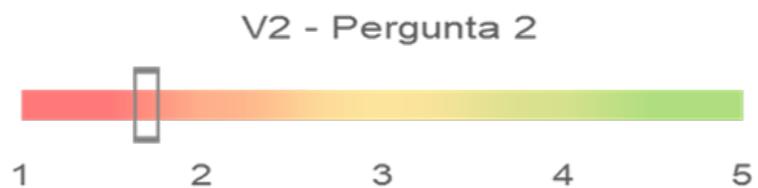
Por oposição, com uma média elevada, é importante destacar que a maioria dos inquiridos (55,1%) considera que a atual legislação não tem capacidade para responder aos desafios impostos pela necessidade constante que as empresas têm de se adaptar às flutuações da procura. Por outras palavras, considera-se necessária uma revisão legislativa que possibilite às empresas uma maior flexibilidade a fim de estas aumentarem a sua competitividade. (V1.4).



Nas restantes perguntas do primeiro vetor, a média obtida situou-se entre os 2,33, no que à partilha de trabalhadores diz respeito (*redeployment*) –, o que representa um valor algo baixo, mas que demonstra já alguma abertura por parte das empresas para esta solução –, e os 3,23, registados na pergunta 3, quando inquiridos acerca da possibilidade de virem a reforçar a remuneração dos trabalhadores com base na sua produtividade. (V1.2/3/4)



Relativamente aos temas da sustentabilidade e tecnologia, analisados no segundo vetor, destaca-se a posição dos inquiridos em não considerarem necessário modificar a estrutura de recursos humanos atual em função da necessidade de se adaptarem a um setor com baixas emissões de carbono (pergunta 2). Este resultado, onde apenas houve duas respostas ‘Forte’, pode significar uma de três coisas: (i) as empresas consideram que os seus recursos humanos são capazes de se adaptarem a esta nova realidade, nomeadamente com recurso a formação direcionada para o efeito; (ii) as empresas reconhecem esta necessidade e consideram-se preparadas para esta nova realidade, não sendo necessários ajustes ao nível dos recursos humanos para se manterem competitivas; (iii) as empresas não reconhecem a necessidade de migrar para esta nova realidade e por isso consideram-se preparadas para algo que não estão.

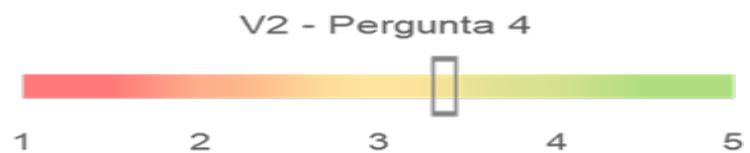
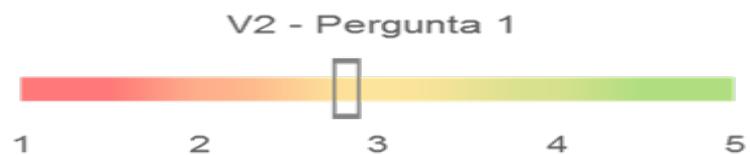


Com uma pontuação também ela baixa, aparece a questão acerca de algumas das tarefas hoje desempenhadas se tornarem obsoletas e desnecessárias, com uma média de 2,13. Isto deve servir de alerta para o facto de as empresas do setor Metalúrgico e Eletromecânico poderem não estar cientes das reais consequências que as alterações climáticas podem vir a despoletar no espaço de trabalho. (V2.3)



Quanto às restantes três perguntas do segundo vetor, as respostas foram relativamente equilibradas entre as três opções de resposta, resultando em médias a rondar o ponto central do referencial. Isto pode traduzir-se numa variedade de opiniões e perceções em termos de possíveis alterações ao modelo de negócio (pergunta 1); capacitação dos recursos humanos em termos de competências digitais, de automação e de robotização (pergunta 4); capacitação para desenvolver programas de formação, diretamente ou em parceria (pergunta 5).

Esta heterogeneidade deve ser levada em linha de conta na hora de fazer exigências às empresas para que se adaptem à nova realidade de forma brusca, pois nem todas irão partir do mesmo patamar. (V2.1/4/5)



Relativamente às duas perguntas pertencentes ao terceiro vetor e que fazem parte integrante deste primeiro modelo, as respostas foram bastante favoráveis, isto é, demonstraram uma maior propensão do setor para a Indústria 4.0.

