



**56° CONGRESSO BRASILEIRO
DE QUÍMICA**

07 a 11/novembro/2016

Belém / Para

Química: Tecnologia, Desafios e Perspectivas na Amazônia

“Química: Tecnologia, Desafios e
Perspectivas na Amazônia”.

Prof. Dr. Alberto Arruda

José Ortega y Gasset (1883-1955)

“Quem exerce o poder social hoje?

- Sem dúvida, a burguesia.



Quem, dentro dessa burguesia, é considerado o grupo superior, a aristocracia do presente?

- Sem dúvida, o técnico: engenheiro, médico, economista, professor etc. etc.

(Trecho de A Barbárie da Especialização. Livro A Rebelião das Massas)

José Ortega y Gasset (1883-1955)

Quem, dentro do grupo técnico, representa-o com maior relevância e pureza?

- Sem dúvida, o homem de ciência.

Pois bem: acontece que o homem de ciência atual é o protótipo do homem-massa. E não por casualidade, nem por defeito unilateral de cada homem de ciência, mas porque a própria ciência – raiz da civilização – converte-o automaticamente em homem-massa, isto é, faz dele um primitivo, um bárbaro moderno”.

(Trecho de A Barbárie da Especialização. Livro A Rebelião das Massas)

Segundo pesquisa da Rochester University, há confirmações de que cientistas como Marconi, Hertz, Galileu e Newton não pautaram seus estudos pelo utilitarismo e sim pela curiosidade.



Para Nuccio Ordine, a curiosidade, gerando ou não algo útil, é provavelmente a característica mais marcante do pensamento moderno.

O Caso dos Estados Unidos



No início do século XIX as grandes fábricas estabeleceram seus primeiros laboratórios. Mais de 50% deles voltados à análises químicas de materiais;



O estudo da ação biológica das mais diversas substâncias identificadas pelos químicos, a grande maioria inéditas, levou ao conhecimento das causas e curas para muitos males.

O Caso dos Estados Unidos



Entre os anos 1899 e 1946 as indústrias químicas, de vidro e de borracha foram responsáveis por cerca de 40% dos laboratórios fundados. Ao final deste período, a indústria química era responsável por cerca de 43% do total de empregos;



O estudo da ação biológica das mais diversas substâncias identificadas pelos químicos, a grande maioria inéditas, levou ao conhecimento das causas e curas para muitos males.

O Caso dos Estados Unidos



A contratação de engenheiros e cientistas na pesquisa industrial aumentou de 3 mil em 1921 para 46 mil em 1946;

Cerca de 1/3 dos gastos do governo federal americano na década de 1930 foram com universidades, fundações privadas e institutos de pesquisa;

A ciência norte americana ganhou força com a imigração de cientistas europeus, a partir da década de 1930;

Somente no século 20 que passamos a conhecer a composição química dos seres vivos.

O Caso dos Estados Unidos



Após a segunda grande guerra, o governo federal investiu entre **metade** e **dois terços** de seus orçamentos anuais em P&D;

Em 1985 estes investimentos migraram para indústrias privadas, 12% aos laboratórios federais e 9% às universidades.

No século passado a palavra "plástico" sequer existia em nosso vocabulário. Graças ao desenvolvimento da química orgânica e sintética, no século 20, os plásticos (polímeros sintéticos) se tornaram onipresentes em nossa vida.

O Caso dos Estados Unidos



Os atores-chave do sistema de inovação norte-americano foram o governo, a universidade, os laboratórios públicos e a indústria;



2003: Açúcar de milho fermentado é convertido em cadeias curtas de ácido polilático, para a produção de polímeros biodegradáveis.

