

# O Profissional no Futuro

Fernando Galembeck  
Instituto de Química da Unicamp  
INCT & Inovação em Materiais Complexos Funcionais

6º Encontro de Coordenadores de Cursos de Graduação em Química  
18 e 19 de outubro de 2010



# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, explosivos e fertilizantes



Produção de índigo na BASF, 1890

A usina da IG Farben em Leuna, 1928



# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, fertilizantes e explosivos.
- 1933: Polietileno. 1935: Prontosil → sulfas



# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, fertilizantes e explosivos.
- 1933: Polietileno. 1935: Prontosil→sulfas
- 1940: Borracha sintética, urânio.
  - No Brasil, 1942: Implantação da produção de cana-de-açúcar para álcoolquímica em Paulínia (SP).

Usina Serra Grande em Alagoas, 1927



# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, fertilizantes e explosivos.
- 1933: Polietileno. 1935: Prontosil → sulfas
- 1940: Borracha sintética, urânio.
  - No Brasil: álcool, éter, solventes (de cana)
- 1960: A pílula, fluorados, "The silent spring".



Rachel Carson

# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, fertilizantes e explosivos.
- 1933: Polietileno. 1935: Prontozil→sulfas
- 1940: Borracha sintética, urânio.
  - No Brasil: álcool, éter, solventes (de cana)
- 1960: A pílula, fluorados, "The silent spring".
- 1976: Seveso; 1984: Bophal; 1985: O buraco de ozônio; 1986: Chernobyl

# Cenários em mudança

- 1900: Corantes, fertilizantes e explosivos.
- 1933: Polietileno. 1935: Prontosil→sulfas
- 1940: Borracha sintética, urânio.
  - No Brasil: álcool, éter, solventes (de cana)
- 1960: A pílula, fluorados, "The silent spring".
- 1976: Seveso; 1984: Bophal; 1985: O buraco de ozônio; 1986: Chernobyl
- **1988: Responsible Care**



13º Congresso de  
Atuação Responsável

2ª Conferência  
Latino-Americana de  
Segurança de Processos

1ª Feira Internacional dos  
Fornecedores da Indústria  
Química e Petroquímica

São Paulo, 21 a 24 de junho de 2010

# Resultados de 2009 do Atuação Responsável

Marcelo Kós

**ABIQUIM**  
Associação Brasileira da Indústria Química



**ABEQ** Associação Brasileira  
de Engenharia Química

**CPS**  
Center for Chemical Process Safety

# Hoje

- A Química tem um papel central em todos os setores da economia: indústria, agropecuária, serviços.
- O negócio químico global monta a 3,7 trilhões de dólares anuais.
- A indústria química está concentrada nos países mais ricos.
  - apesar dos discursos de parte da esquerda brasileira dos anos 80.

	Ranking econômico (2009)	Produto químico (2008) US\$Bi
Estados Unidos	1	689.3
Japão	2	298.0
PR China	3	549.4
Alemanha	4	263.2
França	5	158.9
Reino Unido	6	123.4
Itália	7	122.9
Brasil	8	126.7
Espanha	9	74.8
Canada	10	47.4
Índia	11	98.2
Coréia do Sul	15	133.2
África e Oriente Médio		160.4

**Indústria química NÃO foi exportada  
pelos mais ricos**

1990 Start of the business-area-related privatization of the Leuna. 1991 Linde AG took over...

1992 The Trust Agency, the Minol AG and Leuna-Werke AG ... consortium ... ELF Aquitaine`s ...new refinery with a capacity of 10 million tons in Leuna/Spergau.STEAG...

1993 ...Atochem ...Belgian company UCB ...Oxysynthese

1994 ...DOMO ...TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland began. 1995 ...BSL Olefinverbund

1996 InfraLeuna Infrastruktur und Service GmbH ....LEUNA-Polymer GmbH.

1997 The refinery was commissioned as the most modern in Europe

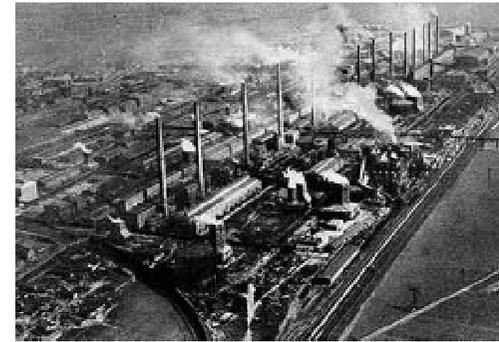
1999 ADDINOL LUBE ...LEUNA-TENSIDE GmbH.