À questão de se consideram necessária uma revisão dos perfis profissionais associados ao setor, apenas 8 responderam “Fraco”, tendo a média sido de 3,43, um valor acima do ponto médio do referencial, que demonstra que o setor reconhece esta necessidade e anseia pela sua concretização. (V3.1)

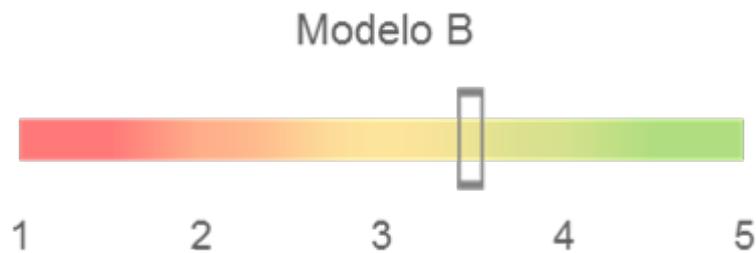


Quanto à questão de saber se o atual enquadramento regulamentar das profissões e grupos profissionais está adaptado aos desafios que já se colocam ao setor para que este adote o novo paradigma industrial, apenas 4 dos inquiridos responderam favoravelmente, tendo a média de respostas a esta pergunta sido de 3,75, deixando bem visível a necessidade de fazer reajustes nesta matéria, tão decisiva para que a procura e a oferta se movimentem nos mesmos planos de atuação. (V3.4)



Modelo B – Grau de Conservadorismo do Sector Metalúrgico e Eletromecânico.

O segundo modelo, que pressupõe avaliar o grau de conservadorismo das empresas inquiridas (sendo 1 muito conservador e 5 pouco conservador) apresenta uma média de 3,49 pontos. Este valor é considerado elevado apesar de não colocar o setor no patamar mais alto, sendo ainda importante referir que apenas 2 empresas (3%) tiveram uma média inferior a 2,3, que as coloca no patamar mais baixo - Muito conservador.



Esta média elevada é explicada através das respostas às três questões que integram este segundo modelo. A pergunta relacionada com a definição clássica de profissão do setor Metalúrgico e Eletromecânico foi a única com um valor médio inferior a 3 (2,33), com apenas sete respostas “Forte”, podendo-se com isto concluir que o setor, apesar de estar a ficar menos conservador e mais aberto à mudança, não considera que o novo paradigma venha alterar a ideia clássica de profissão do setor metalúrgico e eletromecânico.

Por seu turno, a pergunta relativa ao facto de os organismos públicos conhecerem as necessidades reais do setor em termos de perfis profissionais apresentou a média mais elevada de todo o questionário, com um valor de 4,13. Este resultado demonstra o afastamento existente entre organismos e empresas, não havendo uma relação próxima entre as partes, o que pode originar decisões algo desalinhadas com as necessidades e, consequentemente, aumentar o gap entre procura e oferta de mão de obra especializada.



Por último, mas não menos importante, a pergunta relacionada com a necessidade de valorização do diálogo social e da negociação coletiva também obteve uma média elevada (4,01), demonstrando a importância que estes dois instrumentos podem ter aquando da definição de categorias profissionais do setor e que não devem cair no esquecimento por parte das entidades responsáveis por esta definição.



Modelo C – Posicionamento das Empresas face à Competitividade e à Formação.

O quarto vetor do questionário pretende analisar como as empresas do setor valorizam as diversas características associadas à competitividade.

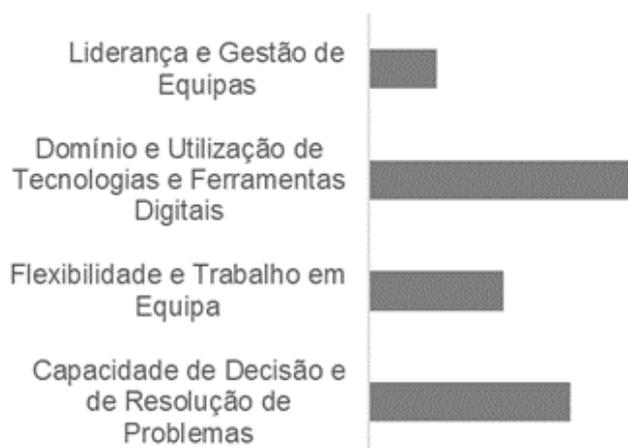
Na primeira questão, referente às áreas mais relevantes do ponto de vista do aumento da competitividade no quadro do novo paradigma industrial, destacou-se a importância da Economia Circular e da Economia Digital. Na cauda oposta, figurando como áreas menos importantes, ficou a Otimização dos Processos de Gestão e a Inovação Organizacional. A Indústria 4.0, a Internacionalização, a Sustentabilidade e o Ambiente foram os conceitos que ocuparam, por esta ordem e do maior para o menor em termos de grau de importância, o meio da tabela.

