

Indústria 4.0

Em projetos de I&D cofinanciados
no QREN e PT2020

Agência Nacional de Inovação

Abril de 2018

INDÚSTRIA 4.0

João Ferreira¹

JEL Codes: O14, O31, O33, O38, O39

A análise apresentada neste documento tem como base a conceção de que a Indústria 4.0 representa a quarta revolução industrial, impulsionada pelos mais recentes desenvolvimentos nas tecnologias de informação e comunicação, causando efeitos profundos nos modelos de negócio e sistemas de produção.

O conceito de Indústria 4.0 pode ser sintetizado da seguinte forma:

Indústria 4.0

“Transformação digital, baseada no desenvolvimento de tecnologias que permitem mudanças disruptivas nos modelos de negócio, nos processos e nos produtos. Integra o conjunto de tecnologias inteligentes de materiais, de conectividade e de tratamento e armazenamento eletrónico de grandes volumes de informação. Caracteriza-se pela introdução de um conjunto de tecnologias digitais nos processos de produção, que permite acompanhar, em tempo real, tudo o que se está a passar nas linhas de produção ou ainda eliminar substancialmente o desperdício, alteração na relação entre os vários intervenientes na cadeia de valor, com o cliente, com os trabalhadores ou mesmo no modelo de negócio.”²

Considerando a ideia da quarta revolução industrial definida pela transformação digital e pela introdução de sistemas ciber-físicos, apresenta-se, de seguida, uma análise dos projetos de investigação e desenvolvimento cofinanciados no âmbito do QREN e do PT2020 enquadráveis nos conceitos de Indústria 4.0 acima referidos.

Tendo em conta que não existe uma tipificação definida para o enquadramento dos projetos nestes conceitos, foram considerados enquadráveis aqueles que promovem a utilização das tecnologias de informação e comunicação no contexto produtivo e de negócio, a digitalização da economia e o desenvolvimento de sistemas ciber-físicos inteligentes e interligados, contribuindo para um modelo de indústria inteligente e conectado.

PESO DOS PROJETOS COM “INDÚSTRIA 4.0” NOS PROJETOS FINANCIADOS

A incorporação dos conceitos e das práticas da Indústria 4.0 nas empresas nacionais tem-se refletido na evolução do número e do peso de projetos de I&D financiados que abrangem estas temáticas. **Se durante o período do QREN apenas 3% dos projetos de I&D financiados estavam diretamente relacionados com a Indústria 4.0, durante o período do PT2020 este número aumentou para 8% dos projetos. Mas, analisando o investimento associado à execução destes projetos, verifica-se que o aumento foi ainda mais acentuado, passando de 5% do investimento, no QREN, para 17%, no PT2020.**

¹ ANI – Agência Nacional de Inovação.

² In Concurso para apresentação de candidaturas Aviso N.º 19/SI/2017, Sistema de Incentivos “Qualificação das PME” “Vale Indústria 4.0”.

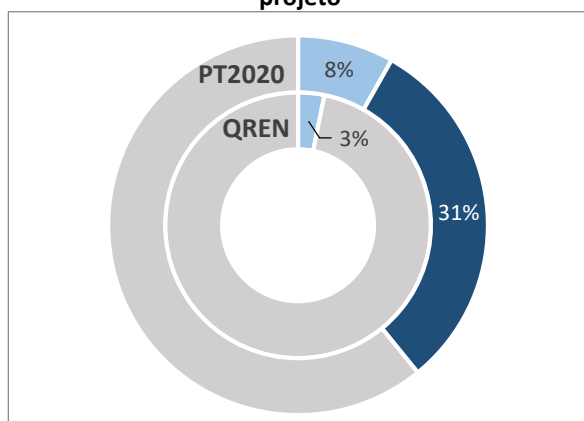
Nos projetos do período do QREN foram identificados 46 que envolvem I&D na temática da Indústria 4.0, com 69 milhões de euros de investimento, a maioria dos quais (29 projetos e 20 milhões de euros de investimento) na medida Projetos de I&D Individuais. Na medida Projetos Mobilizadores também se desenvolveram tecnologias e conceitos de Indústria 4.0 em 3 projetos, com cerca de 20 milhões de euros de investimento.