O Caso dos Estados Unidos



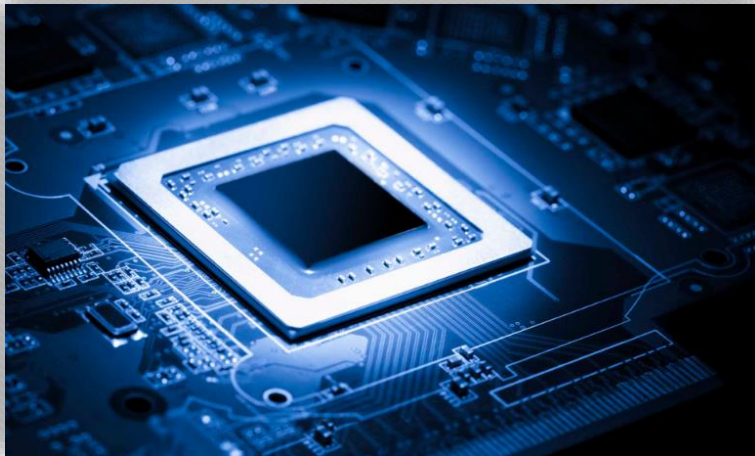
A crise econômica mundial da década de 1980 forçou os Estados Unidos a aumentarem a proteção à propriedade industrial e o governo Reagan relaxou a Lei Antitruste com a justificativa de que a concorrência internacional era mais prejudicial à economia nacional do que a concentração industrial;

2003: Açúcar de milho fermentado é convertido em cadeias curtas de ácido polilático, para a produção de polímeros biodegradáveis.

O Caso dos Estados Unidos



Na década de 1990 a ciência aplicada (indústria de semicondutores, a internet e a indústria de softwares) reaqueceu a economia norte americana;



2006: Lentes de silicone fotossensíveis, ajustáveis e não invasivas trouxeram visão clara aos pacientes de catarata.

O Caso dos Estados Unidos



No período entre 1965 e 1987 o número de universidades envolvidas em atividades de patentes aumentou de 150 para 400;



Hoje, das 100 universidades mundiais que mais registram patentes, 50 são americanas.

2006: Lentes de silicone fotossensíveis, ajustáveis e não invasivas trouxeram visão clara aos pacientes de catarata.

O Caso do Japão



A Era Meiji - Governo Iluminado (1868-1911) criou infraestrutura de transporte, comunicação, educação e finanças;

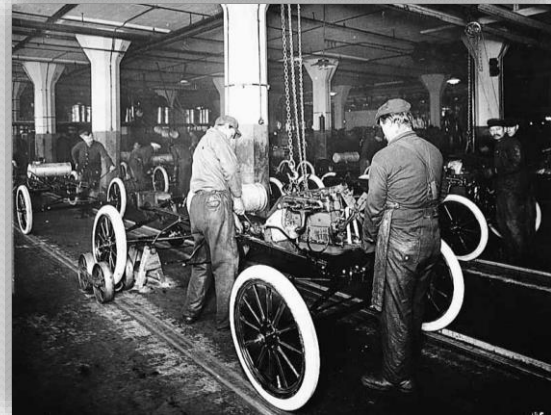


Os fertilizantes, usados para tornar terras artificialmente mais produtivas, foi uma das grandes conquistas da Química no início da Era Moderna

O Caso do Japão



Entre 1870 e 1880, o governo construiu plantas industriais para construção de navios, têxteis e para mineração, como forma de compensar a falta de capacidade de investimento da iniciativa privada;



Os fertilizantes, usados para tornar terras artificialmente mais produtivas, foi uma das grandes conquistas da Química no início da Era Moderna

O Caso do Japão



Neste período, a difusão da tecnologia se deu pela importação de máquinas e de plantas industriais; grande produção de textos e livros científicos; contratação de professores, principalmente ingleses; envio de estudantes japoneses ao exterior;



No século XX, com a descoberta das Fibras Artificiais pela Química, a indústria pode enfim produzir roupas muito mais baratas e confortáveis e outros artefatos tais como redes de pesca e até mesmo coletes a prova de balas, fabricados com fibras duras.

