Plataforma Portugal i4.0

i4.0 *Scoreboard*

Relatório Preliminar

Novembro de 2018

Cofinanciado por:
COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIÃO EUROPEIA Fundo de Coesão

Conteúdos

1. Introdução 3

2. *Overview* e Metodologia 3

3. Impactos Macroeconómicos Previstos 4

4. Análise do Desempenho de Portugal 4

5. Identificação de Estratégias de Melhoria 6

Anexo A: Metodologia e Notas Técnicas 7

i. Estrutura e Indicadores 7

ii. Selecção de Países 9

iii. Métodos de Agregação e Pesos 9

1. Introdução

A Indústria 4.0 representa a transformação dos modelos de negócio das empresas, através da adopção e integração de tecnologias ciber-físicas que permitem o aumento de agilidade das mesmas, importando diagnosticar a realidade Portuguesa nesta área.

Nesse âmbito, a COTEC Portugal está a desenvolver, com o apoio da KPMG, um "i4.0 *Scoreboard*" que permitirá:

- Caracterizar a realidade e monitorizar a evolução de Portugal ao nível da Indústria 4.0;
- Comparar o posicionamento nacional face a pares europeus;
- Identificar as áreas de melhoria em diversas vertentes, suportando, líderes empresariais e decisores políticos, no desenho de estratégias e de medidas apropriadas;
- Traduzir a digitalização nos seus impactos para a economia e sociedade (a um nível macro), em termos de crescimento económico e aumento de competitividade.

2. *Overview* e Metodologia[1]

O *i4.0 Scoreboard* é uma ferramenta que visa medir as condições de base e a competitividade das PME nacionais num contexto de Indústria 4.0, através de um índice sintético, o *i4.0 Index*.

O *i4.0 Index* mede o desempenho de 18 países da União Europeia segundo as suas condições base (Prontidão) e a competitividade das PME no contexto i4.0 (Integração), sendo composto por 8 dimensões (Figura 1), avaliadas com 35 indicadores (Anexo A):

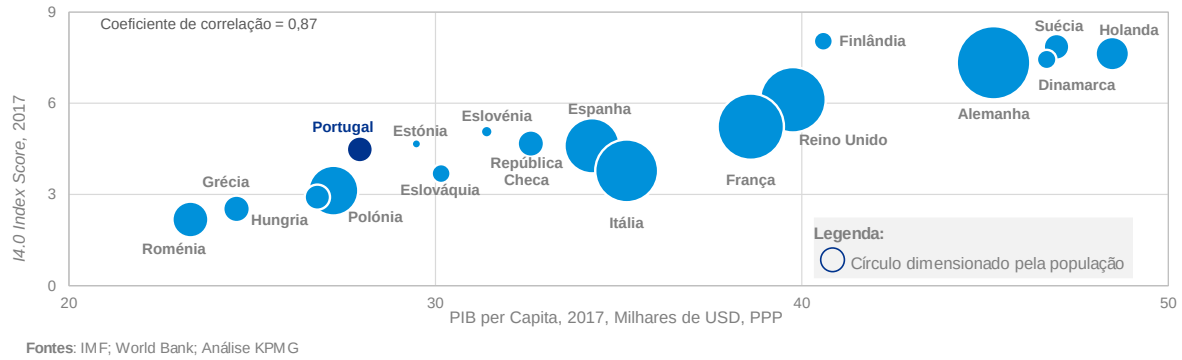


Figura 1 - Macro-Estrutura do *i4.0 Index*

Nota 1: O detalhe metodológico e respectivas notas técnicas poderão ser consultadas no Anexo A

3. Impactos Macroeconómicos Previstos

O índice explicitado no presente documento visa a identificação de relações entre os indicadores, a pontuação no índice sintético e impactos macroeconómicos, exibindo uma relação positiva entre o desempenho no *i4.0 Index* e o nível de crescimento económico (Figura 2), medido pelo PIB per capita.



