

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2014

Nuevos escenarios
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias. 7 al 10 de octubre de 2014
Centro de Convenciones Cartagena de Indias





Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica



A Formação de Engenheiros

Brasil

América Latina

Mundo

Engenheiros para Empresas Globalizadas

Prof. Ericksson Rocha e Almendra

Ensino de Engenharia no Brasil

1699: Ordem (não cumprida) do Rei de Portugal

1792: Real Academia Militar de Artilharia, Fortificação e Desenho



Ensino de Engenharia no Brasil

1810: Academia Real de Artilharia, Fortificação e Desenho
(mas continuou a ser uma escola militar)

1856: Escola Central

1874: Escola Polytechnica

escola civil se separou da escola militar

1937: Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil

1965: Escola de Engenharia da Universidade Federal do RJ

Hoje: Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro e, também:

- Escola Militar das Agulhas Negras
- Instituto Militar de Engenharia



A Escola Politécnica da UFRJ

- 13 modalidades de Engenharia (Civil, Mecânica, Elétrica, Metalúrgica, Eletrônica e Computação, Naval e Oceânica, Produção, Materiais, Controle e Automação, Petróleo, Computação e Informação, Ambiental, Nuclear)
- 5500 alunos de graduação
- 3 cursos de mestrado profissional (300 alunos)
- 50+ cursos de formação especializada (MBA, MBE, ...)
- não gratuitos, para empresas ou profissionais
- Maior Escola de Engenharia Federal do país
- **A COPPE**: escola de pós graduação em Engenharia
- Interação com a Politécnica



A Qualidade dos Cursos de Engenharia

- O Controle de Qualidade
- A CAPES - controle da Pós-Graduação
- 45 anos de avaliação por pares e comissões nacionais e internacionais
- Conceitos de 1 – 7
- 7 qualidade internacional
- 3 aceitável (por 6 anos)
- 2 tem que fechar (intervenção)
- 1 fecha imediatamente
- O INEP/MEC - controle da Graduação
- Sistema novo, em implantação/aceitação
- Conceitos de 1 a 5
- 1 e 2 – fechamento ou intervenção



Engenharia no Brasil

- Formamos bons engenheiros
- Escola Públicas (25% dos alunos)
- Escolas Privadas (75% dos alunos)
- As Escola Confessionais e Comunitárias

- Formamos poucos engenheiros !!
- Em 2014: 50.000
- Apenas 7% dos graduados são engenheiros, 17% advogados, 16% administradores, 15% pedagogos
- No Brasil, apenas 17% dos jovens de 20-24 anos estão na Universidade



A Educação no Brasil

Ensino Fundamental

- .Universal

- .Qualidade crescente, mas ainda não é boa

.Ensino Médio

- .Sobram vagas em vários Estados, pois grande número de alunos abandona os estudos