V4 - Pergunta 1



O Domínio e Utilização de Tecnologias e Ferramentas Digitais destacou-se como sendo a competência que mais inquiridos pretendem ver reforçada nos trabalhadores das suas empresas. Por oposição, a Liderança e Gestão de Equipas, bem como a Flexibilidade e Trabalho em Equipa foram as competências menos votadas pelas empresas do setor. Se por um lado esta orientação mais prática é importante para que as novas tecnologias sejam bem aplicadas pelas empresas no setor, é fulcral não descorar toda a gestão e trabalho em equipa que estas vêm permitir, robustecer e enaltecer.

V4 - Pergunta 2



Quando questionados acerca de quais os grupos de profissionais a considerar em projetos de formação no quadro do novo paradigma industrial, os inquiridos mostraram uma clara preferência por Gestores de Topo e Outros Trabalhadores, por oposição aos Quadros Técnicos e aos Gestores Intermédios.

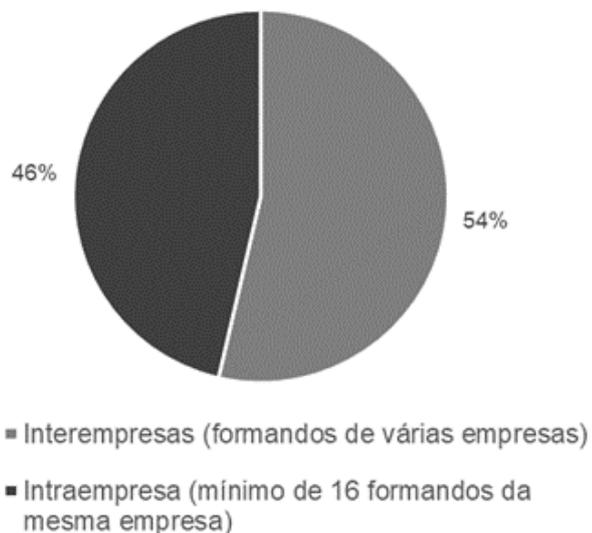
Nunca é demais referir que a importância de formar os diversos grupos de trabalhadores para que o novo paradigma tenha um real impacto na atividade operacional e na estratégia a adotar pelas empresas do setor. Só desta forma se consegue tirar o máximo partido das inovações trazidas para o setor.

V4 - Pergunta 3

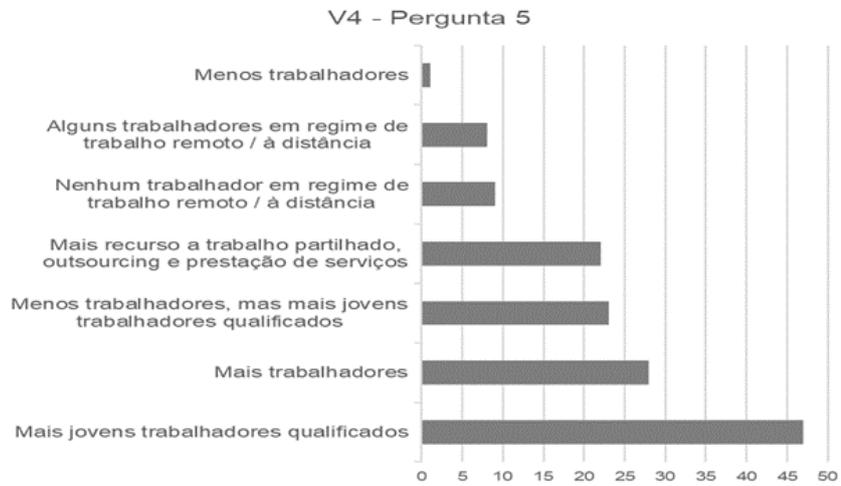


Relativamente à modalidade de formação preferida, não se verificou uma escolha clara por uma das opções. A opção interempresas apresentou-se, no entanto, como a mais escolhida, com um total de 37 respostas, o que representa 54% dos inquiridos. Este equilíbrio demonstra que cada empresa é um caso individual, não se devendo, para já, determinar como certo que o setor prefere uma modalidade em detrimento de outra. Em simultâneo, estes resultados permitem afirmar que não se deve desconsiderar nenhuma das modalidades formativas.