Fontes: IMF; World Bank; Análise KPMG

Figura 2 - Relação entre i4.0 Index e PIB per Capita (PPP $)

O modelo estima que um aumento de 1 ponto no i4.0 *Index*, resulte num crescimento do PIB per capita de entre 2,1% e 2,4% num horizonte temporal de 5 anos. O aumento de 1 ponto no i4.0 *Index* de Portugal seria suficiente para colocar o país na liderança do grupo *mid-tier* (*ceteris paribus*).

4. Análise do Desempenho de Portugal

De acordo com *i4.0 Index*, Portugal pertence ao grupo de países *mid-tier* em termos de performance no contexto i4.0, ocupando a 12ª posição (Figura 3). Encontra-se mais próximo do grupo de países *lagging* do que do grupo *leading* – diferença de 1,6 pontos relativamente ao último país do grupo *leading* (Reino Unido) e de 0,7 pontos relativamente ao primeiro do grupo *lagging* (Itália).

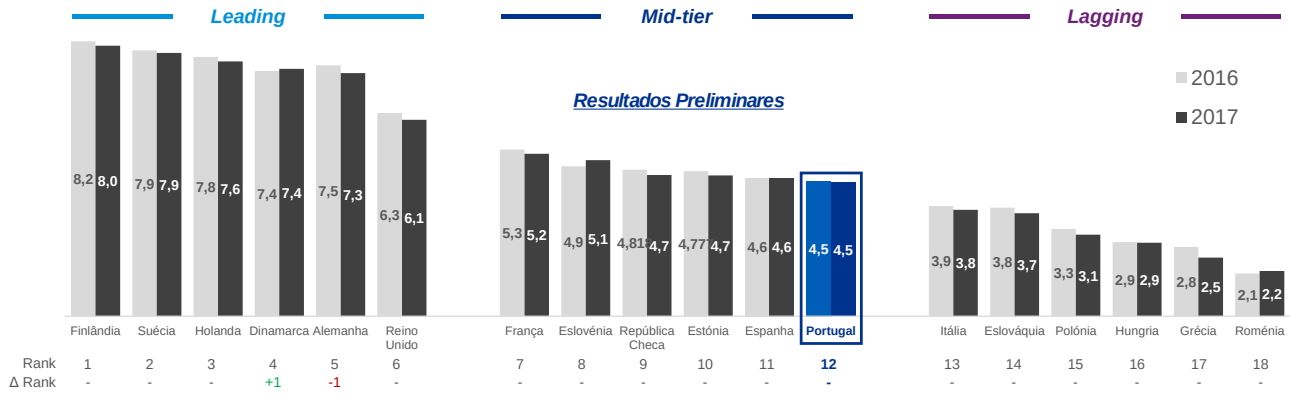


Figura 3 - *i4.0 Index Scores* em 2016 e 2017

Numa perspectiva desagregada, Portugal, apresenta um desempenho relativo semelhante em termos de Prontidão e Integração, sendo o Ecossistema Tecnológico e de Inovação e a Estratégia Corporativa as dimensões em que apresenta maior *gap* (Figura 4).

- Desempenho relativo semelhante nos dois pilares ocupando, em ambos, a 11ª posição;
- Melhor *performance* face aos pares *(mid-tier)* na dimensão "Modelo Operativo e de Negócio" *(7ª* posição no *ranking),* influenciado pelo indicador "*envolvimento dos clientes no desenvolvimento ou inovação de bens ou serviços",* beneficiando do elevado número de relações B2B;
- "Tecnologias i4.0" e "Ecossistema Tecnológico e de Inovação", são as dimensões onde apresenta um *ranking* mais baixo, 14ª e 12ª posição no *ranking*, respectivamente;
- "Estratégia" é a dimensão em que apresenta um nível de *performance* inferior quando comparado com a média do grupo de países *leading* e *mid-tier.*



Figura 4 - Desempenho de Portugal, em 2017, face aos pares

Numa visão isolada, Portugal, registou uma evolução positiva entre 2016 e 2017 na grande maioria das dimensões, no entanto, a um ritmo tipicamente inferior ao dos seus pares (Figura 5).