- .Qualidade muito ruim

.Ensino Superior

- .Apenas 17% dos jovens entre 20 e 24 anos

- .Em expansão rápida (4X em 15 anos), com razoável controle

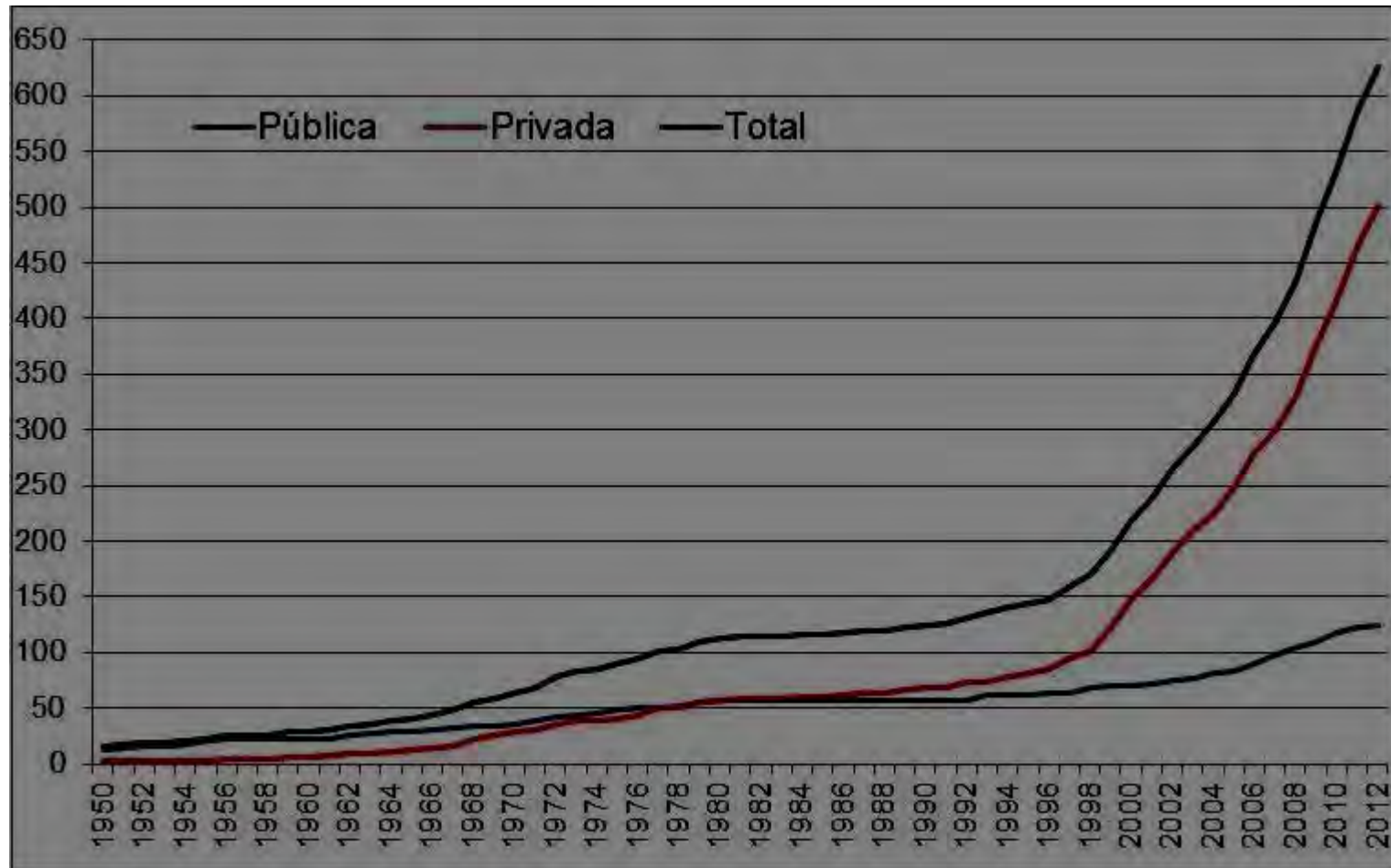
- .Qualidade muito boa (sobretudo nas escolas públicas)

- .Sistema de acesso unificado nacional (ENEM/SiSU)