O Caso do Japão

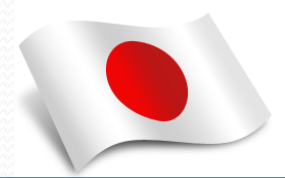


Em 1904 a educação elementar de alta qualidade, com duração de seis anos tornou-se compulsória, alcançando 99% dos meninos e 96% das meninas;



No século XX, com a descoberta das Fibras Artificiais pela Química, a indústria pode enfim produzir roupas muito mais baratas e confortáveis e outros artefatos tais como redes de pesca e até mesmo coletes a prova de balas, fabricados com fibras duras.

O Caso do Japão



Apoio e facilidades para que a iniciativa privada importasse tecnologia, principalmente da China e da Coreia;



O Caso do Japão



Em 1920, mais de 50% dos alunos que concluíam o curso elementar, continuavam seus estudos por mais 2 ou 5 anos, em escolas secundárias;

Entre 1900 e 1940, com incentivos governamentais para P&D a indústria pesada japonesa cresceu mais de 10% ao ano, enquanto a indústria manufatureira superou os 6% ao ano, durante o mesmo período;

A Química além de contribuir com a indústria da Energia também colaborou ativamente com a Biomedicina na criação de vários produtos importantes.

O Caso do Japão



Entre 1950 e 1973, a economia japonesa cresceu mais de 10% ao ano, sendo consensual a afirmativa de que a maior contribuição para este crescimento se deu em função da combinação de elevadas taxas de acumulação de capital combinada ao progresso tecnológico decorrente dos investimentos em P&D;

Na década de 1960, o Japão, não mais precisando importar tecnologia passou a competir internacionalmente. O governo nacional reforçou as políticas de P&D, principalmente aquelas voltadas á exportação;

A Química vem desenvolvendo drogas quimioterápicas cada vez melhores, aumentando as chances de cura em alguns casos para praticamente 100%.

O Caso do Japão



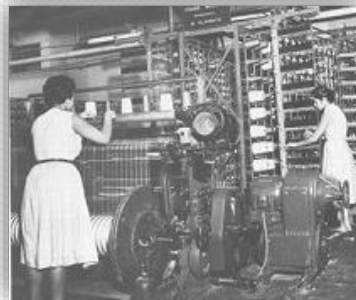
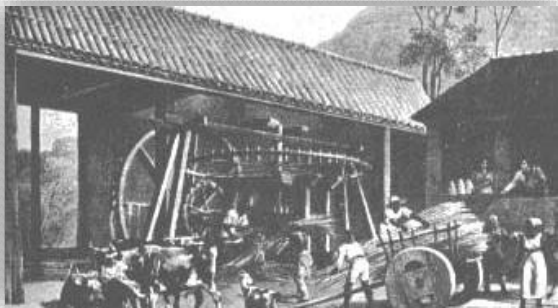
Nas décadas de 1970 e 1980, o crescimento econômico ficou, em média, no patamar de 5% ao ano. Para compensar a redução, o governo investiu em pesquisas na área de energia, entre 1970 e 1987, enquanto o registro de patentes na Europa declinava, no Japão o número saltou de 131 mil para 341 mil. Nos Estados Unidos, o número estacionou em 134 mil.

Os catalisadores ou conversores catalíticos são usados globalmente pela indústria para diminuir a emissão de poluentes nos carros, fabricar alimentos tais como queijos e também eliminar resíduos industriais

O Caso do Brasil



Somente após 1930 se estabeleceu o (tímido) processo de industrialização brasileira. Houve forte participação do governo, como produtor e não como incentivador de P&D;

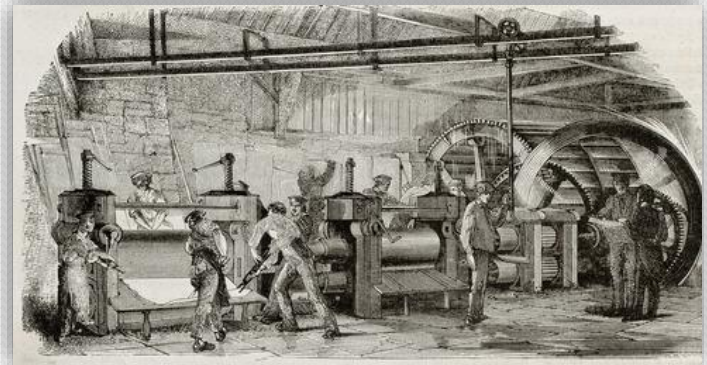


A Borracha Sintética, que tem praticamente os mesmos atributos da borracha natural (látex) foi desenvolvida pela Química depois da Segunda Guerra Mundial.

