A Nova Formação em Engenharia Frente aos Desafios do Século XXI

Energia e Meio Ambiente | Agroenergia | Engenharia na Construção da Sustentabilidade

FLORIANÓPOLIS | SC | 3 a 6 de setembro de 2008
Hotel Praiatur

fisenge
Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros

SEAGRO-SC
Sindicato dos Engenheiros Agronômos de Santa Catarina

SINDICATO DE ENGENHEIROS - SENGE:

Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Sergipe, Rio de Janeiro, Rondônia e Volta Redonda(RJ).

A Nova Formação em Engenharia Frente aos Desafios do Século XXI

Paulo Roberto da Silva

Texto Referência
8º Congressos Nacional de Sindicatos de Engenheiros

Florianópolis – 03 a 06 de setembro de 2008

Sumário

O 8º Congresso da FISENGE

Engenharia, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento

- A Engenharia como Motor do Desenvolvimento

Evolução da Ciência e Tecnologia

O Sistema de Formação Superior

- Oferta da Educação Superior e de Cursos de Engenharia
- O Modelo Atual de Formação Superior
- A Reforma da Educação Superior no Brasil
- Reestruturação da Formação em Engenharia

Impactos da Reforma Educacional na Profissão de Engenheiro

- Desafios para os Atuais e Futuros Engenheiros
- As Novas Atribuições Profissionais

Ações para as Mudanças de Paradigmas

- O Papel das Universidades Federais
- O Sistema CONFEA/CREA´s
- As Entidades profissionais

Conclusões

Engenharia e Desenvolvimento com Inclusão Social
A Engenharia na Construção da Sustentabilidade

Situação Brasileira:

década de 1980

- interrupção do ciclo de industrialização
- taxas de crescimento baixaram
- exclusão social x forte concentração de riqueza
- baixos investimentos infra-estrutura urbana/ serviços públicos básicos

Desenvolvimento Econômico e Social

- Recursos físicos e financeiros
- Progresso tecnológico - qualidade e competitividade

↓

ENGENHARIA

↓

Formação de Engenheiros com Qualidade

(Objetivo / meta desta discussão)

Engenharia, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento

Riqueza = domínio do conhecimento e uso de tecnologias

- **Capacidade de pesquisa científica no Brasil:**

1970/80 - PND / PNPG

- Reforma Ensino Engenharia- muito tímida

- **Economia Brasileira (CNI)**

1980..... Baixo investimento

8ª → 15ª posição mundial

2004 PIB expandiu 22,4% contra 45,6% economia global

- **Competitividade**

Produtos e processos têm ciclos muito velozes

Lógica da Inovação → sair na frente e vender algo que não tenha concorrência

Patentes Nacionais - 221 em 2003

China 1.205 / Coréia do Sul 3.000

Japão 16.774 / E.U.A 39.250

Ciência no Brasil não vira produto interno bruto (FAPESP).

Inovação tecnológica não é, ainda, o motor de estratégias de desenvolvimento econômico do Brasil (ABDI e IEA/USP)

Situação bastante crítica:

Governo e empresas ainda "confundem inovações com alta tecnologia"

e mais....!

"política industrial com redução do chamado custo do Brasil"

- **Entraves ao Desenvolvimento industrial**

-Lei 8.666- licitações. Aquisição de bens e serviços pelo menor preço.

Não considera desenvolvimento tecnológico.

-Desconhecimento das empresas sobre meios de apoio à inovação

- Deficiência de gestão e carência de empreendedores (educação continuada)

- Barreiras para a criação de empresas e de novos produtos

(cont....)

(entraves…)

- Pouca aplicação de conhecimento produzido nas universidades
- Falta de cooperação entre universidades e empresas
- Baixo investimento das empresas em P D & I (80% nas IFES)
-

➢ 97% da Produçãocientífica Nacional > nas Universidades:

⇓

➢ Maioria pesquisas básicas # Inovações Tecnológicas

↓↓	⇓
especialistas PhD, MsC	técnicos , profissionais??
⇓	⇓
cursos PG stricto sensu	grad/interação PG + lato sensu

Nos EUA 80% investimentos p/ pesquisa na Iniciativa Privada

França : 53%

A Engenharia como motor do Desenvolvimento

Brasil: 180 milhões de habitantes
220 milhões em 2030
+ + + produção p/ Cosumo Interno e Exportação

