

Data de submissão
13-03-2017

Data de aceitação
26-03-2017

* Autor correspondente
Sandra Jardim
sandra.jardim@ipt.pt

Formação no Instituto Politécnico de Tomar: Alinhamento de competências para responder aos desafios da Indústria 4.0 Training at Instituto Politécnico de Tomar: Skill alignment to respond to the Industry 4.0 challenges

**Gonçalo Rodrigues ^a, Bruno Carvalho ^a, Andreia Reigoto ^a, Ana Elias ^a,
Pedro Batista ^a, Sandra Jardim ^{a*}, Nuno Madeira ^a**

^a Instituto Politécnico de Tomar, Portugal

Resumo • Abstract

Segundo muitos, teve início a quarta revolução Industrial e neste âmbito foi necessário criar medidas e objetivos para diferentes setores. O Ensino Superior tem medidas específicas para promover a sua atuação nesta nova fase da era Industrial. Tomando o Instituto Politécnico de Tomar como caso de estudo, este artigo descreve o início de um projeto onde se pretende levar a cabo uma análise dos percursos formativos, para dela aferir do seu alinhamento com as medidas da Indústria 4.0, apontando caminhos para suprir possíveis divergências.

For some, the fourth Industrial revolution began and it was necessary to create new guidelines and objectives for the different sectors. Higher Education has specific measures to promote its performance in this new phase of the Industrial Age. Taking the Polytechnic Institute of Tomar as a case study, this article describes the beginning of a project where it is intended to carry out an analysis of the training courses, to verify the alignment with the measures of Industry 4.0, indicating ways to overcome possible divergences.

Palavras-Chave • Keywords

Indústria 4.0; Portugal i4.0; Instituto Politécnico de Tomar.

Industry 4.0; Portugal i4.0; Polytechnic Institute of Tomar.

1. Introdução

Muitos observadores acreditam que a Europa está no início de uma nova revolução industrial, considerada o quarto salto em frente, designada Indústria 4.0. A utilização de sensores, a expansão da rede de comunicação sem fios, o uso de robôs e máquinas cada vez mais inteligentes - bem como o aumento do poder computacional a menor custo e a evolução de métodos, algoritmos e tecnologias de tratamento e processamento de grandes quantidades de dados, gerando tendências e conhecimento a partir de dados estruturados e não estruturados, leva, sem qualquer dúvida, à transformação de processos de fabric (Roland Berger Consultants, 2014).

A nova revolução industrial digital promete maior flexibilidade na fabricação, customização em massa, maior velocidade, melhor qualidade e maior produtividade. No entanto, para captar tais benefícios, as empresas terão que investir em equipamentos, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e análise de dados, bem como na integração de fluxos de dados em toda a cadeia de valor global.

Concretizar esta revolução implicará dotar os seus intervenientes de competências que lhes permitam ser atores efetivos da transformação digital subjacente. Neste contexto, importa que as Instituições de Ensino Superior procedam a uma análise detalhada dos seus produtos formativos, no sentido de alinhar as competências profissionais por eles conferidas com as necessidades das organizações.

É objetivo deste trabalho, cujo início se apresenta neste documento, partir da definição/enquadramento da Indústria 4.0, criando uma base consistente de entendimento comum, para daí analisar percursos formativos de nível V, VI e VII, por forma a concluir à cerca da sua adequação às necessidades de conhecimentos, competências e atitudes a deter pelos profissionais capazes de sustentar a transformação digital inerente a esta revolução.

Uma das vertentes da Indústria 4.0 prende-se com a utilização de tecnologias disruptivas. Desta forma, e usando a metodologia de estudo de caso, no presente documento apresenta-se a oferta formativa nas áreas de Tecnologias de Informação e Comunicação do Instituto Politécnico de Tomar (IPT), como exemplo de boas práticas relativamente ao alinhamento de competências adquiridas pelos seus estudantes com as necessidades da Indústria 4.0.