V4 - Pergunta 4



À pergunta de quais as características que as empresas pretendem ter na sua estrutura de recursos humanos em 2030, o par de competências com maior número de respostas foi o de ter mais trabalhadores e mais jovens trabalhadores qualificados, com um total de 25 respostas que se traduz em mais de um terço dos inquiridos.



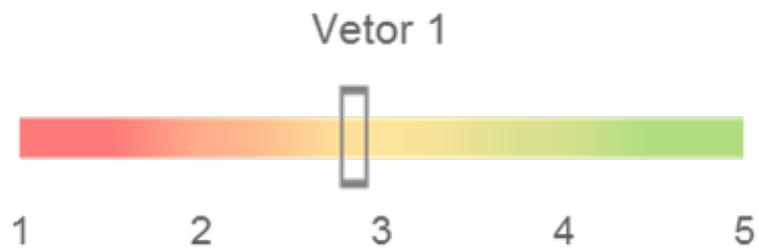
Em termos individuais, a opção com mais respostas foi “mais jovens trabalhadores qualificados”, que figurou num total de 47 vezes, representando 68,1%. Por outras palavras, mais de dois terços dos inquiridos tem a perspetiva de contratar estes profissionais. Por oposição, a opção menos escolhida foi a de ter menos trabalhadores no horizonte temporal de 2030, sendo que apenas um dos inquiridos optou por esta resposta.

De salientar que a opção “Mais recurso a trabalho partilhado, *outsourcing* e prestação de serviços” teve uma expressão significativa no total das respostas (32%), o que demonstra uma flexibilidade por parte das empresas em adotar novas formas laborais para fazer face à procura mais ou menos variável que as suas empresas enfrentam.

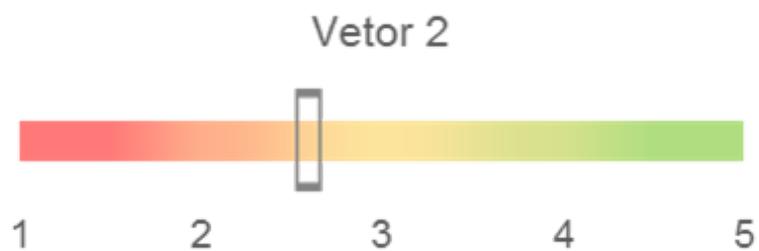
Análise Vetorial – Nota Final.

Após dissecar as respostas às várias questões, é importante perceber como o setor Metalúrgico e Eletromecânico se enquadra em cada um dos vetores analisados.

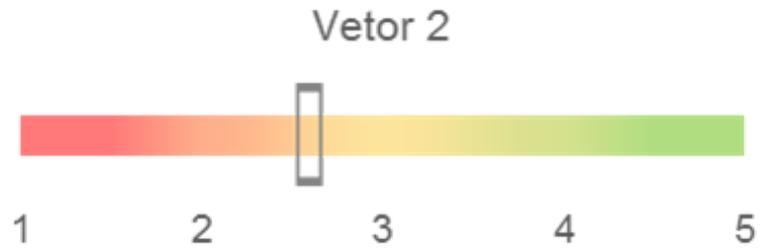
Relativamente às relações laborais, tema explorado pelo primeiro vetor, o setor apresenta uma posição algo neutra, com uma média de 2,85 de entre todas as questões. Apesar de ser um valor inferior a 3, o ponto médio do referencial, pode considerar-se que o setor está minimamente satisfeito com o estado atual, não desconsiderando, no entanto, a necessidade à mudança.



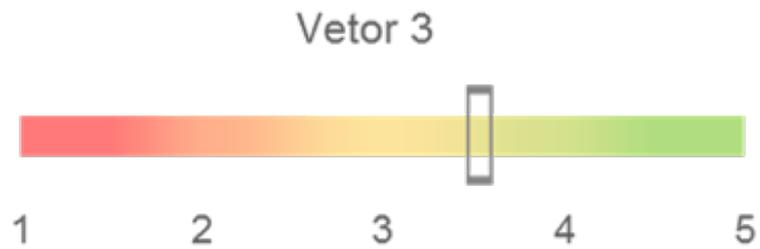
O segundo vetor, que pretende retratar a forma como as empresas encaram os conceitos de sustentabilidade e tecnologia na sua operação, apresenta a média mais baixa dos três vetores (2,59). Isto traduz-se, de forma não gravosa, no pilar que requer uma maior atenção, tanto maior se tivermos em atenção que o cumprimento com estes dois conceitos ditará o sucesso competitivo das empresas que os apliquem com sucesso.