↓

Esforço extraordinário do Setor Engenharia:

Falta de engenheiros: em número e qualidade. Ex:

- Habitação - déficit de 8.500.000 moradias em 2008

28 milhões de novas habitações em 2020

Necessário triplicar capacidade atual (750mil/ano)

- Demandas mais refinadas – mudança de perfil / novas áreas

- Pesquisas do CONFEA 2008 e outros autores e +

Ex: VALE – Engenharia Ferroviária UFMA e

Metalurgia – UNIFEI- Itabira/MG

FIAT/Sindipeças / Ufsc - Gestão Estratégica da Inovação

EMBRAPA / Esalq – Agroenergia

Faltam Engenheiros em Quantidade e Qualidade

Como Suprir Engenheiros??

- Programas do Governo Federal de Incentivo a C T & I 2007/2010

inovação tecnológica nas empresas

fortalecimento da política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

prioridades nas áreas estratégicas:

agronegócio

engenharia aeronáutica/aeroespacial

petróleo

energia renovável e outras

- PDE- Programa de Desenvolvimento da Educacional

Reestruturação do ensino fundamental à pós-graduação

Reestruturação da Formação em Engenharia

-Programas de Governos Estaduais

Parques Tecnológicos do estado de São Paulo

Programa de Incentivo à Inovação do estado de Minas Gerais e outros

"*A Engenharia é indispensável para o fortalecimento do stado como indutor do desenvolvimento econômico, investidor na infra-estrutura econômico e social e promotor de políticas públicas baseadas na universalização dos direitos sociais".*

(FISENGE – 2008)

Questões cruciais

A formação atual dos Engenheiros está adequada?

Os Engenheiros estão aptos a atender as demandas?

Os Engenheiros estão se atualizando/aperfeiçoando?

Evolução da Ciência e Tecnologia

Extraordinário crescimento da ciência
Surgimento de inúmeras tecnologias:

Exportar matérias primas – commodities ???
Produtos industrializados → Agrega valor → sempre em alta

Evolução Muito Rápida / Acúmulo de Conhecimento → Problemas:

- obsolescência muito rápida das tecnologias
- impossível conhecer tudo sobre tudo

↓

Como Formar o Engenheiro?

Metodologia e Concepção do Século Passado:

Graduação de forma especializada/fragmentada

Foco em partes do conhecimento – Professor Repassador (único Sabe Tudo)

Criação de inúmeros cursos de graduação/Novos títulos

Descolados do global, da visão holística, do social

Evolução da Ciência e Tecnologia

O Novo Enfoque na Formação Tecnológica de Nível Superior:

Sólidos conceitos básicos e postura científica do futuro profissional

Visão humanística, abrangente e aplicada

Foco sistêmico e interdisciplinar

Senso crítico e visão transformadora

A universidade deixa de ser a única e exclusiva transmissora do conhecimento.

Metodologia do Aprender a Aprender – ensinar o Processo de geração do conhecimento → autonomia na busca do saber

O Sistema de Formação Superior

Oferta da Educação Superior e Cursos de Engenharia

Brasil – 2005

Ensino de Graduação

20.407 cursos de graduação presenciais

2.435.987 ingressos (vagas) por ano

4.453.156 alunos matriculados.

717.858 concluintes

73,2% do alunado na rede privada de ensino

26,8% na rede pública.

Pós- Graduação

124.000 estudantes de mestrado e doutorado

9.000 doutores formados

1,92 % da produção dos trabalhos científicos publicados no mundo

93%dos programas de pós-graduação na rede pública

97% da produção científica do país.

O Sistema de Formação Superior

Oferta de Cursos de Engenharia

ENGENHARIAS – 2005

Ensino Superior - 2005:

1236 cursos

125.707 vagas

267.866 matrículas totais

26.564 concluintes ..... 300 mil / ano na China e 200 mil / ano na Índia.

125.707 vagas

73.069 ingressantes

41,9%. De ociosidade (52.638 vagas)

54,2%. Evasão / retenção 26.564 / 58.059 ingressantes em 2001

Estoque de Engenheiros ….

Estoque de Engenheiros (CONFEA):

550 mil em 2206
620 mil em 2008 ..... 6 engenheiros/ 1.000 PEA
25 / 1.000 EUA e Japão

Déficit de 123,3 mil trabalhadores qualificados em 2007 (IPEA) nas:

indústrias da construção civil, química, petroquímica,
produtos mecânicos, de transportes e extrativista mineral

Outros indicadores:

- Qualidade – currículos adequados
(55% de evasão/retenção ... !!!)

- Apenas 10% dos jovens de 18-24 anos na universidade
20% na Argentina 50% na França e 80% na EUA

- Desses 10%, apenas 13% se formam Engenheiros.
27,4% na Coréia do Sul

Há espaço para a Expansão da oferta de cursos de Engenharia?

REUNI – MEC 2008-2012

-contratação de 13.276 novos docentes

- 10.654 técnicos administrativos

- 2,2 bilhões de reais em infra-estruturas em 82 campi

- 34 novos campi, maioria em cidades interioranas

-723.553 alunos passarão a 1 milhão em 2012 nas universidades públicas

ENGENHARIA – Expansão REUNI

- 40 novos cursos

- 16.272 novas vagas. 87,5% de aumento (18.598 vagas em 2007)

- Desempenho – 90% de conclusão de curso:

34.870 vagas totais → 31.380 novos engenheiros/ano

Se em 2007 = 8.500 concluintes nas IFES: 369% de aumento egressos

Ou 3 a 4 vezes mais novos engenheiros / ano

Modelo Atual de Formação Superior

- concepção fragmentada e compartimentada do saber

-currículos pouco flexíveis, rígidos

- viés disciplinar e sem com a pós-graduação

- escolha prematura da carreira profissional

- evasão em níveis alarmantes

- processo seletivo pontual e socialmente excludente

- risco de isolamento científico, tecnológico e intelectual
  (precocidade -- compartimentação do saber)

A Reforma da Educação Superior no Brasil

LDB- Lei 4.024/61.

Lei 5.540/68 - Reforma sistema de créditos. PG – PNPG

Lei 9.394/96 – Nova LDB:

- **Eliminação do departamento**
- **Extinção currículos mínimos**
- **Introdução Diretrizes Curriculares:**

-Flexibilização curricular/mobilidade acadêmica (Mobilidade Brasil)

- Enfoque sistêmico e interdisciplinar

-Criação ciclos básico e profissional

- Enfoque conceitos básicos e postura científico-profissional
visão humanística abrangente e aplicada

- Estímulo ao estudante:
raciocínio crítico/analítico
trabalho em equipe
educação continuada / permanente

- Diploma/Certificado acadêmico # de título profissional
- Não dá direito automático de exercício da profissão.
- Redução da duração dos cursos. Graduação etapa inicial formação
- Formação articulada / integrada à pós-graduação.
- Educação continuada e permanente - maior mobilidade no mercado
- Inserção de até 20% de EAD – Disciplinas semi-presenciais.
- Introdução avaliação institucional e cursos – SINAES (PAIUB)

PDI, PPI, PPC, Auto-Avaliação.... Gestão universitária

Gestão Acadêmica – Coordenador de Curso, novo papel

Reestruturação das Universidades – REUNI

- ampliar o acesso e permanência nos cursos graduação

- elevar para 90% taxa conclusão curso

- Inclusão social:

  cursos noturnos

  municípios não atendidos pela rede pública

Reestruturação da Formação em Engenharia

O Modelo Parisiense de 200 anos

transmissão → assimilação

Novos Paradigmas:

- Professor não é o único e exclusivo transmissor do conhecimento

- capacidade da mente desenvolver atitudes, habilidades e competências próprias

- .....

Novos Paradigmas: (cont..)

Referênciais para as diretrizes curriculares – Par 776/97 CNE

- currículos mínimos inibia a inovação e a criatividade:
  formação voltada exclusivamente exercício de determinadas atividades

Diretrizes Curriculares:

visão sistêmica da formação

- maior flexibilidade nos cursos
- priorizar as áreas básicas de conhecimento
- competências e habilidades bem definidas
- graduação é etapa inicial da formação plena
- articulada à PG continuada e permanente
- incentivo à aquisição de conhecimentos, habilidades e
- competências fora do ambiente escolar (oposto ao antigo sistema francês)
-
- práticas de estudos independentes e trabalhos em equipe
- formação para a autonomia profissional e intelectual do aluno
- diploma não é título profissional