2. Indústria 4.0

2.1. Contexto

Na União Europeia, a indústria tem um papel fulcral na economia, representando 15% do valor acrescentado em termos económicos (comparando com 12% nos EUA). A atividade industrial é uma alavanca para a criação equilibrada de

emprego, a exportação, o desenvolvimento de investigação e a inovação (European Parliament, 2015).

A recente desindustrialização na Europa, na sequência da deslocalização de indústrias para outros continentes, tem levado os Governos Europeus e a Comissão Europeia a equacionar a necessidade de refletir estrategicamente sobre o futuro da indústria e a definir planos de ação.

No início da década de 90, 60% da atividade industrial era atribuída a seis economias - EUA, Japão, Alemanha, Itália, Reino Unido e França – sendo apenas de 21% a representatividade dos países emergentes. Nos últimos 20 anos países como a China e Brasil aumentaram o emprego no setor industrial em 39% e 23%, respetivamente. Nesse mesmo período, a Alemanha reduziu o emprego no setor industrial em 8%, enquanto a França e o Reino Unido apresentam uma redução de 20% e 29%, respetivamente (European Parliament, 2015).

A realidade económica dos últimos anos tem demonstrado que a atividade industrial tem um papel crítico na cadeia de valor dos diferentes setores.

No entanto, a “reindustrialização” da Europa, processo denominado “Indústria 4.0”, será muito mais do que voltar a localizar no espaço europeu modelos industriais anteriormente deslocalizados, assentes em fatores de competitividade como mão-de-obra de baixo custo. A imitação dos modelos atuais de sucesso como o Alemão, Sueco ou Austríaco, não poderão constituir a solução para outros países Europeus que necessitem de aumentar a sua quota de Indústria. A “reindustrialização” desses países terá, certamente, de assentar em novos fundamentos e ter em conta os fatores de mudança e evolução da economia Europeia nos próximos anos.

2.2. Definição Indústria 4.0

A quarta revolução industrial junta métodos de produção com os mais recentes desenvolvimentos na tecnologia de informação e comunicação. Este desenvolvimento é impulsionado pela tendência de digitalização da economia e sociedade, e sustentado a “sistemas ciber-físicos” inteligentes e interligados que permitirão que pessoas, máquinas, equipamentos, sistemas logísticos e produtos comuniquem e cooperem diretamente uns com os outros. Esta revolução é apelidada, na Europa, de Indústria 4.0 (Governo Português, 2016). A figura 1 representa a evolução desde a Indústria 1.0 (1ª revolução industrial) até à atual transformação digital, denominada Indústria 4.0.

■ Formação no Instituto Politécnico de Tomar: Alinhamento de competências para responder aos desafios da Indústria 4.0

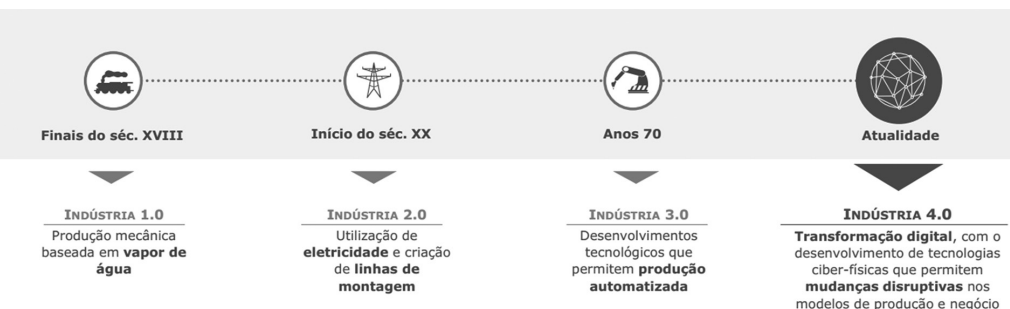


Figura 1 - Indústria 4.0 (Governo Português, 2016)