O Caso do Brasil



O PIB migrou da agricultura (40% em 1930 / 13% em 1980) para a indústria, que alcançou 80% em 1980. Contudo, os investimentos em P&D não acompanharam o crescimento industrial. Buscou-se o crescimento da produção e não da produtividade;

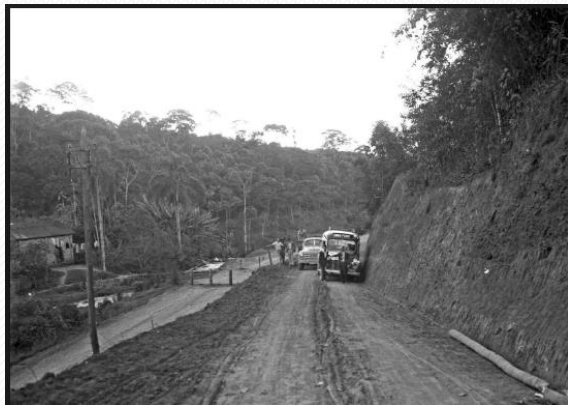


A Borracha Sintética, que tem praticamente os mesmos atributos da borracha natural (látex) foi desenvolvida pela Química depois da Segunda Guerra Mundial.

O Caso do Brasil



O processo de industrialização foi fomentado (entre 1930 e 1955) pela construção de estradas e produção de energia elétrica, mas pouco se fez pela P&D;



Desafio: A questão da reciclagem - como estamos cada vez mais perto da exaustão dos recursos naturais, é muito importante produzir materiais que sejam facilmente reaproveitados.

O Caso do Brasil



Neste período, o Estado Brasileiro aumentou paulatinamente sua participação (acionária) na produção de aço, petróleo, minério de ferro e outras indústrias;

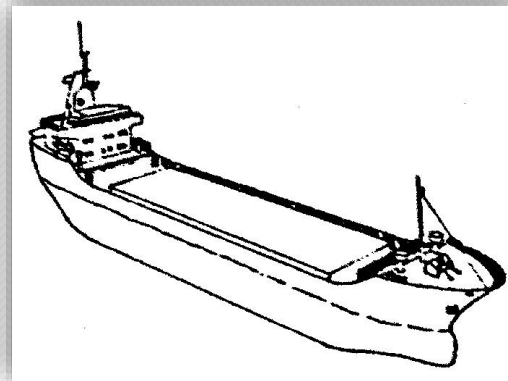


Desafio: A questão da reciclagem - como estamos cada vez mais perto da exaustão dos recursos naturais, é muito importante produzir materiais que sejam facilmente reaproveitados.

O Caso do Brasil



Entre 1956 e 1960, o Plano de Metas buscou diversificação da base industrial (incluindo naval, automobilística, pesada de máquinas, equipamentos elétricos), fortalecendo aquelas indústrias já estabelecidas, mas seu enfoque foi a capacidade produtiva e não a capacidade técnica;



Desafio: A questão do fim do Petróleo - também será um grande desafio, já que vamos precisar de uma nova fonte abundante de matéria prima e combustível.

O Caso do Brasil



A partir de 1964 o regime autoritário expandiu as indústrias produtoras de bens duráveis, mas com o choque do petróleo (1973) constatou-se a necessidade de expandir a produção de insumos básicos e de bens de capital;



Desafio: A questão do fim do Petróleo - também será um grande desafio, já que vamos precisar de uma nova fonte abundante de matéria prima e combustível.

