

#OBSERVATORIODOEMPREGODEAVEIRO



#OBSERVATORIODOEMPREGODEAVEIRO

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: COMPETÊNCIAS TÉCNICAS PARA O FUTURO MERCADO DE TRABALHO



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

2022

FICHA TÉCNICA

TÍTULO:

Transformação digital: Competências
Técnicas para o Futuro Mercado de Trabalho

AUTORES:

Marlene Amorim
Marta Ferreira Dias
Margarida Lucas
Mara Madaleno
Raquel Castro Madureira
Patrícia Marques
Paulo Marques
Gisela Mello
Miguel Oliveira
Bruno Vilhena Pires
Mário Rodrigues
Roberto Rivera
Angélica Souza
Andreia Vitória

DESIGN GRÁFICO:

Sofia Simões | Meio Kilo - Design Studio

EDITORA:

UA Editora
Universidade de Aveiro
Serviços de Biblioteca, Informação Documental
e Museologia

1ª EDIÇÃO – Janeiro 2022

ISBN: 978-972-789-728-5

DOI: <https://doi.org/10.48528/ef82-v532>



1. PREFÁCIO

1.1. ARTUR SILVA VICE-REITOR PARA INVESTIGAÇÃO, INOVAÇÃO E 3º CICLO - UNIVERSIDADE DE AVEIRO

A pandemia que o mundo enfrenta torna mais atual o tema sobre as profissões do futuro, as que deixarão de existir e a necessidade de requalificação e reorientação profissional dos colaboradores de várias indústrias. No entanto, a transformação digital, a Quarta Revolução Industrial, tem sido a que mais tem contribuído para mudanças internas das empresas, obrigando-as a digitalizar-se e promover a criatividade entre os seus colaboradores, uma vez está continuamente a criar novas profissões e funções onde faltam trabalhadores com formação adequada. Os trabalhadores, por sua vez, têm que recorrer à aprendizagem ao longo da vida para não ficarem para trás no mercado de trabalho.

As microcredenciais, um dos principais focos de ação e desenvolvimento da Universidade Europeia ECIU, de que a Universidade de Aveiro faz parte, poderão aumentar as oportunidades de aprendizagem personalizadas para todos. Ajudarão a alargar as oportunidades de aprendizagem e a reforçar o papel do ensino superior na promoção da aprendizagem ao longo da vida, proporcionando oportunidades de aprendizagem mais flexíveis e modulares.

As microcredenciais são a prova dos resultados de aprendizagem que um estudante adquiriu após uma curta experiência de aprendizagem, os quais serão avaliados em relação a padrões conhecidos e transparentes. Consistirá num documento certificado que enumera os resultados de aprendizagem alcançados, formais, informais, e não formais e o desenvolvimento de competências, o método de avaliação, a entidade adjudicante e, se aplicável, o nível do quadro de qualificações e os créditos obtidos. As microcredenciais são propriedade do estudante, mas podem ser compartilhadas, são portáteis e podem ser combinadas em credenciais ou qualificações maiores. Serão sustentadas por um sistema de garantia de qualidade de acordo com os padrões europeus estabelecidos. As microcredenciais desempenham um papel crucial no projeto da Universidade ECIU de formar cidadãos europeus com aptidões, competências e mentalidade inovadora e empreendedora.

O Observatório do Emprego de Aveiro tem um papel importante na identificação de qualificação, requalificação e novas funções associadas à revolução digital da região e à disponibilização das competências exigidas pelo mercado de trabalho, contribuindo assim para a construção de uma região mais competitiva e sustentável.

1.2. FERNANDO CASTRO PRESIDENTE AIDA CCI

O desafio do aumento da produtividade assume particular importância em Portugal, já que os dados demonstram que os indicadores têm vindo a descer sucessivamente em avaliações de várias instituições nacionais e internacionais. Segundo o INE, por exemplo, em 2018 a produtividade das empresas cresceu menos 0,4% que em 2017.

As causas da baixa produtividade são várias e de natureza diversa que não cabe aqui escarpelizar. Não sendo a única causa, a qualidade dos meios humanos não deixa de desempenhar um papel bastante importante, pois são o ativo principal em qualquer empresa ou país.

A designada revolução da “indústria 4.0”, iniciada há cerca de uma década, ao introduzir em grande escala as novas tecnologias digitais nas cadeias de valor, veio demonstrar, de forma bem evidente, o quanto são necessárias novas competências de todos os stakeholders envolvidos na sua execução. As mudanças a adotar no âmbito da “Indústria 4.0” exigem, por parte das empresas, uma atitude de partilha em rede de conhecimentos com Universidades e a respetiva presença em plataformas de colaboração internacionais.

Na região de Aveiro estão instaladas muitas das empresas que já incorporam a “Indústria 4.0” e que anteciparam as estratégias do futuro e se modernizaram. O grande desafio para a Região é conseguir que os Gestores deixem de estar no passado e passem a estar no presente, preparando as suas equipas para o futuro. Neste sentido é necessário preparar as equipas para lidarem com as tecnologias, com formação em mecânica, eletrónica, automação, empreendedorismo, entre outras áreas afins.

Como se tal não bastasse, a recente e inesperada crise provocada pela pandemia do COVID 19, criando graves problemas em praticamente todos os setores da atividade económica e social, veio acentuar a importância de rever inúmeros procedimentos e rotinas, sendo para isso necessárias competências adequadas para ajudarem na procura de soluções.

Doravante, não se tratará somente de pôr em prática a nossa capacidade de inovar, de melhorar a qualidade e o valor acrescentado dos bens transacionáveis e de incrementar as suas exportações, nomeadamente, mas de rever em profundidade conceitos, projetos e procedimentos, participando inclusivamente no processo de reindustrialização do nosso País e da Europa.

Por isso, as competências de todos os intervenientes nas cadeias de valor irão ser colocadas à prova, sendo também altura para rever e adequar os currículos escolares às necessidades do mercado de trabalho, bem como repensar e reforçar a formação dos trabalhadores ativos e dos desempregados, a fim de evitar a sua desatualização tecnológica e consequente marginalização.

A transformação tecnológica digital irá reduzir a necessidade de emprego em alguns setores, mas também irá criar novas oportunidades, sendo estas tanto maiores quanto as competências técnicas para explorar o mundo digital.

Nestas circunstâncias, é de saudar a oportunidade do lançamento deste conjunto de mini e-books, nomeadamente este direcionado para as competências técnicas.

Autoridade Urbana



Parceiros



Financiamento



1.3. OBSERVATÓRIO DO EMPREGO

O observatório do emprego foi criado a partir de uma iniciativa inovadora no âmbito do projeto **Aveiro STEAM City** – cofinanciado pelo Programa Urban Innovative Actions da União Europeia, cuja missão é a de contribuir com uma visão prospetiva das necessidades de qualificação de Aveiro, disponibilizando de forma sistemática, aos cidadãos, às entidades de ensino e formação, bem como às empresas e restantes stakeholders, informação sobre as necessidades de competências exigidas no mercado de trabalho para a transformação digital, aumentando as oportunidades de emprego e a competitividade da região.



Observatório do Emprego



O projeto *Aveiro STEAM City* é cofinanciado no âmbito da Urban Innovative Actions, da Comissão Europeia, e destina-se a criar soluções inovadoras para os desafios em zonas urbanas com mais de 50.000 habitantes e que pertençam a um dos Estados-Membros da União Europeia. Em Aveiro, conta com a participação da Câmara Municipal de Aveiro, da Altice Labs, do Instituto de Telecomunicações (IT), da Universidade de Aveiro (UA), da Inova-Ria e da Associação para um Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável (CEDES).

2. O que são competências técnicas

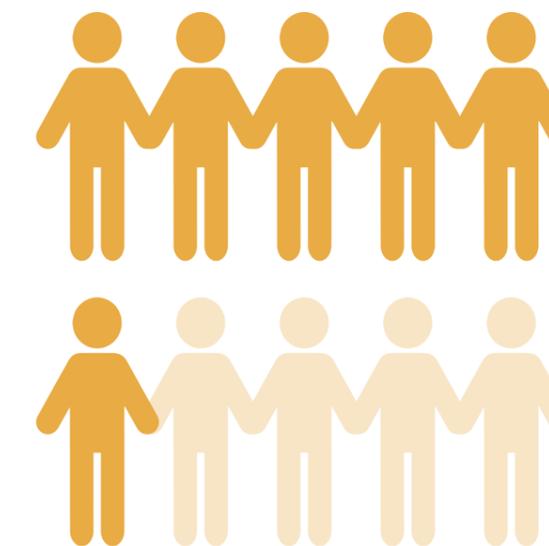
A transformação digital decorrente da 4ª Revolução Industrial tem a possibilidade de gerar benefícios para a sociedade através, não só da criação de empregos, como na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e igualmente no alcance de objetivos ambientais como a redução das emissões atmosféricas. Segundo o relatório Future of Jobs (2018), do Fórum Económico Mundial, as empresas procuram as tecnologias mais recentes e emergentes para alcançar maior eficiência na produção e na utilização dos seus recursos, a melhoria na qualidade dos seus produtos e serviços e, ao mesmo tempo, aumentar o seu mercado e a diversidade de novos produtos direcionados para consumidores mais globais e mais digitais.