O segundo vetor, que pretende retratar a forma como as empresas encaram os conceitos de sustentabilidade e tecnologia na sua operação, apresenta a média mais baixa dos três vetores (2,59). Isto traduz-se, de forma não gravosa, no pilar que requer uma maior atenção, tanto maior se tivermos em atenção que o cumprimento com estes dois conceitos ditará o sucesso competitivo das empresas que os apliquem com sucesso.



Por último, a média do terceiro vetor, onde se inquiriu o setor acerca dos perfis profissionais que o caracterizam, foi a mais elevada das três aqui observadas, com um valor de 3,53. O cariz mais prático e próximo da realidade em que as empresas se encontram atualmente pode ser a justificação para que este valor seja o mais expressivo face à dos restantes vetores.



(Nota para o facto de o quarto vetor não ter tido em conta nesta breve análise uma vez que não é quantificável.)





BIBLIOGRAFIA

- Allianz Global Investors (2010), “The sixth Kondratieff – long waves of prosperity”. Analysis & Trends. Disponível a partir de: https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/migration/media/press/document/other/kondratieff_en.pdf
- Accenture Technology, (2014), “Driving unconventional growth through the industrial internet of things”. Disponível a partir de: <https://www.accenture.com/ch-en/labs-insight-industrial-internet-of-things>
- African Ministerial Forum on ICT Integration in Education and Training (203, 11 de dezembro). ADEA. Disponível a partir de: <https://www.adeanet.org/en/activities/african-ministerial-forum-on-ict-integration-in-education-and-training>
- Agenda Temática da Investigação e Inovação na Agricultura, Florestas e Diversidade (2018, maio). Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT)
- Amaral, L. (2017), “O Conceito de Reindustrialização Indústria 4.0 e a Política Industrial para o Século XXI”, Confederação Empresarial de Portugal (CIP)
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016), “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris
- Asian Development Bank (2021), “Reaping the benefits of industry 4.0 through skills development in high-growth industries in Southeast Asia: insights from Cambodia, Indonesia, the Philippines, and Vietnam”, 6 ADB Avenue, Mandaluyong City, 1550 Metro Manila, Philippines
- Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czakó, V., Marmier, A., Muench, S., Murauskaite-Bull, I., Scapolo, F. & Stoermer, E. (2021), “The future of jobs is green”, Office of the European Union, Luxembourg
- Autor, D.H. (2015), “Why are there still so many jobs? The History and future of workplace automation”, Journal of Economic Perspectives, 29 (3), pp. 3-30
- Autor, D.H., & Handel, M.J. (2013), “Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages”, Journal of Labor Economics, Chicago, Ill, University of Chicago Press
- Autor, D.H., Levy, F., & Murnane, R.J. (2003), “The skill content of recent technological change: An empirical exploration”, The Quarterly Journal of Economics, 118 (4), pp. 1279-1333
- Avent, R. (2018), “A Riqueza dos Humanos – o Trabalho e a Ausência Dele no Século XXI”, Editorial Bizâncio, Lisboa
- Bilgen, H. (2021), “A global comparison methodology to determine critical requirements for achieving industry 4.0”, Technological Forecasting and Social Change, 172
- Bongomin, O., Gilibrays, G., Oyondi, E., Musinguzi, A. & Omara, T. (2020), “Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0.”, Journal of Engineering
- Bregman, R. (2018), “Utopia para Realistas”, Bertrand Editora, Lisboa
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016), “The second machine age. Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies”, W.W. Norman & Company, 2nd Ed, New York