- .Cotas raciais e sociais



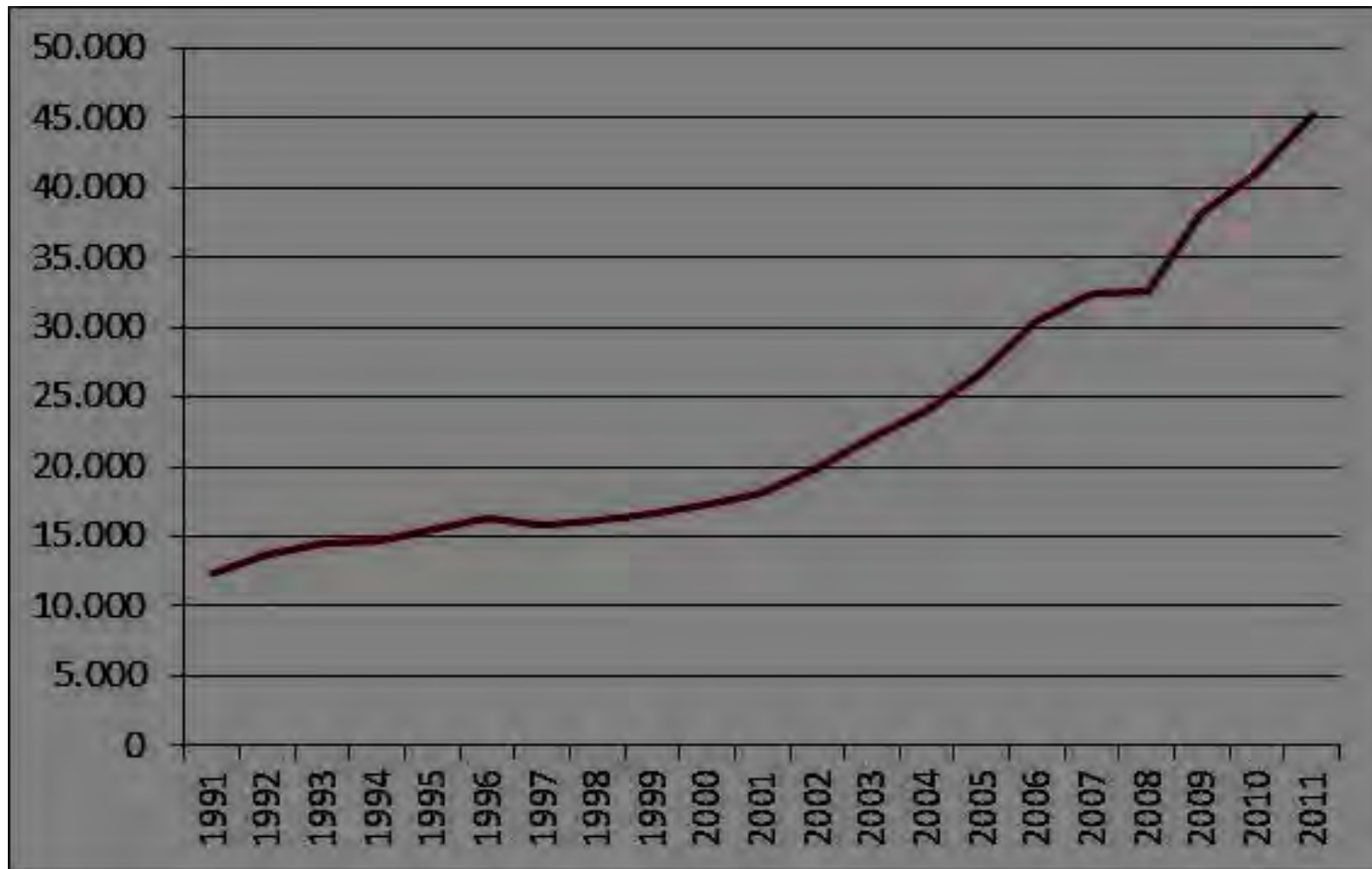
Escolas de Engenharia no Brasil



Fonte: Observatório do Ensino de Engenharia no Brasil
<http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/>



Graduandos em Engenharia



Fonte: Observatório do Ensino de Engenharia no Brasil
<http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/>