2000 KataLeuna GmbH constructed a new catalyst plant.

2003 LEUNA-Harze GmbH expanded the production of epoxy resin year.Linde AG second steam reformer.

2004 Kartogroup Deutschland located at the site and erected a plant for the production of tissues.

2005 LCP Leuna Carboxylation Plant...salicylic ... hydrogen liquefaction plant by Linde AG..2006Start of production of the phenolic resin plant of LEUNA-Harze GmbH.Start of construction of the new air separation unit of Linde. 2007 Quinn Chemicals Leuna GmbH...ADDINOL LUBE OIL ...TOTAL Raffinerie...KataLeuna GmbH ....Linde....LEUNA-Harze ... MVV TREA. 2008 TOTAL...third desulfurization...Xentrys Leuna ...another phenolic resin LEUNA-Harze



# Em Leuna



# A atividade química é essencial ao desenvolvimento econômico

- Nas indústrias químicas
- Nas indústrias a jusante
  - Cada centavo de produto químico gera seis centavos de outros produtos industriais (têxteis, cuidado pessoal, habitação, transportes...)
- Nos serviços
  - Um valor não-calculado.

# O setor químico: conhecimento que gera riqueza

- Na academia, vigoroso
  - O maior crescimento de produção científica no Brasil, desde 1981
- Um setor industrial próspero, depois de superar a abertura econômica
  - >US\$100 Bilhões/ano, perde para países desenvolvidos + China
  - Gera tecnologias próprias e exporta tecnologia
  - 2005: primeira patente PCT de fármaco
  - Grandes empresas de capital nacional, duas “global players”
  - Empregos para doutores
  - Redes
- Em 1983: um setor acadêmico bom mas pequeno, uma indústria dependente
- Por que mudou? PADCT, SBQ, ABIQUIM

# P&D&I em empresas

Faturamento:  
59,4 US\$Bi em 2004  
US\$140Bi em 2008  
Investimento até 2010:  
14,4 US\$Bi

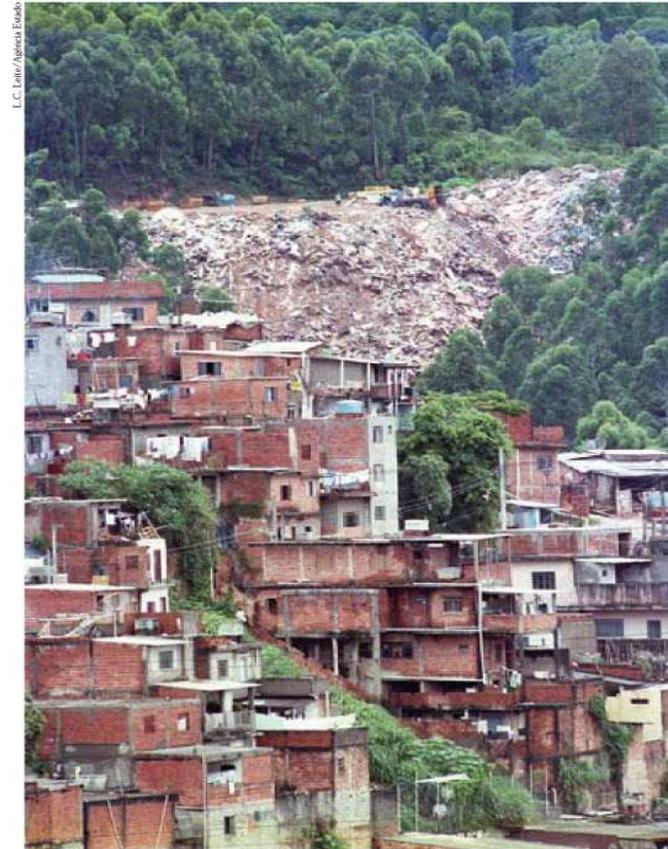
- **Aché: novo fármaco** (Acheflan) líder do mercado
- **Braskem:** centro de P&D com investimento superior a R\$300 M
  - **Retorno:** expansão na produção de polipropileno
  - **Patentes sobre nanocompósitos**, com a UFRGS
- **Bunge:** Empresa nos Estados Unidos a partir de produto criado no Brasil
  - Patentes internacionais, com a Unicamp
- **Contech: inovações em tratamento de efluentes**
- **Cristália:** centro de P&D com **mais de 20 doutores**, **pipeline** de vários produtos, **patentes no USPTO**
- **Oxiten** (caso de estudo *in* Química Nova/Parcerias Estratégicas)
- **Orbys:** criada para explorar patente sobre nanocompósitos, da Unicamp
- **Quattor:** Nova petroquímica de classe global
- **(-) IQ Taubaté:** *novos materiais poliméricos e química fina*
- **(+) DuPont** inaugura centro de PDI em Paulínia, em julho de 2009
  - <http://portalexame.abril.com.br/ae/economia/dupont-inaugura-centro-tecnologia-sp-443485.shtml>
- **(+) Pirelli** investe US\$50M PDI no Brasil
  - <http://www.valoronline.com.br/ValorOnline/MateriaCompleta.aspx?codmateria=5655363&dtmateria=2009-7-2&codcategoria=11&tp=17>