O relatório Digital Transformation Initiative (2018), igualmente do Fórum Económico Mundial, aponta que, de forma a manterem-se competitivas no mercado, as empresas precisam reconhecer e enfrentar os desafios resultantes da crescente e rápida digitalização. Nesta mudança incluem-se a forma como os seus colaboradores precisam evoluir e o desenvolvimento das suas competências. Para isso, atrair, reter e desenvolver talentos é essencial para a criação de uma força de trabalho com competências digitais. Este efetivo pode ser conseguido através da qualificação ou pela contratação de profissionais já detendo o perfil exigido.

As mudanças no mercado de trabalho são, em larga medida, motivadas pela revolução tecnológica das últimas décadas, em particular no sector das Tecnologias da Informação, Comunicação e Eletrónica (TICE). Naturalmente, o crescimento das necessidades do mercado por competências técnicas mais avançadas deve ser acompanhado por uma revisão curricular no ensino que possa dotar os indivíduos destas competências.

Neste contexto, o artigo We need a global reskilling revolution – here's why (Zahidi, 2020), do Fórum Económico Mundial, mostra estimativas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) de que mais de 1000 milhões de profissões, quase um terço do total mundial, sofrerão alguma transformação decorrente das tecnologias da 4ª Revolução Industrial, o que implica uma necessidade de requalificar mais de 1000 milhões de pessoas até 2030.

61%



Da população mundial acredita que os seus trabalhos atuais serão afetados pelas mudanças tecnológicas e pela globalização.

Figura 1 - Mudanças no emprego como resultado das mudanças tecnológicas. Fonte: Adaptado de Zahidi (2020).

A necessidade de requalificação de trabalhadores também é mencionada (Figura 2). Os valores apontados para o número de trabalhadores com necessidade de requalificação só pode ser conseguido recorrendo a políticas de formação estruturadas, com o intuito de desenvolver o capital humano e potenciar o crescimento das organizações. Os ganhos para a economia e para a sociedade decorrentes destas estratégias implicarão o necessário aumento da produtividade e a prevenção do desemprego.



Figura 2 – Percentagem de trabalhadores europeus que necessitarão de requalificação e de atualização de competências até 2022. Fonte DigitalEurope (2020).

Num estudo baseado em 800 profissões e em 2 mil tarefas em diversos setores, foi estimado que o aumento do uso de robótica e da inteligência artificial possa levar à eliminação de 1.1 milhões de empregos. Contudo, também se estima que fará surgir de 600 mil a 1.1 milhão de novas oportunidades até 2030. Ainda assim 700 mil trabalhadores (15% do total da força de trabalho) deverão alterar as suas profissões atuais e requalificarem-se ou desenvolver novas competências durante o mesmo período (CEDEFOP, 2018).

Segundo o relatório Skills Panorama de 2017, os programas de requalificação de competências poderão originar subidas de produtividade até 15% (Skills Panorama, 2017). Este valor deve convencer as empresas a olhar para a questão da requalificação dos seus colaboradores como uma ferramenta estratégica para o seu negócio e para aproveitar todas as vantagens associadas à transformação digital. É esperado que a incorporação da tecnologia digital, da automação e da inteligência artificial tenha impacto generalizado em todos os sectores da economia, melhorando a produtividade e a experiência de consumo. Alguns impactos apontados são: reduzir em até 30% os custos, tornar os processos mais rápidos e possibilitar uma maior flexibilidade na prestação de serviços (atendimento 24/7). Além disso, estima-se que a automação, através de processos robotizados, fluxos de trabalho inteligentes, machine learning, processamento de linguagem natural e agentes cognitivos, possa gerar uma melhoria na qualidade dos produtos e serviços oferecidos e um aumento de até 30% na experiência dos clientes (Skills Panorama, 2017).

Mas o que são as chamadas competências técnicas (para a transformação digital)?

Para a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), as competências digitais estão sempre em evolução, seguindo o desenvolvimento das tecnologias e criando várias habilidades para uma ampla gama de aplicações. Assim sendo, as competências chamadas digitais apresentam diversas definições, tais como a capacidade de utilização das tecnologias digitais, a capacidade do uso destas tecnologias para o trabalho, a aprendizagem e demais tarefas diárias, a capacidade para avaliar criticamente as tecnologias digitais e a motivação para participar da cultura digital.

Podem ainda ser definidas como sendo as que são adquiridas com o desempenho das funções. Estas competências são variadas e são dependentes da área e do tipo de trabalho. Tradicionalmente, os profissionais das áreas de matemática, ciência da computação, mecânica e ciência da informação são os que agregam muitas dessas competências técnicas. Entretanto com a necessidade atual de utilização de tecnologias diversas, as empresas procuram profissionais com competências digitais, nomeadamente no turismo, que frequentemente necessitam de conhecimentos técnicos para o uso de algumas aplicações específicas (Indeed, 2020).

Em conclusão, os profissionais do futuro terão, não só de dominar as ferramentas tecnológicas disponíveis, como também deverão estar capacitados para identificar as oportunidades que elas oferecem para o benefício do negócio e da sociedade. São cada vez mais frequentes os promotores de start-ups TICE provenientes de áreas não tecnológicas que trazem outras perspectivas para o uso da tecnologia, respondendo a necessidades da sociedade que ainda não tinham sido identificadas. Também os líderes empresariais terão de ser um agente de mudança importante dentro das organizações, promovendo novas formas de trabalhar em equipa e formação contínua, de forma a mudar uma força de trabalho que atualmente é, acima de tudo, “executora” para uma força de trabalho “inovadora” e “criativa”.

Neste cenário de transformação digital, algumas áreas de formação surgem como prioritárias para as competências técnicas necessárias ao advento de novas tecnologias disruptivas. É o caso da Inteligência Artificial (IA) pelo papel potencial na geração de um maior impacto na produtividade das empresas. A Figura 3 mostra as competências chave indicadas pelo relatório Future of Jobs (2018), relacionadas com a tecnologia de IA e dados e com profissões emergentes.

Dados e Inteligência Artificial

Profissões Emergentes

- 1 Artificial Intelligence and Machine Learning Specialist
- 2 Data Scientist
- 3 Data Engineer
- 4 Big Data Developer
- 5 Data Analyst
- 6 Analytics Specialist
- 7 Data Consultant
- 8 Insights Analyst
- 9 Business Intelligence Developer
- 10 Analytics Consultant

Escala de Oportunidade: ● Pequena ● Grande

TOP 10 de competências

- 1 Data Scientist
- 2 Data Storage Technologies
- 3 Development Tools
- 4 Artificial Intelligence
- 5 Software Development Life Cycle (SDLC)
- 6 Management Consulting
- 7 Web Development
- 8 Digital Literacy
- 9 Scientific Computing
- 10 Computer Networking

Escala de Competências: ● Tech Disruptive ● Tech Baseline ● Business

Figura 3 – Profissões emergentes e competências necessárias associadas. Fonte: Relatório The Future of Jobs (2018)..

No ano de 2019 foi notada uma melhoria nas competências dos utilizadores da internet (competências básicas digitais) e nas competências avançadas (nos graduados e especialistas em Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC]). Apesar da maioria dos empregos exigir competências digitais básicas, uma grande parte da população da UE ainda carece destas competências. Em 2019, o número de pessoas com, no mínimo, aptidões básicas digitais chegou a 58%, 3% superior ao anterior inquérito de 2015. Apesar do aumento do número de especialistas na área de TIC, de 1.6 milhões em 2014 para cerca de 9.1 milhões em 2018, ainda se verifica dificuldade em encontrar profissionais com as competências técnicas necessárias (McKinsey & Company, 2019).

Entre 2016 e 2030, antes de qualquer previsão do período pandémico, era estimado para Portugal e para a União Europeia (UE) um aumento de oportunidades para as profissões e ocupações com qualificação elevadas de 28% e 43%, respetivamente (CEDEFOP, 2018).