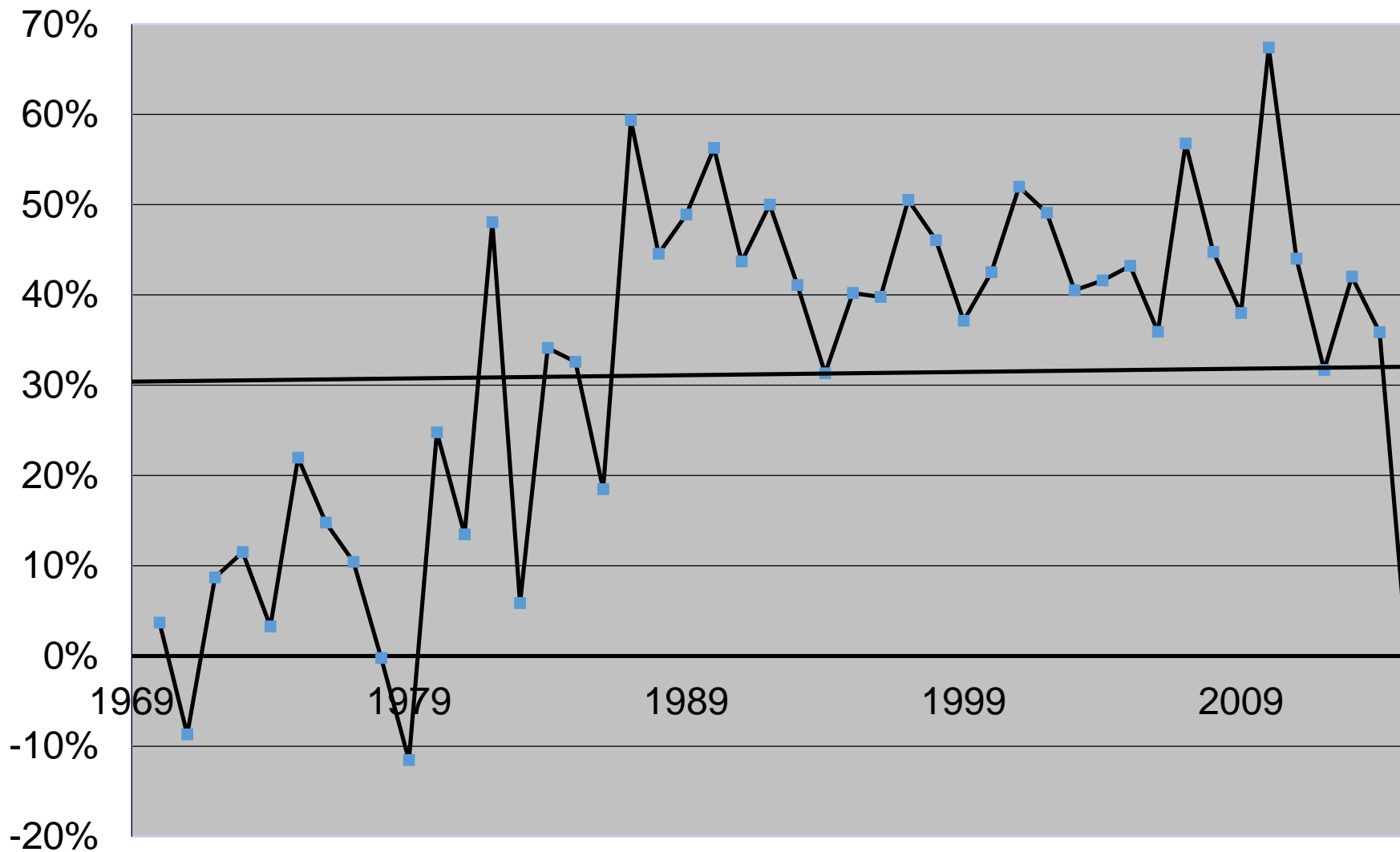
As Modalidades de Engenharia

- .As Diretrizes Curriculares (CNE – MEC) são muito flexíveis
- .2014 atingimos 303 diferentes modalidades de Engenharia,
- .evidente exagero, descontrole
- .Estudos para limitação em andamento
- .Sistema de Acreditação
- .CREA's (Estaduais), CONFEA (nacional)
- .Muito inflexível
- .Cerca de 18 modalidades
- .Conflitos inevitáveis
- .Tentativa de modernização (1010) falhou
- .Caso: Engenharia da Energia
- .Já são +10 os cursos nessa modalidade
- .CREA's não reconhecem os diplomas adequadamente



Perdas e Evasão

Evasão na Politécnica



Perdas e Evasão

**NO BRASIL, em 2014:
54%**



Brasil x América Latina x Europa

- .Comparação dos cursos
- .Reconhecimento de Diplomas no Brasil
- .Alunos internacionais, PG e Gr.
- .América Latina (Colômbia, Peru, Venezuela, Argentina, Cuba, Chile, ...)
- .Cursos com estrutura curricular muito similar
- .Duração e carga horária semelhantes, em mudança
- .Reconhecimento sem grandes dificuldades, sobretudo em Civil, Mecânica, Elétrica, Metalúrgica, ...
- .Europa
- .Protocolo de Bolonha
- .Portugal (3+2), ação da OEP, reconhecimento fácil
- .Demais países: em geral reconhecemos como graduação a licenciatura + mestrado;



A Globalização da Engenharia

- Não há mais empresas grandes de Engenharia que sejam exclusivamente “nacionais”
- As grandes empresas são as que contratam os melhores engenheiros
- Grandes empresas têm ação transnacional
- Exemplos: Embraer, Petrobrás, Vale, Natura, Grandes Construtoras (OAS, NO, AG, ...)
- As equipes de engenharia são multinacionais
- É necessário preparar Engenheiros para isso, Engenheiros com treinamento multicultural



Cenário Atual da Engenharia

- Engenharia e produção se tornaram atividades globais
- Fornecedores podem se localizar em qualquer lugar do mundo
- Engenheiros precisam pensar e agir globalmente
- Engenheiros precisam ter sensibilidade para as diferenças culturais

Cada país e cada cultura

- Tem diferentes abordagens na resolução de problemas
- Valorizam ferramentas diferentes na resolução de problemas
- Apresentam restrições diferentes
- ⇒ Infraestrutura, tabús, práticas consagradas, etc.



A Internacionalização das Universidades

- .Realidade inegável em todo o mundo
- .Várias forças motrizes
- .\$\$ - chega a viabilizar financeiramente o sistema universitário (Austrália, p. ex.)
- .Atração de talentos (EUA, p. ex.)
- .É demanda do mercado de trabalho**
- Engenharia**, “business”, serviços
- .No Brasil
- .Impulso a partir de 2000
- .Pequena nas Universidades como um todo
- .Grande nas Escolas de Engenharias
- .Apoio de empresas
- .Programa Ciência sem Fronteiras (CsF)



Alunos em Intercâmbio

2007	31	14
2008	55	25
2009	75	35
2010	97	70
2011	126	95
2012	263	118
2013	288	130 (14 nacionalidades)



Programas de intercâmbio

● O que é

- ⇒ Formação Multicultural
- ⇒ Formação Acadêmica
- ⇒ Estágios internacionais (experiência)
- ⇒ Abordagens diferentes na resolução de problemas
- ⇒ Proficiência em outro idioma

● O que não é

- ⇒ Cursinho de línguas
- ⇒ “Work experience”, turismo, ...



Modalidades de Intercâmbio

- Duplo diploma
 - ⇒ Ecole Polytechnique, Mines de Paris, Ecoles Centrales, ENSTA, Insa, PoliMi, PoliTo, UPM, etc.
- Intercâmbio com validação de créditos
 - ⇒ Alemanha, França, Estados Unidos, Portugal, Itália, Espanha, América Latina, etc.
 - ⇒ Rede Magalhães
 - ⇒ ParisTech
 - ⇒ EBW, Eubranex +100 instituições
- Estágios internacionais
 - Em empresas com filiais no Brasil
- Programa Ciência sem Fronteiras
- Estágios (work experience)



Programas de Duplo Diploma

- Convênios com Escolas do exterior onde o aluno recebe os dois diplomas, cada um válido no país respectivo:
 - reconhecimento internacional de nosso diploma
 - educação internacional: novidade acadêmica oferecida aos alunos
 - criação de ambiente cosmopolita
 - são simétricos, vai um brasileiro, vem um estrangeiro
 - valorizados pelas empresas, sobretudo transnacionais, algumas das quais financiam
 - validação/comparação de ementas, currículos, métodos de ensino – ganha instituição e aluno
 - último ano no país de origem*
- Até agora, somente Europa!