# Oxiteno

- 54% da produção atual provém de projetos de PD&E;
- 11% da Margem Bruta no Mercado Interno provém de novos produtos;
- a Oxiteno licencia tecnologias para terceiros;
- 17 patentes concedidas;
- produção e vendas de serviços em catalisadores, segmento com demanda de alto conteúdo tecnológico.

# A sociedade do conhecimento

- Conhecimento **cria valor**
    - Novos produtos
    - Competitividade de “commodities”
  - **Riqueza deriva do conhecimento**
    - Novos recursos
    - Emprego
    - Qualidade de vida
  - Nem o conhecimento, nem a riqueza, são intrinsecamente **éticos**
- A realidade que devemos mudar:



*Casas em área de proteção ambiental próximas ao lixão na encosta da Serra da Cantareira (SP).*

# Dois países: escolha o seu

- Em um deles (segundo autoridades):
  - “Já sabemos gastar dinheiro para produzir conhecimento. Agora, precisamos aprender a usar o conhecimento para produzir riqueza.”
  - “Ainda não fazemos inovação com a nossa ciência, porque ela ainda é muito nova”
- Outro, é o líder mundial em inovação na produção de combustíveis, de fonte renovável e a preço competitivo com o do petróleo.
  - É um país competitivo na produção metal-mecânica, de equipamentos para transportes, petroquímica, de papel e celulose, siderurgia e agronegócio *baseado em inovação*.
  - Também, na tecnologia de extração de petróleo de águas profundas.

# Inovação no Brasil

- Áreas bem sucedidas
  - Alimentos
  - Petróleo e gas
  - Combustíveis da biomassa
  - Metal-mecânica
  - Equipamentos de transportes
  - Produtos químicos, petroquímicos, polímeros
  - Produtos florestais, papel e celulose
  - Tecnologia bancária e eleitoral
- Poucas realizações em outras áreas
  - Iluminação (inclusive lasers)
  - Materiais magnéticos
  - Semicondutores
- Casos intermediários
  - Saude e bem estar
  - Lazer
  - Outras tecnologias de informação

# Um momento sem precedentes

(antes e depois da crise)

- Um dos maiores produtores de petróleo
  - 1% da produção nacional é do pré-sal
  - Mais 120 novos navios, até 2015
  - Uma mega-petroquímica
- Um dos principais produtores alternativos
  - Álcool, celulose, óleos
  - Tecnologias desenvolvidas nos últimos trinta anos
  - Liderança global

# Grandes oportunidades e um desafio

- Álcool, açúcar
- Óleos
- Celulose
- Minerais
- Mar

– Conseguiremos liderar a transição para um mundo industrializado pós-petróleo?