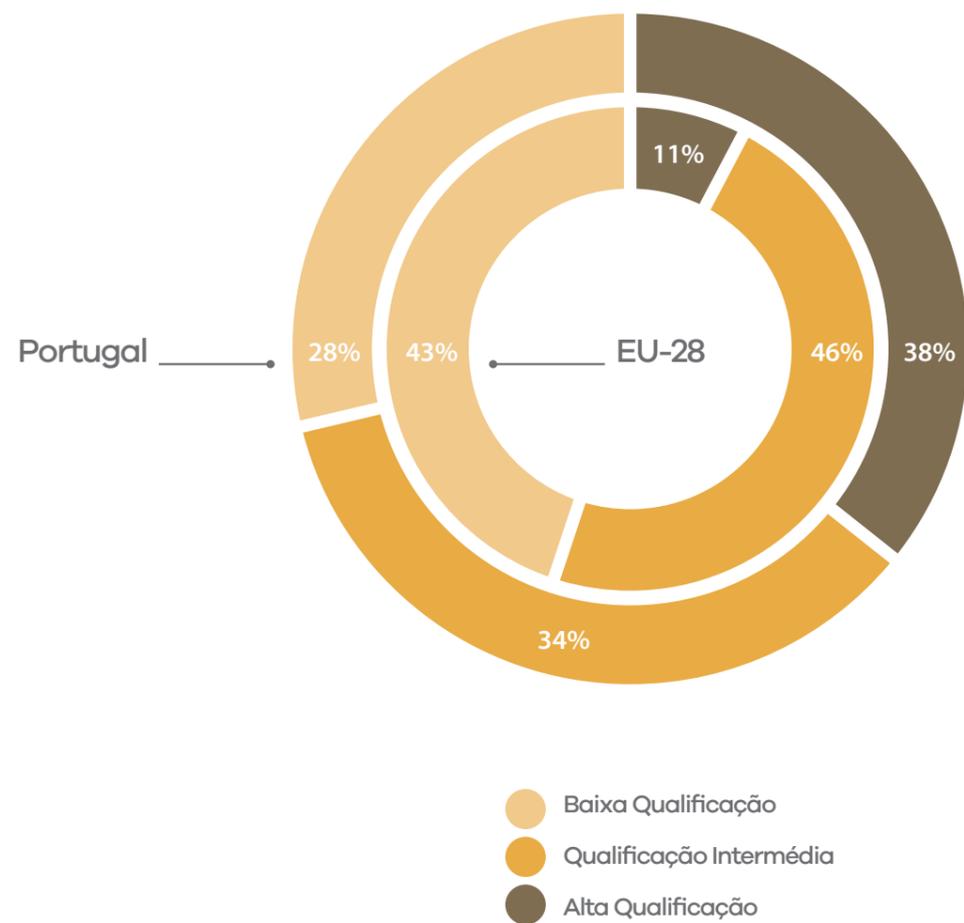


Figura 4 – Novas oportunidades de trabalho por nível de qualificação, 2016 – 2030. Fonte: Cedefop (2018 Skills Forecast).

O Fórum Económico Mundial avaliou as tendências relativamente às competências chave para 2022 e indica uma queda contínua da necessidade de competências manuais e físicas, relacionadas com a gestão de recursos financeiros e outros, bem como as competências básicas de instalação e manutenção de tecnologia (Figura 5). As competências apontadas como mais requisitadas serão as ditas soft skills como a criatividade, a originalidade e a iniciativa, o pensamento crítico, a persuasão e a negociação.

➔ Em resumo, a transformação digital não ocorre de um dia para o outro. É necessário começar a preparar as novas gerações para novos modelos de trabalho. Da mesma forma, os profissionais atuais, já no mercado de trabalho, necessitam de um plano efetivo de formação contínua, para readaptarem as suas competências às exigências de futuro do mercado de trabalho. É nesse sentido que o Observatório do Emprego tem conduzido atividades de auscultação e diagnóstico, junto dos principais setores económicos de Aveiro, de forma a identificar as principais competências que os profissionais deverão ter no futuro, para serem capazes de responder aos desafios cada vez mais exigentes da realidade da transformação digital. Nomeadamente, que tecnologias terão de dominar? Que competências pessoais, sejam elas técnicas (hard skills) ou transversais (soft skills), precisam para dominar essas tecnologias e responder à complexidade crescente das exigências profissionais e pessoais? Que profissões/ocupações se prevê que surjam e de que forma o modo como trabalhamos atualmente se vai alterar com estas transformações que se adivinham?

2018	Tendência, 2022	Declínio, 2022
Analytical thinking and innovation	Analytical thinking and innovation	Manual dexterity, endurance and precision
Complex problem-solving	Active learning and learning strategies	Memory, verbal, auditory and spacial abilities
Critical thinking and analysis	Creativity, originality and initiative	Management of financial, material resources
Active learning and learning strategies	Technology design and programming	Technology installation and maintenance
Creativity, originality and initiative	Critical thinking and analysis	Reading, writing, math and active listening
Attention to detail, trustworthiness	Complex problem-solving	Management of personnel
Emotional intelligence	Leadership and social influence	Quality control and safety awareness
Reasoning, problem-solving and ideation	Emotional intelligence	Coordination and time management
Leadership and social influence	Reasoning, problem-solving and ideation	Visual, auditory and speech abilities
Coordination and time management	Systems analysis and evaluation	Technology use, monitoring and control

Figura 5 – Tendência das 10 competências mais necessárias em 2018 e 2022 e as que estarão em declínio em 2022. Fonte: relatório Future of Jobs (2018).

3. Avaliação das condições de emprego na região

A questão das competências vai muito para além dos aspetos puramente tecnológicos, dado que os seus impactos são transversais a todos os sectores e a todas as profissões e ocupações. De facto, as tecnologias digitais há muito que deixaram de ser utilizadas apenas por profissionais das TICE e são hoje utilizadas largamente por todos os profissionais. Portanto, não bastará desenvolver as competências tecnológicas para aqueles profissionais, mas é necessário desenvolver outras competências, nomeadamente as de âmbito social/transversal (soft skills), dirigidas a profissionais de todos os sectores económicos, para que possam melhor tirar partido da transformação digital e das tecnologias.

Para tanto, o Observatório do Emprego realizou atividades de auscultação e de validação de informações com o objetivo de identificar as tecnologias e as competências tanto técnicas quanto soft skills mais importantes no contexto da transformação digital de Aveiro e no âmbito das realidades de cada um dos setores locais mais importantes. A equipa do Observatório fez o mapeamento, através do levantamento e análise de literatura especializada e da consulta a vários especialistas da Academia, com o objetivo de definir listagens robustas de: i) profissões do futuro, ii) tecnologias, iii) competências técnicas digitais e iv) soft skills dirigidas aos sectores das TICE, da Indústria.

No que respeita à lista de competências técnicas necessárias para a transformação digital foram analisados relatórios da Comissão Europeia, do Banco Mundial, do Fórum Económico Mundial, do Instituto Fraunhofer, e também de consultoras representativas e artigos científicos, depois complementados por análises de especialistas da Academia. Das várias discussões e iterações tidas resultou a listagem de 20 competências técnicas para o sector TICE e Indústria, que se apresentam nas Tabelas 1 e 2.

Competências Técnicas dos profissionais do setor TICE

Competências de estatística para Big Data e Data Mining	Conceção de interfaces em linguagem natural	Desenvolvimento de sistemas de planeamento (Program. Dinâmica)	Desenvolvimento de sistemas não determinísticos (Lógica Fuzzy)
Conceção de interfaces gráficas	Conceção de objetos 3D e sua renderização	Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos	Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos com capacidade de ligação a redes IoT
Conceção de sistemas redundantes	Conceção de sistemas tolerantes a falhas	Desenvolvimento/asmblagem de sistemas eletrónicos	Fusão de sensores
Conhecimento de protocolos de redes de comunicação	Conhecimento de técnicas de processamento de imagens	Programação/Implementação de computadores	Sistemas de armazenamento de grandes volumes de dados
Desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (Machine Learning)	Desenvolvimento de sistemas de indexação	Teste de software	Utilização de tecnologias de virtualização de sistemas

Tabela 1 - Lista das 20 competências técnicas identificadas para o setor TICE para a região de Aveiro. Fonte: Adaptado da tabela 5 (p. 24) do Relatório Prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no Contexto da Transformação Digital (2020).

Competências Técnicas dos profissionais do sector Indústria



Tabela 2 - Lista de 20 competências técnicas para a Indústria. Fonte: Adaptado da tabela 7 (p. 26) do Relatório Prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no Contexto da Transformação Digital (2020).

Ações implementadas e resultados obtidos

Todas as informações recolhidas e discutidas com os vários representantes dos setores económicos da região desenvolveram-se em várias ações como workshops específicos e entrevistas conduzidas pelo Observatório do Emprego.

O Observatório do Emprego, no contexto do projeto Aveiro STEAM City tem, entre os seus objetivos, criar conhecimento sobre as dinâmicas de oferta e procura de capital humano no território de Aveiro. Assim, um dos elementos preliminares do trabalho desenvolvido pelo Observatório contemplou a identificação das competências técnicas, através de revisão da literatura, de relatórios de instituições internacionais recentes sobre o futuro do trabalho e dos contextos de trabalho, revisitados nas secções anteriores. A priorização das competências de acordo com as necessidades apontadas por representantes dos setores do território, em workshops específicos, entrevistas e questionários serviram o mesmo propósito de recolher a informação necessária a este conhecimento. A linha condutora do trabalho foi explorar em que medida as tendências observadas nos debates internacionais encontravam expressão e relevância para o território e os representantes locais.

Os workshops realizados pelo Observatório do Emprego tiveram como tema “Competências para a Transformação Digital da Economia em Aveiro. Que prioridades?”. Participaram empresas, start-ups e entidades representativas do território, representando, assim, os subsectores de tecnologias e sistemas de informação, eletrónica e hardware, e telecomunicações, no âmbito das TICE. No caso da indústria compareceram representantes de empresas de abrasivos flexíveis, do setor alimentar, automóvel, cerâmica, fabricação de equipamento elétrico, metalomecânica, metalúrgica, moldes, plásticos e polímeros, produção de pasta e produtos de papel, e química.