- Canavarro, J. (2004), “A sociedade, o estado e o sistema de educação e formação numa perspetiva ao longo da vida: Algumas notas reflexivas em torno dos conceitos de competências base e de novas competências”, *Psychologica*, 41, pp. 455 – 460
- Canavarro, J. (2004) “Da discussão entre epistemologias aos contributos para melhores aprendizagens”, N. Crato (Ed.), *Desastre no ensino da Matemática: Como recuperar o tempo perdido*, Gradiva, Lisboa
- Canavarro, J. (2000), “Teorias ou Paradigmas Organizacionais”, Quarteto Editora, Coimbra
- Canavarro, J. (2018) “Capital Psicológico, Estratégico e Gestão na Diversidade das Organizações” in *Indústria 4.0, Educação, Competências, Emprego e Trabalho*, 2.ª Ed.
- Catálogo Nacional de Qualificações. Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P. Disponível a partir de: <https://catalogo.anqep.gov.pt/>
- CEDEFOP (2010), “The Skill Matching Challenge: Analysing Skill Mismatch & Policy Implications”, European Centre for the Development of Vocational Training
- Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Uma nova estratégia industrial para a Europa (2020, 10 de março), Comissão Europeia, Bruxelas. Disponível a partir de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=PT>
- COP26 (2021), “Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2021”. Disponível a partir de: <https://ukcop26.org/>
- Davis, E., Mathew, M., & Roberts, D. (2021), “The Work Ahead in Manufacturing: Fulfilling the Agility Mandate”, Center for The Future Of Work, pp. 1-23
- Deloitte. “Indústria 4.0 | Estratégia Nacional para a Digitalização da Economia”. Disponível a partir de: <https://www2.deloitte.com/pt/pt/pages/consumer-industrial-products/articles/industria-4-0-.html>
- Digitalização da Economia e da Sociedade Portuguesa (2017), Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia
- Duarte, J.B., Brinca, P., Gouveia-de-Oliveira, J., & Ferreira, A. (2019), “O Futuro do Trabalho em Portugal: O Imperativo da Requalificação”, Nova School of Business & Economics & Confederação Empresarial de Portugal
- Edwards, P., & Ramirez, P. (2016), “When should workers embrace or resist new technology? New Technology”, *Work and Employment*, 31(2), pp 99–113
- European Logistics Association. Disponível a partir de: <https://www.elalog.eu/>
- European Commission (2020), “Green Growth, Jobs and Social”. Disponível a partir: https://ec.europa.eu/environment/enveco/pdf/FACT_SHEET_ii_Green_Growth_Jobs_Social_Impacts.pdf
- Eurostat. “Circular economy – Overview”. Disponível a partir de: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>
- Fernández-Macías, E. (2018), “Automation, digitisation and platforms: Implications for work and employment”, *Digital age*, Eurofound
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013), “The future of employment”

- Gabinete de Estratégia e Estudos (2020), “Inovação, I&D e Empreendedorismo: Fatores de competitividade para o reforço da trajetória digital”. Disponível a partir de: https://www.gee.gov.pt/pt/?option=com_fileman&view=file&routed=1&name=2021%20-%20GEE_FC_Inovacao_ID_Empreendedorismo_20210405%20vf.pdf&folder=estudos-e-seminarios/competitividade&container=fileman-files
- Gehrke, L., Kühn, A. T., Rule, D., Moore, P., Bellmann, C., Siemes, S., Dawood, D., Singh, L., Kulik, J., & Standley, M. (2015), “Industry 4.0 A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective”
- Global skills trends, training needs and lifelong learning strategies for the future of work : report. (2018). ILO
- Grinin, L., Grinin, A., & Korotayev A. (2017), “The MANBRIC-Technologies in the Forthcoming Technological Revolution” in Devezas T., Leitão J., Sarygulov A. (eds) Industry 4.0. Studies on Entrepreneurship, Structural Change and Industrial Dynamics. Springer, Cham
- Gulbenkian. De Hoje para Amanhã, “Mercado de Trabalho”. Disponível a partir de: <https://gulbenkian.pt/de-hoje-para-amanha/mercado-de-trabalho/>
- Hagel III, J., Brown, J., Kulasooriya, D., Giffi, C., Chen, M. (2015), “The future of manufacturing: making things in a changing world”, Deloitte University Press
- Hoffmann, T. (1999), “The meanings of competency”, Journal of European Industrial Training, 23(6), pp. 275-286. <https://doi.org/10.1108/03090599910284650>
- IAPMEI. “Indústria 4.0.”. Disponível a partir de: <https://www.iapmei.pt/Paginas/Industria-4-0.aspx>
- INE. Estatísticas do Emprego. Lisboa. Disponível a partir de: <https://www.ine.pt/>
- Indústria 4.0 - Iniciativa Portugal i4.0 - Estratégia Nacional para a Digitalização da Economia (2017), Ministério da Economia
- “Indústria 4.0” Italy’s National Plan For Industry. Italian Trade Agency. Disponível a partir de: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/INDUSTRIA-40-NATIONAL%20PLAN_EN-def.pdf
- Innovative Transformation Delivered (n.d), “Estudo sobre o potencial da indústria 4.0 no setor metalúrgico e eletromecânico e nos seus subsectores”, Aneme (Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas) & Valor Metal. Disponível a partir de: https://valormetal-idigital.pt/images/Observatorio_4.0/2-Potencial_da_Ind%C3%BAstria_4.0_no_setor_Metalurgico_e_Eletromec%C3%A2nico.pdf
- Innovative Transformation Delivered (n.d), “Análise da situação atual e da Maturidade das Empresas na I4.0”, Aneme (Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas) & Valor Metal. Disponível a partir de: https://valormetal-idigital.pt/images/Observatorio_4.0/1-Analise_da_Situacao_A7a%83o_Atual_e_da_Maturidade_das_Empresas.pdf
- Innovative Transformation Delivered (n.d), “Recomendações e Plano de Ação para Acelerar a Adoção da Indústria 4.0 no setor metalúrgico e Eletromecânico”, Aneme (Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas) & Valor Metal. Disponível a partir de: https://valormetal-idigital.pt/images/Observatorio_4.0/1-Analise_da_Situacao_A7a%83o_Atual_e_da_Maturidade_das_Empresas.pdf
- International Labour Organization (2018), “World Employment Social Outlook 2018), Greening with jobs”, International Labour Office, Geneva