Resolução CNE/CES nº 11, de 11/03/2002

- formação generalista, humanista, crítica e reflexiva

- identificação e resolução de problemas políticos, econômicos, sociais e ambientais

- visão ética e humanística (holística)

- atendimento às demandas da sociedade:

. Empreendedorismo- (Segundo Pesquisa Confea/CNI 2008):

- conhecimentos e experiência

- espírito de equipe e trabalho em grupo

- relacionamento humano, liderança, iniciativa

- aprender coisas e tarefas novas

- facilidade de adaptação a situações novas

- dinamismo/ vontade crescer na empresa

Reclamação das empresas:

Faltam conteúdos em:

segurança do trabalho, certificação de qualidade (ISO),

planejamento, orçamento, finanças, gestão,

relações humanas, liderança, vendas,

uso de softwares

41% das Empresas, parcerias/universidades - oferta de cursos

Parecer CNE/CES nº 8/2007 e Resolução 2/2007

carga horária mínima de 3.600 horas

Engenharia: Formação em Ciclos - Universidade Federal do ABC

1º ciclo: Bacharelado em Ciência e Tecnologia

03 anos: 9 trimestres ganha-se 1 mês por ano

visão holística da ciência e sua evolução
formação cientifica interdisciplinar
ampliada em extensão e profundidade:
Informática e Computação Científica,
Ciências Naturais, Engenharia, Matemática
Histórias da Ciência, da Tecnologia e Pensamento Contemporâneo

2º ciclo: Engenharias

2 anos. 6 trimestres

» Ambiental e Urbana
» Aeroespacial
» Bioengenharia
» Energia
» Gestão
» Sistemas de Informação
» Instrumentação, Automação e Robótica
» Materiais

6 eixos de formação:

- Estrutura da matéria
- Processos de transformação
- Energia
- Informação e Comunicação
- Representação e Simulação
- Humanidades

Pós-Graduação na UFABC

–Energia (M/D - Multidisciplinar)

–Engenharia da Informação (M- Engenharias IV)

–Física (M/D - Física)

–Matemática (M - Matemática)

–Nanociências e Materiais Avançados (M/D, Multidisciplinar)

–Química (M/D - Química)

Iniciação à Pesquisa:

Pesquisando Desde o Primeiro Dia de Aula (PDPD)

••20 horas semanais / bolsa de estudos

Vantagens Formação Ciclos…..

Vantagens da Formação em Ciclos:

- Separa, distingue formação dos cientistas e dos engenheiros.

- Formação básica científica e permanente desacoplada da formação profissional que é dinâmica e prossegue na pós-graduação.

- Maior carga horária annual em regime trimestral

- Aluno não precisa escolher a carreira aos 17 / 18 anos

- Diminuição da evasão (49%, média nacional)

- Facilita a mobilidade interna e externa.

- Induz o aluno a planejar / desenvolver carreira profissional (PG)

- Alinha-se às tendências européias – processo de Bolonha e norte-americanas → privilegiam a especialização pós-graduada.

- Facilita a mobilidade profissional no mundo

Impactos da Reforma Educacional na Profissão de Engenheiro

Fatores:

velocidade dos meios de comunicação

capitais financeiros que a rigor não têm pátria

competitividade/ Inovações tecnológicas

reestruturação produtiva e formas de gestão

educação continuada

muda tudo ou nada para o atual engenheiro

Os desafios para os atuais e futuros Engenheiros.

- diploma não mais gera direito automático exercício profissional
- integralização curricular + + ou - - atribuições profissionais
- incluir a formação continuada na carreira
- EAD - antigos engenheiros em desvantagem (Dec. 5622/05)

+ e +

Impactos da Reforma Educacional na Profissão de Engenheiro

- Residência em Engenharia ???

  Port Mec / MS nº 45 – Resid Multiprofissional

- Exame de Ordem ??? Testar formandos em:

  - Legislação e ética – CDC – ART
  - Relações com o CREA
  - Papel social do engenheiro
  - Responsabilidade sobre Sustentab Meio Amabiente

  etc, etc, etc….

As novas atribuições profissionais

- Resolução 1.010/2005 surpreendeu o sistema universitário

- Incorporou os princípios da reforma educacional:

  -diferenciação entre denominação acadêmica e titulação profissional

  -graduação como formação inicial, acoplada à pós-graduação

Ações para as Mudanças de Paradigmas

Ações para Mudanças dos Paradigmas

comunidade acadêmica,

profissionais e

entidades nacionais

O papel das Universidades Federais

Engajamento no programa REUNI / MEC

- ampliação acesso / permanência do estudante na educação superior
- maior inclusão social das classes menos favorecidas
- abertura de cursos noturnos/ municípios sem universidades federais
- expansão da pós-graduação em áreas de grande demanda.
- elevar a taxa de conclusão de cursos para 90%
- reestruturação dos cursos / ênfase nas engenharias
- Mobilidade Acadêmica Brasil
- 12 universidades – formação superior em ciclos

Outras ações das Universidades:

- cooperação com empresas:

Oferta cursos continuados

Pesquisas

Estágios, etc

Papel do Sistema CONFEA/CREA´s

Pacto Profissional e Social: discussão/participação das políticas de desenvolvimento nacional, sustentável, eficiente e eficaz.

conscientização dos profissionais

- Acordo de Cooperação com o Ministério da Educação

- articulação com instituições de ensino :

Cursos sobre exercício profissional

- legislação e ética - leis de defesa do consumidor
- licitações - código civil
- estrutura e funcionamento do sistema profissional
- ART
- papel social do engenheiro e empresas de engenharia

Resolução 1.010/2005: impacto nas universidades

Outras ações CONFEA/CREA´s –

Incentivo à formação continuada e permanente

residência profissional
comissão mista MEC/CONFEA/ABENGE/
Entidades p/ titulações de PG

Papel das Entidades Profissionais

Importância:

conhecem bem os diversos segmentos do setor Engenharia

contato direto com os profissionais

conhecem a situação do mercado e as

demandas em termos de quantidade e qualidade de mão de obra

melhores condições p/ avaliar impactos no meio ambiente

Ações Esperadas das Entidades Nacionais:

- Divulgar o projeto reestruturação da formação engenheiros.
- buscar engajar os profissionais nesse esforço nacional.
- Incentivar especialização continuada e permanente
- Elaboração projetos oferta cursos especialização/ aperfeiçoamento
- Ministrar cursos especialização parcerias CREA's, universidades, empresas e órgãos públicos.

+ e +

Participar discussões sobre elaboração de políticas públicas para

inserção social- habitação, saneamento, meio ambiente,

energia, transporte engenharia pública,

programa de P.D. & I, do MCT

- Incentivar empresas a investir em P, D & I (apenas 16% x 84%)
- Engajar-se no Acordo de Cooperação MEC/CONFEA e
- discussão reestruturação curricular da engenharia com formação em ciclos.

Conclusão

FISENGE: "A inserção qualificada do Brasil no sistema internacional depende basicamente do nível de investimento na densidade tecnológica da economia nacional"

Nosso Objetivo: formação de engenheiros de modo a gerar profissionais capacitados a enfrentar os desafios da produção de conhecimentos, inovação tecnológica e produção de serviços com equilíbrio ambiental e socialmente justos.

Nossa Meta: Reestruturar a formação de engenheiros nos moldes propostos pela nova LDB e a formação em ciclos é um dos caminhos indicados para formação de profissional com sólido embasamento científico, apto a explorar sua capacidade criativa, crítica e analítica, de modo a melhor desempenhar sua funções como agente promotor do desenvolvimento técnico e social.

Os Meios: engajamento ações efetivas das universidades, do sistema profissional e das entidades nacionais da engenharia

Conclusão

FISENGE: "A inserção qualificada do Brasil no sistema internacional depende basicamente do nível de investimento na densidade tecnológica da economia nacional"

Obrigado !

Paulo Roberto da Silva

-Eng. Agrº, UFLA. - MSc Engenharia Hidráulica e Sanitária – USP - Escola de Engenharia de São Carlos.
- Especialista Avaliação Educação Superior-Cátedra UNESCO/ UNB.
- Consultor-Educação Superior/MEC.
-Vice Presidente da OEAA-Organização Nacional Para Valorização da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
-Professor de História da Educação Agrícola Superior e de Legislação e Ética Profissional - Faculdade de Agronomia - UPIS-DF.

Tel: (61) 8122 1523

e- mail: paulosilvadf@gmail.com