- As Competências Digitais, ao nível tanto da oferta, como da aplicação por parte das empresas, registaram uma evolução própria positiva, para a qual poderá ter contribuído o lançamento e implementação de iniciativas como as medidas pertencentes ao Eixo I do Programa Indústria 4.0 e a iniciativa nacional em competências digitais (INCoDe.2030). Contudo, estas dimensões registaram uma evolução relativa negativa, revelando uma progressão mais lenta que a média dos pares*;*
- A dimensão *Modelo Operativo e de Negócio* registou um decréscimo, tanto em termos próprios como relativos, devido a um decréscimo nos resultados da maioria dos seus indicadores, com destaque para o indicador PMEs que venderam através de um site ou aplicação - B2B e B2G.

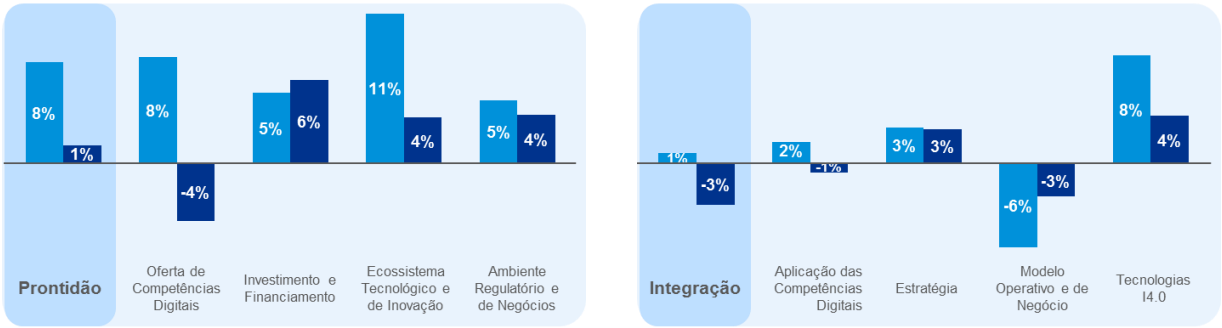


Figura 5 - Evolução própria e relativa de Portugal no período 2016-17

5. Identificação de Estratégias de Melhoria

Tendo presente o actual posicionamento, importa definir objectivos e estratégias direccionadas à melhoria da competitividade de Portugal no contexto i4.0. A definição destas estratégias poderá ser suportada pelo modelo de impactos do *i4.0 Index,* que tem como objectivos:

- Identificar os potenciais benefícios resultantes de melhorias introduzidas numa determinada dimensão ou indicador;
- Avaliar as relações entre variáveis e a exequibilidade de certas estratégias;
- Restringir as acções a determinados períodos temporais e orçamentos;
- Considerar a evolução dos restantes países.

O modelo de impactos incorpora um conjunto de características que lhe concedem uma maior proximidade com a realidade, destacando-se a:

- **Não linearidade** dos factores
  - Evolução nas diferentes dimensões tem impactos macroeconómicos distintos
  - Relações entre as dimensões, sinérgicas ou restringentes
- **Lógica Competitiva**
  - Melhoria dos indicadores não garante a melhoria da competitividade, dependente das acções de outros países
- **Limitação de Recursos**
  - Limitações de orçamentos, tempo e outros recursos implica a selecção e priorização das áreas de actuação

As características referidas, que conferem ao modelo uma maior proximidade na relação acção potencial-impacto real, atribuem-lhe relevância e utilidade no acto de experimentação de estratégias de actuação, focadas na melhoria da competitividade de Portugal no contexto Indústria 4.0.

Este modelo destina-se a suportar estratégias de investimento e políticas públicas para acelerar a transição digital da indústria portuguesa.

Anexo A: Metodologia e Notas Técnicas

i) Estrutura e Indicadores

O i4.0 *Index*, é um índice sintético desenvolvido especificamente com o objectivo de medir as condições de base e a competitividade das PME nacionais num contexto de Indústria 4.0.