Nos workshops, os participantes foram convidados a contribuir com informação sobre a sua visão acerca das competências técnicas prioritárias para a sustentabilidade da transformação digital e dos seus impactos na empresa e na região. A ordenação resultante desta consulta está representada na figura 6, sendo que as consideradas as mais importantes foram: desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (machine learning), competências de estatística para big data e data mining, desenvolvimento e programação de sistemas embebidos com capacidade de ligação a redes IoT, programação de computadores, e desenvolvimento de sistemas não determinísticos (lógica fuzzy) em ex-aequo com teste de software.

Competências Técnicas para a região de Aveiro

Desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (Machine Learning)	Competências de estatística para Big Data e Data Mining	Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos com capacidade de ligação a redes IoT	Programação/Implementação de computadores
Desenvolvimento de sistemas não determinísticos (Lógica Fuzzy)	Teste de Software	Correção de sistemas tolerantes a falhas	Conhecimento de protocolos de redes de comunicação
Conhecimento de técnicas de processamento de imagens	Sistemas de armazenamento de grandes volumes de dados	Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos	Desenvolvimento/asmblagem de sistemas eletrónicos
Desenvolvimento de sistemas de indexação	Utilização de tecnologias de virtualização de sistemas	Fusão de sensores	Conceção de interfaces em linguagem natural
Conceção de sistemas redundantes	Conceção de interfaces gráficas	Desenvolvimento de sistemas de planeamento (Programação Dinâmica)	

Figura 6 - Competências técnicas prioritárias para a transformação digital da região de Aveiro identificadas. Fonte: Adaptado da figura 7 (p. 30) do Relatório prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no Contexto da Transformação Digital (2020).

As competências técnicas identificadas como mais necessárias pelos participantes do setor das TICE foram priorizadas da seguinte forma: programação de computadores, desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (machine learning), competências de estatística para big data e data mining, teste de software, desenvolvimento e programação de sistemas embebidos com capacidade de ligação a redes IoT.

- 1 Desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (Machine Learning)
- 2 Competências de estatística para Big Data e Data Mining
- 3 Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos com capacidade de ligação a redes IoT
- 4 Programação de computadores
- 5 Desenvolvimento de sistemas não determinísticos (Lógica Fuzzy)
- 6 Teste de Software
- 7 Correção de sistemas tolerantes a falhas
- 8 Conhecimento de protocolos de redes de comunicação
- 9 Conhecimento de técnicas de processamento de imagens
- 10 Sistemas de armazenamento de grandes volumes de dados
- 11 Desenvolvimento e programação de sistemas embebidos
- 12 Desenvolvimento/Assemblagem de sistemas eletrónicos
- 13 Desenvolvimento de sistemas de indexação
- 14 Utilização de tecnologias de virtuação de sistemas
- 15 Fusão de sensores
- 16 Conceção de interfaces em linguagem natural
- 17 Conceção de sistemas redundantes
- 18 Conceção de interfaces gráficas
- 19 Desenvolvimento de sistemas de planeamento (Programação Dinâmica)

Figura 7 - Competências técnicas mais necessárias para região, de acordo com os representantes das empresas presentes nas workshops do sector TICE. Fonte: Adaptado do Relatório prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no Contexto da Transformação Digital (2020).

No setor da indústria foram apresentadas como mais necessária as competências de estatística para big data e data mining, automação e programação, machine learning, competências de sustentabilidade e manutenção preditiva.

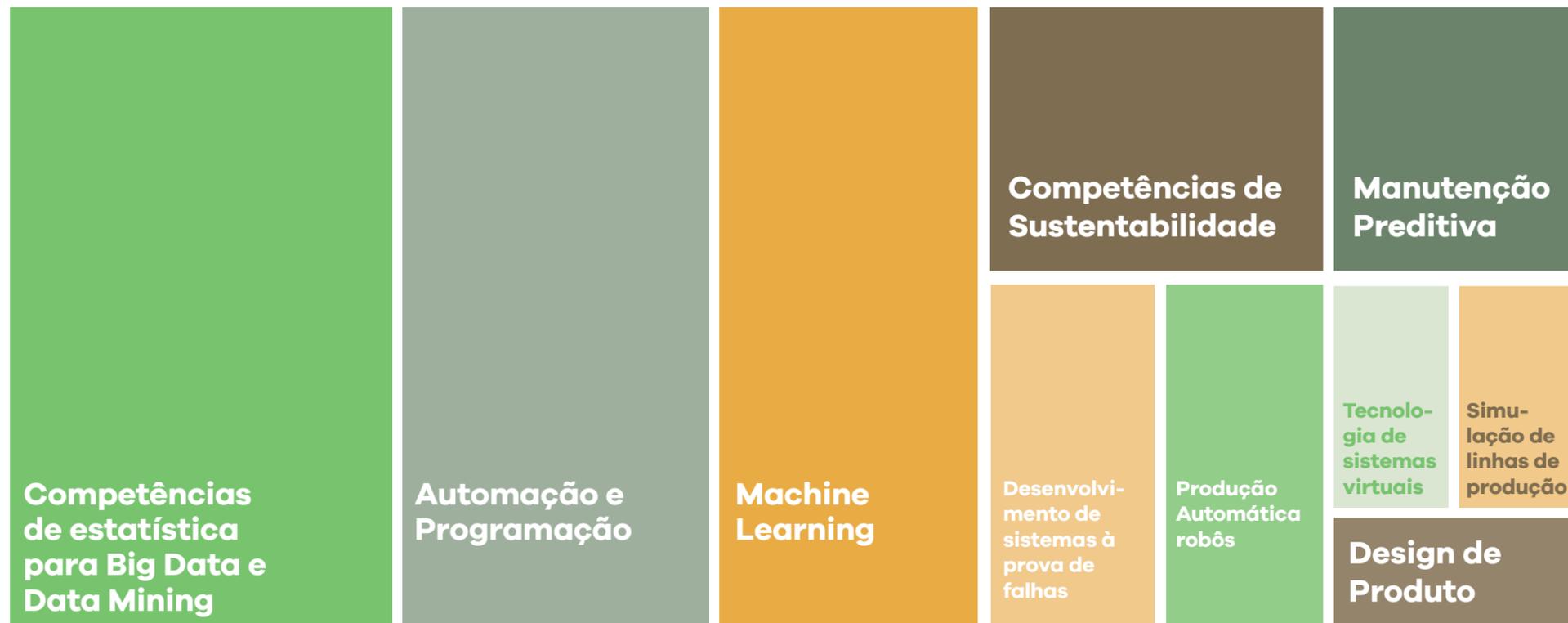


Figura 8 - Peso relativo resultante da votação, segundo a priorização dada às competências técnicas identificadas segunda a importância para o setor da Indústria.

Fonte: Adaptado da figura 33 (p. 53) do Relatório Prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no Contexto da Transformação Digital (2020).

Os resultados das atividades de mapeamento das necessidades de capacitação, desenvolvidas pelo Observatório do Emprego, resultantes da transformação digital, mostram que Aveiro tem-se destacado ao aliar as diversas forças locais, nomeadamente o seu dinâmico sector empresarial e a sua Universidade, com uma forte tradição tecnológica, no sentido de definir estratégias conjuntas de desenvolvimento sustentável local, sendo o projeto Aveiro STEAM City um dos exemplos dessa estratégia. Esta aposta, presente e futura, permitirá uma maior interação entre os diversos atores, promovendo uma análise integrada do problema, de forma a contribuir para uma melhor avaliação dos desafios, bem como para melhor planejar as medidas necessárias.

Contudo, a questão das competências vai muito para além dos aspetos estritamente tecnológicos, uma vez que os impactos da transformação digital e da aprendizagem de novas competências são transversais a todos os setores e a todo o tipo de profissionais. É importante lembrar que estas tecnologias há muito que deixaram de ser utilizadas apenas por profissionais das TICE ou da Indústria e são hoje intensamente utilizadas por todos os profissionais de diversas áreas, afetando, não só a forma como trabalham, como igualmente, interação socialmente. Assim, o problema deixa de ser apenas tecnológico para ter um teor social, de impacto geral na sociedade.



4. Conclusão

Com a rapidez da transformação digital e adoção das tecnologias em geral, em todos os setores económicos e da sociedade, as mudanças no mercado de trabalho e nos limites de interação/tarefas entre homens e máquinas/algoritmos, a aposta na qualificação será a melhor forma de dotar os indivíduos e instituições com as competências adequadas a estes novos desafios. Com um planeamento integrado e atempado, estas mudanças poderão resultar numa nova era de oportunidades, com melhores empregos e melhoria da qualidade de vida e satisfação profissional. Se este não for o caso, as transformações, algumas radicais que vivemos, poderão levar a uma ampliação das lacunas de competências e, conseqüente aumento das desigualdades, tanto entre indivíduos como entre empresas. Assim sendo, os profissionais necessitarão de planos de formação contínua, a fim de readaptarem as suas competências às exigências do novo mercado e às novas necessidades locais.

A previsão para o aumento da procura por profissionais mais qualificados acompanha o crescimento da economia, pelo aumento da produtividade e pelo progresso tecnológico. Assim, os planos de qualificação e requalificação dos trabalhadores deverão ambicionar o investimento no capital humano pela educação e formação ao longo da vida, a revitalização do dinamismo do mercado de trabalho, a viabilização de formas de trabalho mais diversificadas e o apoio à mobilidade dos trabalhadores.

Da análise prospetiva realizada pelo Observatório do Emprego sobre o futuro do emprego em Aveiro, destacam-se algumas tendências que ditarão o mercado de trabalho nos próximos anos, sendo uma delas a procura crescente por competências transversais, uma vez que o mercado, ainda que se baseie na adoção de tecnologias, exige cada vez mais dos trabalhadores adaptabilidade, criatividade e inovação.

No que respeita às conclusões dos exercícios de auscultação realizados pelo Observatório do Emprego (envolvendo workshops, inquéritos e entrevistas), verificou-se que, em termos globais, o sector das TICE e da Indústria estão bastante alinhados no que se refere à identificação das necessidades de força de trabalho, algo que seria de prever dada a sua interdependência. As competências técnicas identificadas como mais prioritárias transversalmente para TICE foram as competências de estatística para big data e data mining, desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem automática (machine learning), e programação de computadores. No sector da Indústria, a competência de estatística para big data e data mining foi considerada a mais relevante, seguida das competências de automação e programação, machine learning, competências de sustentabilidade, manutenção preditiva, e desenvolvimento de sistemas à prova de falhas.

Em termos transversais, cruzando os resultados obtidos para o sector das TICE e da Indústria, verificamos que, no que respeita às competências técnicas, as consideradas determinantes pelos dois sectores são as competências de estatística para big data e data mining, de machine learning, e de programação (e automação).

#OBSERVATORIOEMPREGODEAVEIRO



DIGITAL TRANSFORMATION: TECHNICAL SKILLS FOR THE FUTURE LABOUR MARKET

1. Preface

1.1. ARTUR SILVA VICE-RECTOR FOR RESEARCH, INNOVATION, AND 3RD CYCLE - UNIVERSITY OF AVEIRO

The pandemic that the world is facing makes the topic about the professions of the future, those that will no longer exist and the need for retraining and professional reorientation of employees in various industries more current. However, the digital transformation, the Fourth Industrial Revolution, has been the one that has contributed the most to internal changes in companies, forcing them to digitalize and promote creativity among their employees, since it is continuously creating new professions and roles where there is a lack of trained workers. Workers, in turn, must resort to lifelong learning in order not to be left behind in the labour market.

Micro-credentials, one of the main focuses of action and development of the European University ECIU, of which the University of Aveiro is part of, can increase personalized learning opportunities for all. They will help broaden learning opportunities and strengthen the role of higher education in promoting lifelong learning by providing more flexible and modular learning opportunities.

Micro-credentials are evidence of the learning outcomes a student has acquired after a short learning experience, which will be assessed against known and transparent standards. It will consist of a certified document listing the achieved formal, informal, and non-formal learning outcomes and skills development, the assessment method, the awarding body, and, if applicable, the qualification framework level and credits earned. Micro-credentials are owned by the student, but can be shared, are portable, and can be combined into larger credentials or qualifications. They will be backed by a quality assurance system according to established European standards. Micro-credentials play a crucial role in ECIU University's project to train European citizens with skills, competencies, and innovative and entrepreneurial mindset.

The Aveiro Labour Observatory has an important role in the identification of qualification, requalification, and new functions associated with the region's digital revolution and in providing the skills required by the labour market, thus contributing to the construction of a more competitive and sustainable region.

1.2. FERNANDO CASTRO PRESIDENT AIDA CCI

The challenge of increasing productivity takes on particular importance in Portugal, as data shows that indicators have been successively declining in assessments by various national and international institutions. According to INE, for example, in 2018 business productivity grew by 0.4%, less than in 2017.

The causes of low productivity are many and diverse in nature, which we will not discuss here. Although not the only cause, the quality of human resources still plays a very important role since they are the main asset in any company or country.

The so-called revolution of "Industry 4.0", which started about a decade ago, by introducing new digital technologies in value chains on a large scale, has shown very clearly how much new skills are needed from all stakeholders involved in its implementation. The changes to be adopted within the scope of "Industry 4.0" require, on the part of companies, an attitude of networked knowledge sharing with universities and their presence in international collaboration platforms.

There are many companies that already incorporate the "Industry 4.0" and have anticipated the strategies of the future and have modernized in the region of Aveiro. The big challenge for the Region is to get the Managers to stop being in the past and start being in the present, preparing their teams for the future. In this sense it is necessary to prepare the teams to deal with technologies, with training in mechanics, electronics, automation, entrepreneurship, among other related areas.

As if this were not enough, the recent and unexpected crisis caused by the COVID 19 pandemic, creating serious problems in practically all sectors of economic and social activity, has accentuated the importance of reviewing countless procedures and routines, requiring adequate skills to help find solutions.

From now on, it will not only be a matter of putting into practice our capacity to innovate, to improve the quality and added value of our tradable goods and to increase our exports, namely, but also of reviewing in depth concepts, projects and procedures, even participating in the reindustrialization process of our country and of Europe.

Therefore, the skills of all the players in the value chains will be put to the test, and it is also time to review and adapt school curricula to the needs of the labour market, as well as rethink and strengthen the training of active workers and the unemployed, in order to avoid their technological outdatedness and consequent marginalization.

The digital technological transformation will reduce the need for employment in some sectors, but it will also create new opportunities, and these opportunities will be all the greater for the technical skills needed to exploit the digital world.

Under these circumstances, the opportunity of launching this set of mini e-books, particularly this one aimed at technical skills, is to be welcomed.

Autoridade Urbana



Parceiros



Financiamento



1.3. AVEIRO LABOUR OBSERVATORY

The Aveiro Labour Observatory was created from an innovative initiative under the project **Aveiro STEAM City** - co-funded by the Urban Innovative Actions Program of the European Union, whose mission is to contribute with a prospective vision of the qualification needs of Aveiro, providing in a systematic way, to citizens, to education and training entities, as well as to companies and other stakeholders, information about the skills needs required in the labour market for digital transformation, increasing employment opportunities and the competitiveness of the region.



The Aveiro STEAM City project is co-financed by the Urban Innovative Actions, of the European Union, and aims at creating innovative solutions to the challenges in urban areas with more than 50,000 inhabitants and belonging to one of the Member States of the European Union. In Aveiro, it has the participation of the Aveiro City Hall, Altice Labs, the Institute of Telecommunications (IT), the University of Aveiro (UA), Inova-Ria and the Association for a Sustainable Development Study Center (CEDES).

2. What are technical competencies

The digital transformation resulting from the 4th Industrial Revolution has the possibility to generate benefits for society through the creation of jobs, the improvement of the quality of life of citizens and the achievement of environmental goals such as the reduction of atmospheric emissions. According to the World Economic Forum's Future of Jobs report (2018), companies are looking for the latest and emerging technologies to achieve greater efficiency in production and in the use of their resources, improvement in the quality of their products and services and, at the same time, to increase their market and the diversity of new products aimed at more global and more digital consumers.

The Digital Transformation Initiative report (2018), also from the World Economic Forum, points out that in order to remain competitive in the market, companies need to recognize and address the challenges resulting from increasing and rapid digitalization. Included in this change are how their employees need to evolve and the development of their skills. To this end, attracting, retaining, and developing talent is essential for creating a digitally skilled workforce. This can be achieved either by training or by hiring professionals already holding the required profile.

Changes in the labour market are largely driven by the technological revolution of the last decades, particularly in the Information, Communication and Electronics Technologies (ICTE) sector. Naturally, the growth in market and the needs for more advanced technical skills must be accompanied by curricular updates in education in order to equip individuals with these skills.

In this context, the World Economic Forum article *We need a global reskilling revolution - here's why* (Zahidi, 2020) shows estimates by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) that more than 1 billion occupations, almost a third of the world's total, will undergo some transformation from the technologies of the 4th Industrial Revolution, implying a need to reskill more than 1 billion people by 2030.

61%

Of global population believes that their job will be affected by the technological transformation and globalization.



Image 1 – Changes in employment as a result of technological change. Source: Adapted We need a global reskilling revolution - here's why (2020). by Zahidi (2020).

The need for requalification of workers is also mentioned (image 2). The values advanced for the number of workers in need of requalification can only be achieved by means of structured training policies, with the purpose of developing human capital and boosting the growth of organizations. The gains for the economy and society resulting from these strategies will lead to the necessary increase in productivity and the prevention of unemployment.

In an estimate by the World Economic Forum, approximately 54% of all workers in the world will require retraining by 2022. The European Commission finds that 37% of workers in the region lack basic digital skills (Milano, 2019).

In a study based on 800 occupations and 2,000 tasks in various industry sectors, it was estimated that the increased use of robotics and artificial intelligence could lead to the elimination of 1.1 million jobs. However, it is also estimated that it will cause 600,000 to 1.1 million new opportunities to emerge by 2030. Still 700,000 workers (15% of the total workforce) are expected to change their current occupations and retrain or develop new skills during the same period (CEDEFOP, 2018).

According to the 2017 Skills Panorama report, re-skilling programmes could lead to productivity increases of up to 15% (Skills Panorama, 2017). This figure should convince companies to look at the issue of re-skilling their employees as a strategic tool for their business and to take advantage of all the benefits associated with digital transformation. It is expected that the incorporation of digital technology, automation and artificial intelligence will have a widespread impact in all sectors of the economy, improving productivity and the consumer experience. Some of the impacts highlighted include reducing costs by up to 30%, making processes faster and enabling greater flexibility in service delivery (24/7 service). In addition, it is estimated that technological automation, through robotics, intelligent workflows, machine learning, natural language processing and cognitive agents, can generate an improvements in the quality of products and services offered and an increase of up to 30% in the customer experience (Skills Panorama, 2017).

But what are the so-called technical skills (for digital transformation)?

Competence can be defined as the ability to perform tasks in which knowledge is applied, or an ability that can be learned over time by a person. In addition, it can be used to describe the characteristics of the job or the requirements for a particular position. In relation to digital transformations, in a research conducted with globally acting executive managers pointed to consensus on the need for technical competencies (Peter et al., 2019).

With digital transformation becoming increasingly present in everyday life, it becomes necessary to develop new competencies that meet all the potential of digital technologies. In this way, technical skills will reflect the trends of the digital world, of which the main skills are identified: cloud computing, artificial intelligence (AI), analytical thinking, staff planning and design for user experience (Charlton, 2019).

In this digital transformation scenario, some areas of training emerge as priorities for the technical skills needed for the advent of new disruptive technologies. This is the case of Artificial Intelligence (AI) for its potential role in generating a greater impact on business productivity. Image 3 shows the key skills indicated by the Future of Jobs report (2018), related to AI and data technology and future emerging occupations.

Traditionally, professionals in the areas of mathematics, computer science, mechanics and information science are the ones who aggregate many of these technical skills. Meanwhile with the current need to use diverse technologies, companies are looking for professionals with digital skills, particularly in catering and tourism, which often require technical knowledge for the use of some specific applications (Indeed, 2020).

Data and AI

Emerging Jobs

- 1 Artificial Intelligence and Machine Learning Specialist
- 2 Data Scientist
- 3 Data Engineer
- 4 Big Data Developer
- 5 Data Analyst
- 6 Analytics Specialist
- 7 Data Consultant
- 8 Insights Analyst
- 9 Business Intelligence Developer
- 10 Analytics Consultant

Scale of Opportunity: ● Small-scale ● Large-scale

TOP 10 skills

- 1 Data Scientist
- 2 Data Storage Technologies
- 3 Development Tools
- 4 Artificial Intelligence
- 5 Software Development Life Cycle (SDLC)
- 6 Management Consulting
- 7 Web Development
- 8 Digital Literacy
- 9 Scientific Computing
- 10 Computer Networking

Skill Type: ● Tech Disruptive ● Tech Baseline ● Business

By 2022, more than half of the European working population will require significant re- and upskilling

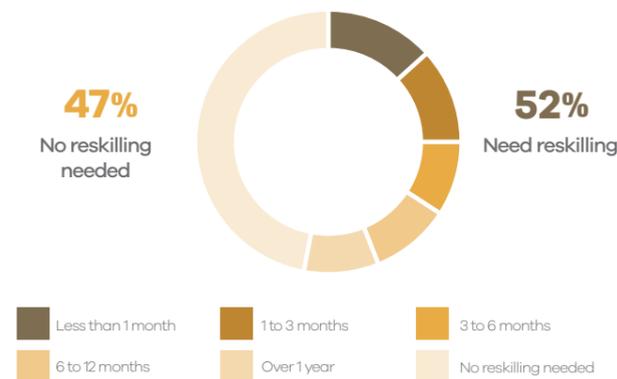


Image 2 – Percentage of European workers who will need reskilling and skills upgrading by 2022. Source: Digital Europe (2020).

Image 3 - Emerging professions and associated required skills. Source: Adapted from The Future of Jobs Report (2018)

In conclusion, the professionals of the future will not only have to master the available technological tools, but also be able to identify the opportunities they offer for the benefit of the business and society. It is increasingly frequent for the promoters of ICT start-ups from non-technological areas to bring other perspectives to the use of technology, responding to society's needs that had not yet been met. The business leaders will have to be an important agent of change within organisations as well, to promote new ways of working in teams and continuous training, to change a workforce that is currently, above all, "executor" to an "innovative" and "creative" workforce.

In the year 2019 an improvement in internet user skills (basic digital skills) and advanced skills (in Information and Communication Technology [ICT] graduates and specialists) was noted. Although most jobs require basic digital skills, a large part of the EU population still lacks these skills. In 2019, the number of people with at least basic digital skills reached 58%, 3% higher than the previous 2015 survey. Despite the increase in the number of ICT specialists, from 1.6 million in 2014 to around 9.1 million in 2018, it is still difficult to find professionals with the necessary technical skills (McKinsey & Company, 2019).

Between 2016 and 2030, before any forecast of the pandemic period, it was estimated for Portugal and the European Union (EU) an increase in opportunities for high-skilled occupations and professions of 28% and 43%, respectively (CEDEFOP, 2018).

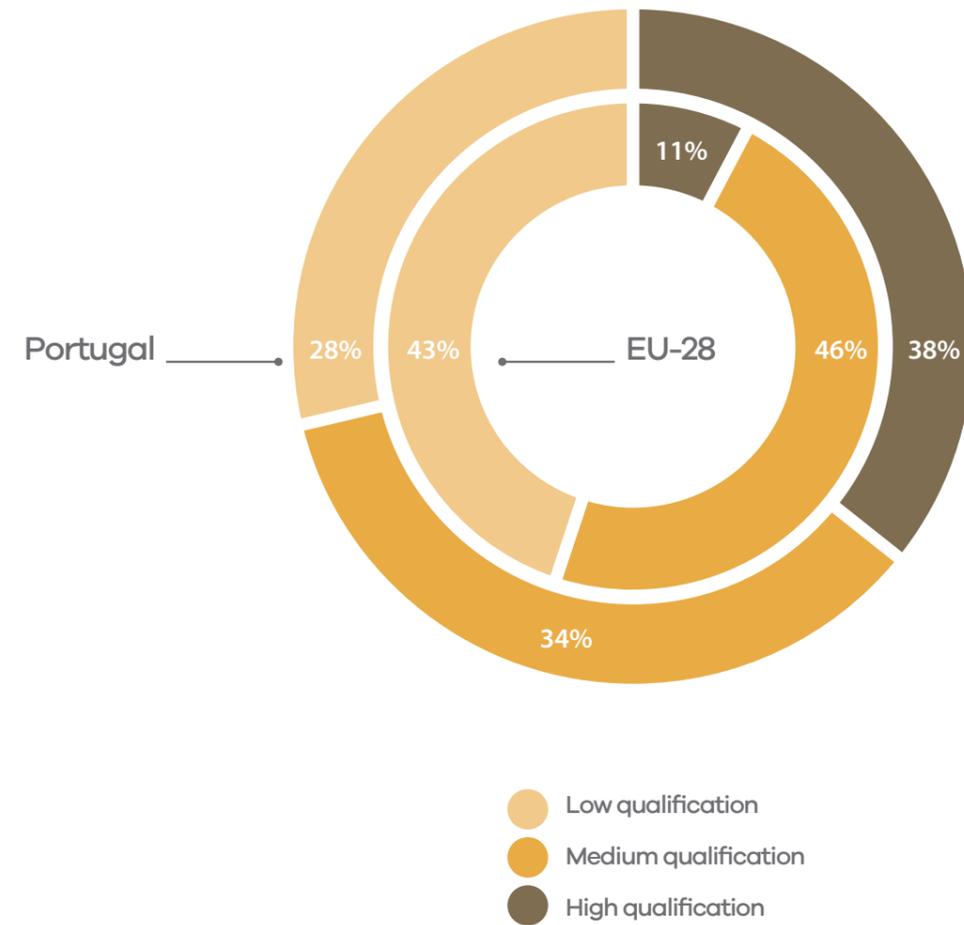


Image 4 - New job opportunities by qualification level, 2016 - 2030. Source: Adapted from "2018 skills forecast Portugal".

The World Economic Forum assessed the trends in key skills for 2022 and indicates a continued decline in the necessity for manual and physical skills, related to financial and other resource management, as well as basic technology installation and maintenance skills (figure 5). The skills scored as most in demand will be soft skills such as creativity, originality and initiative, critical thinking, persuasion, and negotiation.

➔ In summary, digital transformation does not happen overnight. It is necessary to start preparing the new generations for new working models.

In the same way, current professionals, already in the labour market, need an effective plan for continuous training, to readapt their skills to the future demands of the labour market. It is in this sense that the Aveiro Labour Observatory has been conducting auscultation and diagnosis activities, together with the main economic sectors of Aveiro, in order to identify the main skills that professionals must have in the future, to be able to respond to the increasingly demanding challenges of the reality of digital transformation. Namely, which technologies will they have to master? What personal skills, whether technical (hard skills) or transversal (soft skills), do they need to master these technologies and respond to the increasing complexity of professional and personal demands? What professions/occupations are expected to emerge and how will the way we currently work change with these expected transformations?

Today, 2018	Trending, 2022	Declining, 2022
Analytical thinking and innovation	Analytical thinking and innovation	Manual dexterity, endurance and precision
Complex problem-solving	Active learning and learning strategies	Memory, verbal, auditory and spacial abilities
Critical thinking and analysis	Creativity, originality and initiative	Management of financial, material resources
Active learning and learning strategies	Technology design and programming	Technology installation and maintenance
Creativity, originality and initiative	Critical thinking and analysis	Reading, writing, math and active listening
Attention to detail, trustworthiness	Complex problem-solving	Management of personnel
Emotional intelligence	Leadership and social influence	Quality control and safety awareness
Reasoning, problem-solving and ideation	Emotional intelligence	Coordination and time management
Leadership and social influence	Reasoning, problem-solving and ideation	Visual, auditory and speech abilities
Coordination and time management	Systems analysis and evaluation	Technology use, monitoring and control

Image 5 - Tendency of the 10 most needed skills in 2018 and 2022 and those that will be in decline in 2022. Source: Adapted from the Future of Jobs Report (2018).

3. Assessing employment conditions in the region

The issue of competencies goes far beyond the purely technological aspects, as its impacts extend across all sectors and all professions and occupations. In fact, technologies have long ceased to be used only by ICT professionals and are now widely used by all professionals. Therefore, it will not be sufficient to develop technological skills for those professionals, but it is necessary to develop other skills, including social/transversal ones (soft skills), addressed to professionals from all economic sectors of the economy, so that they can take better advantage of the digital transformation and technologies.

For this purpose, the Aveiro Labour Observatory carried out auscultation and information validation activities with the purpose of identifying the most important technologies and both technical and transversal skills in the context of the digital transformation of Aveiro, within the realities of each of the most important local sectors. The Observatory team did the mapping, through the survey methods and analysis of specialised literature and the consultation of several experts from Academia, to define robust listings of: i) professions of the future, ii) technologies, iii) digital technical skills and iv) soft skills directed to the ICT and Industry sector.

Regarding the list of technical competencies required for the digital transformation, reports from the European Commission, the World Bank, the World Economic Forum, the Fraunhofer Institute, and from representative consultancies and scientific articles were analysed, then complemented by analyses from specialists from Academia as well. From the various discussions and iterations held resulted in the listing of 20 technical competences for the ICT and Industry sector, which are presented in Tables 1 and 2.

Technical skills of ICT professionals			
Statistical skills for Big Data and Data Mining	Design of interfaces in natural language	Development of planning systems (Dynamic Programming)	Development of non-deterministic systems (Fuzzy Logic)
Graphic interface design	Design of 3D objects and its rendering	Development and programming of embedded systems	Development and programming of embedded systems with capability to connect to IoT networks
Redundance systems design	Design of fault-tolerant systems	Development/assembly of electronic systems	Fusion of sensors
Knowledge of communication network protocols	Knowledge of image processing techniques	Computer Programming/Implementation	Storage systems for large volumes of data
Development of algorithms for Machine Learning	Development of indexing systems	Software Testing	Use of virtualisation systems technologies

Table 1 - List of the 20 technical competencies identified for the ICT sector for the Aveiro region. Source: Adapted from table 5 (p. 24) of the Prospective Report on Skills and the Future of Work in the Context of Digital Transformation (2020).

Technical Skills of Industry professionals				
Automation and Programming	Graphic Interface Development	Development and Rendering of 3D objects	Automated Production: robots	Big Data storage systems
Networked Supply Chain	Development of fail-safe systems	Product Design	Image Processing	Production Line Simulation
Statistical Skills for Big Data and Data Mining	Development of Indexing Systems	Machine Learning	Dynamic Programming	Virtual Systems Technologies
Sustainability Competencies	Development and Assembly of Electronic Systems	Predictive Maintenance	Production Line Simulation	Software Testing

Table 2 - List of 20 technical skills of Industry professionals. Source: Adapted from table 7 (p. 26) of the Prospective Report on Skills and the Future of Work in the Context of Digital Transformation (2020).

Actions implemented and results obtained

All the information collected and discussed with the various representatives of the region's economic sectors was developed in several actions, such as specific workshops and interviews conducted by the Aveiro Labour Observatory.

The Aveiro Labour Observatory, within the context of the Aveiro STEAM City project, has, among its objectives, to create knowledge about the supply and demand dynamics of human capital in the territory of Aveiro. Thus, one of the preliminary elements of the work developed by the Observatory included the identification of technical skills, through a revision of the literature, of reports from recent international institutions on the future of work and working environments, revisited in the previous sections. The prioritisation of the competencies according to the needs pointed out by representatives of the territory's sectors, in specific workshops, interviews and surveys served the same purpose of gathering the necessary information for this knowledge. The main guideline of the work was to explore to what extent the trends observed in international debates found expression and relevance for the territory and local representatives.

The workshops held by the Aveiro Labour Observatory had as main theme "Skills for the Digital Transformation of the Economy in Aveiro. Which priorities?". Companies, start-ups and representative entities of the territory participated, representing the subsectors of technologies and information systems, electronics and hardware, and telecommunications, within the scope of ICT. In the case of industry, representatives from flexible abrasives companies, from the food sector, automotive, ceramics, electrical equipment manufacturing, metalworking, metallurgy, moulds, plastics and polymers, pulp and paper products production, and chemistry were present.

In the workshops, the participants were invited to contribute with information about their vision of the priority technical skills for the sustainability of the digital transformation and its impacts on the company and the region. The ranking of this consultation is shown in figure 6, and those considered the most important were: development of machine learning algorithms, statistical skills for big data and data mining, development and programming of embedded systems with the ability to connect to IoT networks (Internet of Things), computer programming, and development of non-deterministic systems (fuzzy logic) in ex-aquo with software testing.

Technical Competences for the Aveiro region

Development of algorithms for machine learning algorithms (Machine Learning)	Statistical skills for Big Data and Data Mining	Development and programming of embedded systems with capability to connect to IoT networks	Computer Programming/Implementation
Development of non-deterministic systems (Fuzzy Logic)	Software Testing	Fixing fault-tolerant systems	knowledge of communication network protocols
Knowledge of image processing techniques	Storage systems for large volumes of data	Development and programming of embedded systems	Development/assembly of electronic systems
Development of indexing systems	Use of system virtualisation technologies	Fusion of sensors	Design of interfaces in natural language
Design of redundant systems	Design of graphical interfaces	Development of planning systems (Dynamic Programming)	

Image 6 - Priority technical competences for the digital transformation of the Aveiro region identified. Source: Adapted from figure 7 (p. 30) of the Prospective Report on Skills and the Future of Work in the Context of Digital Transformation (2020).

The technical competencies identified as most needed by ICT sector participants were prioritised as follows: computer programming, machine learning algorithm development, statistical skills for big data and data mining, software testing, development, and programming of embedded systems with IoT networking capabilities.

- 1 Development of Machine Learning Algorithms
- 2 Statistical Skills for Big Data and Data Mining
- 3 Development and programming of embedded systems with IoT networking capabilities
- 4 Computer programming
- 5 Development of non-deterministic systems (Fuzzy Logic)
- 6 Software testing
- 7 Correction of fault-tolerant systems
- 8 Knowledge of communication network protocols
- 9 knowledge of image processing techniques
- 10 Large volume data storage systems
- 11 Development and programming of embedded systems
- 12 Development/assembly of electronic systems
- 13 Development of indexing systems
- 14 Use of system virtualisation technologies
- 15 Sensor Fusion
- 16 Natural language interface design
- 17 Design of redundant systems
- 18 Design of graphical interfaces
- 19 Development of planning systems (Dynamic Programming)

Image 7 - Technical skills most needed for region, according to company representatives attending ICT sector workshops. Source: Adapted from the Prospective Report on Skills and the Future of Work in the Context of Digital Transformation (2020).

In the industry sector, statistical skills for big data and data mining, automation and programming, machine learning, sustainability skills, and predictive maintenance were presented as most needed.