Programas de Convalidação de Créditos

- Responsável por 75% de nossos intercâmbios
- Duração ideal: 12 meses
- Financiamento
- Governo Brasileiro: CAPES em acordos bilaterais simétricos
- Comunidade Européia
- Empresas
- Transnacionais: estrangeiras e brasileiras
- Interesse na formação de equipes multinacionais
- O CsF enquadra-se nessa categoria (totalmente assimétrico)



Financiamento por Empresas

Razão do interesses

- Empresas transnacionais
- Formação de equipes multinacionais
- Facilitar o processo de “expatriação” de Engenheiros
- Estagiários estrangeiros
 - 6 horas na empresa
 - 2 horas na UFRJ

Caso Michelin



Programa Ciência sem Fronteiras

- Programa do Governo Federal gerenciado pela CAPES e CNPq; 101.000 alunos em 4 anos
- O aluno escolhe o país, o CsF determina a Universidade
- As Universidades apenas informam/cadastram
- É focado: Engenharias, biociências e indústria criativa
- Problemas
- Não cria vínculos institucionais, é assimétrico
- Reconhecimento dos créditos complicado
- Alguns desvios foram detectados
- Exclui América Latina, Portugal



Barreiras e Corredores Culturais

Destino preferencial dos alunos da Politécnica:

–1°. Europa

- França, Alemanha, Portugal, Espanha, Itália
- Qualquer outro

–2°. Países de Língua Inglesa

- EUA, Austrália, Canadá, Inglaterra

–3°. Ásia

- Coreia, China, Japão

–4°. África (só recebemos alunos, não enviamos)

- PEC-G ação do Ministério de Relações Exteriores
- Países lusófonos
- Burkina Faso, Senegal (alunos excepcionais)



E a América Latina?

Barreiras e Corredores Culturais

O Caso de Portugal

- 2007: interesse dos alunos: zero
- Diagnóstico
- Ações de incentivo para enviar os primeiros alunos
- Retorno foi excelente
- 2014: terceiro país mais demandado



Barreiras e Corredores Culturais

Seminário: A Visão Latino Americana (sobre o Brasil)

“Brasil tiene la espalda a sus vecinos de América Latina, durante siglos, por razones geográficas, bosques, pantanos, ríos, sino también por razones culturales.”

“O Brasil tem suas costas voltadas para seus vizinhos latino americanos há séculos, por motivos geográficos, a floresta, o pantanal, os rios, mas também por motivos culturais”

**Isto não serve a nenhum dos dois lados.
Temos que enfrentar esse problema e parte da solução está nas Universidades.**



Os Rumos a Seguir

Desafios para as Escolas de Engenharia nos próximos 10 anos (Brasil, sim; América Latina ?)

1º. Aumentar a internacionalização dos cursos

2º. Reduzir a duração dos cursos

3º. Mudar os currículos e forma de ensinar



Internacionalização

Para o Brasil:

–América Latina deve ser incentivado

–África deve ser incluída

Acordos de duplo diploma

Acordos de reconhecimento de diplomas

Atração de empresas

Redes de Universidades

Busca da simetria

Busca das relações institucionais



Duração dos Cursos

Tendência no Brasil

–Aumento da duração de todos os cursos

- Engenharia: 3600 horas, Farmácia: 4000 horas, Medicina: 5000

- Direito, jornalismo, administração, enfermagem ... : de 4 para 5 anos etc

Tendência mundial

–Diminuição dos cursos, fortalecendo a formação básica, deixando a especialização para ser custeada pelas empresas

É impossível se ensinar tudo, já era impossível antes, a evolução das técnicas apenas tornou mais evidente.



