



Seminário Estruturas em Aço,
Ensino e Pesquisa Científica
e Tecnológica.



UMA VISÃO DO ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO NOS CURSOS DE ENGENHARIA BRASILEIROS

Ricardo Hallal Fakury



Brasília - 04/10/2012

65	Malásia
66	Macau (China)
67	Maurício
68	Panamá
69	Indonésia
70	Fiji
71	Colômbia
72	Peru
73	Turquia
74	Venezuela
75	Belize
76	Palestina
77	Paraguai
78	Bolívia
79	Libano
80	Equador
81	Tunísia
82	São Tomé e Príncipe
83	Namíbia
84	Botswana
85	Filipinas
86	Arábia Saudita
87	El Salvador
88	Brasil
89	Omã
90	Honduras
91	Cabo Verde
92	Suriname
93	Quênia
94	Suazilândia
95	Zâmbia
96	República Dominicana
97	Guatemala

A educação básica (infantil, ensinos fundamental e médio) é sabidamente de baixa qualidade no Brasil, tendo como causas:

- gestão ineficiente
- desprestígio do magistério
- má formação dos professores
- baixos investimentos
- pouca inovação em sala de aula
- falta de planejamento



No último ranking da UNESCO, em 127 países, o **Brasil** ficou em um desabonador 88º lugar, atrás de países muito menos desenvolvidos e até atrás de países com situação política conturbada ou em estado de violência e guerra

OCDE: China lidera ranking mundial de avaliação do ensino

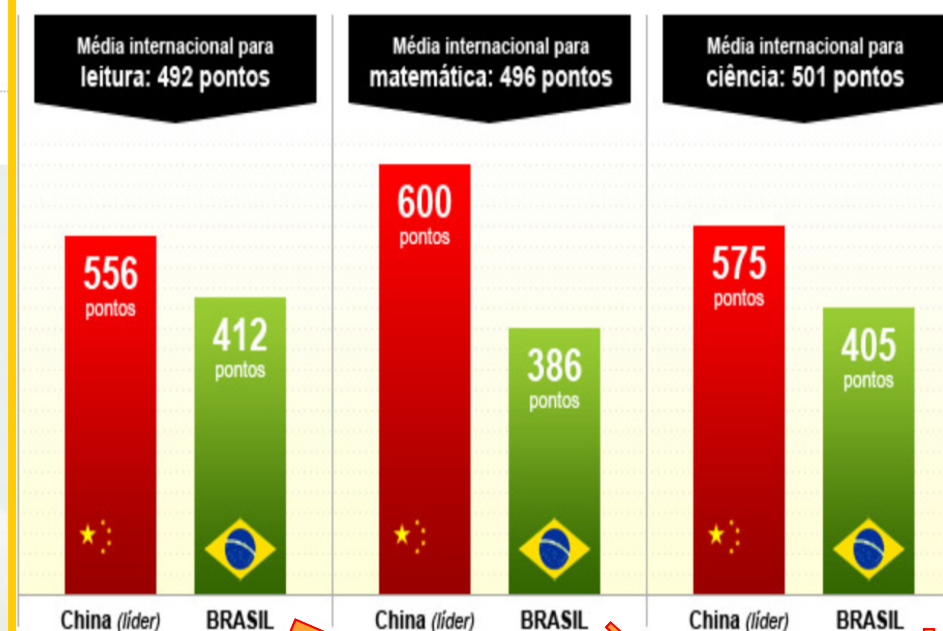
Renata Honorato



Nos últimos anos, o governo chinês tem intensificado os investimentos em educação. E os efeitos da medida já se fazem sentir no país. A China ficou em primeiro lugar no levantamento (**confirma o ranking abaixo**) do **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa, na sigla em inglês)** divulgado nesta terça-feira pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). O estudo, produzido a cada três anos, faz um raio-x da situação da educação no mundo e organiza uma lista com 65 países, entre membros e parceiros da organização.

Brasil: Desempenho dos estudantes do país está bem abaixo do ideal

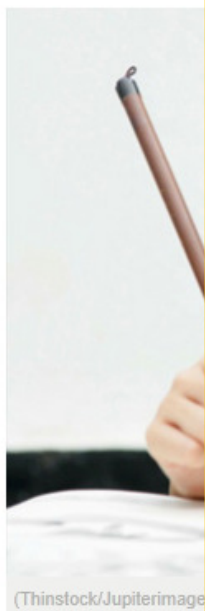
Ranking do Brasil no PISA



46º	Bulgária	429	428	439
47º	Uruguai	426	427	427
48º	México	425	419	416
49º	Romênia	424	427	428
50º	Taiilândia	421	419	425
51º	Trinidad e Tobago	416	414	410
52º	Colômbia	413	381	402
53º	Brasil	412	386	405
54º	Montenegro	408	403	401
55º	Jordânia	405	387	415
56º	Tunísia	404	371	401
57º	Indonésia	402	371	383
58º	Argentina	398	388	401
59º	Cazaquistão	390	405	400
60º	Albânia	385	377	391

OCDE: China lidera ranking mundial de avaliação do ensino

Renata Honorato



Nos últimos anos, o ranking já se faz (Thinstock/Jupiterimage)

Brasil: Desempen

Ranking do Brasil no PISA

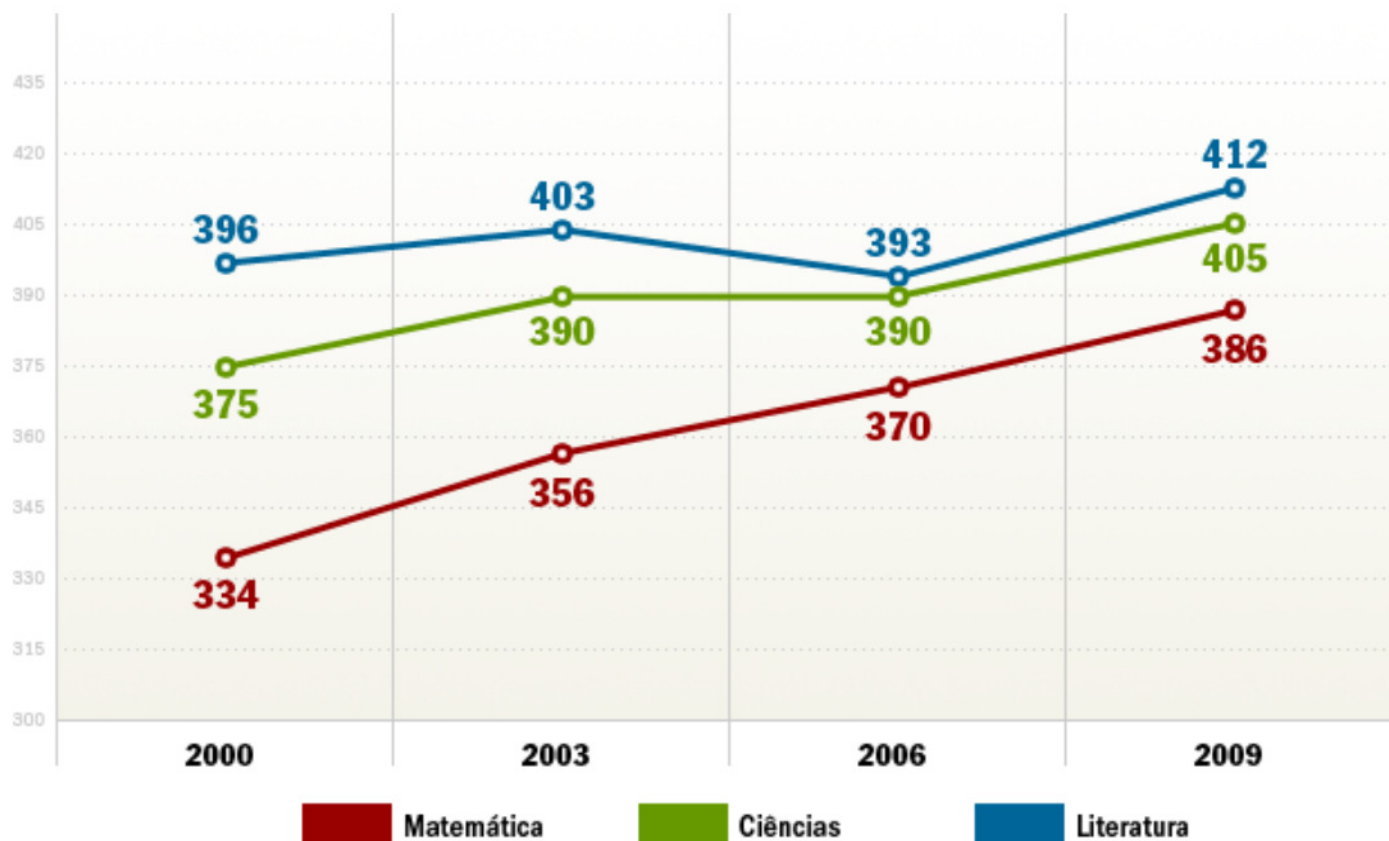
Média internacional para
leitura: 492 pontos

Média internacional para
matemática: 496 pontos

Média internacional para
ciência: 501 pontos

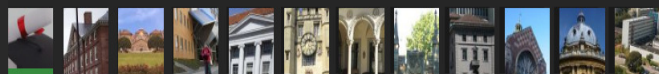
Evolução de 2000 a 2009

Confira o desempenho do Brasil ao longo dos anos



No ensino superior, embora algumas causas das mazelas da educação básica persistam, a qualidade, apesar de aquém da desejável, é melhor, impulsionada principalmente por universidades públicas

Veja as dez melhores universidades do mundo e a posição das brasileiras



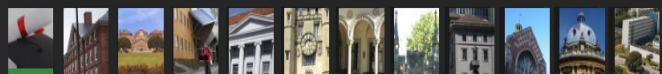
A Universidade Jiao Tong de Xangai, na China, divulgou uma lista com as 500 melhores universidades do mundo. O ranking é feito desde 2003 e leva em conta seis indicadores, entre eles o número de professores e alunos que ganharam prêmios Nobel e outros prêmios em ciências e economia, menções a seus pesquisadores e artigos publicados em jornais científicos.

RANKING ACADÊMICO DE UNIVERSIDADES MUNDIAIS - 2011

Ranking mundial	Instituição	País
1	Harvard University	Estados Unidos 1636
2	Stanford University	Estados Unidos 1885
3	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Estados Unidos 1861
4	University of California, Berkeley	Estados Unidos 1868
5	University of Cambridge	Reino Unido 1318
6	California Institute of Technology	Estados Unidos 1891
7	Princeton University	Estados Unidos 1746
8	Columbia University	Estados Unidos 1754
9	University of Chicago	Estados Unidos 1891
10	University of Oxford	Reino Unido 1095

No ensino superior, embora algumas causas das mazelas da educação básica persistam, a qualidade, apesar de aquém da desejável, é melhor, impulsionada principalmente por universidades públicas

Veja as dez melhores universidades do mundo e a posição das brasileiras



Há uma ampla predominância de universidades do chamado primeiro mundo (Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, França, Japão, Alemanha, Holanda, etc.)



A Universidade Jiao Tong de Xangai, na China, divulgou uma lista com as 500 melhores universidades do mundo. O ranking é feito desde 2003 e leva em conta seis indicadores, entre eles o número de professores e alunos que ganharam prêmios Nobel e outros prêmios em ciências e economia, menções a seus pesquisadores e artigos publicados em jornais científicos.

RANKING ACADÊMICO DE UNIVERSIDADES MUNDIAIS - 2011

Ranking mundial	Instituição	País
1	Harvard University	Estados Unidos 1636
2	Stanford University	Estados Unidos 1885
3	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Estados Unidos 1861
4	University of California, Berkeley	Estados Unidos 1868
5	University of Cambridge	Reino Unido 1318
6	California Institute of Technology	Estados Unidos 1891
7	Princeton University	Estados Unidos 1746
8	Columbia University	Estados Unidos 1754
9	University of Chicago	Estados Unidos 1891
10	University of Oxford	Reino Unido 1095



USP
São Paulo
1934

101-150



UFRJ
Rio de Janeiro
1920

301-400



UNIFESP
São Paulo
1933

401-500



UNICAMP
São Paulo
1962

201-300



UNESP
São Paulo
1976

301-400



UFMG
Minas Gerais
1927

301-400



UFRGS
Rio G. do Sul
1934

401-500

O Brasil tem 7
universidades na lista,
todas do sul-sudeste,
mas nenhuma entre
as 100 primeiras



PAÍSES DO BRIC

PAÍS	No. UNIV.	Entre as 100
CHINA	30	0
RÚSSIA	2	1
ÍNDIA	1	0

Janeiro

00

OUTROS PAÍSES

PAÍS	No. UNIV.	Entre as 100
COREIA S	9	0
ISRAEL	7	1
AUSTRÁLIA	15	3

SP
Paulo

00

UFMG
Minas Gerais
1927

301-400

UFRGS
Rio G. do Sul
1934

401-500

UNIFESP
São Paulo
1933

401-500

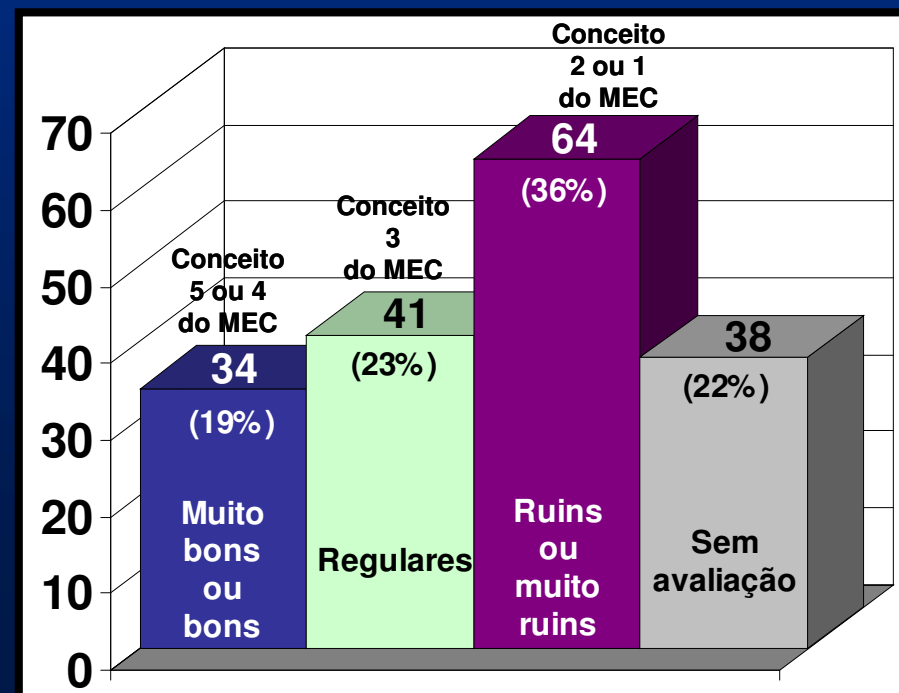
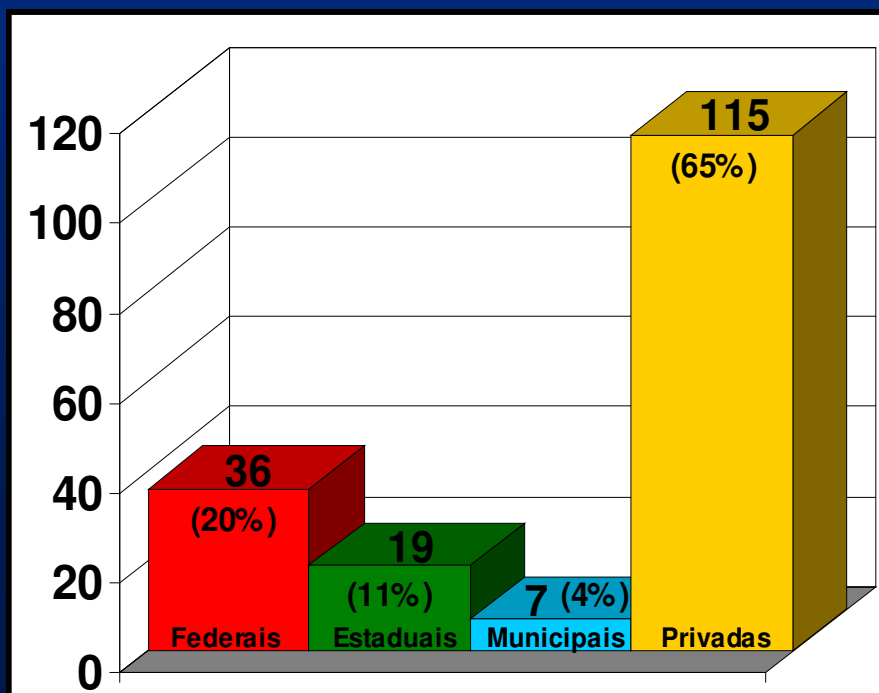
O Brasil tem 7
universidades na lista,
todas do sul-sudeste,
mas nenhuma entre
as 100 primeiras



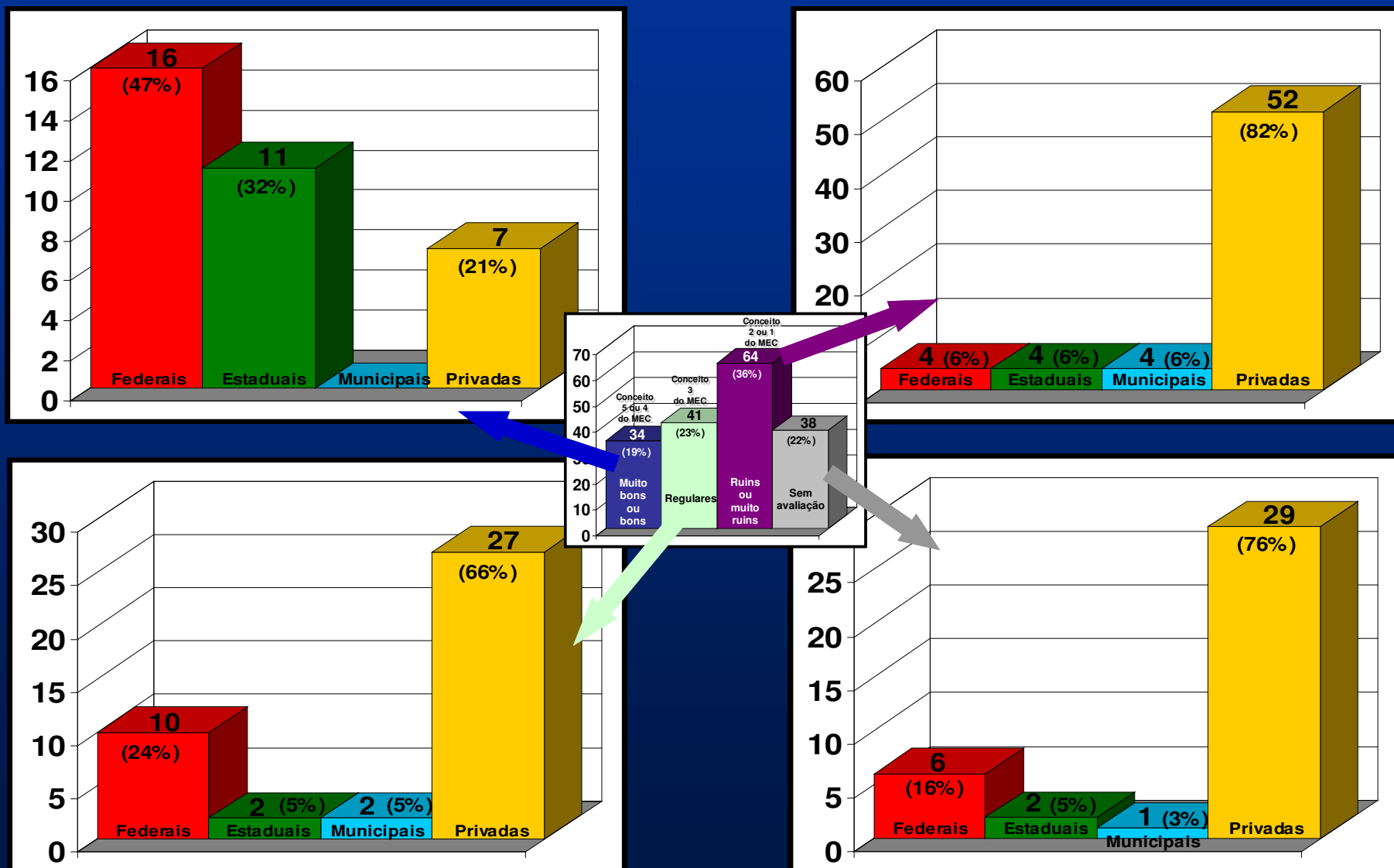
EXISTEM 177 CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL



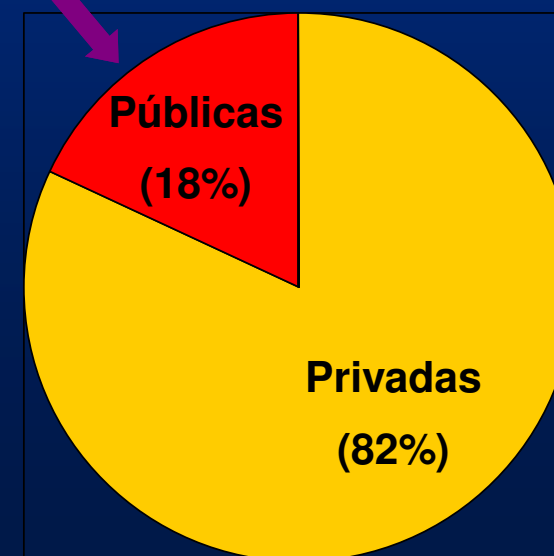
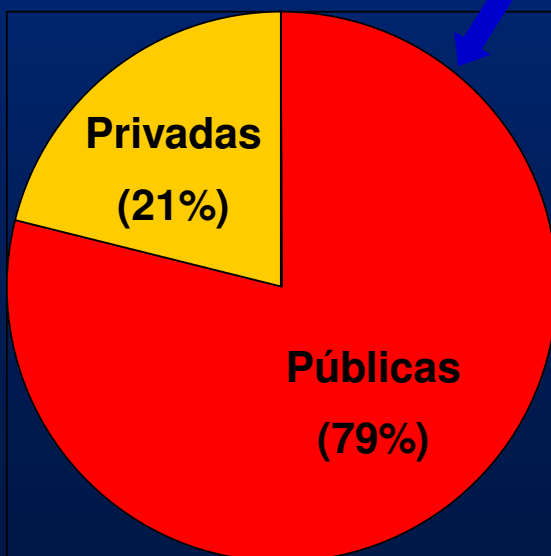
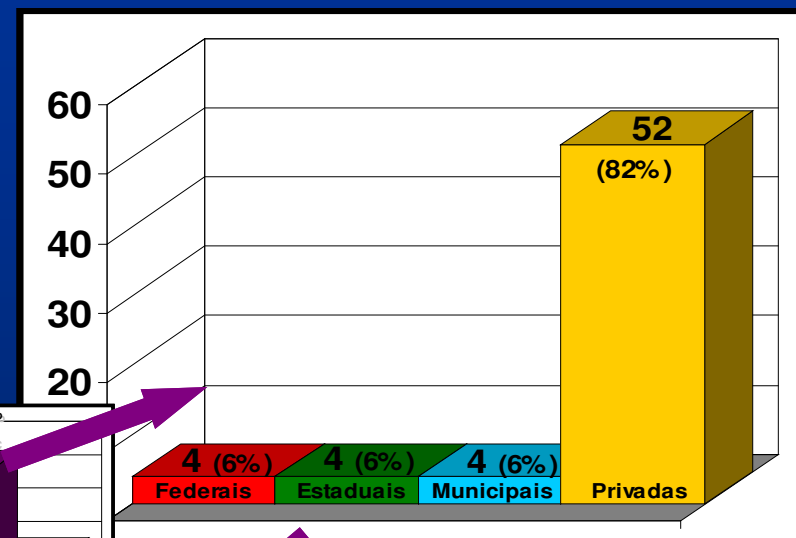
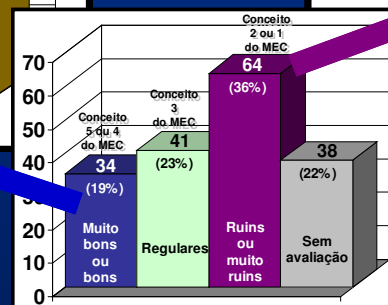
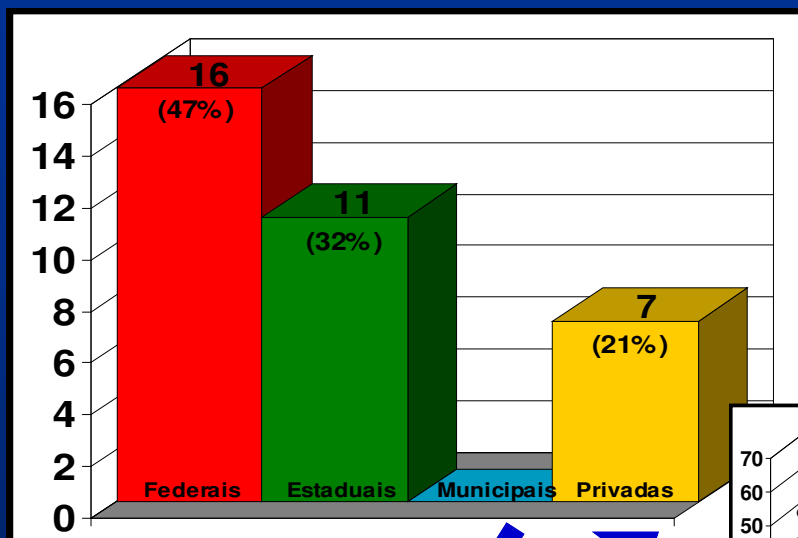
Desses cursos:



EXISTEM 177 CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL

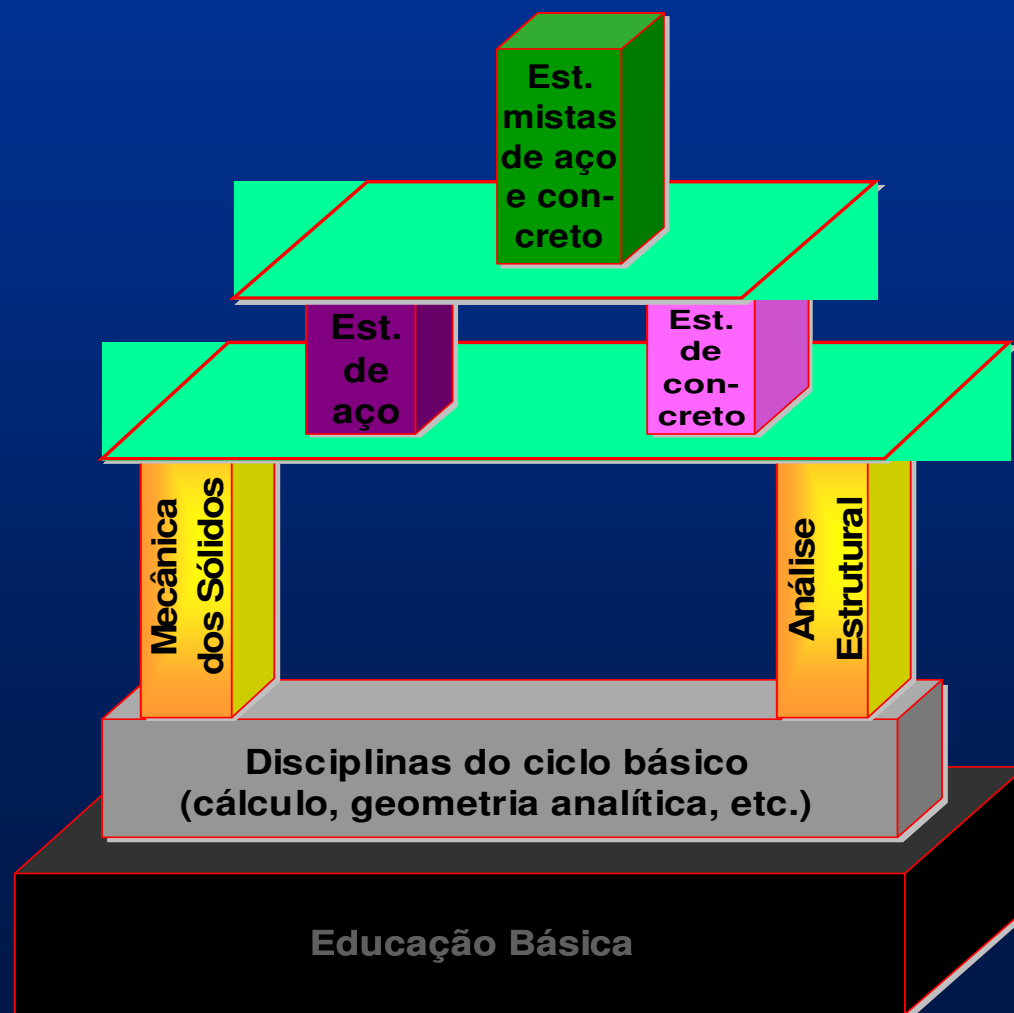


EXISTEM 177 CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL

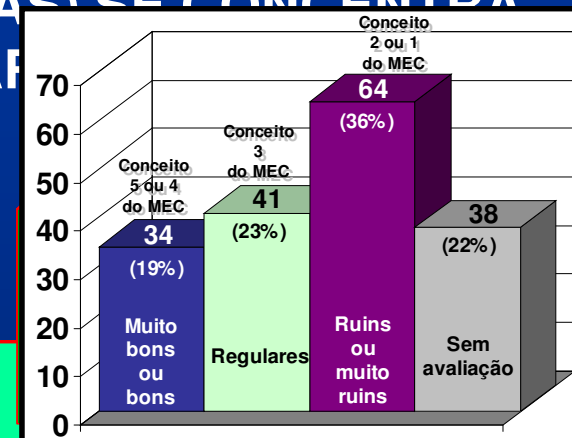


O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO (E MISTAS) SE CONCENTRA BASICAMENTE NOS 177 CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL EXISTENTES

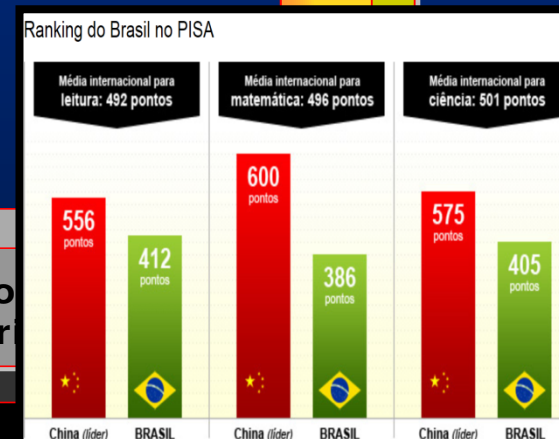
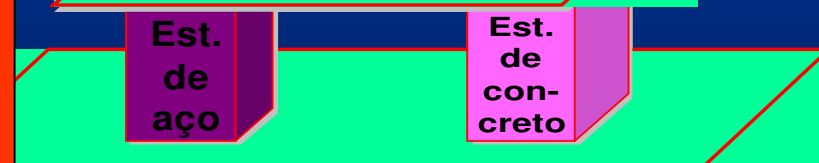
ESSE ENSINO NÃO PODE
 SER AVALIADO
 ISOLADAMENTE, POIS
 COMEÇA NA EDUCAÇÃO
 BÁSICA, DEPENDE DO
 CURSO DE ENGENHARIA
 CIVIL COMO UM TODO E
 PARTICULARMENTE DO
 ENSINO DE OUTRAS
 DISCIPLINAS DA ÁREA
 DE ESTRUTURAS



O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO (E MISTAS) SE CONCENTRA BASICAMENTE NOS 177 CURSOS DE ENGENHARIA



**E ISSO É SÉRIO, POIS A
 EDUCAÇÃO BÁSICA
 BRASILEIRA É
 DEFICIENTE E 58% DOS
 NOSSOS CURSOS DE
 ENGENHARIA CIVIL SÃO
 DE BAIXA QUALIDADE
 OU NÃO TÊM AVALIAÇÃO
 (NOVOS?)**



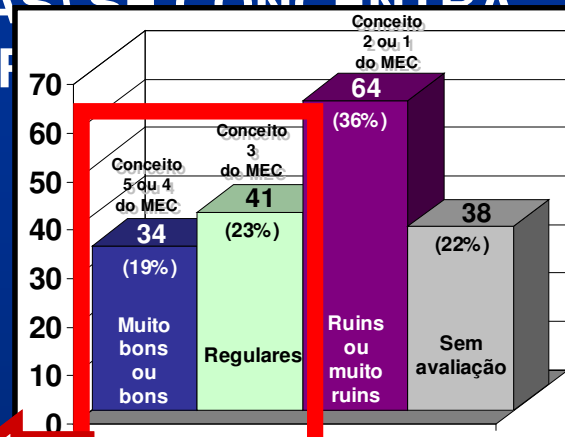
Educação Básica

**O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO (E MISTAS) SE CONCENTRA
 BASICAMENTE NOS 177 CURSOS DE ENGENHARIA**

**ESCOLAS PÚBLICAS OU PARTICULARES
 MAIS CONHECIDAS E COM
 VESTIBULARES MAIS DISPUTADOS**



ALUNOS COM EDUCAÇÃO BÁSICA MELHOR



**42%
 "BONS"**



**MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
 DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS**



Seminário Estruturas em Aço,
Ensino e Pesquisa Científica
e Tecnológica.

UFMG

3. ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO

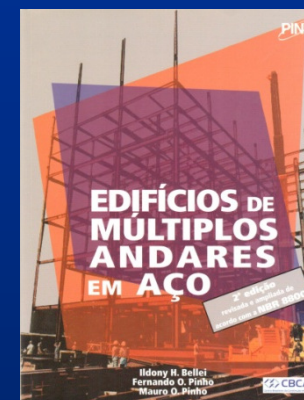


**APESAR DE TERMOS NORMAS BRASILEIRAS
MODERNAS, EXISTEM POUCOS LIVROS
DIDÁTICOS ATUAIS, COM A TEORIA
NECESSÁRIA, PARA GRADUAÇÃO**



**APENAS ESTRUTURAS DE AÇO, SEM
ESTRUTURAS MISTAS**

**EMBORA EXISTAM
LIVROS E MANUAIS
COMPLEMENTARES**



**DIVERSOS
MANUAIS
CBCA**

<http://www.cbca-acobrasil.org.br/manuais-de-construcao-em-aco.php>

**MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS**



FALTA DE MATERIAIS DIDÁTICOS ATUAIS, COM A TEORIA NECESSÁRIA, PARA GRADUAÇÃO

APESAR DE TERMOS NORMAS BRASILEIRAS MODERNAS, EXISTEM POUCOS LIVROS DIDÁTICOS ATUAIS, COM A TEORIA NECESSÁRIA, PARA GRADUAÇÃO



APENAS ESTRUTURAS DE AÇO, SEM ESTRUTURAS MISTAS

ESTAMOS LANÇANDO, NA UFMG, PELA PEARSON, NO 1o. SEMESTRE DE 2013, UM LIVRO DIDÁTICO ENGLOBANDO ESTRUTURAS DE AÇO E MISTAS



MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS





**UM FATO HOJE RECONHECIDO É O
 DESPREPARO DA MAIORIA DOS PROFESSORES
 DA ÁREA DE ESTRUTURAS DE AÇO,
 DECORRENTE DA AUSÊNCIA TOTAL DE
 VIVÊNCIA E CONHECIMENTO PROFISSIONAL**

**Tratam-se de
 professores novos, com
 doutorado recente, e
 que são contratados
 exclusivamente por
 terem o título, o que os
 habilita às exigências
 do MEC ou a passarem
 em concursos públicos**

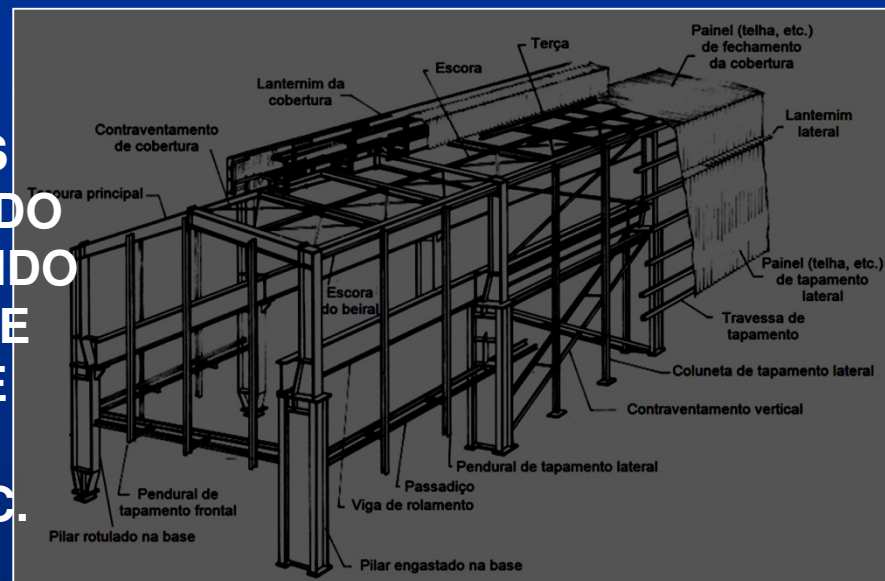
**Esses professores não conseguem
 distinguir o que é importante na matéria,
 responder às dúvidas, identificar
 problemas reais, escolher bibliografia
 adequada, criar ementas interessantes,
 planejar atividades práticas, etc.**

**CURSOS RUINS E ATÉ INÚTEIS
 ALUNOS DESMOTIVADOS**

**MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
 DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS**



**O ENSINO GERALMENTE SE
RESTRINGE ÀS ESTRUTURAS
PURAMENTE DE AÇO, REPETINDO
CONCEITOS ANTIGOS E PASSANDO
AOS ALUNOS A IMPRESSÃO DE
QUE ESSAS ESTRUTURAS SE
LIMITAM A GALPÕES E
COBERTURAS, TRELIÇAS, ETC.**



**OU QUE AS ESTRUTURAS
DE AÇO SÓ SÃO USADAS
QUANDO SE DESEJA
UMA EDIFICAÇÃO COM
ARQUITETURA OUSADA
OU MODERNISTA**

MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



O USO CONVENCIONAL, COMO NOS EDIFÍCIOS URBANOS DE ANDARES MÚLTIPLOS, ONDE EXISTE ENORME POTENCIAL DE CRESCIMENTO E ONDE AS ESTRUTURAS MISTAS SÃO INDISPENSÁVEIS, TEM SIDO IGNORADO

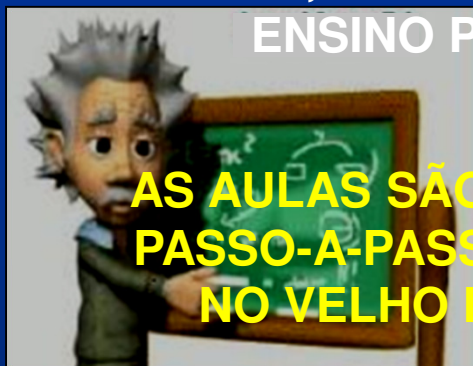


NA MAIORIA DAS ESCOLAS DE ENGENHARIA AS ESTRUTURAS MISTAS NÃO SÃO ABORDADAS

MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



NO BRASIL, ATÉ POR UMA QUESTÃO CULTURAL, É ADOTADO UM SISTEMA DE ENSINO PATERNALISTA



AS AULAS SÃO “MASTIGADAS”, DADAS PASSO-A-PASSO, MUITAS VEZES AINDA NO VELHO ESTILO “CUSPE E GIZ”



O USO DE INSTRUMENTOS MODERNOS NA GRADUAÇÃO, COMO *DATA-SHOW*, AINDA HOJE, É CONDENADO POR MUITOS PROFESSORES

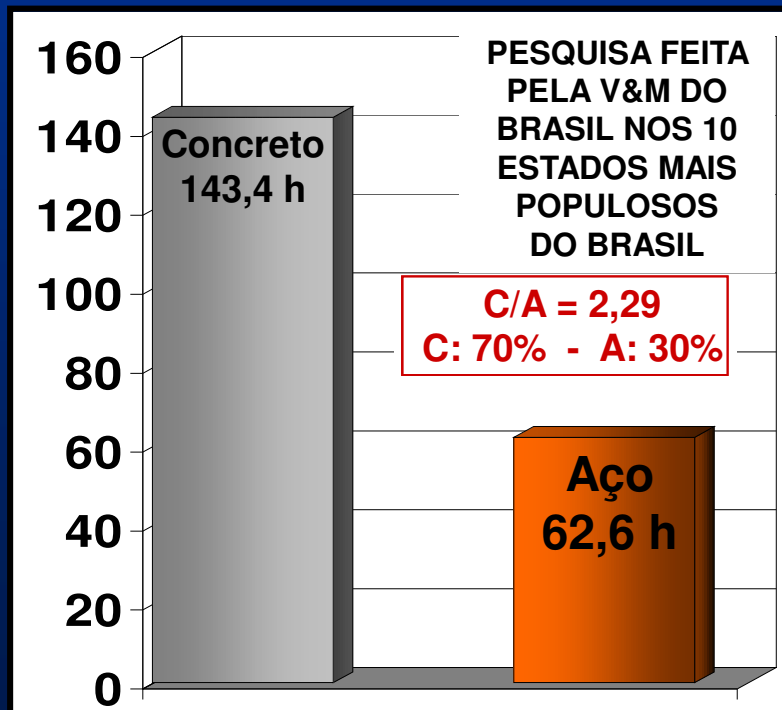
OS ALUNOS NÃO CONSEGUEM TER ATITUDES AUTÔNOMAS E PARTICIPATIVAS E ESTUDAM POUCO EM CASA, POIS AINDA FAZEM ESTÁGIO

AS DISCIPLINAS PRECISAM TER CARGA HORÁRIA GRANDE PARA EXPOSIÇÃO MINUCIOSA, EM SALA DE AULA, DE TODA A MATÉRIA TEÓRICA E A EXECUÇÃO DE MUITOS EXERCÍCIOS

MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



NESSA CONTEXTO, A CARGA HORÁRIA
OBRIGATÓRIA DE ESTRUTURAS DE AÇO
NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO PODE
SER CONSIDERADA PEQUENA,
E MUITO INFERIOR AO CONCRETO



AMOSTRAS

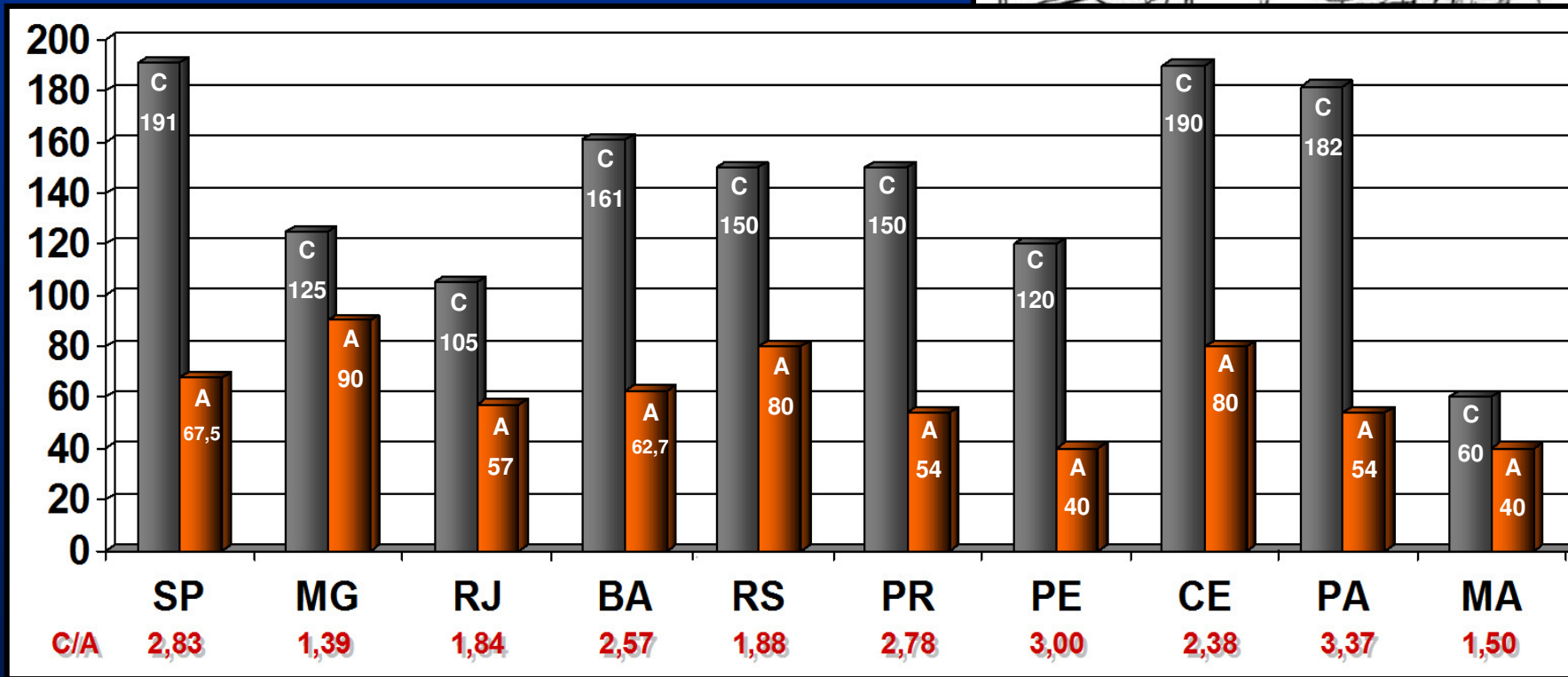
Pu = Pública
Pr = Privada

Estados	População	Porcentagem	Nº de Amostras
São Paulo	41.252.160	28,8%	9 (2Pu + 7Pr)
Minas Gerais	19.595.309	13,7%	4 (2Pu + 2Pr)
Rio de Janeiro	15.993.583	11,2%	3 (2Pu + 1Pr)
Bahia	14.021.432	9,8%	3 (1Pu + 2Pr)
Rio G. do Sul	10.695.532	7,5%	2 (1Pu + 1Pr)
Paraná	10.439.601	7,3%	2 (1Pu + 1Pr)
Pernambuco	8.796.032	6,1%	2 (2Pr)
Ceará	8.448.055	5,9%	2 (1Pu + 1Pr)
Pará	7.588.078	5,3%	2 (2Pr)
Maranhão	6.569.683	4,6%	1 (1Pr)
TOTAL	143.399.465	100%	30 (10 Pu + 20 Pr)

MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



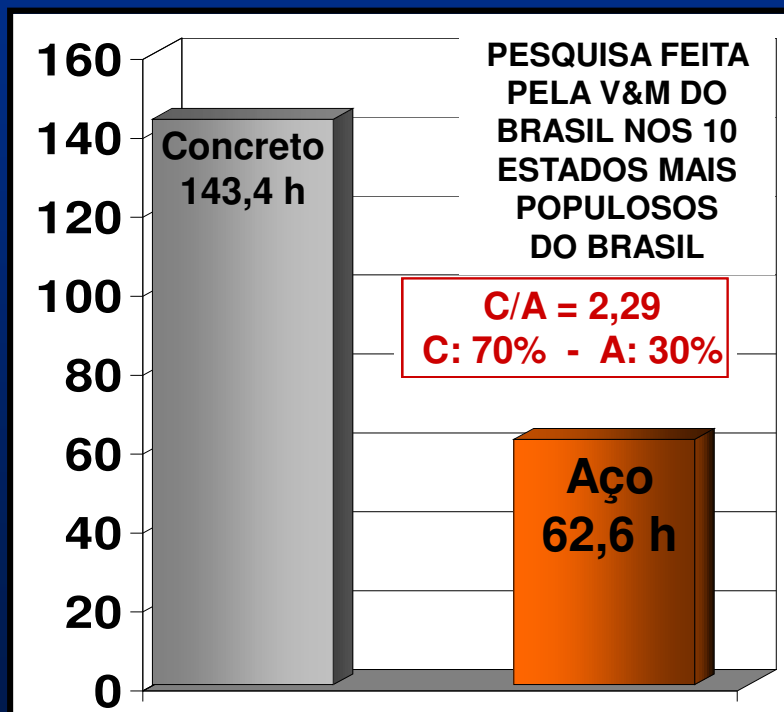
NESSE CONTEXTO, A CARGA HORÁRIA
OBRIGATÓRIA DE ESTRUTURAS DE AÇO
 NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO PODE
 SER CONSIDERADA PEQUENA,
 E MUITO INFERIOR AO CONCRETO



MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
 DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



UMA EXCEÇÃO ENTRE AS ESCOLAS PESQUISADAS É A **UFMG**, ONDE AS CARGAS HORÁRIAS DE CONCRETO E AÇO SÃO IGUAIS (120 h)



UM CASO ATÍPICO É A ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL DA **UFSJ**, EM OURO BRANCO, QUE TEM UM CURSO COM FOCO EM ESTRUTURAS DE AÇO, COM CARGA HORÁRIA DE AÇO DE 504 h E CONCRETO DE 180 h

NESSE CURSO EXISTEM DISCIPLINAS COMO:

Elementos estruturais de aço de seção tubular

Edifícios industriais em estruturas de aço

Segurança das estruturas em incêndio

Fabricação, transporte e montagem de estruturas de aço

Elementos estruturais mistos

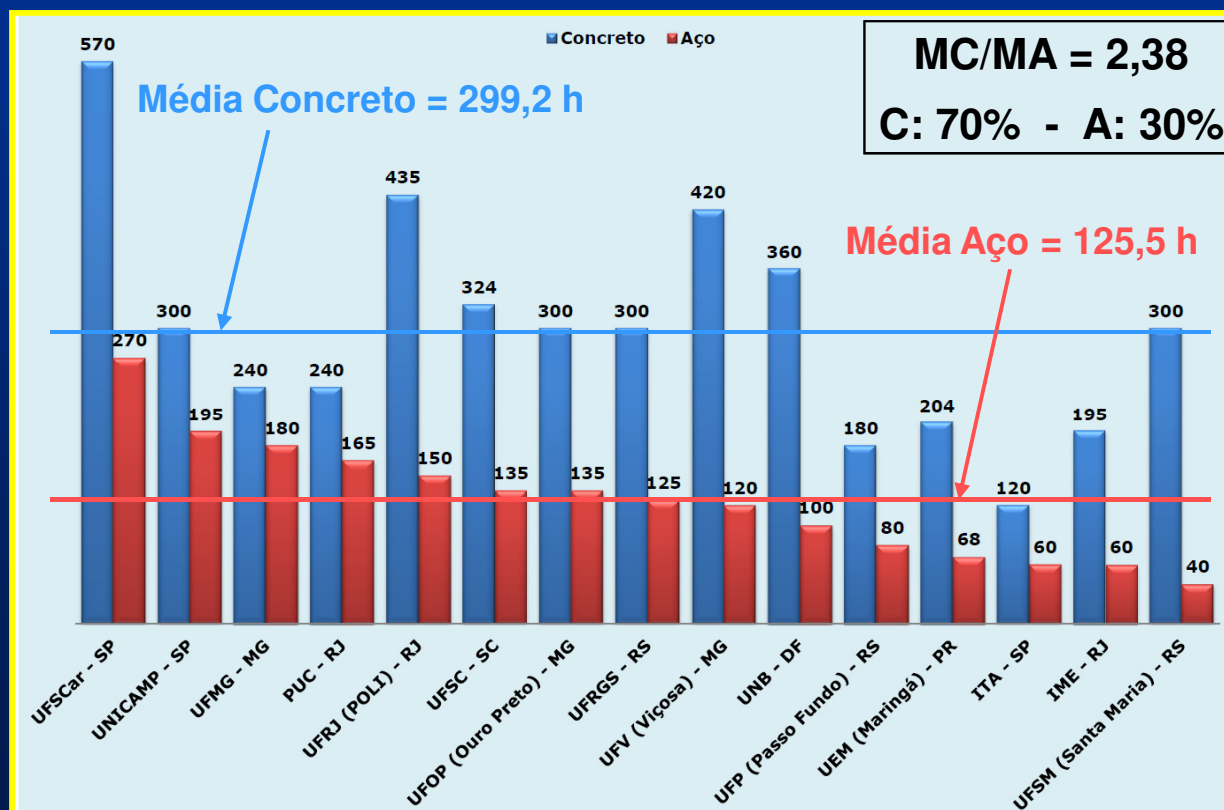
Detalhamento de estruturas de aço e mistas

Edifícios de andares múltiplos em estruturas de aço e mistas



MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS

OUTRA PESQUISA FEITA PELA C3GASPAR Consultoria COM AS ESCOLAS MAIS BEM CLASSIFICADAS PELO MEC E ALGUMAS TRADICIONAIS NO ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO, LEVANDO EM CONTA AS DISCIPLINAS OPTATIVAS, MOSTRA AS MESMAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS



É INTERESSANTE MENCIONAR QUE NAS UNIVERSIDADES EUROPEIAS E AMERICANAS AS CARGAS HORÁRIAS DE AÇO E CONCRETO SÃO EQUIVALENTES

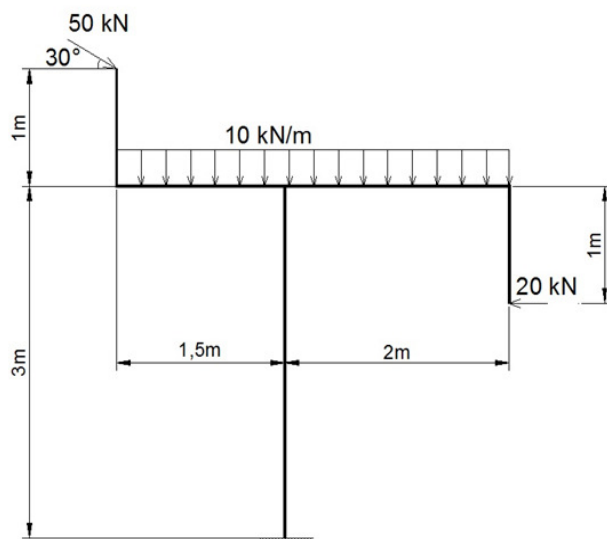
MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS



UMA PROVA DE ADMISSÃO DE CALCULISTAS RECÉM-FORMADOS FEITA POR UMA GRANDE EMPRESA MOSTROU RESULTADOS PREOCUPANTES

1º QUESTÃO

Baseado na estrutura isostática abaixo, pede-se:



- Calcular as reações de apoio
- Apresentar os diagramas de força normal, cortante e momento fletor.

Em 19 candidatos apenas 2
acertaram 100% da questão

A maioria não conseguiu fazer os
diagramas de força normal,
força cortante e momento fletor

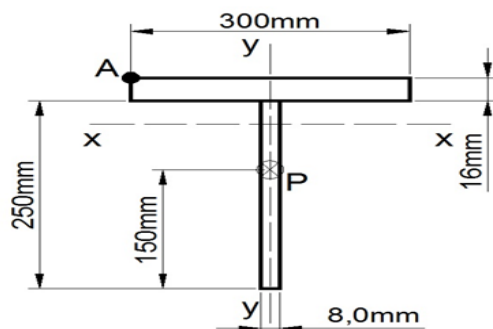
**MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS**



UMA PROVA DE ADMISSÃO DE CALCULISTAS RECÉM-FORMADOS FEITA POR UMA GRANDE EMPRESA MOSTROU RESULTADOS PREOCUPANTES

2ª QUESTÃO

A figura abaixo apresenta a seção transversal de um pilar sujeito a uma força normal de compressão excêntrica. O perfil é composto por chapas USICIVIL350 ($f_y = 350$ MPa).



Pede-se:

- Calcular a área da seção transversal e o momento de inércia em relação ao eixo X;
- Calcular os módulos resistentes elásticos superior e inferior em relação ao eixo X;
- Determinar o valor da força de compressão P que inicia o escoamento do ponto A.

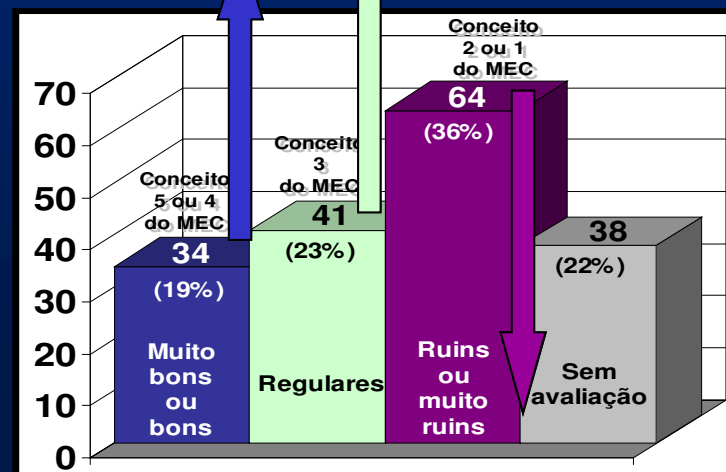
**Apenas 1 candidato acertou
100% da questão**

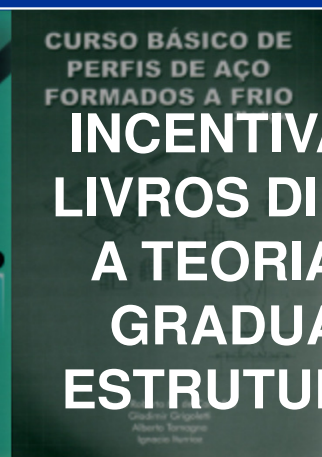
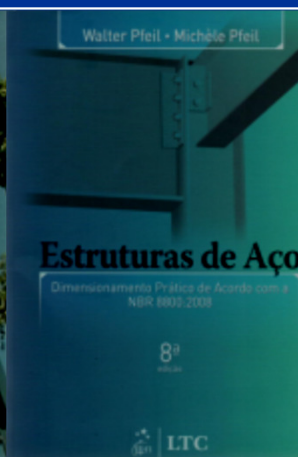
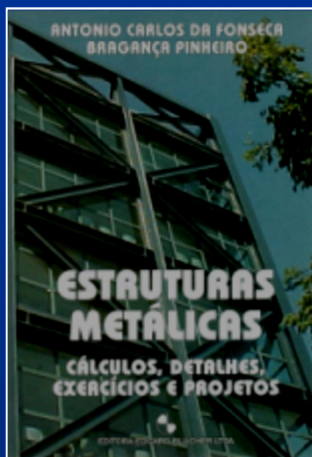
**A maioria não soube calcular o
momento de inércia da seção e o
módulo resistente elástico**

**Na letra c, só 2 candidatos fizeram
o raciocínio correto, mas um
deles converteu a unidade
incorretamente e encontrou
uma força 10 vezes maior**



**MAS, MESMO NAS BOAS ESCOLAS, O ENSINO
DE ESTRUTURAS DE AÇO ENFRENTA MUITOS PROBLEMAS**





INCENTIVAR A PUBLICAÇÃO DE
 LIVROS DIDÁTICOS ATUAIS, COM
 A TEORIA NECESSÁRIA, PARA
 GRADUAÇÃO, ENVOLVENDO
 ESTRUTURAS DE AÇO E MISTAS

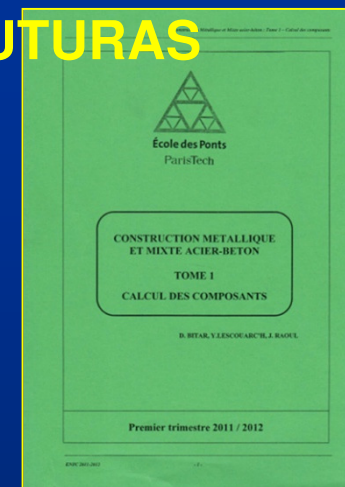


INVESTIR NA CONTRATAÇÃO DE
 PROFESSORES ESPECIALIZADOS E NA
 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

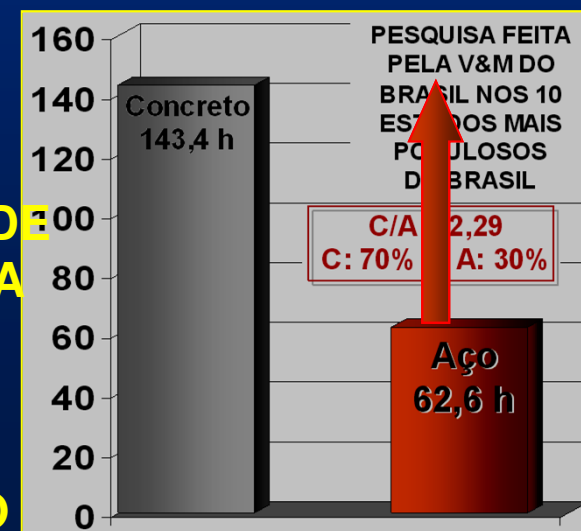
E
 P
 A
 R
 T
 I
 C
 I
 P
 A
 R
 E
 M
 O
 S
 N
 O
 S
 A
 S
 A
 C
 T
 I
 V
 I
 D
 A
 D
 E
 S
 T
 A
 S
 A
 C
 T
 I
 V
 I
 D
 A
 D
 E
 S
 T
 A
 S



INTRODUZIR O ENSINO DE ESTRUTURAS MISTAS NA GRADUAÇÃO



EM DECORRÊNCIA DA IMPOSSIBILIDADE
 DE MUDAR O SISTEMA PATERNALISTA
 DE ENSINO VIGENTE, ELEVAR A
 CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS
 DE AÇO PARA UM NÚMERO
 COMPATIVEL COM AS DE CONCRETO



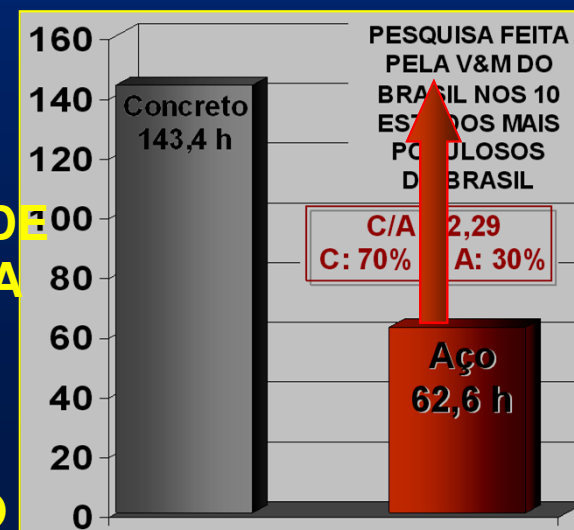
COMO:

- elevar a carga horária total dos cursos não é aceito pelas escolas, portanto para criar novas disciplinas de estruturas de aço teria que se reduzir carga de outra área, o que é muito difícil
- na maioria das escolas, é difícil justificar aumento de carga horária de aço, tendo em vista que o mercado demanda aproximadamente apenas 5% de profissionais nessa área

**SUGERE-SE CRIAR ÊNFASE DE ESTRUTURAS NOS CURSOS,
 AUMENTANDO O NÚMERO DE DISCIPLINAS DE AÇO**



**EM DECORRÊNCIA DA IMPOSSIBILIDADE
 DE MUDAR O SISTEMA PATERNALISTA
 DE ENSINO VIGENTE, ELEVAR A
 CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS
 DE AÇO PARA UM NÚMERO
 COMPATIVEL COM AS DE CONCRETO**



Obrigado!!!