# Liderança em energia renovável

- Álcool brasileiro: um sucesso sem paralelo, único e inigualado, no mundo todo
- Em grande parte, devido à atividade de inovação em empresas
  - que a mídia e o governo demoraram muito a reconhecerem
- **A maior “barriga” do jornalismo científico brasileiro**
  - **O álcool brasileiro compete com o petróleo, sem subsídios**
  - baseado em ciência e tecnologia intensivas (e não em sol, terra e trabalho escravo)
    - 1970: 1 variedade de cana (NA)
    - 2004: 500 variedades de cana
    - 2006: do pres. Bush aos cientistas americanos: “Por que não fazemos como no Brasil, onde se usa álcool no lugar de gasolina?”
    - 2007: o presidente dos EUA visita o Brasil para tratar do álcool
    - 2007: o presidente Lula conversa com as rainhas da Suécia e Dinamarca sobre o álcool
- Ignorado em discursos oficiais, na CNCTI (11/2005)

# “Vontade política” desinformada leva a erros

- Biodiesel do óleo de mamona
  - A intenção: aumentar a renda da agricultura familiar.
  - O erro: óleo de mamona é uma valiosa matéria-prima industrial.
    - Brasil já foi o maior produtor, hoje é a Índia
  - Resultado:
    - 80% do biodiesel hoje vem do óleo de soja, 17% de sebo bovino
    - Em 2008, pequenos produtores de mamona não tinham compradores.
  - Resumo: discursos e boa-vontade não criam realidades, sem bons planos e estratégias.

# Por que temos vergonha dos “produtos primários”?

- Todas as “commodities” brasileiras só são competitivas graças a grandes aportes de ciência, tecnologia e inovação.
- Soja: o uso de sementes inoculadas, no Brasil, dispensa o uso de fertilizantes nitrogenados.
  - Fixa o nitrogênio atmosférico.
- Etanol no sudeste: 40 anos de pesquisa contínua.
  - Em 1950, Pernambuco era o maior produtor de açúcar do Brasil e São Paulo era limitado por quotas.

- Visão: uma poderosa fonte de alimentos, energia e matérias-primas. Área plantada em 2007: **2 MHa**. Área de pastagem total: 142 MHa; pastagens subutilizadas: **80 MHa**.



Etanol, butanol, polietileno, polibutadieno, cera, solventes “verdes”, surfactantes, nanosilica, celulose, papel e polpa, celulose microcristalina, PHB-PLA e outros termoplásticos.

Armazenagem e reciclagem de água e de fertilizantes P/K.

No futuro: dimetilfurano, combustíveis de álcoois superiores, microalgas.

# Quem é o profissional inovador do futuro?

- 2030: está hoje entrando na escola fundamental (primária, elementar)
  - Desigual, na média ruim, “não é uma responsabilidade do governo federal”
    - Confusão entre formulação de políticas e execução
    - Um escândalo nacional com consentimento geral
- Muitos esforços de correção, iniciativas públicas e privadas
- **Ciências devem ser ensinadas desde o início da escolarização**
  - Programa “ABC na Educação Científica - Mão na Massa”

# Quem é o profissional inovador do futuro?

- 2020: ingressou há pouco na universidade
  - Desigual
  - O paraíso dos feriados
  - Vai aprender ou vai apenas ser aprovado em muitas disciplinas desconexas?
  - Domínio de inglês?
  - **Vai se formar sem ter lido um único documento de patente.**
  - Vai medir “produtividade” pelos números de artigos publicados?
  - **Quantos cursos acompanham os seus graduados, ou cultivam vínculos com eles?**
    - **com a palavra, todos os que participam desse evento.**

# Quais serão as oportunidades do profissional inovador?

- Funcionário de uma empresa inovadora
- Sócio ou proprietário de uma empresa inovadora
- Pós-doc
- Pós-doc permanente
- Pesquisador emigrado
- Emigrado para o que der e vier
- **Haverá boas oportunidades se houver atividade econômica e boas políticas**

# Engajamento de muitos

- O sucesso das atividades em Inovação é a coroação de uma **postura empresarial** que acredita na importância do desenvolvimento tecnológico, e que se inicia com o **clima propício para a geração de idéias** dentro da própria empresa, apoiado por uma sistemática de captação, avaliação e *feed-back*.
- Diferentes áreas da empresa, que detêm competências diferenciadas, contribuem de forma integrada neste processo.
- Garante-se, assim, um **fluxo contínuo de idéias para avaliação**, o qual por sua vez assegura um **fluxo contínuo de projetos de PD&E** que se materializam em soluções inovadoras e **sustentam o resultado do negócio**. (Wongtschowski, Cavalcanti e Miron, QN 2005)

# Recomendações

- Desoneração

- ...a única possibilidade de redução do hiato tecnológico, ... reside na mobilização do setor onde se concentram os recursos humanos criativos, ou seja, as universidades e institutos de pesquisa governamentais.
- Para este fim, e visando viabilizar a transferência...de inovações da Academia para o setor produtivo, torna-se necessária a desburocratização dos procedimentos..., eliminando-se os longos períodos de contratação e adotando-se organizações de projetos...com ampla liberdade...de ação dos coordenadores de projetos e de interação dos mesmos com o setor produtivo (Kurt Politzer, QN 2005).