Currículos e Forma de Ensinar

Forma de Ensinar (em aceitação no Brasil)

- O importante não é ensinar uma disciplinas, mas ensinar os estudantes a aprender
- Estudo baseado em problemas, casos, extra-classe
- Mais autonomia ao estudante

Currículos (grandes resistências no Brasil)

- Devem se concentrar nos aspectos fundamentais, básicos, das disciplinas
- O número de modalidades deve ser repensado; há óbvias necessidades de novas modalidades, mas outras devem ser extintas



Um Ponto a Evitar, Outro a Incentivar

A Evitar: Padronização dos Currículos e Cursos

- Limita a criatividade e a reação ao novo
- Pode atender mais as necessidades dos países centrais do que as nossas
- Diferenças regionais, vocações regionais, diversidades são prejudicadas

A Incentivar: Mobilidade Internacional de Engenheiros

- Diferente de “brain draining”
- Mais facilidade no reconhecimento
- Mal exemplo: ARCU-SUL





Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

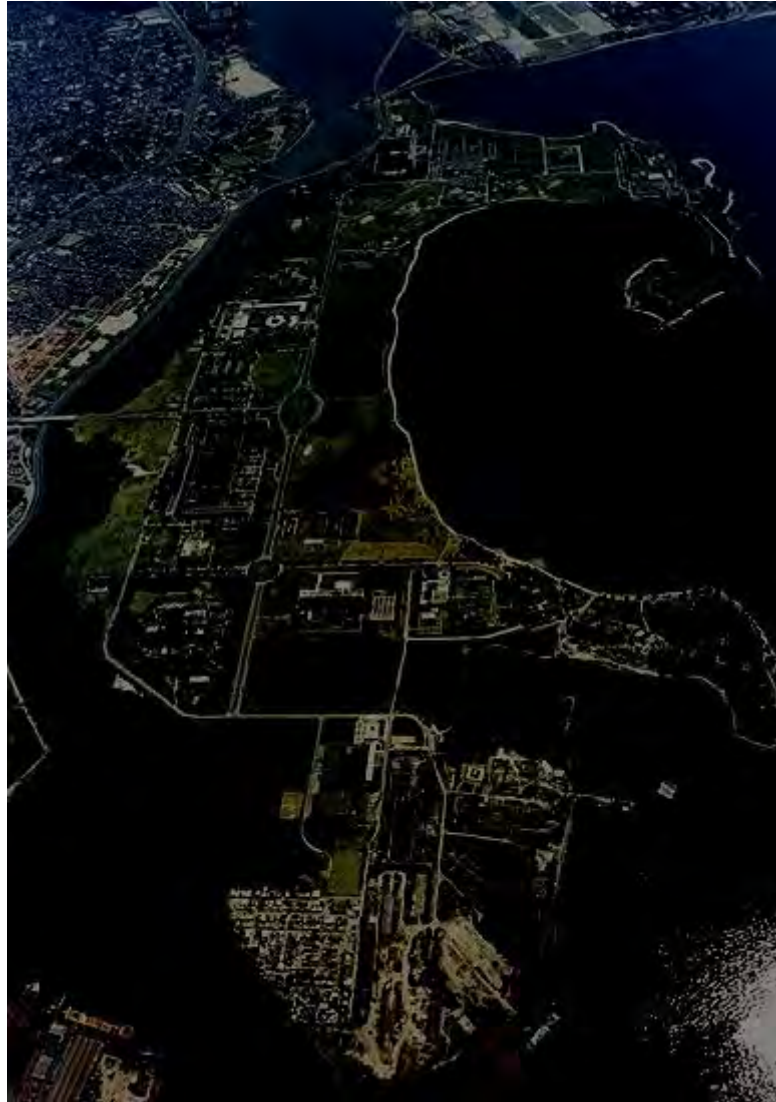


Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería

Muchas gracias!

almendra@poli.ufrj.br

UFRJ Campus: our home



Ilha do Fundão



A new landscape for Rio de Janeiro



The New Petrobras Research Center (CENPES)



Technological Park of UFRJ