No PT2020 foram identificados 74 projetos, a que correspondem 125,8 milhões de euros de investimento. Os Projetos Mobilizadores correspondem à maior fatia do investimento (47 milhões de euros de investimento distribuídos por 6 projetos), mas os projetos de I&D em Copromoção tiveram o maior aumento no número de projetos, passando de 13, no QREN, para 30, no PT2020.

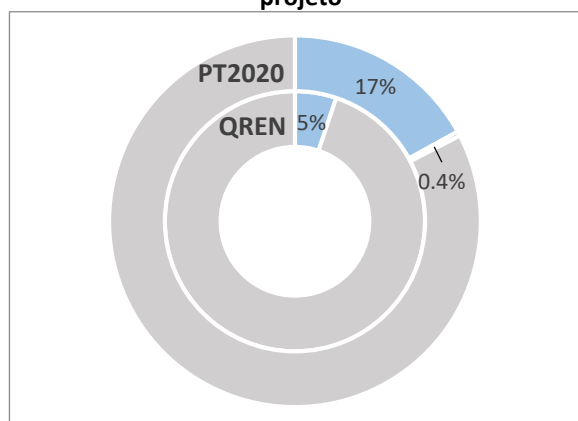
No PT2020 foi introduzida uma nova medida de apoio, criada especificamente para estimular a Indústria 4.0, designada Vale Indústria 4.0. Pretende esta medida promover a transformação digital através da adoção de tecnologias que permitam mudanças disruptivas nos modelos de negócio de PME. A medida financia a aquisição de serviços de consultoria com vista à identificação de uma estratégia conducente à adoção de tecnologias e processos associados à Indústria 4.0., nomeadamente nas áreas de desenho e implementação de estratégias aplicadas a canais digitais para gestão de mercados, canais, produtos ou segmentos de cliente, desenho, implementação, otimização de plataformas de Web Content Management, Campaign Management, Customer Relationship Management e E-Commerce, etc., através da atribuição de vales no valor unitário de 7.500 euros.

O Vale Indústria 4.0 recebeu 1.230 candidaturas, das quais 279 obtiveram financiamento, e foi aprovado um investimento total de cerca de 2,8 milhões de euros. Estes projetos representam cerca de 31% dos projetos financiados, mas apenas 0,4% do investimento aprovado.

