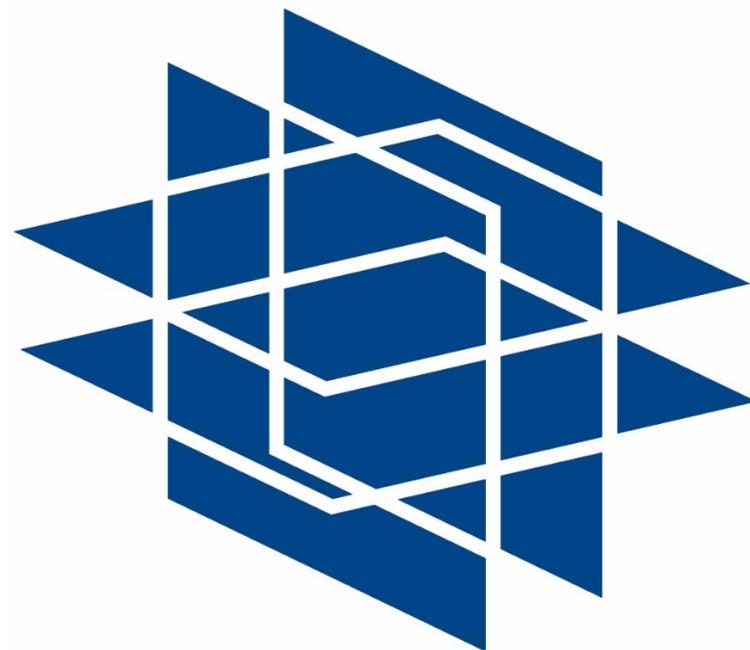




## A Percepção das Empresas de Consultoria Sobre o Sector da Construção



# Jornadas de Engenharia Civil 2019




**CONFERÊNCIA**  
**CONSTRUÇÃO 4.0**  
 O DESAFIO DA DIGITALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E A ENGENHARIA CIVIL  
 NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0  
 AUDITÓRIO DA REGIÃO SUL DA OE 22 DE MARÇO DE 2017

**PROGRAMA**

**09h00 - REUNIÃO AOS PARTICIPANTES**  
**SESSÃO DE ABERTURA - OS DESAFIOS DA INDÚSTRIA**  
 Moderação - Eng. Fernando S. Pinho  
**09h30 - Boas Vindas**  
 Eng. Jorge Grilo Mendes  
 Presidente em exercício do Conselho Diretivo da Região Sul da OE  
**09h35 - O Estado de Engenharia Civil da OE - Região Sul**  
 Eng. Carlos Santos Pereira  
 Coordenador do Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Civil  
**09h45 - Motivação e Encorajamento da Construção**  
 Prof. António Aguiar Costa  
 ICCTE/IST-BIM  
**10h10 - O IPD COMO INSTRUMENTO DE NORMALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E O CASO DA CONSTRUÇÃO**  
 Eng. Jorge Manuel Marques dos Santos  
 Presidente do IPD - Instituto Português da Qualidade  
**10h30 - Coffee Break**  
**A INDÚSTRIA 4.0 E A DIGITALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**  
 Moderação - Prof. António Aguiar Costa  
**11h00 - The Future of Construction**  
 Michael Buehler  
 Head of Infrastructure & Urban Development, World Economic Forum  
**11h45 - Construction Digitalization and the Asset Information Model**  
 Marc Beer  
 Chairman of the UK Government BIM Task Group and Building SMART  
**12h30 - Almoço Livre**

**DESAFIOS DA CONSTRUÇÃO E DA ENGENHARIA CIVIL**  
 Moderação - Prof. Francisco Teixeira Bastos  
**14h00 - A Revolução BIM**  
 Eng. Vítor Ribeiro,  
 Constructo  
**14h30 - Aplicações no Laser Scanning 3D e DESAFIOS FUTUROS**  
 Eng. Luís Santos  
 UTECA  
**14h40 - PLATAFORMAS DIGITAIS COMO INSTRUMENTOS DE INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**  
 Eng. Nuno Milhazes  
 Vortall  
**15h00 - SOCCOS - Imersão 3D na CONSTRUÇÃO**  
 Carlos Rui Sáez  
 Pico São Gilóvão  
**15h30 - REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA APLICADA A ENGENHARIA CIVIL**  
 Prof. João Peças Martins  
 FEUP  
**15h40 - Coffee Break**  
**PREPARANDO O FUTURO**  
 Moderação - Eng. Pedro Calvosa Pereira  
**16h10 - DESAFIOS DA CONSTRUÇÃO NO CONTEXTO DA DIGITALIZAÇÃO**  
 Prof. António Aguiar Costa  
 ICCTE/IST-BIM  
**16h30 - OPORTUNIDADES PARA A INOVAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO**  
 Eng. José Carlos Cabral  
 Presidente da AIE  
**17h00 - MESA REDONDA**  
 Moderação - Eng. Pedro Calvosa Pereira e Prof. António Aguiar Costa  
 Prof. Paulo Pereira  
 Presidente da FCT - Fundação para Ciência e Tecnologia "a confirmar"  
 Eng. José Carlos Cabral, Presidente da AIE  
 Dr. Fernando Silva, Presidente do IMPE - Instituto dos Mercados Públicos de Habitação e da Construção  
 Arg. Victor Reis, Presidente do IMHU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana  
 Eng. António Laranjeira, Presidente da Infraestruturas de Portugal  
**18h30 - SESSÃO DE ENCERRAMENTO**  
 Representante do XXV Governo Constitucional "a confirmar"  
 Eng. Carlos Manuel Aires, Representante da Ordem dos Engenheiros

**PATROCINADORES:**  




  
 COMMITTED TO  
 IMPROVING THE STATE  
 OF THE WORLD  
**Shaping the Future of Construction**  
**Lisbon, Portugal**  
 Michael Max Buehler, March 2017  