O Caso do Brasil



Entre 1970 e 1979 a participação do governo na formação bruta de capital fixo saltou de 20% para 29%. A preocupação continuava com o aumento da produção, sem investimentos em tecnologias e produtividade;



Desafio: A questão da Energia - com uma sociedade que consome cada vez mais energia, vai caber a Engenharia Química descobrir novos combustíveis mais ecológicos e também novas formas de gerar energia tais como a Fusão Nuclear (Usinas Nucleares avançadas).

O Caso do Brasil



Até a década de 1970, processo de industrialização brasileiro foi marcado pela ausência de políticas tecnológicas;



Desafio: A questão da Energia - com uma sociedade que consome cada vez mais energia, vai caber a Engenharia Química descobrir novos combustíveis mais ecológicos e também novas formas de gerar energia tais como a Fusão Nuclear (Usinas Nucleares avançadas).

O Caso do Brasil



Foi com o Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED) de 1968 a 1970 que a preocupação com planejamento tecnológico surgiu, mesmo que modestamente.

Manteve-se presente no PND I (1969-1974) e no PND II (1975-1979). Este último marcado pela reserva de informática, que freou o incipiente ambiente tecnológico nacional, e por P&D em telecomunicações;

Com métodos mais avançados de refrigeração, a Química proporcionou que novos gases pudessem ser obtidos em suas formas puras, evitando impactos ambientais.

O Caso do Brasil



No que diz respeito à formação de recursos humanos o Brasil apresenta grande debilidade: o gasto público com educação é baixo se confrontado ao PIB; a experiência das escolas técnicas federais, que se mostrou como a mais exitosa em ensino tecnológico abrangeu apenas 3% dos alunos matriculados e não foi difundida para outras redes;



2011 (UNESCO) – Ano internacional da Química

O Caso do Brasil



O ensino universitário amplo começou a se consolidar tardiamente com relação aos outros países sul-americanos e, obviamente, ao resto do mundo;



2011 (UNESCO) – Ano internacional da Química

O Caso do Brasil



Nos cursos universitários brasileiros predominam aqueles que demandam menos equipamentos e laboratórios;

Baixos índices educacionais (Ideb, Pisa etc.);



18 de junho – Dia Nacional do Químico

O Caso do Brasil



O programa de liberalização comercial do Plano Collor adicionou pressão competitiva sobre a indústria nacional, gerando instabilidade e refreando ainda mais os investimentos privados em P&D;



18 de junho – Dia Nacional do Químico

O Caso do Brasil



O Plano Real afetou as taxas de câmbio, debilitando a balança comercial e afetando investimentos públicos e privados em P&D. As privatizações fortaleceram empresas internacionais enfraquecendo as nacionais.



O Caso do Brasil



Global Innovation Index 2016 - Brasil: 69º

Perdemos (também) para: Luxemburgo, Estônia, Malta, Chipre, Eslovênia, Lituânia, Emirados Árabes Unidos, Turquia, Latvia, Ilhas Maurício, Montenegro, Tailândia, Mongólia, Vietnam, Macedônia, Uruguai, Índia, Servia, Panamá, Costa Rica, Romênia, Kuwait, Arábia Saudita, Armênia, Geórgia, Colômbia, Ucrânia, Grécia, Malásia...

Atualmente o Petróleo é usado para fabricar dezenas de tipos diferentes de produtos nas refinarias, estes produtos, os derivados do petróleo, estão presentes em vários aspectos da nossa vida, desde a gasolina dos nossos carros até o asfalto que cobre as ruas da sua cidade.