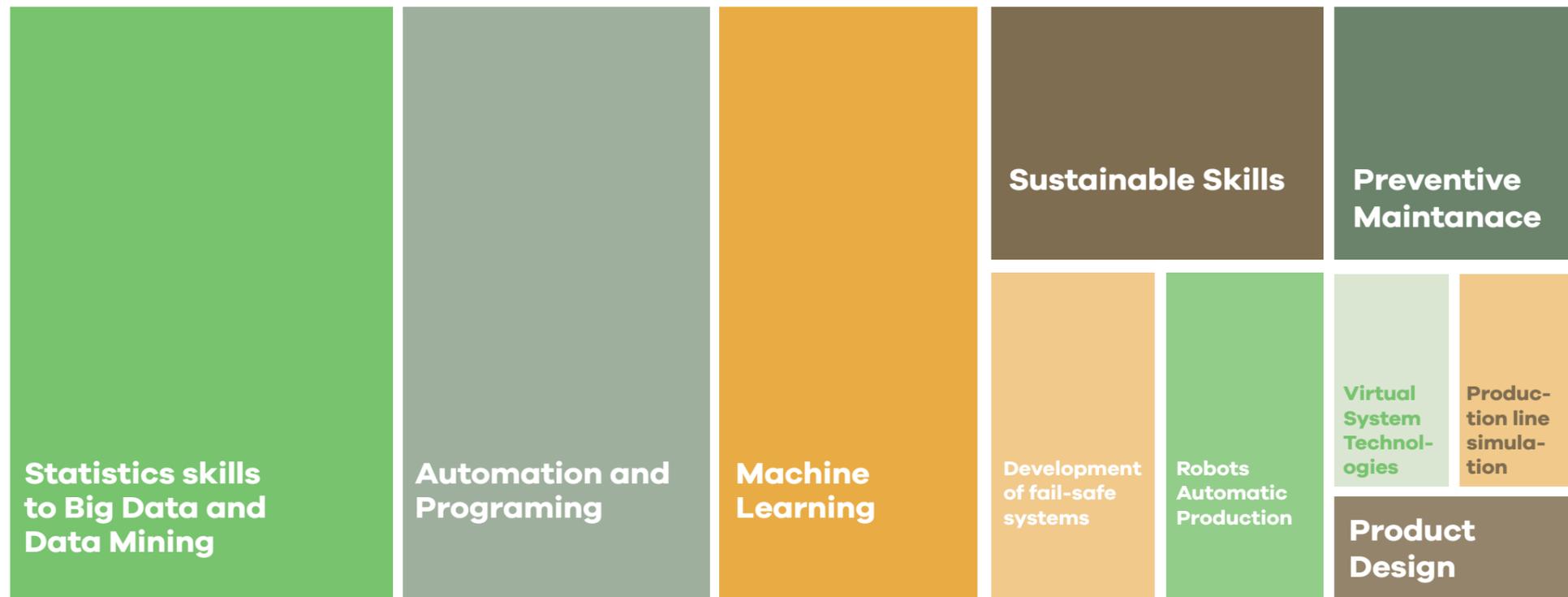


Image 8 - Relative weight resulting from the voting, according to the prioritization given to the technical competencies identified according to their importance for the Industry sector.
Source: Adapted from figure 33 (p. 53) of the Prospective Report on Skills and the Future of Work in the Context of Digital Transformation (2020).

The results of the mapping activities of the training needs, developed by Aveiro Labour Observatory, resulting from the digital transformation, show that Aveiro has stood out by allying the various local forces, namely its dynamic business sector and its University, with a strong technological tradition, to define joint strategies for local sustainable development, being the project Aveiro STEAM City one of the examples of this strategy. This commitment, present and future, will allow for a greater interaction between the various actors, promoting an integrated analysis of the problem, in order to contribute to a better assessment of the challenges, as well as to better plan the necessary measures.

However, the issue of skills goes far beyond the strictly technological aspects, since the impacts of digital transformation and learning new skills are transversal to all sectors and all types of professionals. It is important to remember that these technologies have long ceased to be used only by ICT or industry professionals and are now intensely used by all professionals in various areas, affecting not only the way they work, but also interact socially. Thus, the problem is no longer just a technological one, but a social one, with a general impact on society.



4. Conclusion

With the rapid digital transformation and adoption of technologies in general, in all economic sectors and society, the changes in the labour market and the limits of interaction/tasks between men and machines/algorithms, investing in qualification will be the best way to provide individuals and institutions with the appropriate skills for these new challenges. With integrated and timely planning, these changes could result in a new era of opportunities, with better jobs and improved quality of life and job satisfaction. If this is not the case, the transformations, some radical that we are experiencing, could lead to a widening of skills gaps and, consequently, an increase in inequalities, both between individuals and between companies. Therefore, professionals will need continuous training plans to readapt their skills to the demands of the new market and the new local needs.

The forecast for the increase in demand for more qualified professionals follows the growth of the economy, by the increase in productivity and by technological progress. Thus, the qualification and requalification plans for workers should aim to invest in human capital through lifelong education and training, revitalizing the dynamism of the labour market, enabling more diversified forms of work, and supporting worker mobility.

From the prospective analysis conducted by the Aveiro Labour Observatory on the future of employment in Aveiro, some trends that will dictate the labour market in the coming years are highlighted, one of them being the growing demand for transversal skills, since the market, although based on the adoption of technologies, increasingly demands adaptability, creativity, and innovation from workers.

Regarding the findings of the survey exercises conducted by the Aveiro Labour Observatory (four workshops and a survey), it was found that, overall, the ICT sector and Industry are quite aligned in terms of identifying workforce needs, something that would be expected given their interdependence. The technical skills identified as highest priority across the board for ICT were statistical skills for big data and data mining, machine learning algorithm development, and computer programming. While, the Industry sector, statistical skills for big data and data mining were considered the most relevant, followed by automation and programming skills, machine learning, sustainability skills, predictive maintenance, and development of fail-safe systems.

In transversal terms, cross-referencing the results obtained for the ICT and Industry sectors, we can see that, regarding technical skills, those considered decisive by both sectors are the statistical skills for big data and data mining, machine learning, and programming (and automation) skills.

REFERENCES

- DigitalEurope (2020). A Stronger Digital Industrial Europe. Retrieved from: <https://www.digitaleurope.org/wp/wp-content/uploads/2020/02/DigitalEurope-A-Stronger-Digital-Industrial-Europe.pdf>
- Dimick, C. (2020). Jobs of Tomorrow Mapping Opportunity in the New Economy, World Economic Forum, n°. January, pp. 1- 28
- Indeed, 2020. Technical Skills: Definitions and Examples. Retrieved from: <https://www.indeed.com/career-advice/resumes-cover-letters/technical-skills>
- McKinsey & Company, 2019. Automação e futuro do emprego em Portugal. Retrieved from: https://www.isq.pt/wp-content/uploads/sites/78/2019/01/190116_1700_Jobs-Automation-short-version-final-version-PORTUGUES-FINAL.pdf
- McKinsey Global Institute, “Skill shift: Automation and the Future of the Workforce”, MCKinsey&Company, no. May, pp. 3-18, 2018.
- Observatório do Emprego (2020). Relatório prospetivo sobre Competências e o Futuro do Trabalho no contexto da Transformação Digital.
- Skills Panorama (2017), Skills anticipation in Netherlands. Analytical highlights series. https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/skills-anticipation-netherlands
- World Economic Forum. (2018 a). Digital Transformation Initiative, In collaboration with Accenture.
- World Economic Forum. (2018 b). The Future of Jobs Report. Retrieved from: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>

MAIS INFORMAÇÕES MORE INFORMATION

Mais informações / More information

Para saber mais sobre o Observatório do Emprego
To learn more about the Aveiro Labour Observatory
<http://observatoriodoemprego.web.ua.pt/>

Para saber mais sobre o Urban Innovative Actions
To learn more about the Urban Innovative Actions:
<https://www.uia-initiative.eu/en/uia-cities/aveiro>

Para saber mais sobre o Projeto
To learn more about the project:
<https://www.aveirotechcity.pt/pt/atividades/observatorio-do-emprego>

Gostaria de receber mais informações?
Inscreva-se e receba a newsletters do OE
Would you like to receive more information?
Subscribe and receive the ALO newsletters:
observatoriodoemprego@ua.pt

CONTACTOS CONTACTS

Inscreva-se e receba a newsletters do OE
Would you like to receive more information?
Subscribe and receive the ALO newsletters:
observatoriodoemprego@ua.pt

Observatório do Emprego
observatoriodoemprego@ua.pt
<http://observatoriodoemprego.web.ua.pt/>

Siga-nos
Follow us
   @observatoriodoemprego

Universidade de Aveiro
Aveiro University
Campus Universitário de Santiago,
3810-193 Aveiro, PORTUGAL
phone: +351 234 370 200
website: www.ua.pt

Inova-Ria
www.inova-ria.pt

Câmara Municipal de Aveiro
Municipality of Aveiro
www.cm-aveiro.pt

EQUIPA DE INVESTIGAÇÃO RESEARCH TEAM

Equipa do Observatório do Emprego / Aveiro Labour Observatory Team

Marlene Amorim
Marta Ferreira Dias
Margarida Lucas
Mara Madaleno
Raquel Castro Madureira
Gisela Mello
Miguel Oliveira
Bruno Vilhena Pires
Mário Rodrigues
Roberto Rivera
Angélica Souza
Andreia Vitória

PARCEIROS PARTNERS

Inova-Ria (Paulo Marques e Patrícia Marques)

Câmara Municipal de Aveiro
Aveiro Labour Observatory Team

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: COMPETÊNCIAS TÉCNICAS PARA O FUTURO MERCADO DE TRABALHO

DIGITAL TRANSFORMATION: TECHNICAL SKILLS FOR THE FUTURE LABOUR MARKET

Contactos

Observatório do Emprego
observatoriodoemprego@ua.pt
[@observatoriodoemprego](https://twitter.com/observatoriodoemprego)

Câmara Municipal de Aveiro
www.cm-aveiro.pt

Universidade de Aveiro
www.ua.pt

Inovaria
www.inova-ria.pt

Main Urban Authority



Delivery Partners



Funding