Kirchherr, J., Klier, J., Lehmann-Brauns, C., & Winde, M. (n.d.), "Future Skills: Which Skills Are Lacking in Germany", in Future skills – Discussion paper 1, Stifterverband

Lee, J.-H., & Woo, J. (2020), "Green New Deal Policy of South Korea: Policy Innovation for a Sustainability Transition", Sustainability, 12(23), pp. 1-17

Lee., K.-F. (2018), "As Superpotências da Inteligência Artificial", Relógio D'Água Editores, Lisboa

Livro Verde sobre as Relações Laborais (2016), Ministério do Trabalho Solidariedade e Segurança Social, Disponível a partir de: <http://www.gep.msess.gov.pt/estudos/index.html>

Lund, S., Manyika, J., Segel, L., Dua, A., Hancock, B., Rutherford, S., & Macon, B. (2019), "The future of work in America: People and places, today and tomorrow", McKinsey Global Institute

Manufacturing Institute & PWC (n.d.), "Navigating the fourth industrial revolution to the bottom line". Disponível a partir de: <https://www.themanufacturinginstitute.org/research/navigating-the-fourth-industrial-revolution-to-the-bottom-line/>

Manufacturing USA (2018), "Annual Report 2018", National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce

Martinez-Fernandez, C., Hinojosa, C., & Miranda, G. (2010), "Greening Jobs and Skills: Labour Market Implications of Addressing Climate Change", OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Papers, No. 2010/02, OECD Publishing, Paris.

Moniz, A.B. (2018), "Robótica e Trabalho – O Futuro Hoje", Glaciar, Lisboa

Nações Unidas (2019, 11 de julho), População Mundial continua a aumentar, mas crescimento é desigual. Disponível a partir de: <https://news.un.org/pt/story/2019/07/1679631>

Nahavandi, S. (2019), "Industry 5.0—A Human-Centric Solution". Sustainability, 11(16), pp.1-13

Nam Manufacturers' Outlook Survey: Third Quarter 2021. Disponível a partir de: <https://www.nam.org/2021-3rd-quarter-manufacturers-outlook-survey/>

Nübler, I. (2016), "New technologies: A job-less future or a Golden Age of job creation?" Working paper 13, Research Department, ILO, Geneva

OECD (2015), "OECD Skills Strategy Diagnostic Report: Portugal 2015", OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264300279-en>

OECD (2016), "Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators", Getting Skills Right, OECD Publishing, Paris

OECD/EU (2018), "Settling In 2018: Indicators of Immigrant Integration", OECD Publishing, Paris/European Union, Brussels. Disponível a partir de: https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/indicators-of-immigrant-integration-2018_9789264307216-en#page4

Olync, N. (2021, 25 de março), "Seven sustainability trends to watch in 2021", Supply chain & IMD Business School, Disponível a partir de: <https://iby.imd.org/sustainability/seven-sustainability-trends-to-watch-in-2021/>

Paiva, J., Moreira, L., Teixeira, A., Mouta, A., Paulino, & A. Gonzaga, P. (2012), "Information and Communication Technologies in Portuguese Primary Schools: A study of the educational, social and economical impact", FCUP (sponsored by Intel and JP-IK), Porto

Paiva, J., Moreira, L., Teixeira, A., Mouta, A., Paulino, A., Gonzaga, P., & Canavarro, J. (2013), “A integração educativa das tecnologias digitais – Um ensaio de boas práticas em seis escolas portuguesas do 1º Ciclo”, FCUP, Porto

Partnership for 21st Century Skills (2009), “P21 Framework Definitions”

PORDATA. Base de Dados Portugal Contemporâneo. Disponível a partir de: <https://www.pordata.pt/>

Portal Diplomático. (n.d.) “Brexit - A Saída do Reino Unido da União Europeia”.