O Caso do Brasil



Global Innovation Index 2016 – Posições do Brasil

- Govern Expenditure in Education (% of GDP / 2012): **28°** lugar
- Global Innovation Ranking: **69°** lugar
- State of Cluster Development (average answer to the survey question on the role clusters in the economy: In your country, how widespread are well-developed and deep clusters (geographic concentrations of firms, suppliers, producers of related products, and specialized institutions in a particular field): **35°** lugar
- Gross Expenditure on R&D – Countries (Gross expenditure on R&D / % of GDP / 2014): **29°** lugar
- New Business Density (New registrations per thousand population / 15-64 years old / 2014): **39°** lugar
- Scientific and Tech Publications: **59°** lugar
- PISA - Reading, mathematics and science: **53°** lugar

O Caso do Brasil



Compiled by the Intellectual Property & Science
business of Thomson Reuters (The World's Most
Innovative Universities - 100)

Estados Unidos: 50

Japão: 10

Coréia: 8

França: 8

Alemanha: 6

Inglaterra: 5

Suíça: 3

Israel: 2

Holanda: 2

Canadá: 2

Bélgica: 2

Singapura: 1

China: 1

O Caso do Brasil



Brasil ocupa a penúltima posição em ranking de patentes válidas, considerando os 20 primeiros colocados (ONU / 2012)