A digitalização da sociedade e da indústria, torna o cliente final mais informado e com melhor acesso a uma oferta global, gerando um ambiente mais competitivo, mas com oportunidades para as empresas melhor preparadas. As empresas têm acesso a tecnologias inovadoras ao nível do comércio, produção e logística que transformam a relação com o cliente final, os trabalhadores e entre empresas. O recurso às tecnologias disponíveis e uma abordagem focada no cliente ditam o sucesso do tecido empresarial na adaptação aos desafios dos mercados atuais. Estudos recentes indicam que a percentagem de empresas a lançar iniciativas de transformação digital será de 50% em 2020, e que 67% dos CEO's centrará a sua estratégia nessa transformação (Governo Português, 2016). O novo ambiente industrial caracterizar-se-á pela aposta na inovação colaborativa, nos meios de produção conectados e flexíveis, cadeias logísticas, canais de distribuição e serviços aos clientes digitais. Na Figura 2 apresenta-se um modelo de indústria inteligente e conectado.

Existem 4 princípios na Indústria 4.0 que auxiliam as empresas na identificação e implementação de cenários da Indústria 4.0. São eles:

- › Interoperabilidade: Comunicação entre máquinas, dispositivos, sensores e pessoas através da Internet das Coisas (IoT).
- › Transparência da informação: Capacidade de enriquecer os modelos das fábricas digitais com sensores de dados para a recolha de dados para acrescentar valor às informações.
- › Assistência técnica: Capacidade dos sistemas de assistência para apoiar os seres humanos através da recolha e visualização de dados para a tomada de decisões e capacitação na resolução de problemas urgentes num curto prazo, bem como capacidade dos sistemas para apoiar fisicamente os seres humanos através da realização de uma série de tarefas repetitivas, muito cansativas e aborrecidas ou que não são seguras para os trabalhadores.



Figura 2 • Modelo Indústria 4.0 (Governo Português, 2016)

Decisões descentralizadas: Capacidade dos sistemas em desempenhar as suas tarefas de forma tão autónoma quanto possível, tomando decisões, delegando a execução de tarefas para um nível superior apenas em casos de exceção, interferências ou em situações que conflitam com os objetivos.

A digitalização da indústria resultará numa ampla gama de mudanças nos processos de fabrico, resultados e modelos de negócio.

A automatização dos processos de produção através de robôs configuráveis e a transmissão de dados sobre um produto à medida que avança na cadeia de produção, leva a que uma variedade de produtos diferentes possa ser produzida na mesma unidade de produção, dotando-as de “inteligência”. A flexibilidade na produção permitirá o fabrico de lotes pequenos dada a capacidade de configurar rapidamente máquinas para se adaptarem às especificações fornecidas pelo cliente. Esta característica incentiva a inovação, uma vez que protótipos ou novos produtos podem ser produzidos num curto espaço de tempo, sem necessidade de reutilização complicada ou de a instalação de novas linhas de produção.

O design digital e a modelagem virtual de processos de fabrico podem reduzir o tempo entre o projeto de um produto e a sua entrega.

A integração do desenvolvimento de produtos com a produção digital e física tem sido associada a grandes melhorias na qualidade do produto e a taxas de erro significativamente reduzidas. A capacidade de analisar os dados recolhidos dos sensores de monitorização do processo de fabrico, ao invés de utilizar o processo de amostragem na deteção de erros, possibilita a implementação de mecanismos de correção capazes ajustar os processos de produção em tempo real e resolver problemas de baixa complexidade.

Usando a analítica e programas de manutenção preditiva, as fábricas podem evitar falhas nas máquinas e reduzir o tempo de inatividade, aumentando assim a sua produtividade. Algumas empresas poderão instalar fábricas de “luzes apagadas” onde robôs automatizados dão continuidade a processos de produção sem luz ou

calor após a saída dos trabalhadores humanos, libertando-os para tarefas para as quais são realmente essenciais.

A localização de algumas operações de fabrico poderá aproximar-se dos clientes, possibilitando o seu envolvimento no processo de design, levando-os a produzir os seus projetos com menor custo. Daqui surge a possibilidade de que empresas europeias possam optar por trazer parte da capacidade de fabrico de volta para a Europa, bem como ali criar novas fábricas e não no estrangeiro.

A Indústria 4.0 também provocará mudanças nos modelos de negócios. Em vez de competir exclusivamente no custo, as empresas europeias podem competir com base na inovação, que obriga a uma renovação da cultura organizacional, nomeadamente da modificação dos métodos/processos no sentido de os tornar mais eficientes, que se irá traduzir na capacidade de produzir e entregar rapidamente um novo produto ou serviço, na capacidade de produzir designs personalizados (através de fábricas configuráveis) ou de qualidade (a redução de falhas devido à automação e controlo), (European Parliament, 2015).

3. I4.0 em Portugal

Em Portugal foi definida a Estratégia Nacional para a Digitalização da economia, com vista a atingir três objetivos centrais (Governo Português, 2016). São eles:

- › Acelerar a adoção das tecnologias e conceitos da Indústria 4.0 no tecido empresarial português;
- › Promover empresas tecnológicas portuguesas a nível internacional;
- › Tornar Portugal um polo atrativo para o investimento no contexto Indústria 4.0.

A estratégia para a Indústria 4.0 é um conjunto de 60 medidas de iniciativa pública e privada que deverão ter impacto sobre mais de 50.000 empresas a operar em Portugal e, numa fase inicial, permitirão requalificar e formar mais de 20.000 trabalhadores em competências digitais (Governo Português, 2016).

Para preparar as empresas portuguesas para a Indústria 4.0, o Governo Português trabalha, desde abril de 2016, com mais de 200 entidades e empresas, tendo criado diferentes grupos de trabalho para diferentes setores. Empresas multinacionais como a Altice-PT, a Bosch, a Deloitte, a Google, a Huawei, a Microsoft, a Siemens ou a Volkswagen, associaram-se ao Governo e integram o Comité Estratégico da iniciativa Indústria 4.0, juntamente com a Agência Nacional de Inovação, o Compete, a CIP, a Cotec, a GS1, o IAPMEI, o IPQ e o Turismo de Portugal, num total de mais de 15 entidades.

O projeto Iniciativa Portugal I4.0, assenta em vários eixos de atuação (Governo Português, 2016). Foram identificados como prioritários os eixos: Capacitação dos

Recursos Humanos, Cooperação Tecnológica, Startup I4.0, Financiamento e Apoio ao Investimento, Internacionalização, Adaptação Legal e Normativa.

A grande maioria das medidas que compõem a estratégia para a Indústria 4.0 visam a capacitação dos recursos humanos com uma forte aposta na formação desde tenra idade e ao longo de toda a vida, sendo tratada como prioritária a reconversão dos trabalhadores e a criação de novos empregos.

4. Eixo de atuação - Capacitação de RH

4.1. Objetivos e medidas

O conceito Indústria 4.0 implica uma cuidada adaptação às competências dos recursos do mercado de trabalho e alinhamento dos objetivos com as novas metodologias inerentes à transformação digital. Esta adaptação deverá ser realizada mediante a tomada de medidas que vão desde o estímulo dos estudantes do ensino básico, secundário e profissional até ao reforço das componentes ligadas às TIC no ensino superior, capacitando os estudantes para responder aos atuais desafios do mercado de trabalho. A reconversão das competências da população ativa na área das TIC é outro dos objetivos do Portugal i4.0, através da promoção de iniciativas direcionadas para todas as faixas etárias deste quadrante populacional (Governo Português, 2016). A atratividade da indústria é outro dos objetivos definidos pelo programa com a sensibilização dos agentes empreendedores e decisores que representam as demais empresas em Portugal para a importância da inovação, no âmbito deste novo quadro industrial.

A cooperação entre estudantes e empresas através de ações de promoção de projetos tecnológicos desenvolvidos em ambiente académico e transpostos para a atividade operacional das empresas, promove a otimização de processos e a resolução de problemas específicos. A implementação de soluções e tecnologias inseridas no conjunto de medidas adotadas em torno da estratégia nacional para a digitalização da economia na introdução ao conceito de Indústria 4.0, vai permitir melhorar a atividade das empresas na preparação para esta nova realidade. Este ambiente de cooperação entre os stakeholders da economia nacional além de promover a preparação para o novo paradigma industrial, inclui também difundir uma política de partilha de experiência, conhecimento e sobretudo o estabelecimento de parcerias fundamentais ao progresso nesta etapa.

4.2. Foco no ensino superior

A quarta revolução industrial obriga à alteração do conjunto de competências dos recursos do mercado de trabalho, o que implica também a reorganização do atual plano de formação das instituições de ensino superior.

Verifica-se a necessidade de adaptar a oferta formativa das instituições de ensino superior face às mudanças no panorama nacional, adaptando as unidades curriculares aos objetivos requeridos na I4.0, como também a criação de algumas medidas para aproximar os estudantes às Tecnologias de Informação e Comunicação.

A medida intitulada “Criação de oferta formativa em i4.0 nos Institutos de Ensino Superior (Politécnico)” que tem como um dos responsáveis o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior constitui-se como exemplo de contribuição para a valorização do ensino, através da inclusão de conteúdos relacionados com o conceito.

A medida intitulada “Investigação em i4.0”, que tem como responsáveis o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e o Ministério da Economia, tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de programas e parcerias de investigação no domínio da i4.0.

A medida intitulada “Movimento Código Portugal” que consiste num programa em que várias equipas, constituídas por estudantes, investigadores e empresas se juntam para desenvolver código, com base em exercícios e desafios. Esta medida tem o apoio de várias empresas como a Google, Microsoft, Cisco, IBM, entre outras, e os responsáveis são o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, o Ministério da Educação, o Ministério da Economia e o Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social.

5. Oferta formativa do IPT – Caracterização e Enquadramento

Na sua oferta formativa, o Instituto Politécnico de Tomar (IPT), através das suas três escolas, disponibiliza cursos de nível V, VI e VII, bem como Pós-Graduações, nas áreas de Ciências Sociais, Ciências Empresariais, Artes e Design, Engenharia e Tecnologias.

Perceber se os percursos formativos oferecidos pelo Instituto Politécnico de Tomar respondem aos desafios lançados no âmbito da estratégia de transformação digital da economia e indústria, requer não só a análise detalhada dos planos de estudos de cada curso ministrado, bem como aferir do grau de satisfação dos empregadores e integração específica dos diplomados no mercado de trabalho. O Instituto Politécnico de Tomar apresenta-se como uma Instituição de Ensino Superior com fortes ligações ao tecido empresarial e industrial em diferentes áreas.

Disso são exemplo os Protocolos de Cooperação estabelecidos e em aplicação real com grandes empresas nacionais e multinacionais.

Embora se pretenda analisar a oferta formativa global desta Instituição de Ensino Superior, optou-se por dar início a este estudo tomando como foco as áreas da Informática e Tecnologias de Informação e Comunicação.

Nas áreas de Informática e de Tecnologias de Informação e Comunicação a estreita e efetiva parceria do Instituto Politécnico de Tomar, através das suas Escolas, com o Grupo Compta, a Outsystems, a Proside, a Sketchpixel, a SoftINSA/IBM, entre outras, apontam para a existência de um alinhamento entre a formação ministrada e as necessidades do mercado de trabalho, nestas áreas. Nestas áreas, o Instituto Politécnico de Tomar ministra os cursos identificados na Tabela 1 (Instituto Politécnico de Tomar, 10 de março de 2017).

De entre os cursos identificados na tabela (Tabela 1), destacam-se, no que respeita à forte integração com o mercado de trabalho, o Mestrado em Analítica e Inteligência Organizacional e as Pós-Graduações em Business Intelligence, em Gestão de Informação e do Conhecimento e em Novas Tecnologias da Comunicação, por terem tido a participação das empresas aquando da definição dos seus planos de estudos e dos seus conteúdos programáticos.

As parcerias estabelecidas e os cursos referidos mostram o empenhamento do Instituto Politécnico de Tomar em responder às necessidades do mercado de trabalho, quer a nível regional, quer a nível nacional.