Distribuição dos projetos financiados, por área do projeto



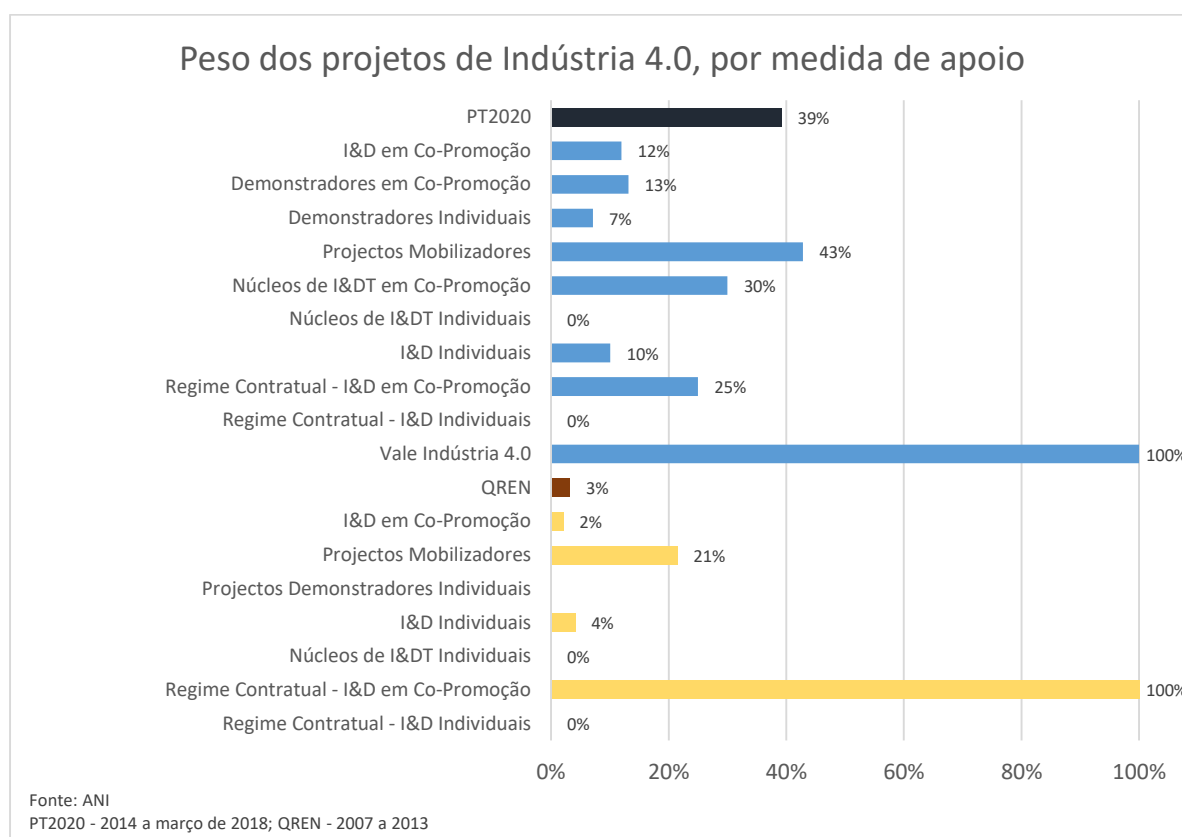
Distribuição do investimento aprovado, por área do projeto



■ Projetos de I&D de Indústria 4.0 ■ Vales Indústria 4.0 ■ Projetos de outras áreas

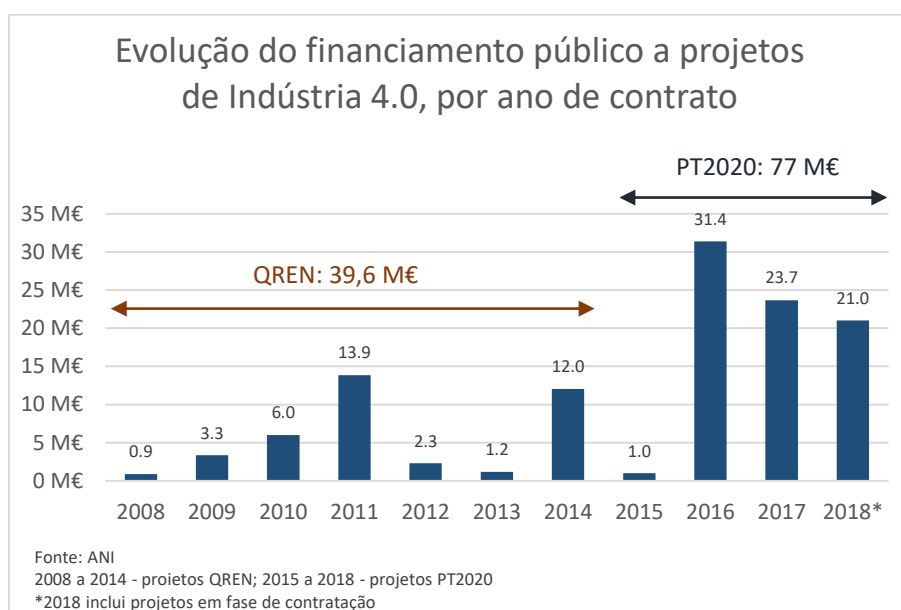
Fonte: ANI
PT2020 - 2014 a março de 2018; QREN - 2007 a 2013

O aumento, em proporção, mas também em número de projetos financiados na Indústria 4.0, verifica-se em todas as medidas de apoio, entre o QREN e o PT2020. Por exemplo, os projetos de I&D em CoPromoção com I&D aplicada à Indústria 4.0 representam, no PT2020, 12% dos projetos aprovados, ao passo que no QREN representavam apenas 2%. O investimento associado a estes projetos triplicou neste período, passando de 9 milhões de euros para 30 milhões de euros.



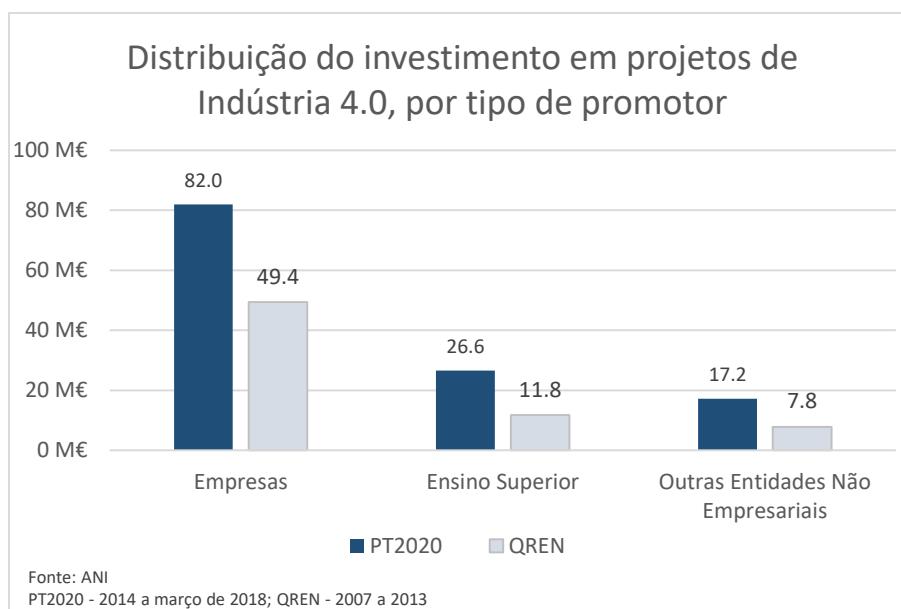
O montante de financiamento público atribuído aos projetos com desenvolvimento de tecnologias e conceitos de Indústria 4.0 tem, também, vindo a aumentar. Nos 46 projetos de I&D financiados pelo QREN foram concedidos cerca de 40 milhões de euros de apoio público, com picos em 2011 e em 2014, se analisada a informação tendo por base o ano de assinatura dos contratos de concessão do incentivo. A estes anos corresponde a contratação de projetos de maior dimensão, como os três Projetos Mobilizadores, em 2011, e um projeto do Regime Contratual, em 2014.

Durante o PT2020, o montante de financiamento público ascende já a 77 milhões de euros, repartidos por 353 projetos, onde se incluem 74 projetos de I&D e 279 Vales Indústria 4.0. Em 2016, com a assinatura de 34 contratos de projetos de I&D, o montante de financiamento contratado alcançou os 31,4 milhões de euros.



OS PRINCIPAIS STAKEHOLDERS EM PROJETOS DE INDÚSTRIA 4.0

Nos projetos de I&D cofinanciados com aplicação de conceitos da Indústria 4.0, **as empresas são responsáveis pela maior fatia de investimento, seguindo-se as entidades do ensino superior**. Apesar de ainda estar a meio do período de execução, **no PT2020 os montantes de investimento nesta temática já ultrapassaram em 1,8 vezes os verificados no QREN**, durante um período de 7 anos.



Para ilustrar os principais intervenientes nos referidos projetos de I&D, apresenta-se, de seguida, as listas das empresas e entidades não empresariais com maiores volumes de investimento em projetos de Indústria 4.0.

Empresas com volume de investimento superior a 1 milhão de euros em projetos de Indústria 4.0:

Empresas	Nº de projetos	Investimento (M€)
PT2020		
BOSCH CAR Multimedia Portugal, Lda	1	13,1
Adira - Metal Forming Solutions, S.A.	4	4,3
CEI - Companhia de Equipamentos Industriais, Lda	3	2,4
FRAVIZEL - Equipamentos Metalomecânicos, S.A.	2	1,8
EDAETECH - Engenharia e Tecnologia, S.A.	1	1,7
EFACEC ENERGIA - Máquinas e Equipamentos Eléctricos, S.A.	1	1,7
Simoldes Aços, S.A.	1	1,6
GLNMOLDS, S.A.	5	1,6
I2S - Informática, Sistemas e Serviços, S.A.	1	1,3
SISTRATE - Software Consulting, S.A.	3	1,0
MTEX - Solutions, S.A.	1	1,0
QREN		
BOSCH CAR Multimedia Portugal, Lda	1	12,1
INTROSYS Integration for Robotic Systems, S.A.	2	1,8
Critical Software, S.A.	3	1,3
INTERMOLDE - Moldes Vidreiros Internacionais, Lda.	2	1,3
VORTAL - Comércio Electrónico, Consultadoria e Multimédia	1	1,3
Fordesi, Formação, Desenvolvimento e Investigação, S.A.	1	1,3
WEDO CONSULTING - Sistemas de Informação, S.A.	1	1,2
Saphety Level - Trusted Services SA	1	1,1

Entidades não empresariais com volume de investimento superior a 1 milhão de euros em projetos de Indústria 4.0:

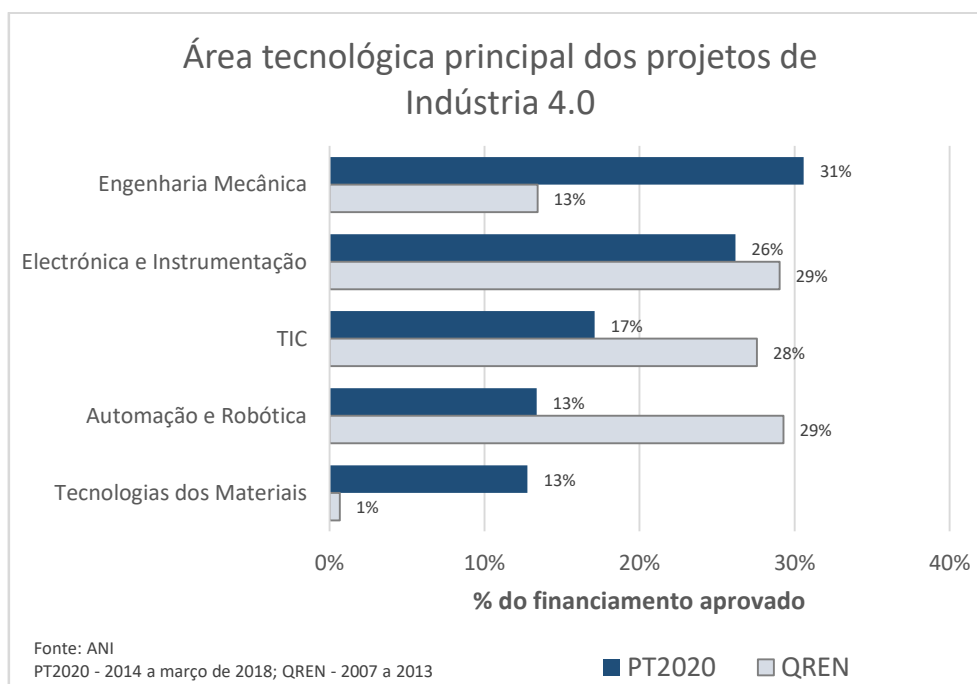
Entidades	Nº de projetos	Investimento (M€)
PT2020		
Universidade do Minho	8	11,1
INEGI	10	3,4
INESC TEC	9	2,7
Instituto Politécnico de Leiria	8	2,7
IST - Instituto Superior Técnico	8	2,6
Universidade de Coimbra	10	2,4
CITEVE	2	2,0
ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto	9	1,9
Universidade do Porto	4	1,4
CeNTITVC	2	1,2
Universidade de Évora	2	1,2
CENTIMFE	4	1,1
Associação CCG/ZGDV - Centro de Computação Gráfica	5	1,0
QREN		
Universidade do Minho	2	7,6
IST - Instituto Superior Técnico	5	1,8
INEGI	3	1,7
INESC TEC	4	1,6
ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade	3	1,2

PRINCIPAIS ÁREAS DOS PROJETOS DE INDÚSTRIA 4.0

Analisando a distribuição dos projetos de Indústria 4.0 pelas principais áreas tecnológicas de desenvolvimento, verifica-se que os investimentos estão repartidos entre 5 áreas tecnológicas: Engenharia Mecânica, Eletrônica e Instrumentação, TIC, Automação e Robótica e Tecnologia dos Materiais.

Note-se que nesta análise apenas se considera a área tecnológica principal de cada projeto, pese embora o mesmo projeto possa englobar desenvolvimentos em várias áreas em simultâneo.

Os projetos da Indústria 4.0 preveem, na sua maioria, o **desenvolvimento de soluções de digitalização, processamento de dados, sistemas de simulação, integração de visão artificial e sensorização inteligente, sistemas biométricos, sistemas de monitorização de processos de produção, sistemas de apoio à decisão de segurança em sistemas informáticos, o recurso a inteligência artificial em robótica industrial, o desenvolvimento de solução robotizadas ou automatizadas ou soluções de gestão inteligente da eficiência energética.**



PROJETOS DE I&D APLICADOS À INDÚSTRIA 4.0

Exemplos de projetos cofinanciados que incluem o desenvolvimento de conceitos na área da Indústria 4.0:

INOVSTONE 4.0 - Tecnologias Avançadas e Software para a Pedra Natural

O projeto **Inovstone 4.0** é um projeto Mobilizador que tem como objetivo o desenvolvimento de técnicas e tecnologias que reorientem o modelo de operações do Setor das Rochas Ornamentais para a Indústria 4.0.

Envolve um consórcio de 25 entidades liderado pela CEI – Companhia de Equipamentos Industriais, e no qual participam 18 empresas (11 de Pedra Natural, 7 Tecnológicas) e 6 Entidades do Sistema Científico e Tecnológico.

Este projeto surge como resposta ao novo modelo digital de procurement - IFC objects libraries - em

contexto BIM - Building Information Model - no setor da AEC - Architecture, Engineering and Construction. Os quatro eixos estruturantes deste projeto são:

- i. a convergência com os objetivos de imposição global do Building Information Model no setor da AEC.
- ii. a valorização das Rochas Ornamentais em contexto de procurement digital BIM (tornar a pedra um smart product);
- iii. a convergência das operações de produção para modo da Indústria 4.0;
- iv. a convergência com a iniciativa global “green building”.

O **Inovstone 4.0** envolve um investimento de cerca de 7,2 milhões de Euros, a decorrer até dezembro de 2019, e um apoio público de 4,6 milhões de euros.

#Simoldes4.0 - Moldes de injeção com visão artificial e sensorização inteligente

O projeto **#Simoldes4.0** tem como principal objetivo desenvolver um molde eficiente que integra visão artificial e sensorização inteligente, baseadas em soluções inovadoras de monitorização incorporadas no seu interior, que ultrapassam o usual controlo de temperatura e pressão.

Este molde eficiente incorporará sistemas avançados para um controlo contínuo e eficaz de determinados parâmetros técnicos e do processo, assegurando que os parâmetros que regulam os sistemas se encontram dentro da janela de processamento padrão e que outros valores das variáveis de operação mostram um funcionamento regular e seguro que maximizam a eficiência e a produtividade.