- EMPRESAS PAGAM IMPOSTO DE IMPORTAÇÃO EM EQUIPAMENTOS DE PESQUISA, em Outubro de 2010.

# Necessidade de competências amplas

- A capacitação técnica de uma empresa... deixa de ser focada...nos processos operacionais que pratica para **ser muito mais atenta ao mercado que os demanda**, em especial para toda uma **crescente e sofisticada regulamentação** que se altera diuturnamente ao nível internacional.
- Nesse contexto o planejamento estratégico de uma empresa, para atuar num mercado extremamente competitivo e mutante, passa a requerer o apoio de **competências técnicas cada vez maiores e mais diversificadas**, diretamente vinculadas aos maiores níveis da gestão empresarial. (Nelson Brasil de Oliveira, QN 2005)

# Para continuarmos construindo

- Lembremos dos fatores que construíram o nosso presente
  - acompanhamento.
- Criemos uma visão de um bom futuro **coletivo** para profissionais e demais cidadãos e trabalhemos por ela.
- Disseminemos os bons exemplos de formação de profissionais para o futuro.
- Façamos com que as boas leis “peguem”.

# A ameaça dos controles

- Controle de acesso a matérias-primas
  - Alcóxidos, fluorados...
  - Aldrich vende algumas gramas para pesquisadores
  - Quem vende uma tonelada, para quem?
  - Quais produtos nanotecnológicos serão fabricados, por quem?
- Controle de mercados
  - REACH

# De que Química precisamos, no Brasil?

- **Que apoie atividades nas quais o Brasil tem (ou pode ter) competitividade ou supremacia global**
  - **O único país no mundo que produz combustível de fontes renováveis, a preço vantajoso e sem subsídios**
  - **Resultado de quase 40 anos de esforço intensivo em ciência, tecnologia e empreendimentos**
- **Satisfação de necessidades locais que não são atendidas por supridores internacionais de tecnologia**
  - **Doenças localmente importantes, habitação, transporte, suprimento de água, tratamento de efluentes e de resíduos adequados ao ambiente tropical**
- **Que torne o país mais competitivo em áreas na qual hoje somos dependentes (fármacos, eletrônica...)**

# Crise na ciência

- Nos países desenvolvidos: incapaz de atrair jovens
  - Exceções: China, Índia, Brasil.
- Na indústria (Europa e EUA): redução de investimentos em pesquisa
  - Exceto “life-sciences” e TI
- Em vários países: desconfiança do público, emergência dos fundamentalismos
- Grandes fiascos
  - "A recriação do Big-Bang"

# Crise de significados

- Wolfram: “A new kind of science”
  - A ciência reducionista produziu alguns sucessos mas deixou muitos problemas por resolver.
- Caos determinístico
  - Estruturas em não-equilíbrio, auto-organização: Turing, Prigogine
  - Incapacidade de aplicar leis fundamentais fazendo previsões: Lorenz
- Descobrimos ignorância debaixo do tapete
  - Eletrostática, tribologia (atrito, fratura)

# Crenças geradoras de hierarquias

- “Para resolver os problemas do dia-a-dia, basta a Física do século 19”.
- “A Mecânica Quântica resolve a maior parte dos problemas da Física e praticamente toda a Química”.
- “No futuro próximo, a Química se reduzirá à Química Teórica e à Ciência de Materiais.”

# De fato

- Tópicos importantíssimos do dia a dia são muito mal conhecidos.
  - Atrito
  - Fratura de materiais
  - **Eletrostática**
  - Plasmas em gases e sólidos
  - .....

# Muitos tópicos importantes

- Maxwell-Wagner effect
- Costa Ribeiro (thermodielectric) effect
- Charge separation by electrosmosis or junction/sedimentation/streaming potentials
- Electrets
- Charging under ionizing radiation
  - Ionization, electret formation
- Atmospheric electricity
- Interfacial polarization, thermally stimulated currents (TSCs)
- Tribochemical effects
  - 100 kV electrons emitted during the cleavage of NaF (G. Heinicke, Tribochemistry, Hanser, München, 1984)

# Novas propostas

- Excess charges can derive from a host of charging mechanisms...partition of hydroxyl and hydroxonium ions derived from atmospheric water. The last factor ... plays a decisive role in insulator charging.
- Progress along this line is expected to **help solving problems related to unwanted electrostatic discharges, while creating new possibilities for energy storage and handling as well as new electrostatic devices.**
- Rezende C.; Gouveia R.F.; da Silva M.A. Detection of charge distributions in insulator surfaces. *Journal of Physics – Condensed Matter*, 21, **2009**, article number 263002 .

Search Citation DOI Advanced Search

Anywhere Search

Langmuir All Publications/Website

# Langmuir

Personalize your experience: [Log In](#) | [Register](#) | [Cart](#) [Website Demos](#)

[Browse the Journal](#) | [Articles ASAP](#) | [Current Issue](#) | [Submission & Review](#) | [Subscriptions](#) | [About](#)

## Most Read Articles

Most Read articles are updated on a monthly basis and available as 1 month and 12 month lists. Below are the journal's Top 20 most downloaded articles for the previous month.

Choose a timeframe: [1 Month](#) [12 months](#)

Select All For Selected Content: [View Abstracts](#) [Download Citations](#) [Hide All Thumbnails](#)

### Charge Partitioning at Gas-Solid Interfaces: Humidity Causes Electricity Buildup on Metals

Telma R. D. Ducati, Luis H. Simões and Fernando Galembek

2010, 26 (17), pp 13763-13766  
Publication Date (Web): August 12, 2010 (Letter)  
DOI: 10.1021/la102494k



[Abstract](#) | [Supporting Info](#)

- [Full Text HTML](#)
- [Hi-Res PDF \[888K\]](#)
- [PDF w/ Links \[722K\]](#)
- [Sponsored Access](#)

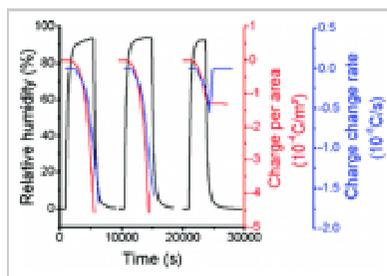


Figure 1 of 4 [Next](#)

### Gold Nanoparticles: Past, Present, and Future

Rajesh Sardar, Alison M. Funston, Paul Mulvaney and Royce W. Murray

2009, 25 (24), pp 13840-13851  
Publication Date (Web): July 2, 2009 (Perspective)  
DOI: 10.1021/la9019475

[Abstract](#)

- [Full Text HTML](#)
- [Hi-Res PDF \[3800K\]](#)
- [PDF w/ Links \[1169K\]](#)

Advertisements

New!

ACS Journal  
Publishing  
Agreement

[Info for Advertisers](#)

Browse By Issue

Select Decade

Select Volume

Select Issue

[List of Issues](#) [GO](#)

Advertisements

ACS Catalysis

Launches

# Complexidade

- Uma visão simplista/extremamente reducionista da ciência tem sido hegemônica.
- Esta visão tem deixado muitas lacunas e problemas sem solução.
- Pouco tem contribuído para realmente resolver problemas.
- O ensino de Química foi muito prejudicado por isso.

# Ensino para os grandes objetivos e necessidades da humanidade

- Sustentabilidade ambiental e econômica
- Recuperação, proteção e aproveitamento inteligente do ambiente
  - Mudança global do clima
- Melhoria da qualidade de vida
  - Inclusão de grandes massas humanas
- Aumento da população
- **ALUNOS TÊM DE APRENDER QUÍMICA.**

# Por fim

- Precisamos de “donos pobres de empresas ricas” e não de “donos ricos de empresas pobres”.
- Tradução: o sucesso coletivo tem de ter primazia sobre os sucessos individuais.
- **Despejar dinheiro** é inócuo, se não houver planos bem elaborados – que não temos tido.