Fruto de imposições legislativas, os alunos dos Cursos Técnicos Superiores Profissionais (TeSP), realizam um estágio obrigatório no final dos cursos, em ambiente empresarial. Atendendo a que na componente de formação em contexto real de trabalho participam, não só os estudantes e professores da Instituição de ensino superior, como também a comunidade empresarial, considera-se facilitado o processo de avaliação e adaptação dos currículos formativos on time.

A recente criação de alguns dos cursos identificados na Tabela 1 e as suas designações, são também indicadores de que o Instituto Politécnico de Tomar se encontra atento às necessidades e exigências, quer do mercado de trabalho, quer da aplicação da estratégia de transformação digital preconizada pelo Governo Português.

■ Formação no Instituto Politécnico de Tomar: Alinhamento de competências para responder aos desafios da Indústria 4.0

Tabela 1 • Cursos do Instituto Politécnico de Tomar nas áreas de Informática e de TIC

Unidade Orgânica	Curso	Designação
Escola Superior de Tecnologia de Abrantes (ESTA)	Técnico Superior Profissional (TeSP)	Administração de Bases de Dados Web e Dispositivos Móveis
	Licenciatura	Informática e Tecnologias Multimédia – em substituição de Tecnologias de Informação e Comunicação (a partir do ano letivo 2017/2018)
	Mestrado	Informática na Saúde
	Pós-Graduação	Novas Tecnologias da Comunicação Gestão de Informação e do Conhecimento
Escola Superior de Tecnologia de Tomar (ESTT)	Técnico Superior Profissional (TeSP)	Tecnologia e Programação em Sistemas de Informação
	Licenciatura	Engenharia Informática
	Mestrado	Análise e Inteligência Organizacional Engenharia Informática - Internet das Coisas Produção de Conteúdos Digitais
	Pós-Graduação	Análise e Tratamento Computacional de Dados
Escola Superior de Gestão de Tomar (ESGT)	Pós-Graduação	Business Intelligence

6. Conclusões e trabalho futuro

O Instituto Politécnico de Tomar atua em áreas com forte impacto na economia nacional. Desde as engenharias de base, aos perfis tecnológicos de banda mais estreita, passando pelas áreas de ciências empresariais e sociais, a sua importância na sociedade, enquanto agente de formação académica de nível superior, é inquestionável. É, pois, de suma importância que se mantenha atento à evolução e transformação da sociedade, ajustando-se e transformando-se para dar uma resposta eficaz às necessidades e exigências do mercado de trabalho.

Sendo objetivos do projeto, cujo trabalho inicial se apresenta neste documento, responder à questão “Os cursos ministrados pelo Instituto Politécnico de Tomar estão alinhados com as necessidades da I4.0?”, e apontar caminhos para a eliminação de divergências, o presente documento pretende ser um ponto de partida para o estudo e análise dos percursos formativos ministrados nesta Instituição de Ensino Superior, medindo a sua adequação aos eixos de aplicação da transformação digital preconizada para a Indústria 4.0.

Não obstante o projeto se encontrar numa fase inicial, e apenas para as áreas da Informática e Tecnologias de Informação e Comunicação, considera-se que, a existir, não será grande o desfasamento entre as competências adquiridas pelos estudantes e as exigidas pelo mercado de trabalho e a sua evolução. No entanto, considera-se tal afirmação uma hipótese a validar com os trabalhos em curso.

Referências

- › European Parliament (2015). Industry 4.0 Digitalization for productivity and growth. Consultado a 10 de março de 2017. <http://www.europarl.europa.eu>.
- › Governo Português (2016). Indústria 4.0 | Estratégia Nacional para a Digitalização da Economia. Consultado em 10 de março de 2017. <http://www.portugal.gov.pt>.
- › Instituto Politécnico de Tomar. Consultado em 10 de março de 2017. <http://www.ipt.pt>.
- › Roland Berger Consultants (2014). Indústria 4.0 - A nova revolução industrial da Europa. *Jornal de Negócios* de 13 de julho de 2014.