 @mmbuehler  

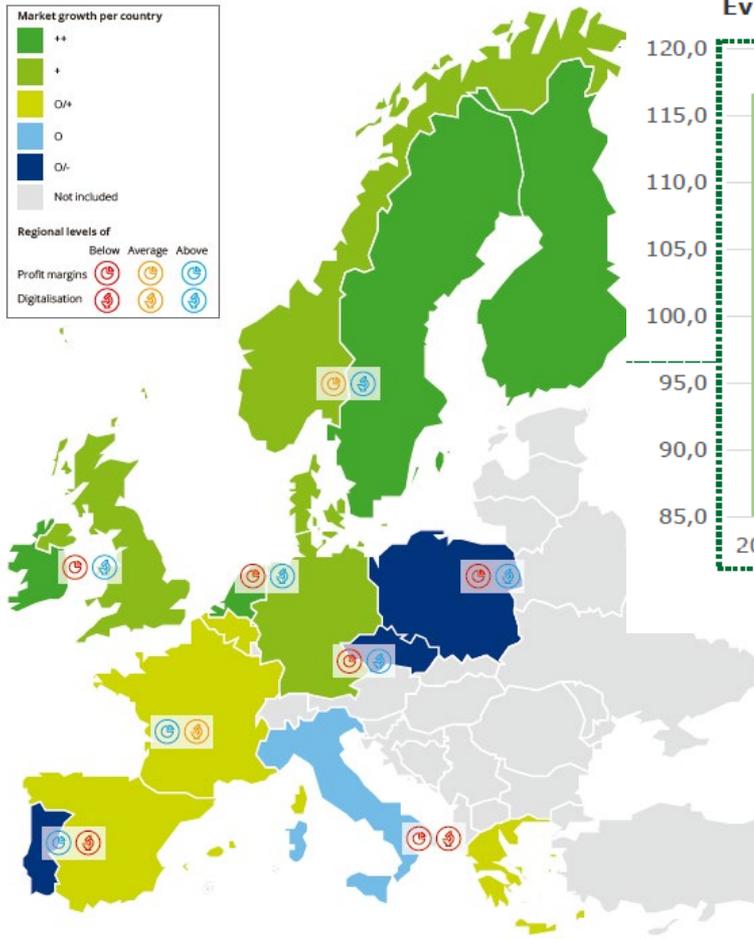
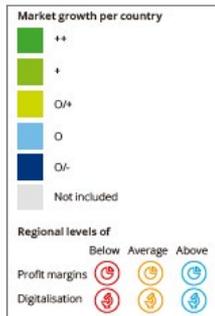
 #FutureOfConstruction  

 www.FutureOfConstruction.org

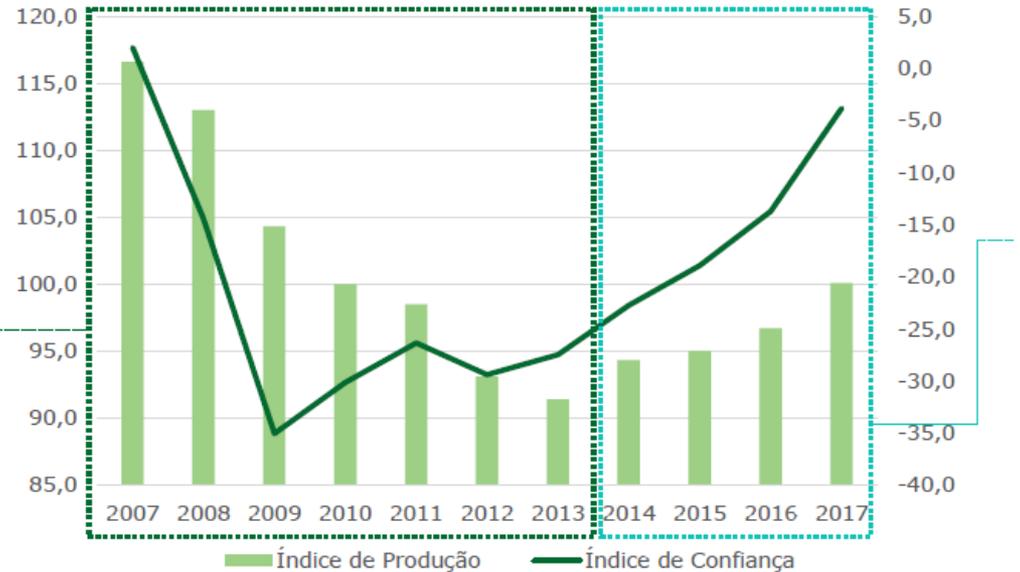


**Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção**  
 Plano Estratégico de Inovação e Competitividade 2030 para o Setor AEC  
 Apresentação preliminar  
 Setembro 2018

# Estado actual



Evolução dos principais indicadores do setor da Construção (EU28)



Portugal é acompanhado pela Polónia e República Checa, como países nos quais o sector da construção apresenta evolução negativa.

Fonte: Deloitte – European Construction Monitor 2017/2018

## O panorama atual do setor AEC: Uma perspetiva internacional

*Evolução do setor a nível europeu (4/4)*

### Situação atual do setor da Construção a nível europeu (EU 28) - 2017



**1.364**  
Mil milhões

#### Volume de negócios

- 44,3% do FBCF
- 8,9% do PIB



**3,1**  
milhões

#### Empresas

- PME: 99,9%
- Grandes Empresas: 0,1%



**99,9**  
Mil milhões

#### Atividade internacional<sup>(2016)</sup>

- 29,0% América do Norte
- 25,7% Asia/Oceânia/Austrália
- 19,7% Médio Oriente
- 14,9% África
- 10,8% América Central e do Sul



**99,9 %**

#### PME no total de empresas

- 80% do total do índice de produção
- 83% do emprego



**1.436**  
Mil milhões

#### Investimento

- Registou um crescimento de 1,3% face a 2015
- 54% do total do investimento foi efetuado pelos líderes europeus do setor, i.e. Alemanha, França e Reino Unido



**14,5**  
milhões

#### Pessoas empregadas

- 6,4% do total do emprego
- 29,3% do total do emprego industrial

Fonte: Eurostat; OCDE; FIEC; Análise Deloitte

© 2018. Para informações, contacte Deloitte Consultores, S.A.

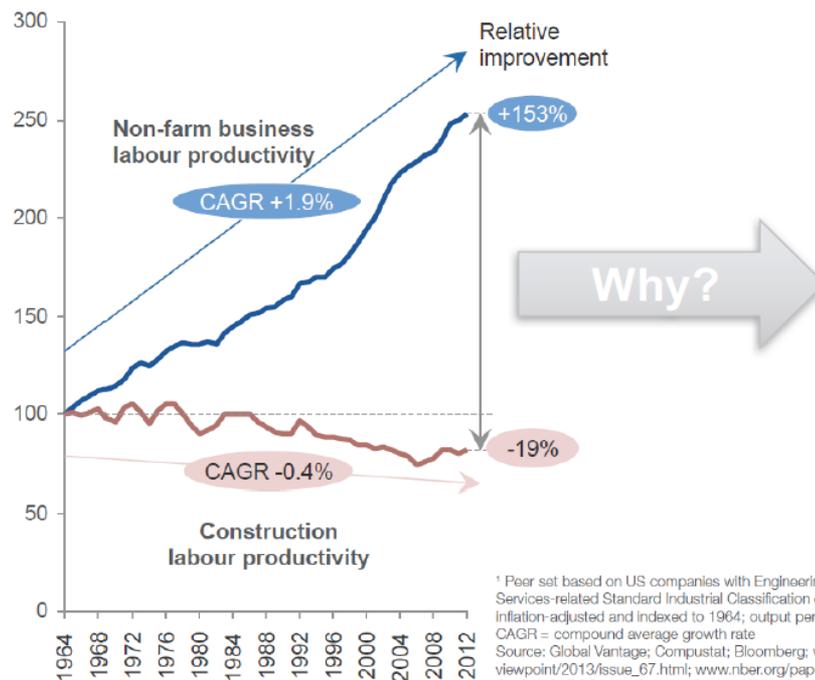
Plano Estratégico de Inovação e Competitividade 2030 para o Setor AEC | Fase 1 – Diagnóstico ao Setor

14

## Shaping the Future of Construction Initiative

### Why is the construction industry performing so poorly?

Index of US labour productivity<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Peer set based on US companies with Engineering, Construction and Services-related Standard Industrial Classification codes. Financials are inflation-adjusted and indexed to 1964; output per working hours. CAGR = compound average growth rate  
Source: Global Vantage; Compustat; Bloomberg; [www.aecbytes.com/viewpoint/2013/issue\\_67.html](http://www.aecbytes.com/viewpoint/2013/issue_67.html); [www.nber.org/papers/w1555.pdf](http://www.nber.org/papers/w1555.pdf); S&P Capital IQ; BCG ValueScience Center; World Economic Forum]

- **Lack of innovation** and delayed adoption
- Informal **processes** or insufficient rigor and consistency in process execution
- Insufficient **knowledge transfer** from project to project
- Weak project **monitoring**
- Little cross-functional **cooperation**
- Little **collaboration** with suppliers
- Conservative company **culture**
- Shortage of young **talent** and people development

## O Setor AEC em Portugal

*Evolução diagnosticada nos últimos 10 anos (2/6)*

### Impacto global do setor na economia nacional

- A conjuntura económica negativa decorrente da crise económica e financeira mundial e do decréscimo do investimento (sobretudo público), influenciaram fortemente o desempenho do setor da construção em Portugal, tendo-se atingido **uma quebra na produção de quase 44% nos últimos dez anos**.
- O ano de 2012 marca uma tendência de estabilização do setor, manifestada pelo **abrandamento na diminuição da produção e por uma viragem no índice de confiança para o setor**.
- Ainda assim, comparando a realidade nacional com a evolução da fileira da Construção a nível global, verifica-se um **desfasamento ao nível da recuperação do setor**, na medida em que na Europa se observa já um crescimento estável em termos de investimento, volume de produção e índice de confiança.
- Em particular, no que diz respeito à taxa de investimento na Construção em Portugal, observam-se **oscilações negativas e positivas nos últimos anos**, sendo que, em 2016, o setor registou taxas de investimento ainda inferiores às verificadas no início da década.
- As quebras constantes do investimento na Construção refletem, em grande parte, **os cortes ao nível do investimento de natureza pública**. Com efeito, em 2005, o investimento público total foi de 7.095 milhões de Euros; em 2014, foi de 3.853 milhões de Euros e, já em 2016, o Estado português gastou menos de 2.900 milhões de Euros em investimentos, o valor mais baixo desde 1995.

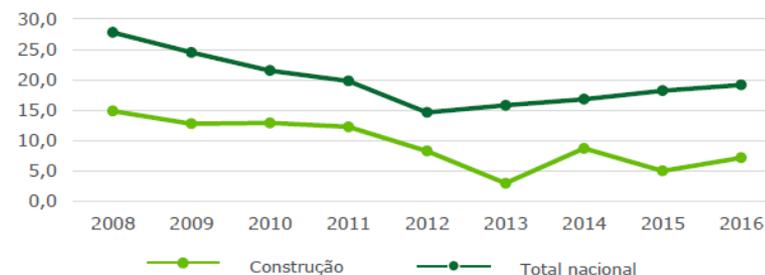
Fonte: INE; Análise Deloitte

© 2018. Para informações, contacte Deloitte Consultores, S.A.

**Evolução do Índice de Produção e de Confiança na Construção**



**Evolução da taxa de investimento na Construção**



Plano Estratégico de Inovação e Competitividade 2030 para o Setor AEC | Fase 1 – Diagnóstico ao Setor

29

## O Setor AEC em Portugal

Caracterização sumária (1/8)

### Impacto global do setor AEC na economia

Em 2016, a criação de riqueza das atividades económicas nucleares do setor AEC (fileiras da Construção, Arquitetura e Engenharia), medida em termos do VAB, **atingiu 10% do VAB total português**, evidenciando o importante papel que este setor desempenha na económica portuguesa.



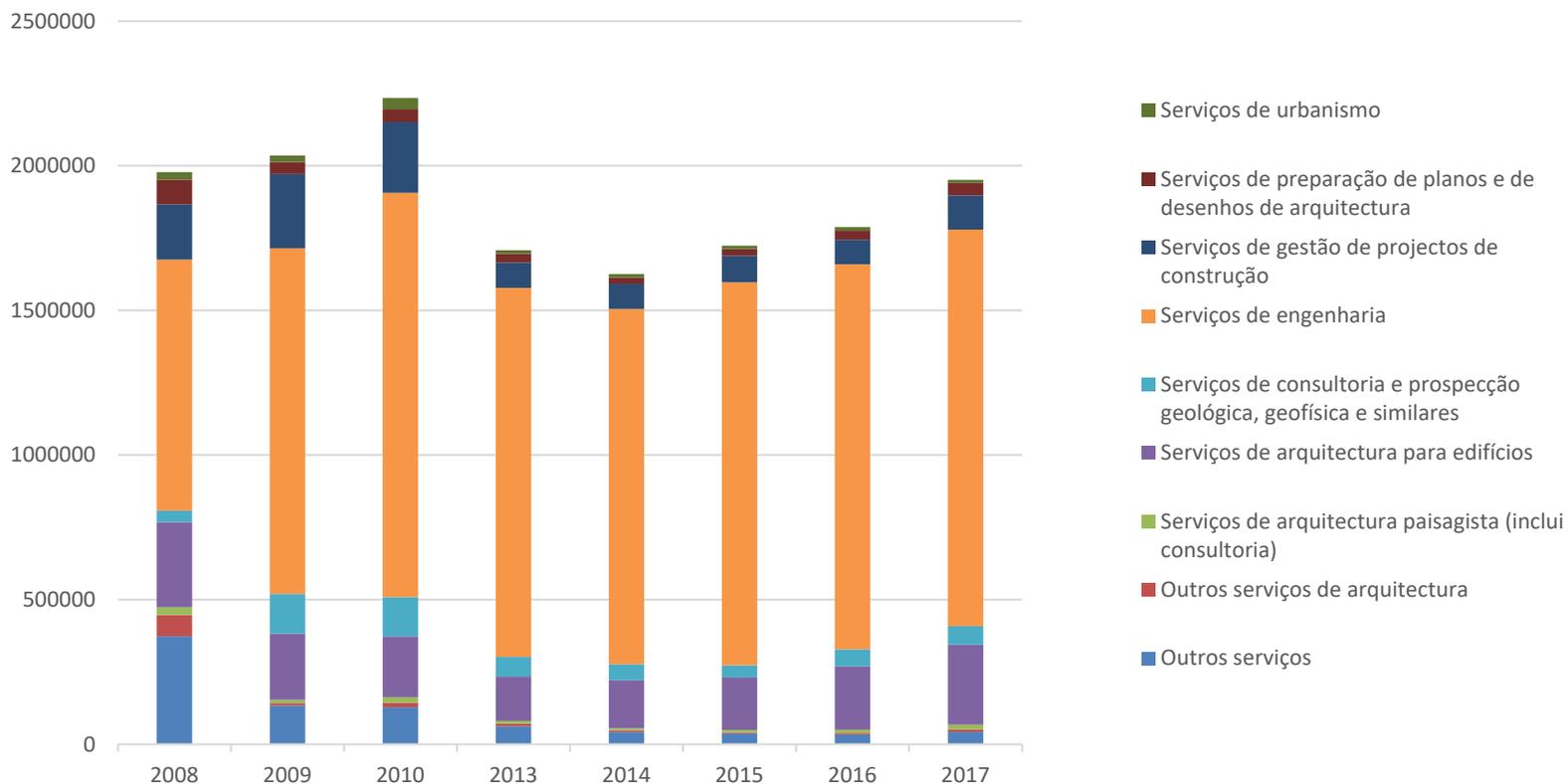
\* Dados relativos à fileira da Construção

Fonte: INE; "Cadernos da Internacionalização", AECOPS

© 2018. Para informações, contacte Deloitte Consultores, S.A.

- A contribuição da fileira da Construção para VAB é bastante significativa, **ascendendo a mais de 8,7 mil milhões de Euros**.
- As atividades de **promoção imobiliária, engenharia civil e atividades especializadas de construção** são responsáveis por cerca de 60% da riqueza gerada.
- Em 2016, a taxa de investimento das empresas do setor AEC **situou-se ligeiramente acima dos 7%**, inferior à taxa média de investimento das empresas portuguesas (cerca de 19%).
- Apesar da grave crise que atravessou, e cujos efeitos ainda se sentem, **o setor emprega atualmente mais de 350 mil pessoas**, representando 9,5% do total de pessoas ao serviço em Portugal.
- Ao nível das exportações, e de acordo com os dados disponíveis, a **fileira da Construção representa 6%** do total de bens e serviços transacionáveis de Portugal, pese embora o importante contributo das vendas indiretas resultantes das atividades económicas da sua cadeia de valor.

## Volume de Negócios das Empresas de Arquitectura e Engenharia



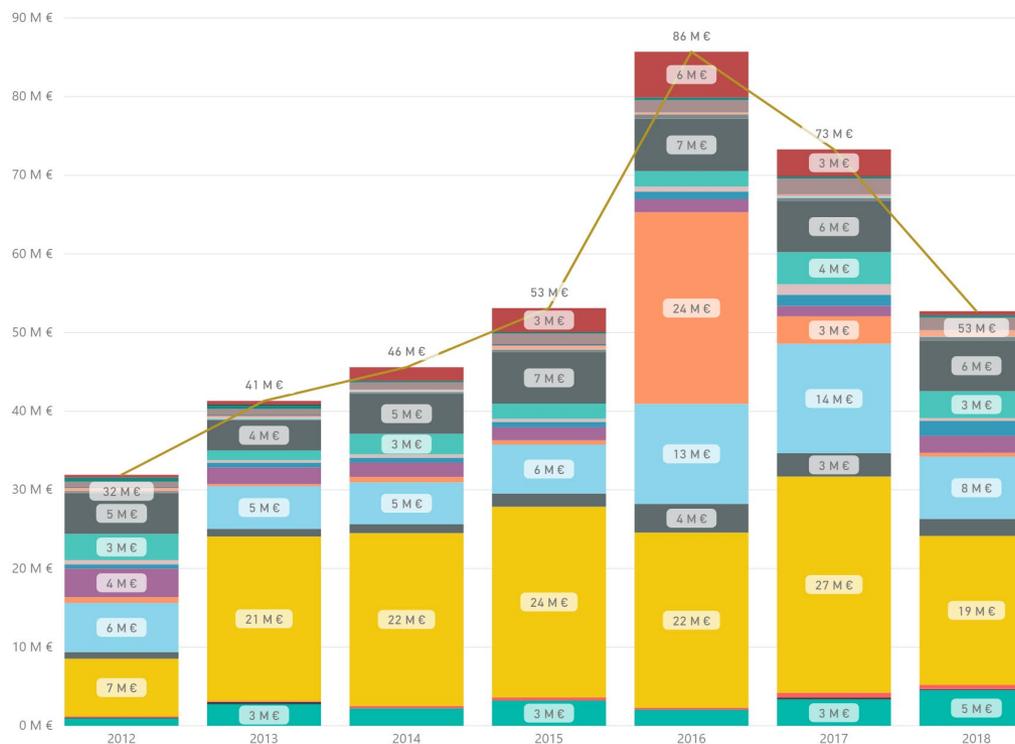
Fonte: INE

# Contratação Pública de Serviços de Engenharia e Arquitectura

precoContrato e precoContrato por Year e CPV-Desc

CPV-Desc

- Estudos de engenharia
- Serviços auxiliares da engenharia civil
- Serviços de apoio em matéria de engenharia
- Serviços de arquitectura, construção, engenharia e inspecção
- Serviços de arquitectura, engenharia e levantamento topográfico
- Serviços de arquitectura, engenharia e planeamento
- Serviços de concepção técnica para a construção de obras de engenha...
- Serviços de consultoria e assessoria em matéria de engenharia
- Serviços de consultoria em matéria de engenharia civil
- Serviços de consultoria em matéria de engenharia do ambiente
- Serviços de consultoria em matéria de engenharia e construção
- Serviços de engenharia
- Serviços de engenharia da corrosão
- Serviços de engenharia em matéria de lamas de perfuração
- Serviços de engenharia geotécnica
- Serviços de engenharia mecânica
- Serviços de engenharia mecânica e eléctrica
- Serviços de engenharia térmica de edifícios
- Serviços de medições para obras de engenharia civil
- Serviços diversos de engenharia
- Serviços integrados de engenharia
- Serviços técnicos de inspecção de estruturas de engenharia
- Serviços técnicos e científicos relacionados com a engenharia
- precoContrato



Fonte: IMPIC

# Futuro

# Shaping the Future of Construction Initiative

## What are the Drivers of Change for the Construction Industry?



- **How to close the Funding Gap?**
- **#1 solution provider for Climate Change and Urbanization Crisis**



### Market and customers

**Demand in developing countries**  
**65%** of the next decade's growth in construction will happen in emerging countries

**Globalized markets**  
**1 in 2** E&C companies plan to move into new geographies

**Bigger, more complex projects**  
**123km** (76 miles) is the length of the Undersea tunnel that will connect Dalian and Yantai in China

**Ageing infrastructure**  
**1 in 3** German railway bridges are more than 100 years old

**Massive financing need**  
**\$1tn** annual investments are needed to close the global infrastructure gap



### Sustainability and resilience

**Resource scarcity**  
**No. 1** consumer of global raw materials is the construction industry

**Sustainability requirements**  
**50%** of the solid waste in the United States is produced by the construction industry

**Energy and climate change**  
**30%** of global greenhouse gas emissions are attributable to buildings

**Resilience challenges**  
**3x** as many disasters were reported last year as in 1980

**Cyberthreats**  
**90%** of firms agree that information controls have an impact on front-line employees



### Society and workforce

**Urbanization and housing crisis**  
**200k** people are added daily to urban areas and need affordable and healthy housing

**Health/comfort needs of citizens**  
**2-5x** higher than outside are the levels of volatile organic compounds found inside US homes

**Talent and ageing workforce**  
**50%** of general contractors are concerned about finding experienced crafts workers for their workforce

**Stakeholder pressure and organization**  
**67k** signatures were collected opposing the construction of the Stuttgart train station

**Politicization of construction decisions**  
**In 2011** the Portuguese government cancelled a 165km (103 mile) high-speed train line project as an austerity measure



### Politics and regulation

**Complex regulatory requirements**  
**25** different procedures are required for a typical warehouse construction permit in India

**Stricter HSE and labour laws**  
**10%** of the workforce in a public project in California had to come from the "otherwise unemployable"

**Slow permit and approval process**  
**\$1.2tn** of infrastructure could be added by 2030 if all countries committed to specific time limits for approvals

**Geopolitical uncertainty**  
**18** Turkish construction workers were kidnapped by militants in Baghdad in September 2015

**Corruption**  
**49%** of survey respondents believe corruption is common in a Western European construction market

# Shaping the Future of Construction Initiative

## A call for Action to Transform the Construction Industry



		(Future) Best practices					
Actors	Company level	2.1 Technology, materials, and tools			2.2 Processes and operations		
		Advanced building and finishing materials	Stand., modularized and prefabricated components	(Semi-) autonomous construction equipment	Frontloaded and cost-conscious design and planning	Innovative contracting models with balanced risk-sharing	A common framework for project management
	New construction technologies, e.g. 3D printing	Smart and life-cycle-optimizing monitoring equipment	Digital technologies and Big Data along the value chain	Enhanced management of sub-contractors and suppliers	Lean and safe construction mgmt. and operations	Rigorous project monitoring (scope, time, cost)	
	2.3 Strategy and business model innov.			2.4 People, organization and culture			
		Differentiated business model and targeted consolidat./ partnerships	Sustainable products with optimal life-cycle value	Internationalization strategy to increase scale	Strategic workforce planning, smart hiring and enhanced retention	Continuous training and knowledge management	High-performance organization, culture and incentive schemes
Sector level	3.1 Industry collaboration			3.2 Joint industry marketing			
	Mutual consent on standards across the industry	More data ex-change, and best-practice sharing	Cross-industry collaboration along the value chain	Industry-wide collaboration on employer marketing	Coordinated communication with civil society	Effective interaction with public sector	
Government	4.1 Regulation and policies			4.2 Public procurement			
	Harmonized building codes/standards and efficient permit processes	Market openness to international firms and SMES	Promotion and funding of R&D, technological adoption and education	Actively managed and staged project pipeline with reliable funding	Strict implementation of transparency and anti-corruption standards	Innovation-friendly and whole-life-cycle-oriented procurement	

Source: World Economic Forum; BCG analysis

#FutureOfConstruction

www.FutureOfConstruction.org

# Introduction

## The productivity opportunity in construction

**Construction matters for the world economy ... but has a long record of poor productivity**

Construction-related spending accounts for **13%** of the world's GDP

...but the sector's annual productivity growth has only increased **1%** over the past 20 years

**\$1.6 trillion** of additional value added could be created through higher productivity, meeting half the world's infrastructure need

### Construction is a sector of two halves

Fragmented specialized trades drag down the productivity of the sector as a whole

Construction productivity by subsector (Value added per employee, indexed 1980=100, 2013)

Subsector	% of construction value added
Total	100
Building	23
Civil	21
Industrial	4
Specialist	52

**Action in seven areas can boost sector productivity by 50-60%**

- Reshape regulation
- Rewire contracts
- Rethink design
- Improve procurement and supply chain
- Improve onsite execution
- Infuse technology and innovation
- Reskill workers

**5-10x productivity boost** possible for some parts of the industry by moving to a manufacturing-style production system

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE | McKinsey & Company

**"This Government's four year strategy for BIM implementation will change the dynamics and behaviours of the construction supply chain, unlocking new, more efficient and collaborative ways of working. This whole sector adoption of BIM will put us at the vanguard of a new digital construction era and position the UK to become the world leaders in BIM."**



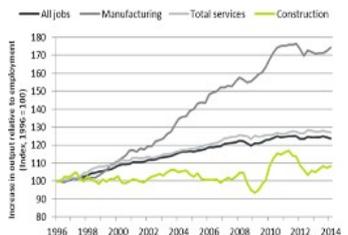
Francis Maude  
Minister for the Cabinet Office

**Lower costs**  
33%  
reduction in the initial cost of construction and the whole life cost of built assets

**Faster delivery**  
50%  
reduction in the overall time, from inception to completion, for residential and educational assets

**Lower emissions**  
50%  
reduction in greenhouse gas emissions in the built environment

**Improvement in exports**  
50%  
reduction in the trade gap between total exports and total imports for construction products and materials



**2.9m** jobs in the construction industry

- 11% Executive and managers
- 3% Professional occupations
- 5% Civil, mechanical, and electrical engineers
- 3% Bricklayers, masons, roofers, tilers
- 10% Metal, electrical and mechanical trades
- 37% Other occupations
- 5% Plumbers and heating and ventilating engineers
- 5% Painters, glaziers and other trades
- 7% Plant and machine operators and drivers
- 7% Carpenters and joiners
- 6% Architects, town planners, surveyors

There are **2.9 million** jobs filled in the Construction Industry, circa 10% of all jobs (in over 280,000 businesses)

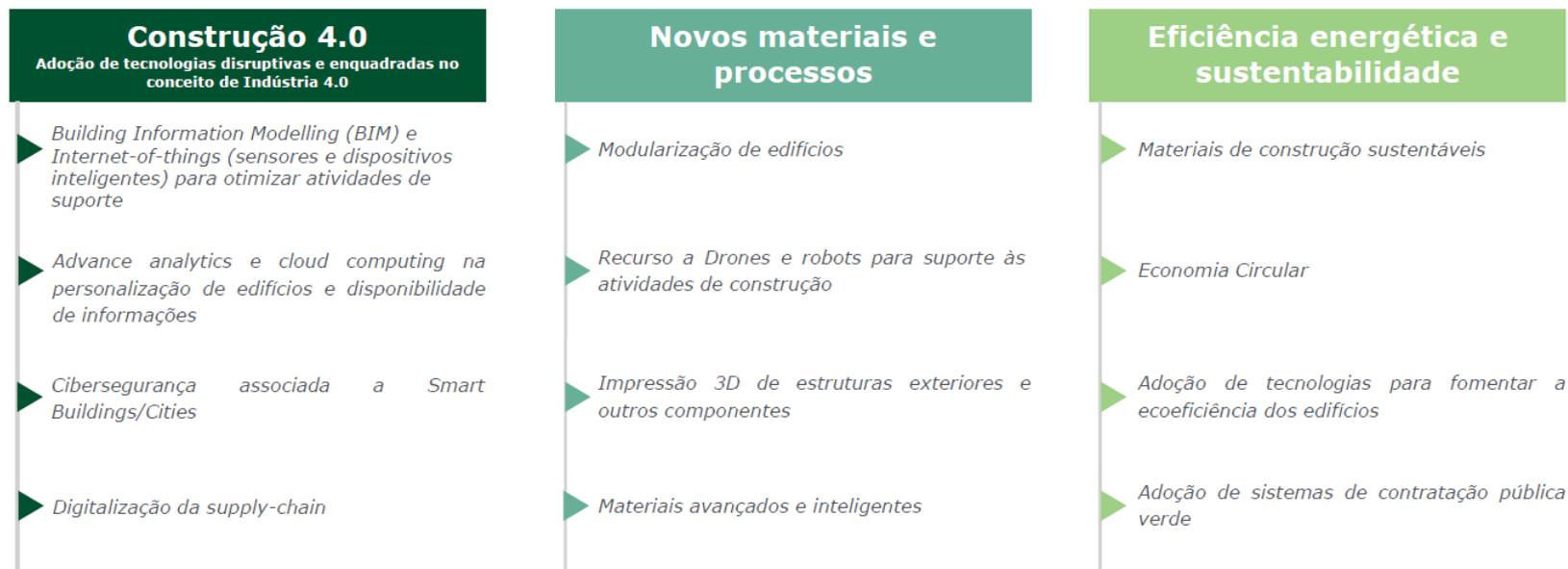
**90bn**

Construction contributes nearly **£90bn** to the UK economy, 6.7% of the total

## Análise estratégica e prospetiva

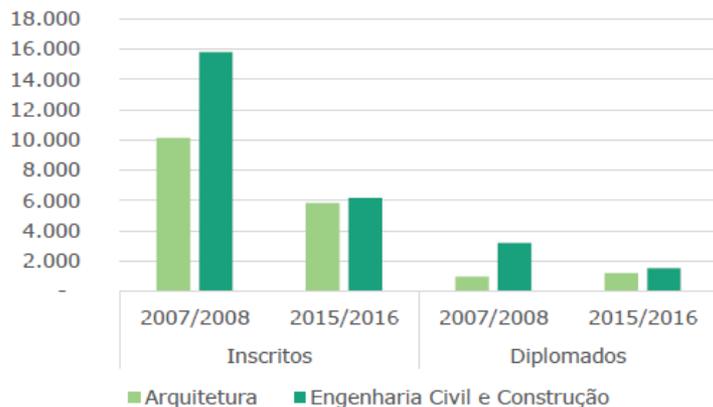
### Tendências tecnológicas globais (2/2)

Uma análise às fontes mencionadas anteriormente, complementada com contributos obtidos junto de *stakeholders* de relevo no setor AEC nacional e internacional, permite elencar algumas das **tendências globais associadas ao setor no médio-prazo**.



### Evolução do número de inscritos e diplomados (licenciatura e mestrado integrado) nas áreas de arquitetura e engenharia civil e construção

2007 vs. 2016



### IDI E QUALIFICAÇÃO DOS RH

- O emprego no setor AEC a nível europeu tem vindo a ser marcado por um estigma negativo, pelo que têm vindo a ser dinamizadas distintas iniciativas que visam contribuir para a reformulação do ensino nas áreas subjacentes ao setor da construção.
- As tendências tecnológicas globais apontam para uma aposta dos *players* do setor da construção na integração de tecnologias de digitalização, na adoção de novos materiais e processos, bem como um claro foco na eficiência energética.
- A imagem negativa associada ao emprego no setor AEC é uma realidade a nível nacional, sendo de referir que o período compreendido entre 2007 e 2016 foi marcado por uma elevada quebra da procura dos cursos centrados nos domínios de arquitetura, engenharia civil e construção.
- O setor AEC e a fileira da Construção em particular, caracterizam-se ainda por uma relativa resistência à Inovação e I&D e pela adoção lenta de novas tecnologias e de processos modernos de gestão e operação.



## Reformar o ensino e formação profissional

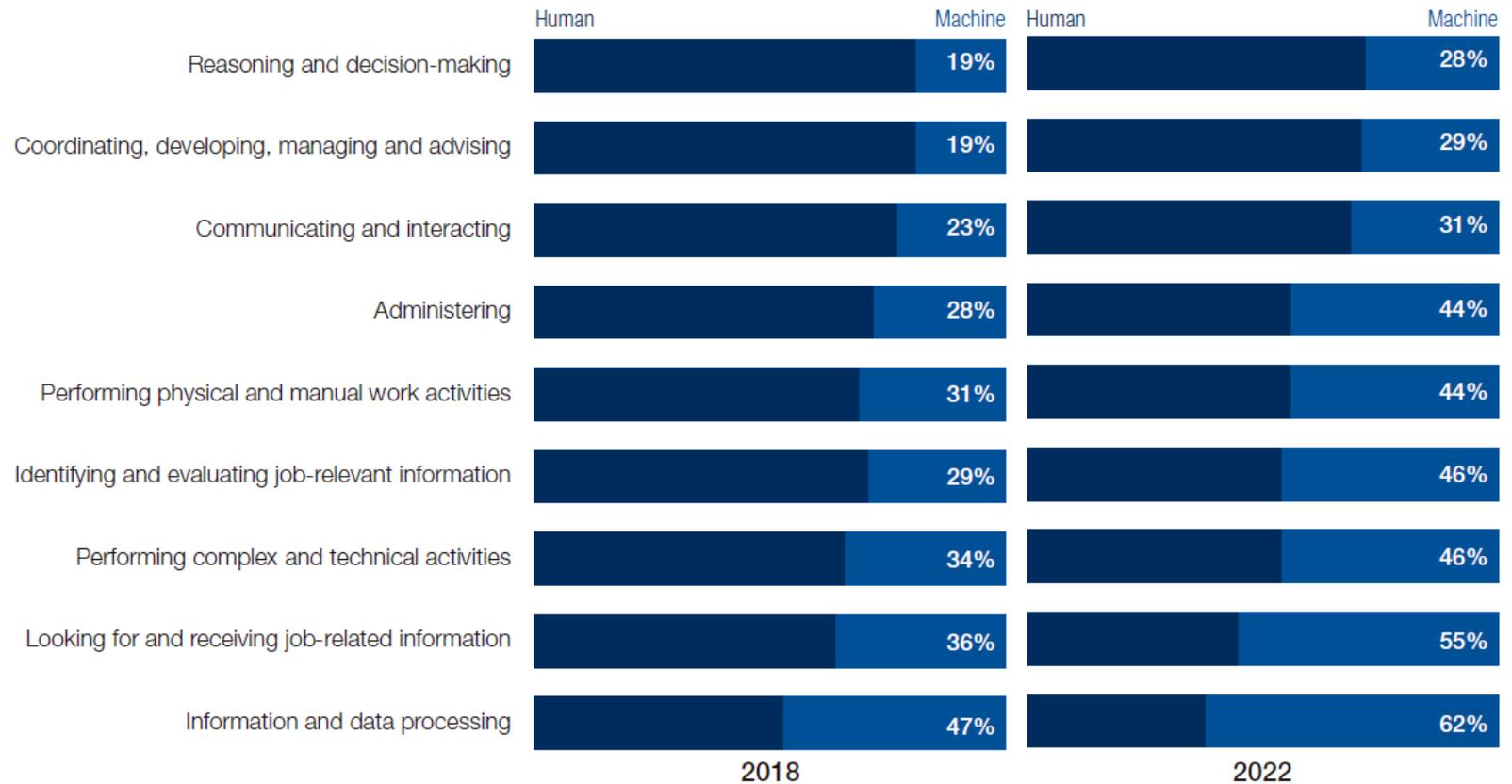
Facilitar o alinhamento reforçado entre os currícula universitários e as empresas, alavancado numa visão prospetiva das necessidades do setor AEC

Reforçar os conteúdos formativos universitários em torno das tecnologias de informação e comunicação e na área do pensamento computacional

Apostar em programas de formação profissional em tecnologias de informação e comunicação, contribuindo para a valorização do potencial humano do setor AEC

Promover a visibilidade do setor AEC junto das camadas mais jovens, com vista a aumentar a atração de talento, bem como a formação de profissionais de qualidade no setor

**Figure 5: Ratio of human-machine working hours, 2018 vs. 2022 (projected)**



Source: Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum.

**Table 4: Comparing skills demand, 2018 vs. 2022, top ten**

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 spatial 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

**Source:** Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum.

tempo de construção: o [...]

18-09-2017

### NOVAS SOLUÇÕES DE PONTES MODULARES DA BERD!



Depois de 10 Anos a inovar e a oferecer os melhores métodos e soluções para construção de pontes, e em resultado de uma intensa aposta em I&D, temos o prazer de anunciar a nossa nova área de negócio: Soluções de Pontes Modulares! MBS by BERD oferece: NOVOS LIMITES | vãos até 120 metros MAIS RITMO [...]

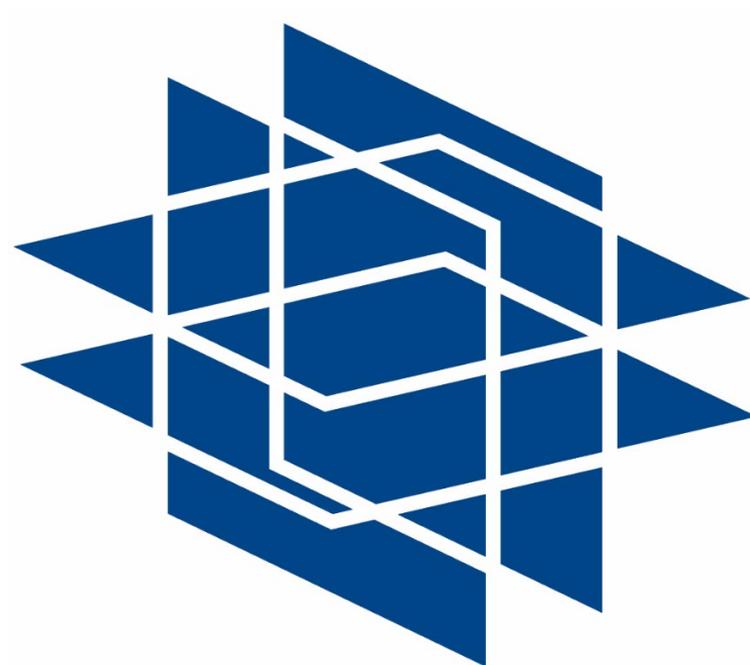
## O CAMINHO:

### Tecnologia:

1. Inteligência artificial;
2. Novos materiais;
3. Impressão 3D;
4. Plataformas colaborativas;
5. Drones;
6. Laser scanning.

## A Percepção das Empresas de Consultoria Sobre o Sector da Construção

Pedro Colunas Pereira  
Colunas.pereira@tpf.pt



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.  
Rua Laura Alves, N.º 12 - 8º - 1050-138 Lisboa, Portugal  
Tel. +351 218 410 400  
Fax +351 218 410 409  
geral@tpf.pt



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.

Rua Laura Alves, n.º 12 - 8º - 1050-138 Lisboa, Portugal

Tel. +351 218 410 400

Fax +351 218 410 409

geral@tpf.pt