O índice tem como base as ferramentas de diagnóstico disponíveis internacionalmente, tendo sido analisados 12 índices em termos de objectivo e foco, dimensões e indicadores:

- Digital Economy and Society Index
- Digital Density Index
- Digital Society Metrics
- MGI Industry Digitization Index
- The Global Information Technology Report
- Digitization Index
- The Global Competitiveness Report
- Digital Readiness Index for Manufacturing
- Manufacturing Global Competitiveness Index
- Automation Readiness Index
- Country Digital Readiness Index
- Digital Transformation Scoreboard

Os índices analisados apresentam objectivos semelhantes, focando-se a maior parte na digitalização numa perspetiva macroeconómica. Entre as ferramentas analisadas destacam-se, por apresentar um maior alinhamento, em termos de foco e objectivo*:*

- "The Global Information Technology Report 2016", World Economic Forum, Cornell University e INSEAD
- "Digital Transformation Scoreboard 2018", Comissão Europeia
- "The Global Competitiveness Report 2018", World Economic Forum

Este índice estrutura-se em 2 pilares, 8 dimensões e 35 indicadores originários de organizações internacionais, sendo as principais fontes utilizadas as bases de dados do Eurostat e do World Bank e o índice The Global Competitiveness Index.

A Tabela 1 apresenta a lista completa de indicadores considerados em cada uma das 8 dimensões de análise.

Tabela 1 – Lista de indicadores ("I") considerados por dimensão ("D") e pilar ("P")

INDICADOR	DESCRIÇÃO	FONTE
P1. PRONTIDÃO		
D1. Oferta de Competências Digitais		
I1. Graduados em CTEM	Graduados do ensino superior em ciências, matemática, computação, engenharia, manufactura, construção, por cada 1.000 habitantes com idades entre os 20-29 anos	Eurostat
I2. Qualidade do ensino universitário	Pontuação média das 3 melhores universidades de acordo com o *QS World University Rankings*	The Global Innovation Index
I3. Abandono precoce do ensino ou formação	Percentagem de abandonos precoces do ensino ou formação, na população com idade compreendida entre 18 e 24 anos	Eurostat
I4. Competências digitais entre a população	Nível de adequação das competências digitais detidas pela população activa (por exemplo, conhecimentos de informática, codificação básica, leitura digital) – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I5. Competências dos graduados	Nível de adequação das competências detidas pelos graduados do ensino secundário e universitário às necessidades das empresas – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
D2. Investimento e Financiamento		
I6. Crédito cedido ao sector privado	Recursos financeiros fornecidos ao sector privado pelas entidades financeiras, como percentagem do PIB	The World Bank

INDICADOR	DESCRIÇÃO	FONTE
I7. Disponibilidade de capital de risco	Grau de dificuldade com que os novos empreendedores com projectos inovadores, mas arriscados, conseguem obter financiamento através de fontes de capital de risco – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I8. Facilidade de acesso a empréstimo bancário	Grau de dificuldade das empresas em obter um empréstimo bancário – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I9. Investimento por pessoa empregada	Montante de investimento por pessoa empregada, em euros	Eurostat
D3. Ecossistema Tecnológico e de Inovação		
I10. Apoio do governo para actividades de pesquisa e desenvolvimento	Total de despesa pública destinada à investigação e desenvolvimento (GBAORD) na área da produção industrial e desenvolvimento tecnológico	Eurostat
I11. Atitude face ao risco do empreendedorismo	Nível de abertura ao risco do empreendedorismo que as pessoas manifestam – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I12. Crescimento das empresas inovadoras	Expectativa de crescimento rápido de empresas com ideias inovadoras crescem rapidamente – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I13. Desempenho logístico	Pontuação no *Logistics Performance Index*	Logistics Performance Index
D4. Ambiente Regulatório e de Negócios		
I14. Intensidade da concorrência local	Nível de intensidade da concorrência nos mercados locais – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I15. Eficiência legal na resolução de disputas	Nível de eficiência da estrutura legal na resolução de disputas de empresas privadas – baseado em respostas a um inquérito	The World Bank
I16. Protecção da propriedade intelectual	Nível de protecção da propriedade intelectual – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I17. Taxa de imposto total	Soma dos impostos laborais, contribuições sociais, impostos sobre a propriedade, impostos sobre o volume de negócios e outros impostos, como percentagem dos lucros comerciais	The World Bank
I18. Exigências da regulação governamental	Nível de complexidade exigido às empresas para estarem *compliance* com os requisitos da Administração Pública – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
P2. INTEGRAÇÃO		
D5. Estratégia		
I19. Pedidos de patentes ao instituto europeu de patentes (EPO)	Pedidos de patentes ao instituto europeu de patentes, por milhão de habitantes	Eurostat
I20. Investimento em I&D	Investimento do sector empresarial em I&D, como percentagem da despesa total em I&D	Eurostat
I21. Empresas que adoptam ideias disruptivas	Nível de adopção de ideias de negócios arriscadas ou disruptivas por parte das empresas – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I22. Colaboração *multi-stakeholder*	Nível de colaboração na partilha de ideias entre pessoas, empresas e entre empresas e universidades – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
D6. Modelo Operativo e de Negócio		
I23. Vendas de *e-commerce*	Percentagem de PMEs que vendem *online* (pelo menos 1% do volume de negócios)	Eurostat
I24. Envolvimento dos clientes no desenvolvimento ou inovação de bens ou serviços	Percentagem de PMEs que envolvem os clientes no desenvolvimento ou inovação de bens ou serviços	Eurostat
I25. PMEs que venderam através de um site ou aplicação - B2B e B2G	Percentagem de PMEs que venderam através de um site ou aplicação - B2B e B2G	Eurostat
I26. Integração com clientes / fornecedores	Percentagem de PMEs cujos processos de negócios estão automaticamente vinculados aos dos seus fornecedores e / ou clientes ou enviam / recebem facturas eletrónicas, adequadas para processamento automático	Eurostat
I27. PMEs que possuem *software* ERP	Percentagem de PMEs que possuem *software* ERP para partilhar informações entre diferentes áreas funcionais	Eurostat
D7. Tecnologias I4.0		
I28. Robôs industriais instalados	Número de robôs industriais instalados, por 10.000 trabalhadores	International Federation of Robotics
I29. Serviços de computação em *cloud*	Percentagem de PMEs que compram pelo menos um dos seguintes serviços de computação em *cloud*: armazenamento da base de dados da empresa, aplicações de *software* de contabilidade, *software* de CRM, poder de computação	Eurostat
I30. PMEs que realizam análises de *Big Data*	Percentagem de PMEs que analisam a *big data*, proveniente de dispositivos ou sensores inteligentes próprios	Eurostat
D8. Aplicação das Competências Digitais		

INDICADOR	DESCRIÇÃO	FONTE
I31. Especialistas em TIC empregues	Especialistas em TIC empregues como percentagem do total de empregados	Eurostat
I32. PMEs que providenciam formação em TIC	Percentagem de PMEs que providenciam aos seus colaboradores formação para desenvolver / aperfeiçoar os seus conhecimentos em TIC	Eurostat
I33. Taxa de emprego de recém-formados	Taxa de emprego de recém-formados com idades compreendidas entre 20 e 34 anos	Eurostat
I34. Facilidade em encontrar funcionários qualificados	Facilidade em encontrar pessoas com as competências adequadas ao preenchimento das vagas em aberto – baseado em respostas a um inquérito	The Global Competitiveness Index
I35. Indivíduos em I&D	Percentagem da população activa que desempenha actividades de I&D no sector empresarial	Eurostat

ii) Selecção de Países

Foram seleccionados 18 países da União Europeia, de modo a representarem os 3 grupos identificados: *leading*, *mid-tier* e *lagging.*

iii) Métodos de Agregação e Pesos

A construção do índice é baseada na agregação ponderada de *scores*, do nível dos indicadores (nível mais desagregado) até ao nível do *score* global do *i4.0 Index* (nível mais agregado).

Na agregação dos pilares e dimensões, são priorizados de acordo com a sua especificidade (na óptica i4.0) e accionabilidade.

A pontuação do *i4.0 Index* é calculada, entre 1 a 10, utilizando a metodologia Min-Max, em que a pontuação de cada indicador representa a distância face ao país melhor e pior classificado. A fórmula de cálculo utilizada é a seguinte:

$$Limite\ inferior\ da\ escala + (Limite\ superior\ da\ escala - limite\ inferior\ da\ escala) \times \left(\frac{Score\ do\ país - Mínimo\ \ da\ amostra}{Máximo\ da\ amostra - Mínimo\ da\ amostra}\right)$$