Um sistema de comunicação e gestão também a desenvolver permitirá ao molde comunicar com o exterior através de uma rede global, onde as diferentes células de produção estão interligadas e os sistemas passam a trocar informações entre si, de forma autónoma, através de um modelo inteligente. Este sistema ajudará a prevenir a

ocorrência de condições anormais que possam comprometer o desempenho do molde e dessa forma a estabilidade do processo de injeção.

O **#Simoldes4.0** vai ao encontro do conceito de fábrica de futuro, com integração de tecnologias de produção e instrumentação, que preconizam sistemas colaborativos em rede. Efetivamente o sistema de networking a desenvolver assenta no princípio da Indústria 4.0, onde todos os equipamentos estão ligados em rede permitindo a consulta por diferentes intervenientes e incrementar o trabalho colaborativo entre diferentes stakeholders.

O projeto é financiado no âmbito dos projetos de I&D em CoPromoção do PT2020, envolvendo um investimento de cerca de 2 milhões de euros e um apoio público de 884 mil euros. O consórcio é composto pela Simoldes Aços, Universidade do Minho e CENTIMFE.

NIS - Núcleo de Investigação SISTRADE

O projeto visa a constituição de um núcleo I&D, enquanto estrutura de I&D colaborativa, consistente e formal, entre a SISTRADE e as entidades do Sistema Científico e Tecnológico, INEGI e ISEP.

O objetivo deste Núcleo de I&D será fomentar a cooperação para a investigação e a criação de novas abordagens e tecnologias enquadradas no novo paradigma da Indústria 4.0, nomeadamente na vertente da ampla digitalização de produtos / processos para a indústria transformadora.

O consórcio pretende cooperar no sentido da elaboração de um roadmap estratégico de I&D para a SISTRADE e estreitar laços que permitam lançar futuros projetos de I&DT, nacionais ou internacionais.

O projeto é financiado no âmbito da medida Núcleos de I&DT em Co-Promoção do PT2020. Conta com um incentivo de 401 mil euros, para um investimento de 636 mil euros.

NOTA METODOLÓGICA

Os dados apresentados nesta análise foram obtidos nos projetos financiados no QREN e no PT2020 nas seguintes medidas de apoio:

Programa	Medida de apoio
PT2020	I&D em Co-Promoção
	Demonstradores em Co-Promoção
	Demonstradores Individuais
	Projetos Mobilizadores
	Núcleos de I&DT em Co-Promoção
	Núcleos de I&DT Individuais
	I&D Individuais
	I&D em Co-Promoção - Regime Contratual
	I&D Individuais - Regime Contratual
	Vale Indústria 4.0
QREN	I&D em Co-Promoção
	Projetos Mobilizadores
	Projetos Demonstradores
	I&D Individuais
	Núcleos de I&DT
	Projetos do Regime Especial em Co-Promoção
Projetos do Regime Especial Individuais	

Exceto a medida Vale Indústria 4.0, enquadrada na tipologia de investimento Qualificação e Internacionalização das PME, as restantes enquadram-se no Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (SI I&DT).

O QREN decorreu entre 2007 e 2013 e o PT2020 decorre desde 2014. Foram considerados os projetos financiados entre 2007 e 2013, no QREN, e entre 2014 e março de 2018, no PT2020, o que corresponde a 1.440 projetos no QREN e a 902 projetos no PT2020 (623 no SI I&DT e 279 no Vale Indústria 4.0).

A identificação de projetos englobando os conceitos da Indústria 4.0 decorre de uma análise do teor dos projetos, com base na descrição disponível no título e na síntese. Para a identificação inicial de projetos foram consideradas as seguintes palavras-chave:

Indústria 4.0

Robótica, Automação, Digitalização, Sistemas ciberfísicos, Fábricas inteligentes, Smart factory, Sistemas inteligentes, Transformação digital, Inteligência artificial, Impressão 3D, Infraestrutura digital, Cloud computing, Ciber segurança, Sensores avançados, Controlo remoto, Máquinas inteligentes, Materiais avançados, Operações modulares, Interoperabilidade, Fabricação aditiva.

Indústria 4.0

Em projetos de I&D cofinanciados no
QREN e PT2020