Disponível a partir de: <https://portaldiplomatico.mne.gov.pt/politica-externa/brexit>

Regulamento (EU) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho. (2016, 27 de abril). “proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados)”. L 119/1.

Disponível a partir de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

Regulamento (EU) 2019/2088 do Parlamento Europeu e do Conselho. (2019, 27 de novembro). “Divulgação de informações relacionadas com a sustentabilidade no setor dos serviços financeiros”. L 317/1.

Disponível a partir de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2088&from=LV>

Relatório do Diretor-Geral da OIT à 104.ª Sessão da Conferência Internacional do Trabalho (2015), , Organização Internacional do Trabalho (OIT). Disponível a partir de: <http://www.ilo.org/ilc/ILCSessions/104/lang--en/index.htm>

Resolução do Conselho de Ministros nº26/2018 (2018, 8 de março). Diário da República. Disponível a partir de: <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/26-2018-114832288>

Schwab, K. (2017), “A Quarta Revolução Industrial”, Levoir, Marketing e Conteúdos Multimédia, SA, Lisboa

Silva, E. (2009), “Measuring skills for 21st-century learning”, Phi Delta Kappa, 90(9), pp. 630-634

Soares, A., Pereira, A., & Canavarro, J. (2015), “Promoção da Saúde nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas: Reflexões e Desafios, Revista Portuguesa de Pedagogia” 49 (2), pp. 115 – 137

Subcommittee on Advanced Manufacturing Committee on Technology of the National Science & Technology Council (2018), “Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing”

Susskind, R., & Susskind, D. (2019), “O Futuro das Profissões: Como a Tecnologia Transforma o Trabalho dos Especialistas Humanos”, Gradiva

Técnico Lisboa. (2021, 25 julho), “Novas disciplinas de Humanidades, Artes e Ciências Sociais – Candidaturas 2021/2022”. Disponível a partir de: <https://tecnico.ulisboa.pt/pt/noticias/novas-disciplinas-de-humanidades-artes-e-ciencias-sociais-candidaturas-20212022/>

Teixeira, A., (2020, 6 de maio), “Como está a evoluir o E-Commerce em Portugal em 2020”, Digitalks.

Disponível a partir de: <https://digitalks.pt/artigos/a-evolucao-do-e-commerce-em-portugal/>

Triling, B., & Fadel, C. (2009), “21st Century Skills: Learning for life in our times”, Ca. Jossey-Bass, San Francisco

World Economic Forum. (2016), “The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution”, Global Challenge Insight Report

World Manufacturing Forum. “The WMF’s Top Ten Skills the Future of Manufacturing.

Disponível a partir de: <https://www.worldmanufacturingforum.org/skills-for-future-manufacturing>

Outras fontes bibliográficas:

<https://robohub.org/author/martin-haegele/>

<https://www.linkedin.com/in/terry-young-4600b81>

<http://news.pbs.up.pt/noticias/616/quais-sao-competencias-de-futuro>

<https://www.gartner.com/technology/consulting/>

<https://www.cbinsights.com/>

<https://jeffreypfeffer.com/>

http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/pdf/cit104_relatorioretorfinal.pdf

<https://www.sentryo.net/the-4-industrial-revolutions/>

https://metallurgyvdma.org/documents/10017101/17179655/1494935632023_Industrie%204.0%20in%20metallurgical%20engineering.pdf/ad364e4a-00fa-4ba5-8385-88bab1d01aa0

https://www.empa.ch/documents/56164/465108/EmpaDossier_Additive+Manufacturing-EN.pdf/34264e78-cb69-4456-b132-35ea7a22ff47

Relatório do Diretor-Geral da OIT à 104.^a Sessão da Conferência Internacional do Trabalho, Organização Internacional do Trabalho (OIT) 2015 (<http://www.ilo.org/ilc/ILCSessions/104/lang--en/index.htm>)

Novas competências ou novos modos de ensinar?, Indústria, Março 2017 (<file:///C:/Users/Jorge%20Gaspar/Desktop/NOVAIS%20DA%20FONSECA.pdf>)





Cofinanciado por:

