

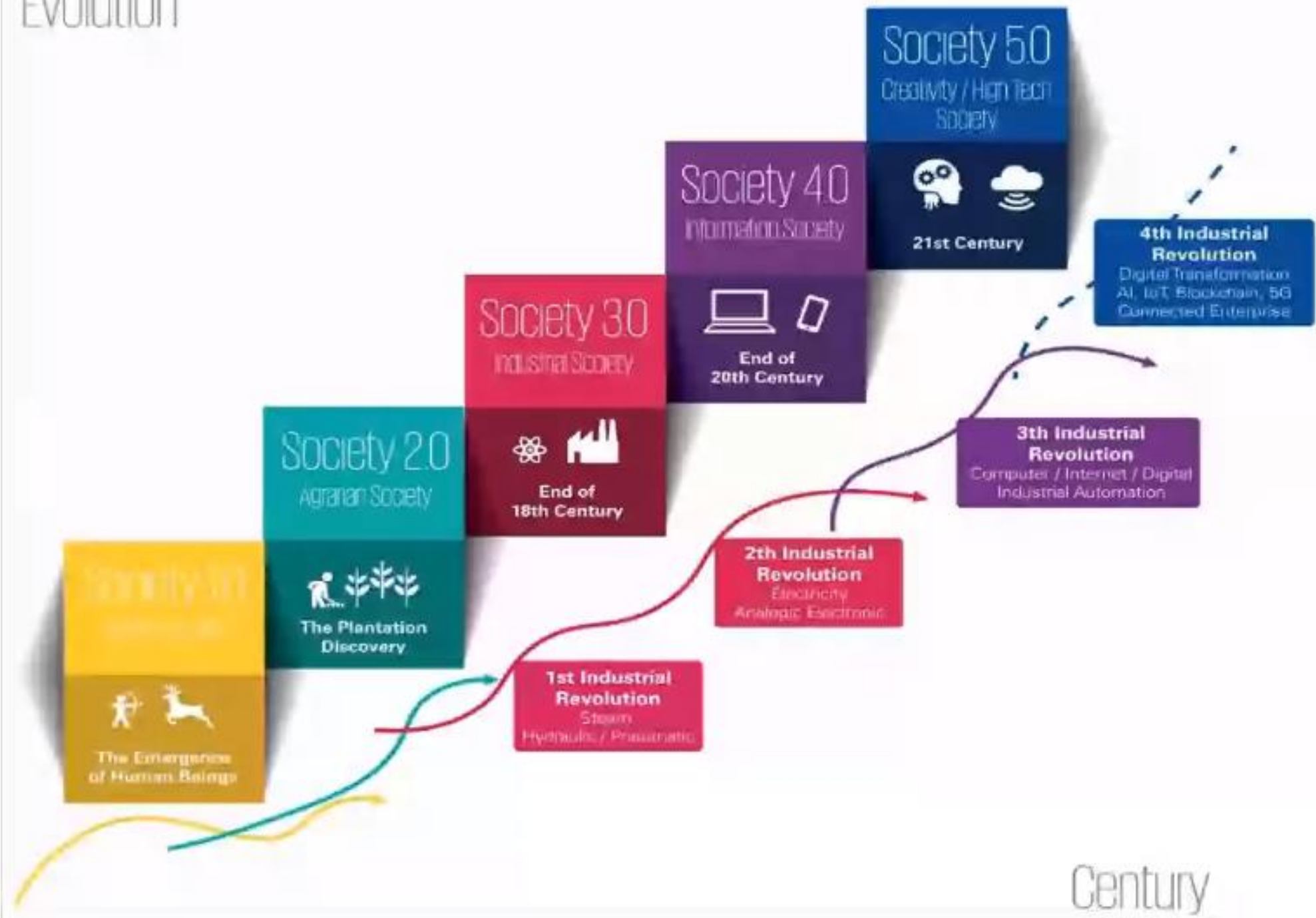
# **Educação Empreendedora na Engenharia**

**ABENGE**

**Associação Brasileira de Ensino de Engenharia**

**04 Junho 2020**

# Evolution



Performance



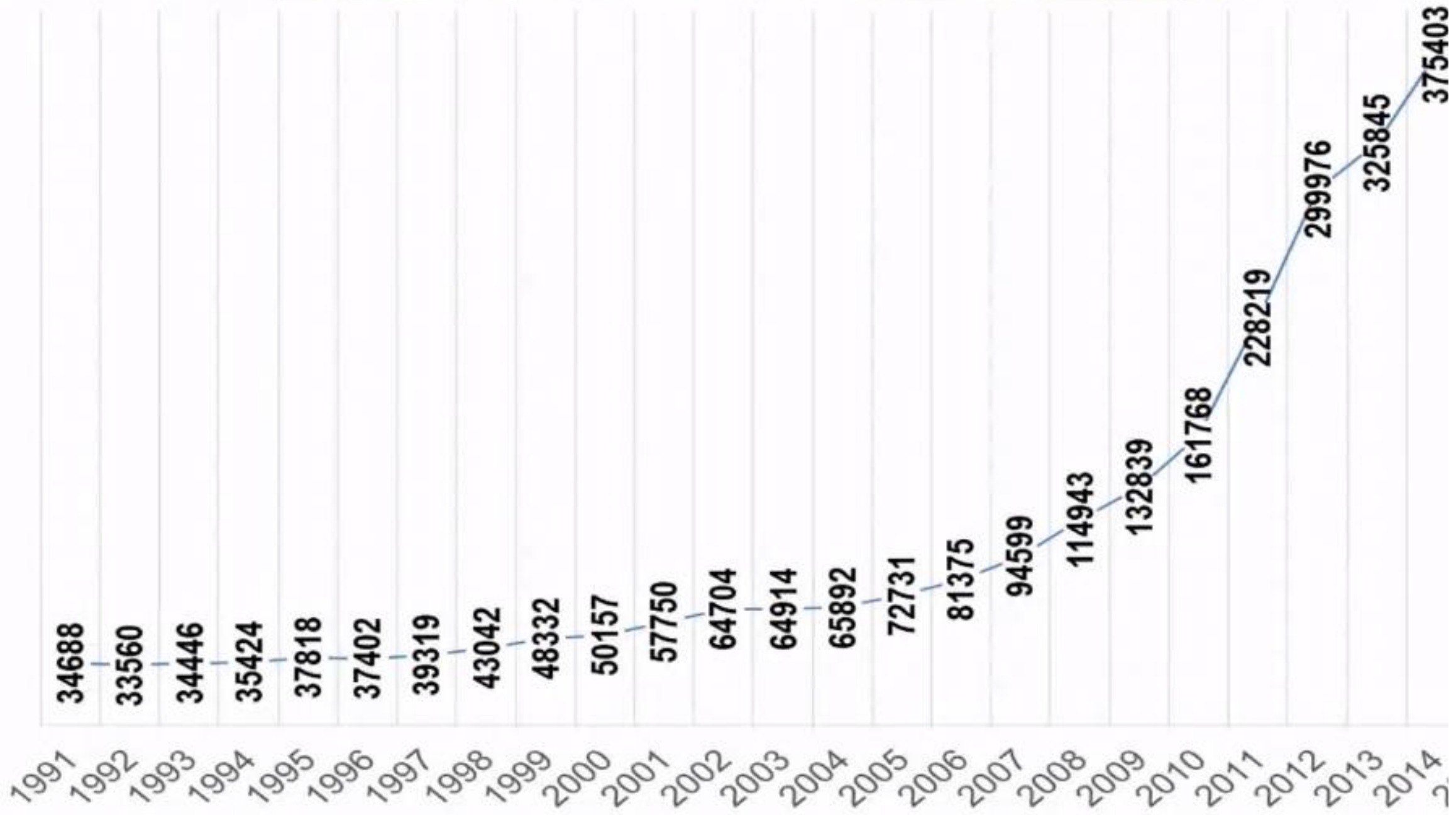
## Crescimento acelerado da tecnologia (condensado)



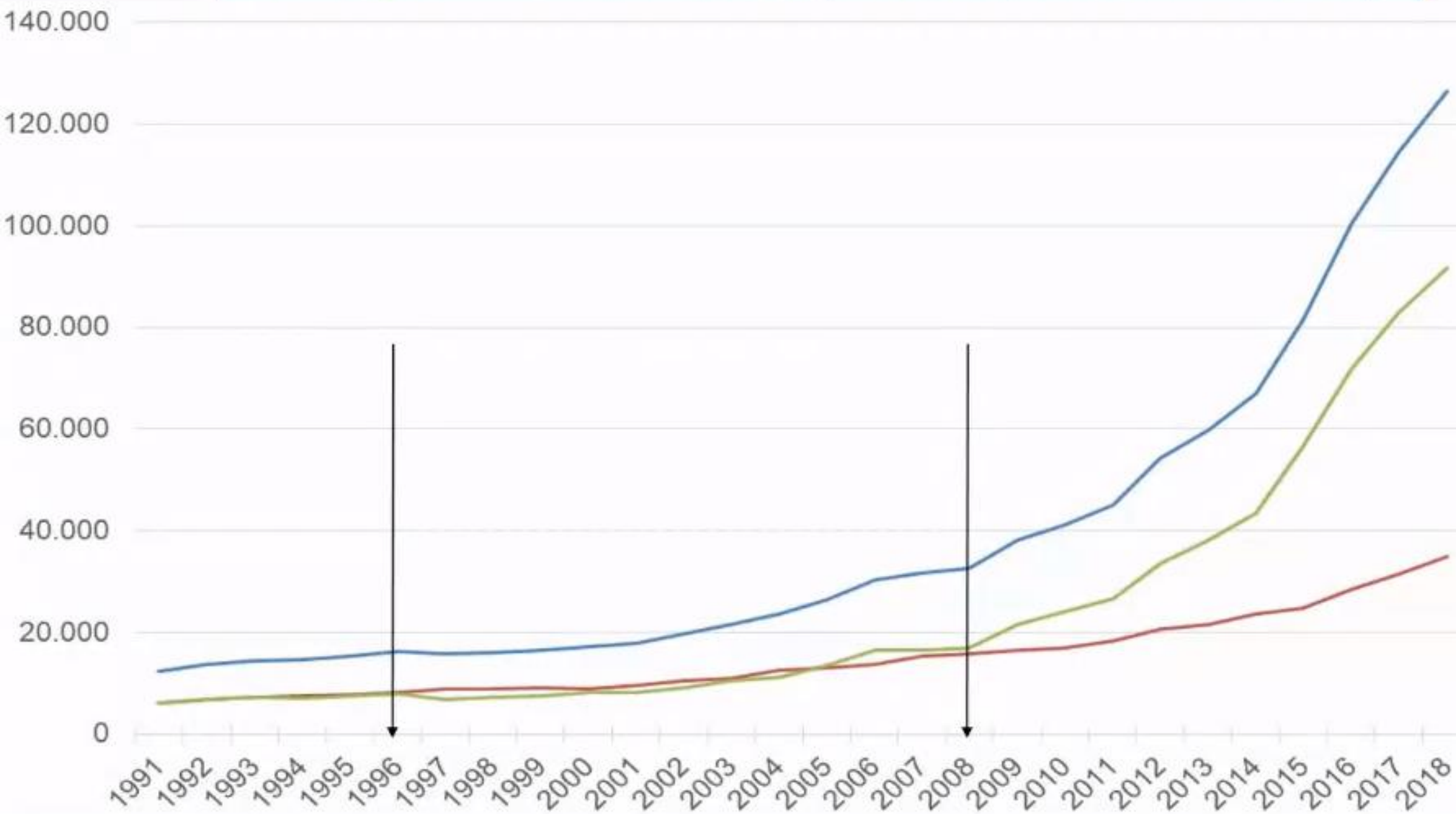
Fonte: <http://www.cominetwork.com/weekly/2015-03-10/productivity-disruptive-innovation-clayton-christensen>

**DISRUPÇÃO:** salto que não acompanha uma curva normal de crescimento.  
(Clayton Christensen, professor

# TOTAL DE INGRESSANTES (PRESENCIAIS)



# Evolução N° Concluintes Engenharia (Presencial e EAD)



# ENGINEERING

CONTAINS STEM MAJORS

 ADD COMPARISON

TOTAL DEGREES  
AWARDED IN 2017

191,336

GROWING 5.91%

MEDIAN IN-STATE  
PUBLIC TUITION

\$8,190

GROWING 1.89%

MEDIAN OUT-OF-  
PRIVATE TUIT

\$42,1

GROWING 2.8

AVERAGE WAGE

\$111,636

GROWING 2.11%

PEOPLE IN WORKFORCE

4.48M

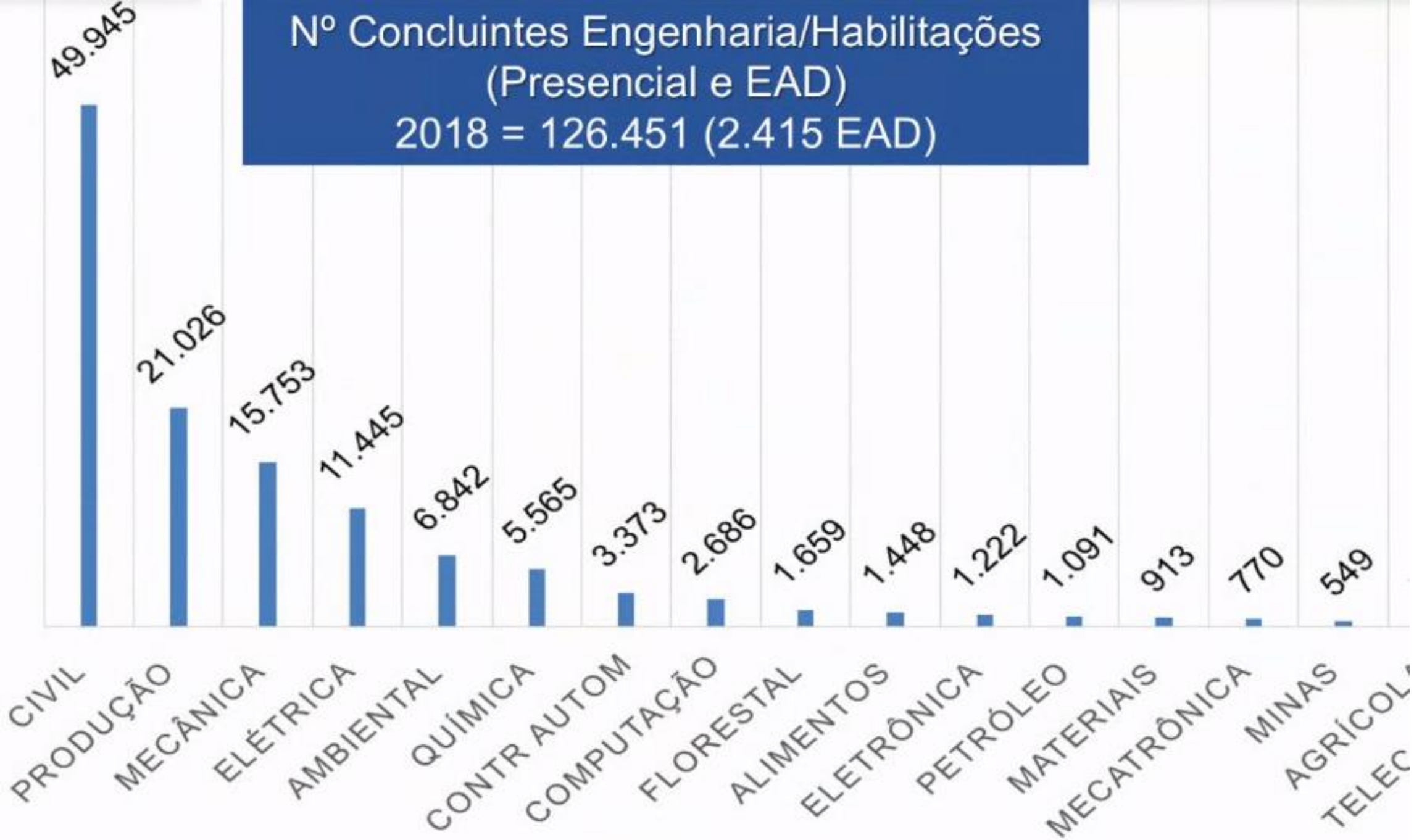
GROWING 4.23%

AVERAGE EMPLOY

43.1

DECLINING 0.6

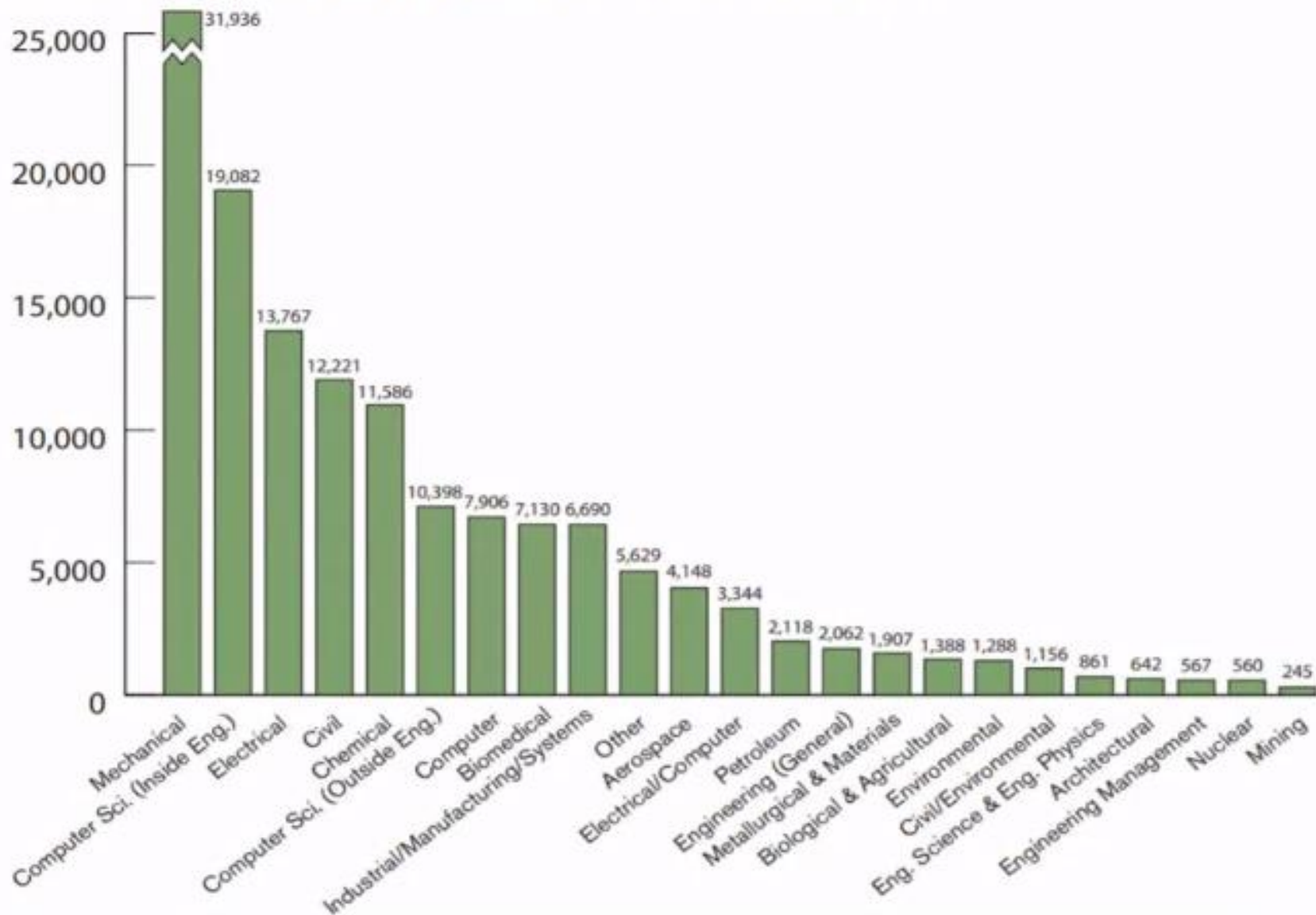
# Nº Concluintes Engenharia/Habilitações (Presencial e EAD) 2018 = 126.451 (2.415 EAD)



## BACHELOR'S DEGREES, 2017–2018

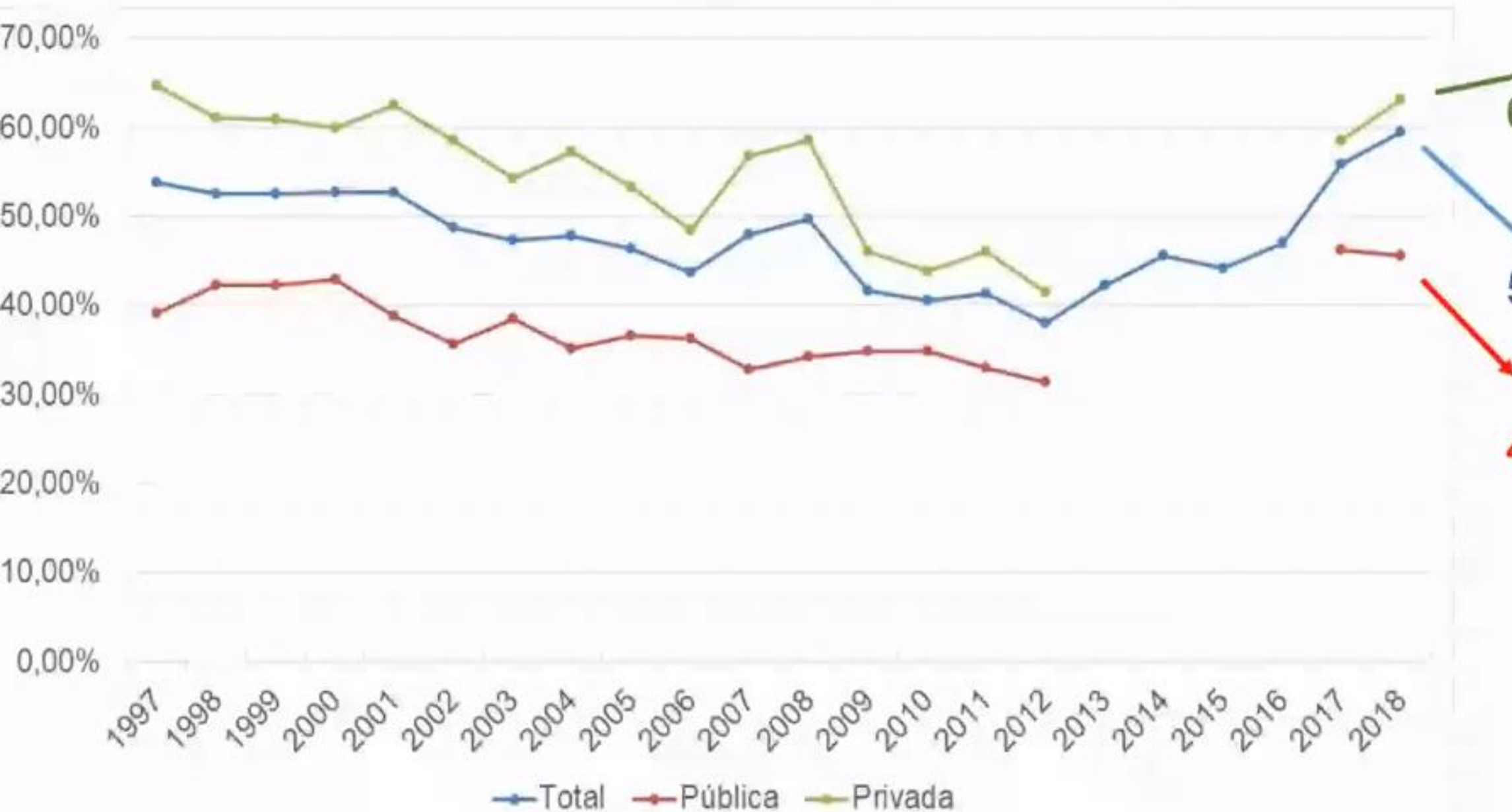
By the Number

### BACHELOR'S DEGREES AWARDED BY ENGINEERING DISCIPLINE: 136,233\*

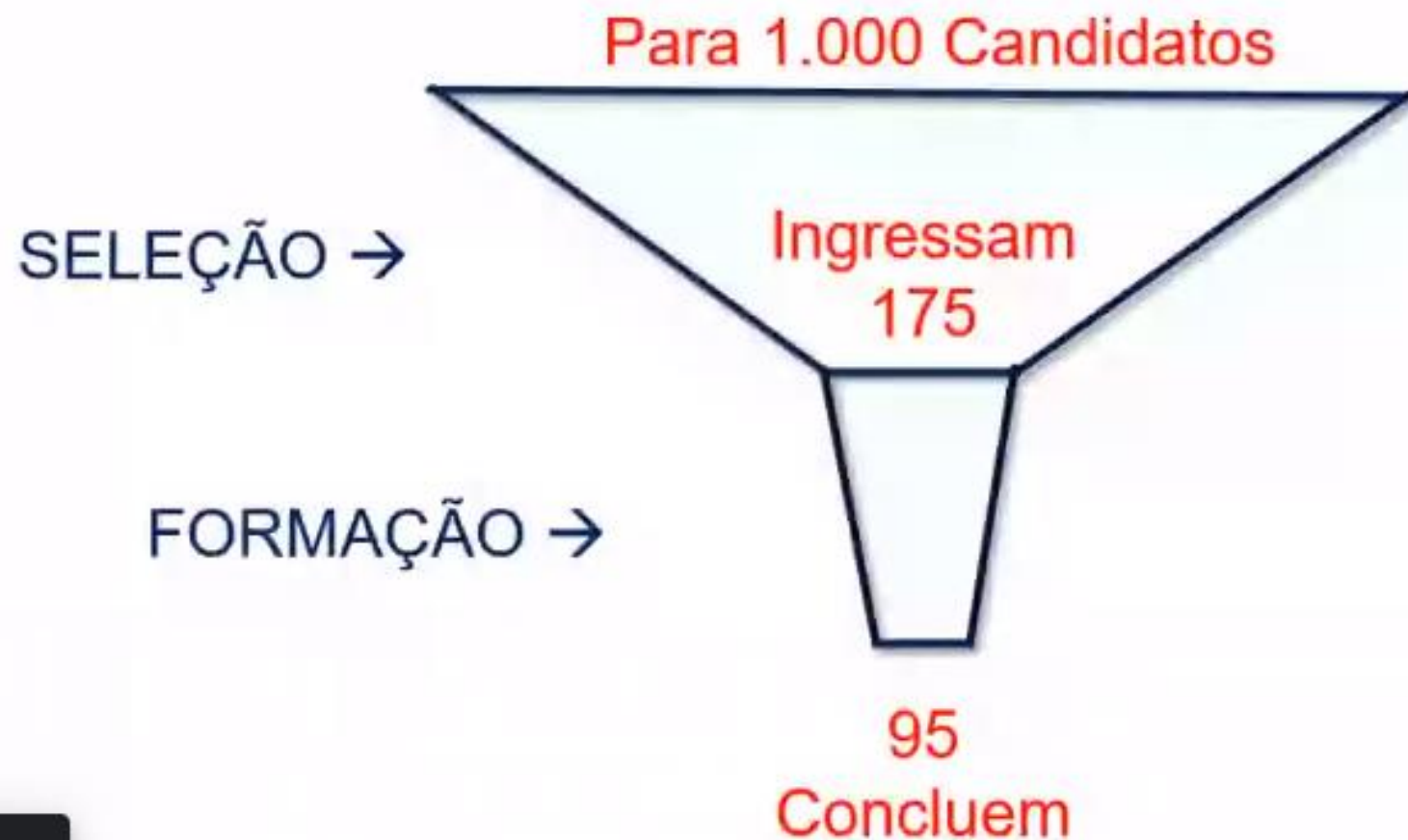




## Evasão Média Estimada Engenharia (5,5 a 6,5 anos para concluir)



## O funil da Formação em Engenharia (Estimativa)



f. Alberto Akio Shiga saiu da reunião

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, set/2017

## DCNs - Res CNE/CES

- **Nº 11, 11 mar 2002 - Engenharia**
- Nº 1, 2 fev 2006 - Engenharia Agrônômica ou Agropecuária
- Nº 2, 2 fev 2006 - Engenharia Agrícola
- Nº 3, 2 fev 2006 - Engenharia Florestal
- Nº 5, 2 fev 2006 - Engenharia de Pesca
- Nº 2, 18 jun 2007 – Carga Horária e Integralização
- Nº 1, 6 jan 2015 - Geologia e Engenharia Geológica
- Nº 5, 16 nov 2016 - Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação e Licenciatura em Software e Licenciatura em Computação



# ESTRUTURA RESOLUÇÃO DCNs

1. Da Resolução → O Curso de Engenharia / Habi
2. Perfil do Egresso
3. Competências / Campos de Atuação
4. Estrutura do PPC
5. Atividades do Curso
6. Acolhimento
7. Duração e Carga Horária
8. Conteúdos
9. Atividades Complementares
10. Estágio
11. Projeto Final de Curso
12. Avaliação Estudantes
13. Docente: perfil e capacitação
14. Implantação e acompanhamento DCNs
15. Adequar a Avaliação (INEP)

# ENGENHARIA

"Engenharia é a arte de dirigir as grandes fontes de natureza para o uso e conveniência do homem" (T)

Ciência  
Tecnologia  
Inovação

Gera Conhecimento  
Aplica Tecnologia  
Projeta Soluções  
Forma Engenheiros

"Ciclo de Vida" Produtos  
(Bens ou Serviços)

Bases do  
Projetista Inovador

"Ciclo de Vida"  
Empreendimentos

Bases do  
Gestor Empreendedor

Formar Engenheiros

Bases Educ/Tre

# Formação Empreendedora na Resolução CNE/CES 02/2019

**Art. 3º** O perfil do egresso ...

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar tecnologias, com atuação inovadora e **empreendedora**

**Art. 4º** O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar egressos, ao longo da formação, as seguintes competências

...

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de  
d) projetar e desenvolver novas estruturas **empreendedoras**  
inovadoras para os problemas;

...

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares  
e) preparar-se para liderar **empreendimentos** em todos os setores  
de produção, de finanças, de pessoal e de mercado

# PERFIL DO EGRESSO



Fonte: [https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/04/26/internas\\_economia,865177/mercado-de-trabalho-exige-novo-perfil-de-profissional-saiba-mais.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/04/26/internas_economia,865177/mercado-de-trabalho-exige-novo-perfil-de-profissional-saiba-mais.shtml) (FEV/2019)

# PERFIL DO EGRESSO

Art 3º -

- I. ter **visão holística** e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperar com forte formação técnica;
- II. estar **apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias** atuação inovadora e empreendedora;
- III. ser **capaz de reconhecer as necessidades dos usuários**, formulando questões e resolvendo, **de forma criativa**, problemas de Engenharia;
- IV. **adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática**
- V. considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de **segurança e saúde no trabalho**;
- VI. **ser ético e comprometido com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.**



# COMPETÊNCIAS

CONTEÚDO



<http://eduebrasil.blogspot.com/2014/04/o-desafio-de-estudar.html>

CONTEÚDO "PURO":  
SABER  
DESCONTEXTUALIZADO

X

COMPETÊNCIA



<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/196/aplicando-a-competencia-estudante-de-engenharia-civil-deve-desempenhar>

SABER O QUE FAZER  
COM O QUE ESTÁ APRENDENDO  
... FAZENDO ...

# COMPETÊNCIAS

CONTEÚDO



<http://eduebrasil.blogspot.com/2014/04/o-desafio-de-estudar.html>

CONTEÚDO "PURO":  
SABER  
DESCONTEXTUALIZADO

X

COMPETÊNCIA

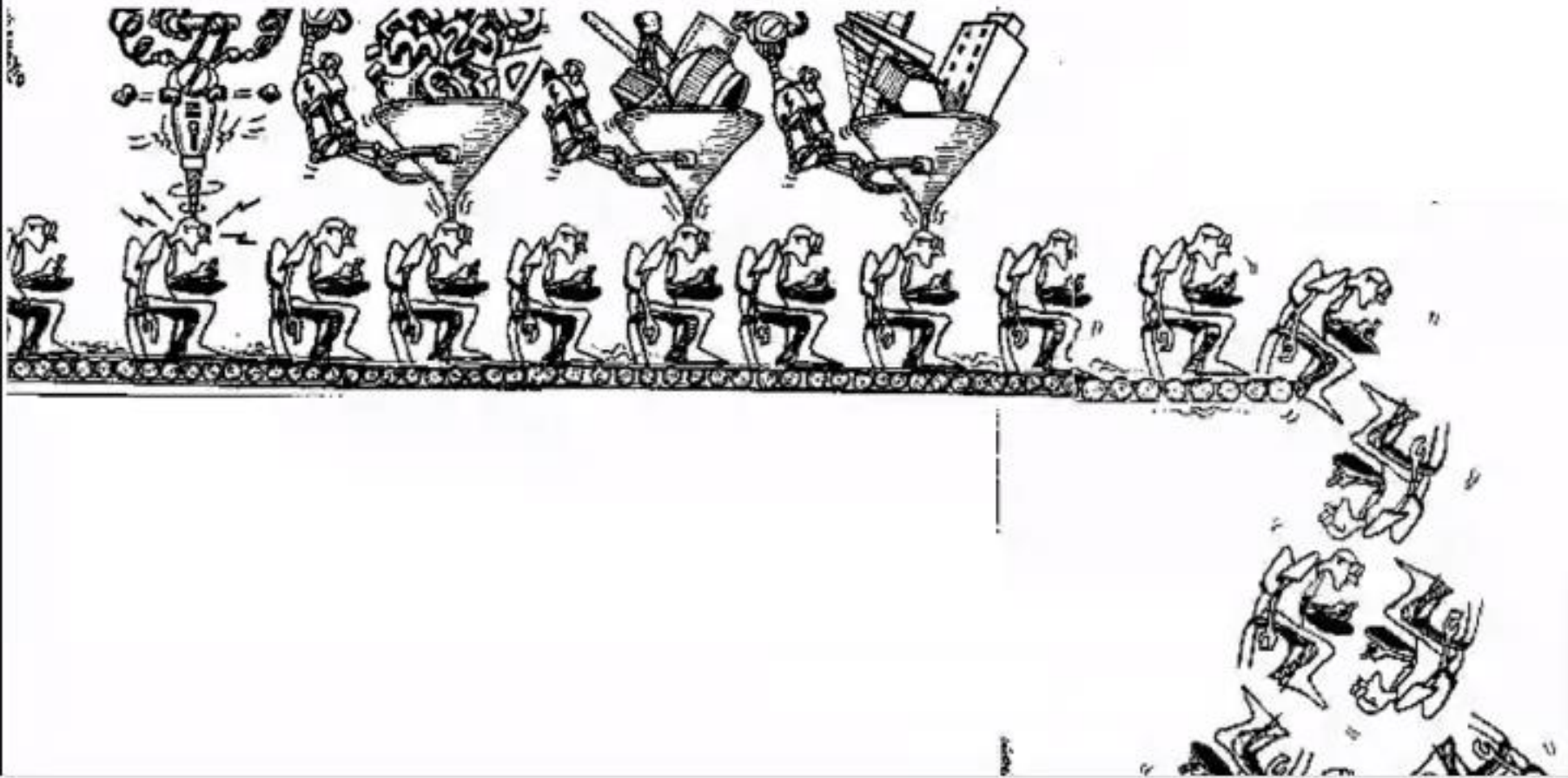


Conhecimento  
+ Habilidade  
+ Atitude

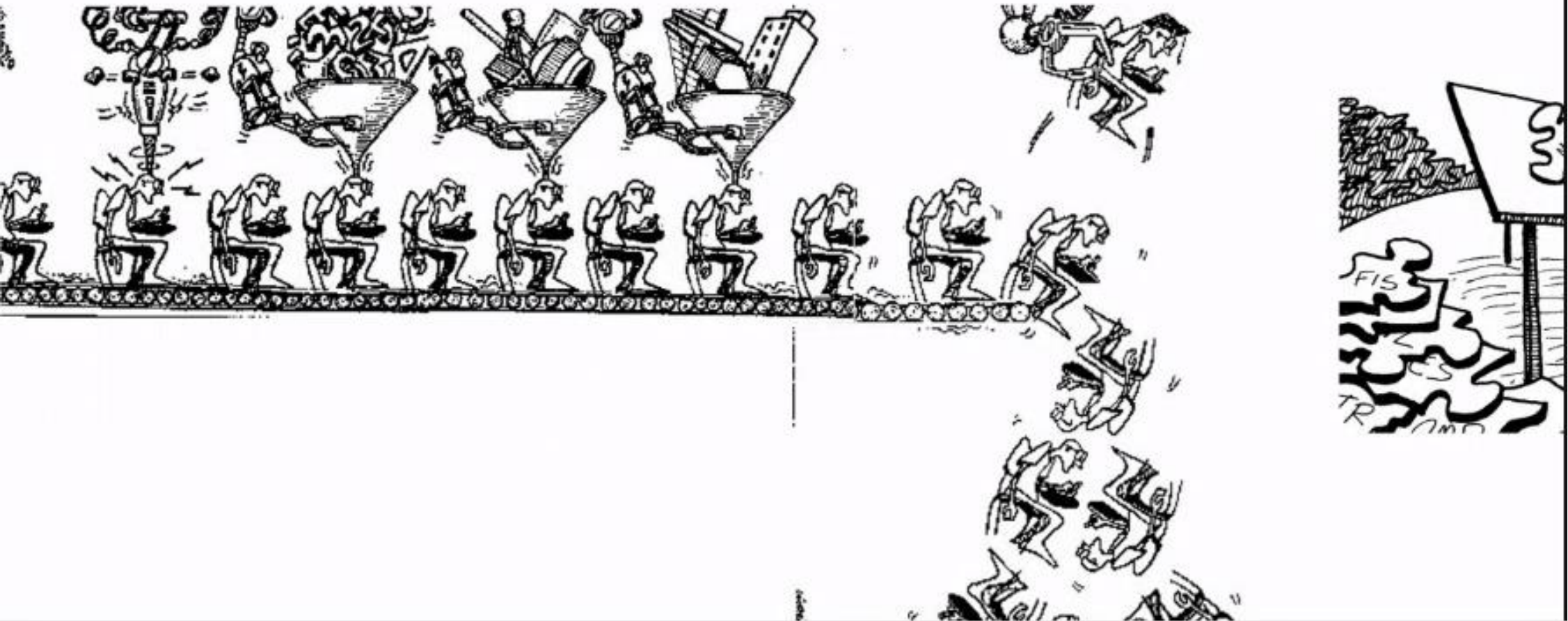
<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/196/apostila-para-estudante-de-engenharia-civil-deve-desempenhar>

SABER O QUE FAZER  
COM O QUE ESTÁ APRENDENDO  
... FAZENDO ...

# CONTEÚDOS → GRADE



# CONTEÚDOS → GRADE



# NOVAS DCNs: MUDANÇA DE PARADIGMA

## CONTEÚDOS



## COMPETÊNCIAS

ia Carvalho saiu da reunião

# COMPETÊNCIAS – NOVAS DCNs

Art 4º -

- 1 – **Soluções contextualizadas** → atenção aos usuários
- 2 – **Formação científica básica** → modelos e experimentos
- 3 – **Projetista de soluções** → ciclo de vida produtos e processos
- 4 – **Inovador/empreendedor** → projetar/gerir
- 5 – **Comunicar-se** → eficácia
- 6 – **Trabalhar / liderar equipes**
- 7 – **Legislação e Ética**
- 8 – **Aprender a aprender** → autonomia
- 9 – + **COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA ÁREA**

**PROJETO  
DE CURSO**

**PERFIL  
EGRESSO**

**COMPE-  
TÊNCIAS**

**ESTRATÉGIA  
E MÉTODOS**

Me

**Perfil  
Doc/Tec/Gest  
(Capacitação)**

**Organização  
dos Cursos  
Anos / CH !?**

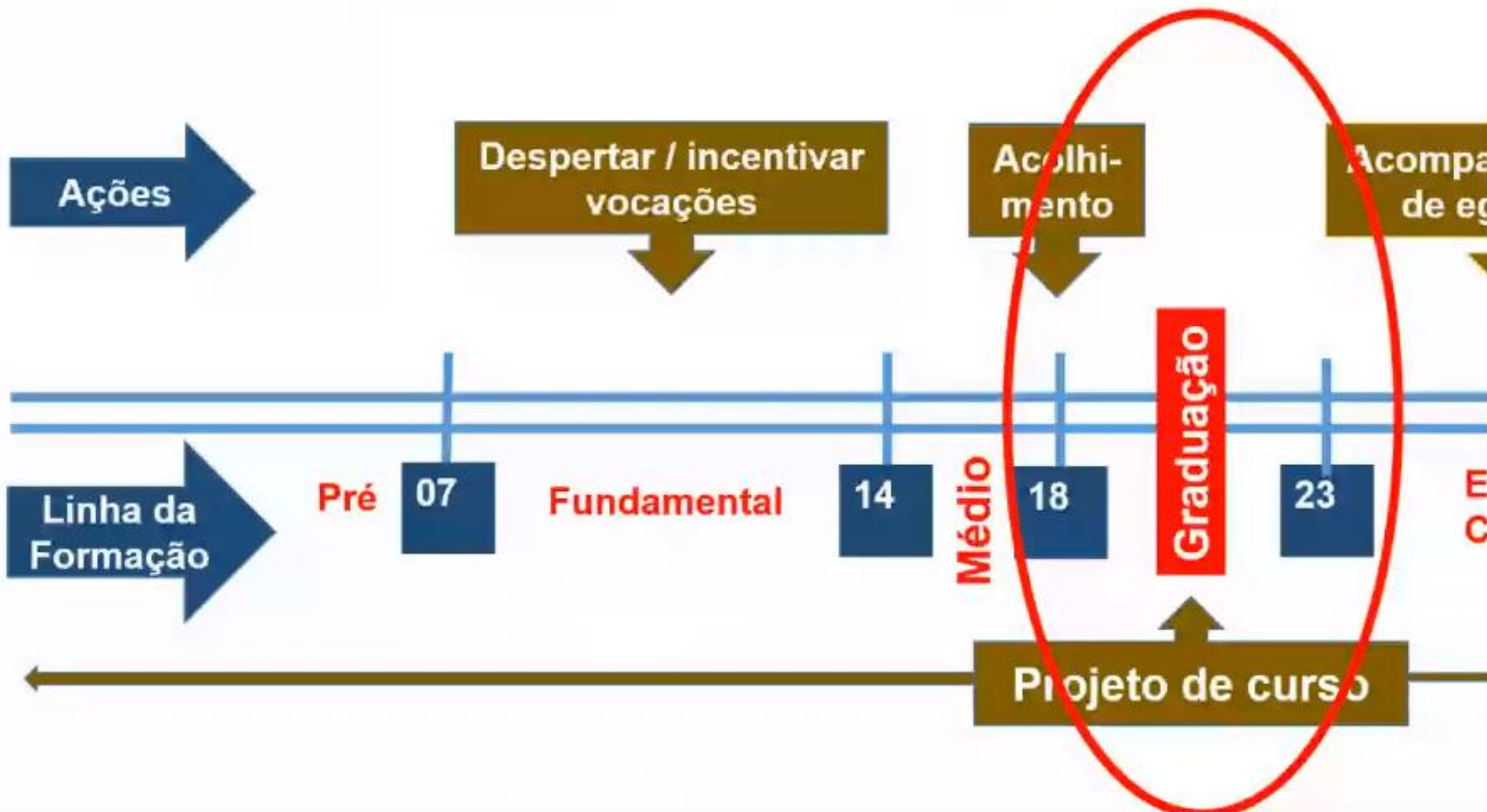
**Infraestr  
Socied/  
Internac**

**Vocações  
Ingresso  
Acolhim<sup>to</sup>**

**PROJETO  
DO CURSO  
PPC**

**Form C  
Aval Egr  
Acom**

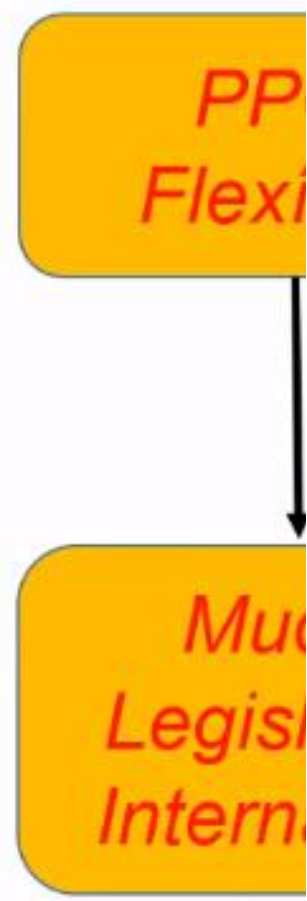
# FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: TRAJETÓRIA ...



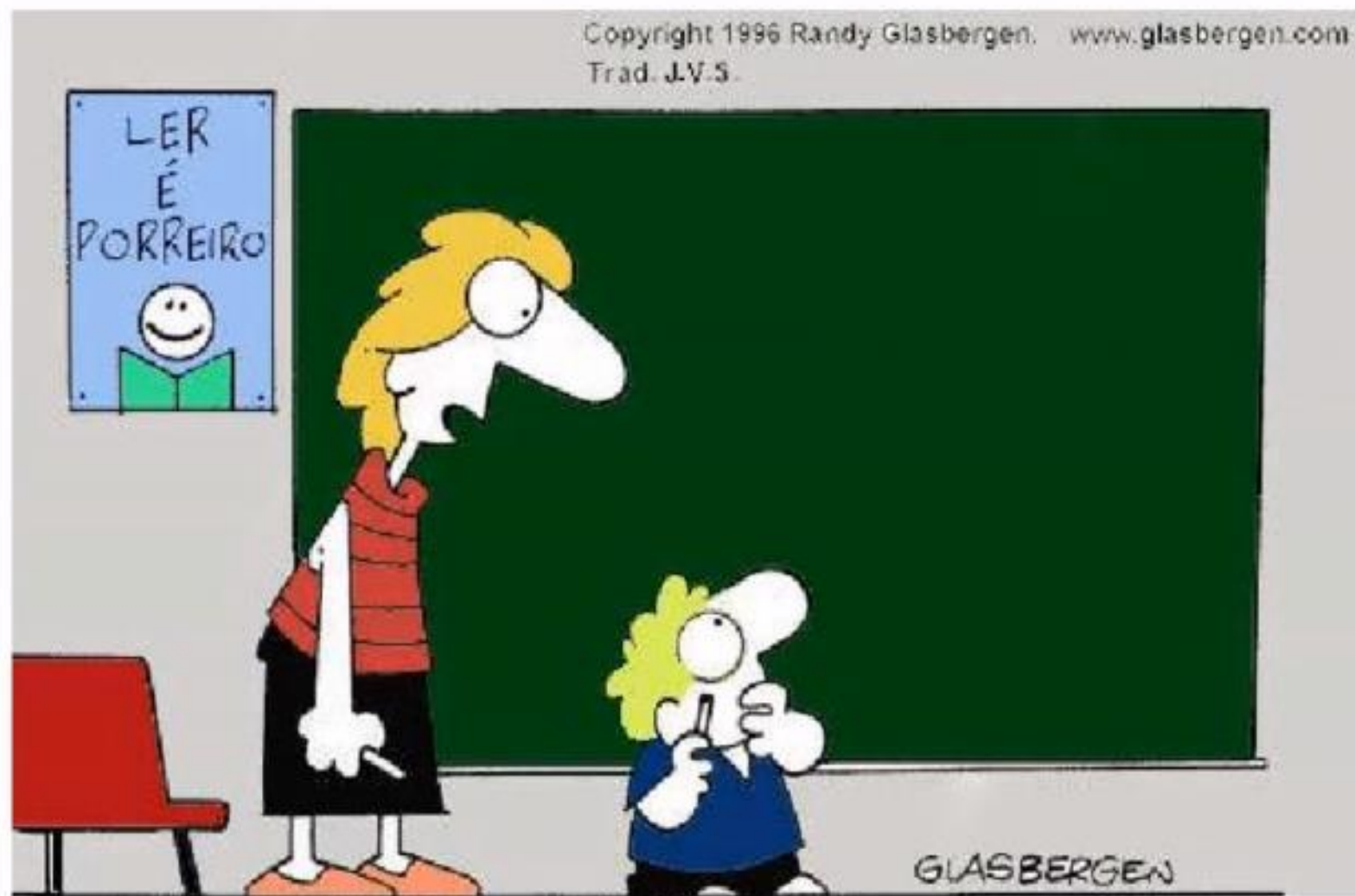


# E o Engenheiro do futuro ?!





## O “NOVO” INGRESSANTE



E onde eu clico para usar a lousa?

# ACOLHIMENTO

Art 7º - Acolhimento e nivelamento

→ diminuição da retenção e da evasão

I - necessidades de **conhecimentos** básicos

II - preparação pedagógica e **psicopedagógica**

III - orientação para o ingressante visando **melhorar as condições de permanência** no ambiente da Educação

**INTERAÇÕES COM ORGANIZAÇÕES!?**

de as quais o estágio

1 – 160 horas

2 - Estabelecer parceria com organizações que desenvolvam ou atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso possam atuar como profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais

# PROJETO FINAL DE CURSO OBRIGATÓRIO

Art 12 – Demonstrar a capacidade de articulação das competências formação do engenheiro

Pode ser realizado **individualmente ou em equipe**, sendo que em situação deve permitir avaliar a efetiva contribuição de cada aluno e capacidade de articulação das competências visadas.

# DOCENTES

Art 14 – Corpo docente → alinhado com o PPC

- 1 - **Manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do corpo docente** → valorização da atividade de ensino, ao maior e melhor alinhamento dos professores com o PPC e a seu aprimoramento ... por meio de programas conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativa e passiva em práticas interdisciplinares, de modo a assumirem maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.
- 2 - A IES deve definir indicadores de avaliação e **valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no Curso.**

**Ao invés de ....**

... formar para arrumar emprego ...



<https://oimparcial.com.br/cidades/2015/11/procura-por-emprego-gera-grandes-filas-em-sao-luis/>

**Melhor seria ...**

... formar para arrumar e  
... para os outros



<http://correiodosul.com/regiao/engenheiro-esta-com-inscricoes-abertas-em-itaiuba/>



**Ao invés de ....**

... formar para arrumar emprego ...



<https://oimparcial.com.br/cidades/2015/11/procura-por-emprego-gera-grandes-filas-em-sao-luis/>

**Melhor seria ...**

... formar para arrumar e  
... para os outros



<http://correiodosul.com/regiao/engenheiro-esta-com-inscricoes-abertas-em-itaiuba/>

**E ...  
Para ocupar postos  
de liderança no país**



*Associação Brasileira de Educação em Engenharia*

***... mais e melhores Engenheiros***

**[www.abenge.org.br](http://www.abenge.org.br)**

*Eu quase que nada não sei.  
Mas desconfio de muita coisa.*  
(João **Grande** Guimarães **Sertão** Rosa **Veredas**)

**Obrigado ...**

# Retração sem precedentes da indústria brasileira

Participação da indústria de transformação no PIB (%)



# Brasil

Queda de \_\_\_\_\_  
**19 posições**  
 \_\_\_\_\_ em 9 anos



\* Nº de países avaliados no IGI

# Tendências

Impressão 3D

Nanotecnologia

Internet das Coisas **Big Data**

Inteligência Artificial

Realidade Aumentada

Segurança Cibernética

Realidade Virtual

Robótica Avançada

Projeto

# indústria

## 2027

Inteligência Artificial, Big Data, Computação em Nuvem



IoT, Sistemas e Equipamentos



Biotecnologias Avançadas



Nanotecnologias



Produtos, Processos, Gestão e Modelos de Negócio



Redes de Comunicação



Produção Inteligente e Conectada



Armazenamento de Energia



Materiais Avançados

## Impacto de novas tecnologias sobre Sistemas Produtivos

	AGROINDÚSTRIAS	INSUMOS BÁSICOS	QUÍMICA	PETRÓLEO & GÁS	BENS DE CAPITAL	AUTOMOTIVA	AEROSPAICIAL & DEFESA	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	BENS DE CONSUMO	FARMACÊUTICA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	↗	↗	↗	↗	↑	↗	↗	↑	↗	↗
REDES DE COMUNICAÇÃO	↗	↗	→	→	↑	↗	↗	↗	↗	→
INTERNET DAS COISAS	↗	↗	↗	↗	↑	→	↗	↑	↗	→
PRODUÇÃO INTELIGENTE E CONECTADA	↗	↗	↗	↗	↑	↗	↗	↗	↗	→
MATERIAIS AVANÇADOS	→	→	↑	↑	↗	↗	↑	↗	↑	↗
NANOTECNOLOGIA	↗	→	↗	↑	↗	↗	→	↗	↗ ↑ VESTUÁRIO	↗
BIOTECNOLOGIA	↑	↗ CELULOSE	↑					→		↑
ARMAZENAMENTO DE ENERGIA	→	↗	→	→	↗	↑	→	→	→	→

NÃO SE APLICA

→ IMPACTO MODERADO EM 2017 E EM 2027

↗ IMPACTO POTENCIALMENTE DISRUPTIVO ATÉ 2027

↑ IMPACTO DISRUPTIVO EM 2017 E ATÉ 2027

Todos os Sistemas Produtivos enfrentam ou enfrentarão tecnologias disruptivas

# Números da Engenharia no Brasil

## Censo 2018

**Ingressantes**

186.135

**Concluintes**

126.451

72% na rede privada  
24% na rede pública

**Principais cursos**

(acima de 10 mil  
concluintes)

Civil (39,5%)

Produção (17%)

Mecânica (12,5%)

Elétrica (9%)

78% dos egressos



# A conta não fecha...

Valor | Carreira

## Sobram vagas para talentos especializados em tecnologia

Porto Digital não consegue suprir demanda por mão de obra

Por Marina Falcão — Do Recife

14/10/2019 05h01 · Atualizado há 7 meses

### Quantidade de profissionais de TI que serão requisitados por ano



Média de **70 mil** profissionais serão demandados por ano

### Divisão dos formandos por curso específico em TI




**46 mil** pessoas se formam por ano em TI no Brasil

# Mapa do Trabalho Industrial



**Necessidade de  
QUALIFICAR  
10,5 milhões  
de trabalhadores**

Ocupações com maiores taxas de crescimento:  
pesquisadores em engenharia e tecnologia,  
engenharias de controle, automação e mecatrônica



## Can the universities of today lead learning for tomorrow?

The University of the Future

“A Era da Transformação também **mudará** a forma como aprendemos - e, junto com ela, a **natureza e o papel da universidade**”

“O que tornará uma universidade bem sucedida?”

“Como as universidades contribuirão para resolver os desafios dessa nova era?”

“O que as universidades devem considerar para produzir resultados transformadores?”



# Tendências

**Currículo flexível e centrado no aluno**

**Ênfase em projetos socialmente relevantes (desafios da sociedade e do mercado)**

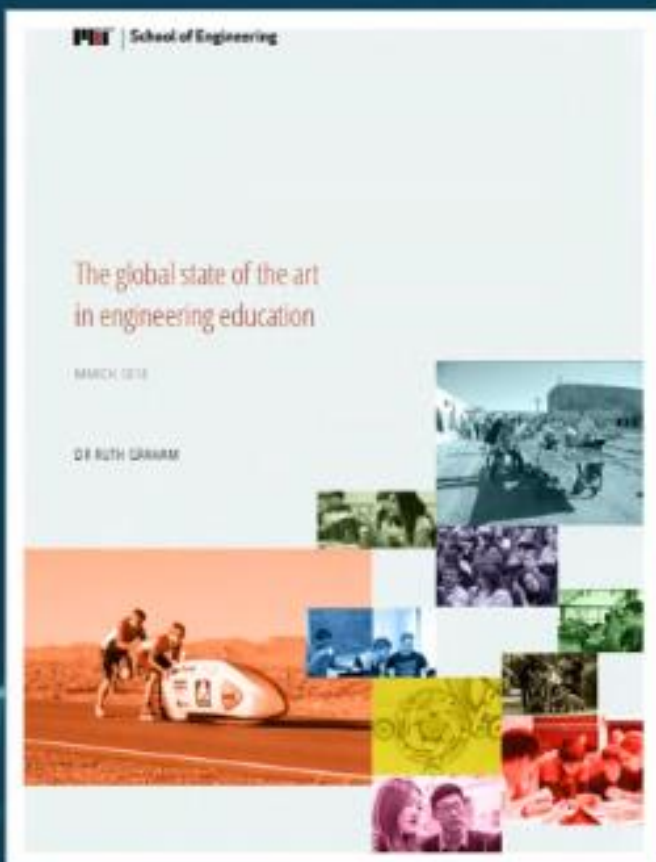
**Programas multidisciplinares (aprendizado aplicado e contextualizado)**

**Aprendizado fora da sala de aula**

**Combinação de atividades em sala de aula e a distância**

**Mix de cursos de curta duração (aprendizagem contínua)**

**Colaboração universidade-empresa**



“O **engenheiro** está se tornando um **mediador** entre os especialistas técnicos e a vida cotidiana”

*Aldert Kamp, 2016  
Delft University of Technology*

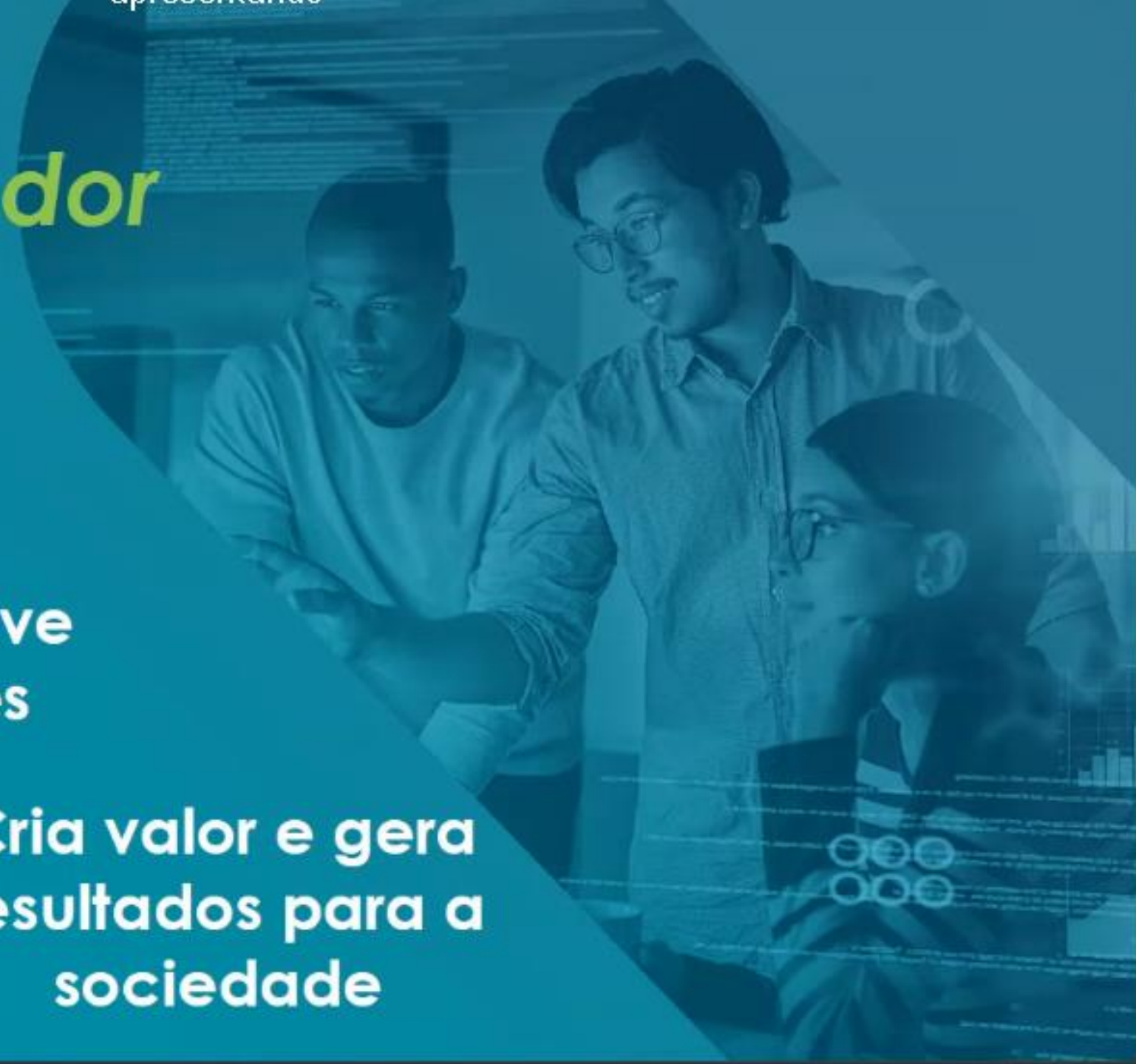
Engenheiro

# *Empreendedor*

**Identifica  
problemas e  
oportunidades**

**Desenvolve  
soluções**

**Cria valor e gera  
resultados para a  
sociedade**



CNI

# HÁ MAIS DE 10 ANOS DEFENDE A MODERNIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA



2006



2007



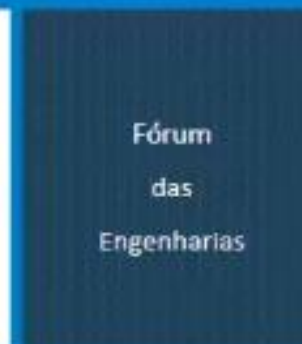
2010



2011



2014



2014



2015

2016

CRIAÇÃO DO GT NO ÂMBITO DA MEI

# GT de Engenharia/STEAM

**Coordenação**

**Embraer**

## Participantes

<b>Festo</b>	<b>FEI</b>	<b>Unisinos</b>	<b>USP</b>	<b>UFSC</b>	<b>CNE</b>	
<b>Dassault</b>	<b>Mauá</b>	<b>Mackenzie</b>	<b>Unicamp</b>	<b>ITA</b>	<b>Embrapii</b>	
<b>Fundação Vale</b>	<b>Inspere</b>	<b>Senai-Cimatec</b>	<b>UFMG</b>	<b>UFSC</b>	<b>ABENGE</b>	
<b>Akaer</b>	<b>Positivo</b>	<b>FIAP</b>	<b>PUC-RJ</b>	<b>PUC-Campinas</b>	<b>ABEPRO</b>	<b>CREA-SP</b>



# GT de **ENGENHARIA / STEAM**



**Diretrizes curriculares e  
Metodologias de ensino**

**Contratação, capacitação,  
avaliação e promoção  
docente**

**Avaliação  
de cursos**

# DESAFIOS tecnológicos

Apontados por empresas da MEI

- Internet das Coisas (IoT)
- Manufatura Aditiva
- Automação industrial
- Novas energias
- Inteligência artificial
- Estruturas inteligentes
- Sensores inovadores
- Logística flexível
- Wearables de baixo custo
- Robótica avançada e transporte autônomo
- Materiais avançados, bio/nanotecnologia
- Sistemas inteligentes para produtos sob demanda
- Monitoramento e otimização de tráfego de dados
- Soluções de Economia Colaborativa
- Gestão do ciclo de vida do produto / serviço



# COMPETÊNCIAS

demandadas

apontadas por empresas da MEI

## Técnicas



# COMPETÊNCIAS

demandadas

apontadas por empresas da MEI

## Comportamentais

- ✓ Habilidades de **negociação** / **empreendedorismo**
- ✓ **Mentalidade** orientada a **resultados** / capacidade **de criar soluções**
- ✓ Capacidade de **trabalhar em equipe**
- ✓ Facilidade de **comunicação e expressão**
- ✓ Habilidades de **liderança** (ex.: mentoria, construção de consenso, navegar na incerteza)
- ✓ **Criatividade**

APROVADAS  
PELO CNE

**Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs)** para o curso de graduação de Engenharia

GT de  
**ENGENHARIA/  
STEAM**

Foco em **competências**

- *Projetos, gestão, comunicação, trabalho em equipe, aprendizagem autônoma, **empreendedorismo**,*

Ênfase no **usuário das soluções**

Estímulo à adoção de **metodologias ativas de aprendizagem**

Necessidade de **apoio à atividade docente**

Incentivo à **interação universidade - empresa**

# Novas DCNs do curso de graduação em Engenharia

## Cap. III – Perfil do Egresso

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

(...)

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com **atuação inovadora e empreendedora;**

III - ser capaz de **reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;**

(...).

# GT de ENGENHARIA/STEAM



Universidades apresentam boas-práticas que impulsionam competências relacionadas ao desenvolvimento de projetos e ao empreendedorismo

## Boas práticas de parceria universidade-empresa em cursos de graduação em Engenharia



Projetos e Atividades Especiais (PAE)

**Insper**

Projeto Final de Engenharia

**Inatel**

Programa de Empreendedorismo



Laboratórios em parceria com empresas

**UFMG**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Empresas Juniores



**USP**  
Universidade de São Paulo

Convênio Poli/USP - Rockwell



Centro de Competência em Manufatura (CCM)

# RECOMENDAÇÕES

- Reconhecimento por parte da instituição da **importância de interagir com atores externos** e contribuir para a solução de problemas concretos
- Previsão de **atividades de interação entre empresas e discentes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC)**
- Disponibilidade de **espaço físico, infraestrutura e recursos humanos** para o desenvolvimento de projetos, preferencialmente em equipe e interdisciplinares
- Estímulo a **atividades competitivas**, como *hackathoons*
- Apoio à **capacitação docente** em metodologias de aprendizagem ativa



## Lançamento online:

Documento de Apoio à  
Implantação das DCNs do  
curso de graduação em  
Engenharia

**15 de junho de 2020**

**14h30**

Realização:

**Mobilização Empresarial  
pela Inovação/CNI**

**Conselho Nacional de  
Educação**

**Conselho Federal de  
Engenharia e Agronomia**

**Associação Brasileira de  
Educação em Engenharia**

**Grupo de Trabalho de Educação Empreendedora  
em Engenharia - ABENGE**

**Educação Empreendedora em  
Engenharia: uma agenda estratégica de  
desenvolvimento econômico e  
sustentável para o Brasil**



*Confederação Nacional da Indústria*  
**PELO FUTURO DA INDÚSTRIA**

**Rafael Lucchesi**  
Diretor de Educação e  
Tecnologia da CNI,  
Diretor-geral do SENAI e  
Diretor-superintendente do  
SESI