EUA: 2,2 milhões

Japão: 1,6 milhão

China: 875 mil

Coreia: 738 mil

Alemanha: 549 mil

França: 490

Reino Unido: 459 mil

Rússia: 181 mil

África do Sul: 112 mil

Principado de Mônaco: 42.838

Índia: 42.991

Intermediários: 7 países

Brasil: 41.453

Polônia: 41.242

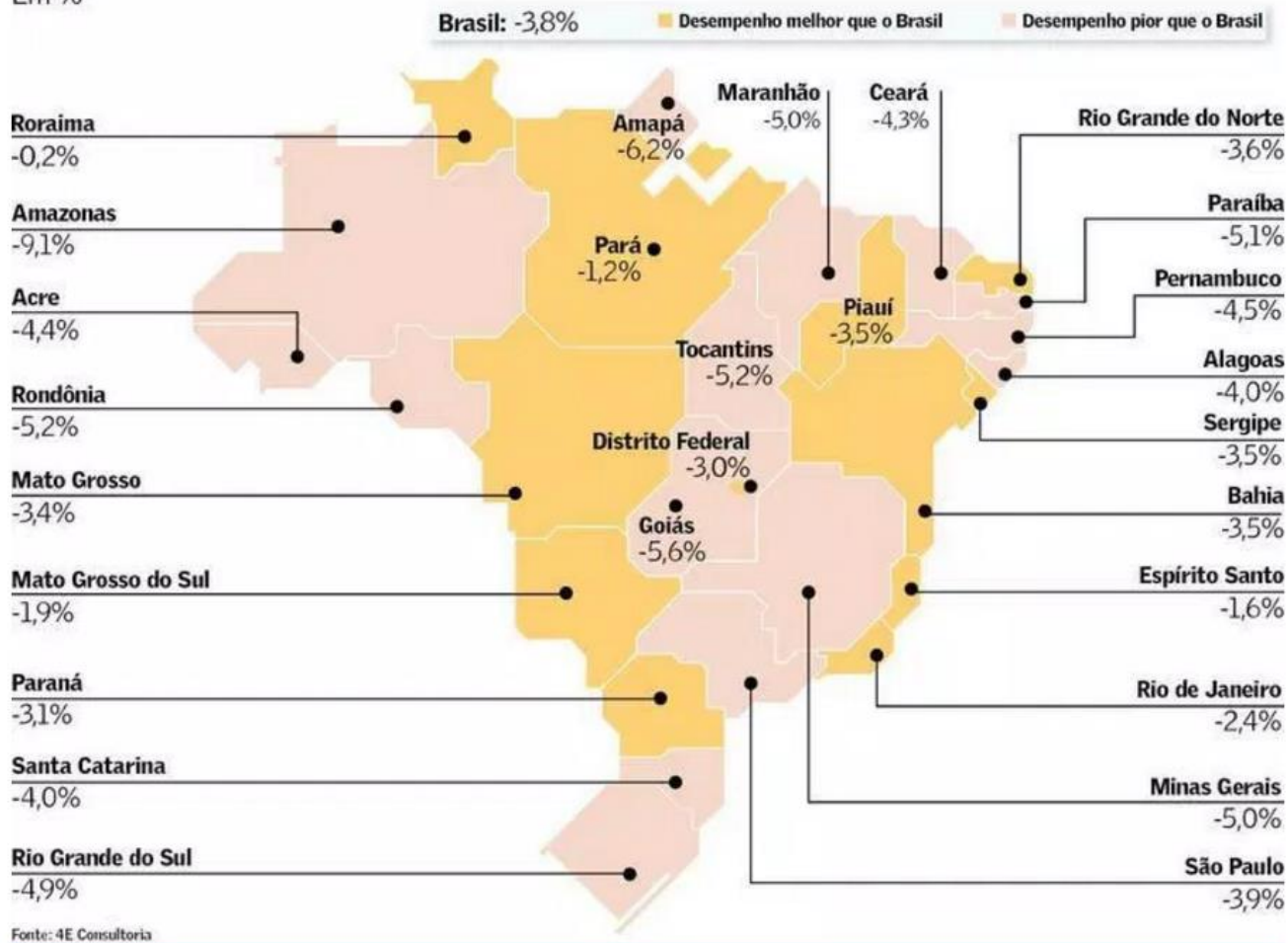


O Caso do Brasil



PIB dos Estados brasileiros em 2015

Em %

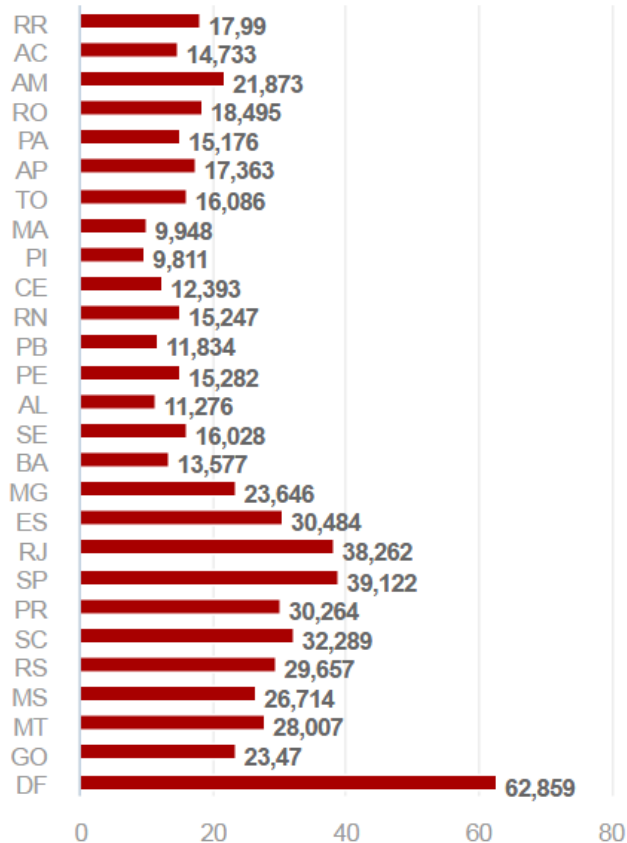


O Caso do Brasil



PIB PER CAPITA POR ESTADOS

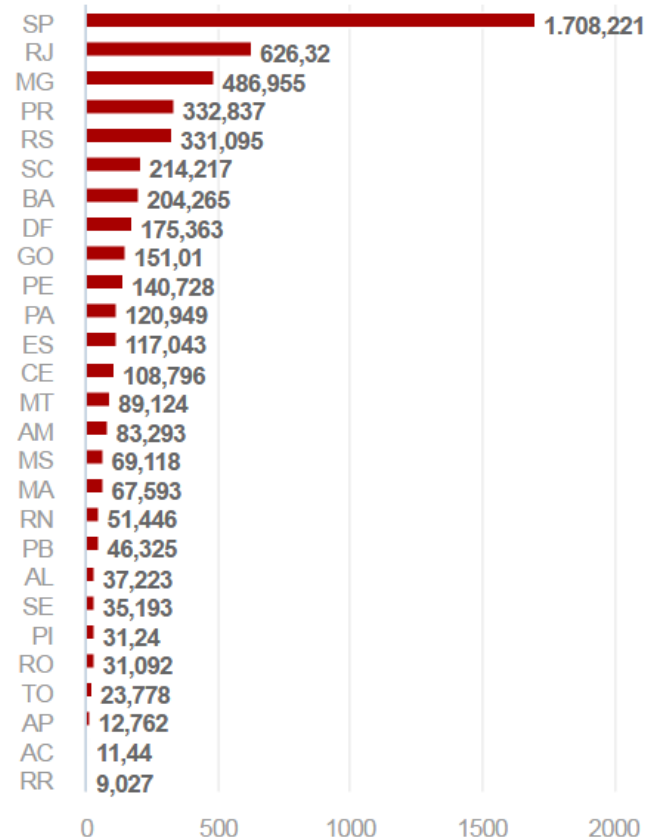
Em 2013, em R\$ mil



Fonte: IBGE

PIB DOS ESTADOS EM 2013

Em R\$ bilhões



Fonte: IBGE

O Caso do Brasil

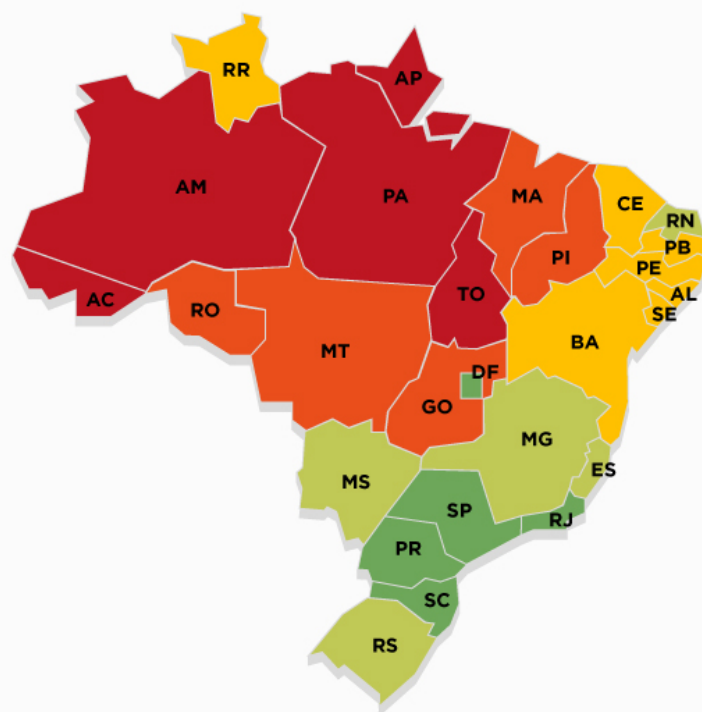


O Caso da Amazônia

Os melhores e piores estados em infraestrutura

Estudo da Macroplan revela as regiões que oferecem as melhores rodovias, parques de energia elétrica e serviços de telecomunicações

2014



UF	ÍNDICE
SP	0,958
RJ	0,848
DF	0,840
PR	0,830
SC	0,785
MG	0,781
ES	0,751
RN	0,743
RS	0,736
MS	0,736
PB	0,724
CE	0,709
PE	0,707
AL	0,701
SE	0,688
BA	0,676
RR	0,641
RO	0,631
GO	0,630
MT	0,613
MA	0,610
PI	0,585
TO	0,583
AC	0,476
PA	0,469
AM	0,462
AP	0,376

Legenda:



O Caso da Amazônia

IPS Amazônia 2014

Municípios e estados



O Caso da Amazônia

Ideb Estados - 2015			
	4º Série	8º Série	E.M.
BR	5,8	4,2	3,5
AC	5,4	4,5	3,6
AM	5,2	4,4	3,7
AP	4,5	3,7	3,3
MA	4,6	3,8	3,3
MT	5,7	4,6	3,2
PA	4,5	3,8	3,1
RO	5,4	4,2	3,6
RR	5,2	3,8	3,6

O Caso da Amazônia



- Saneamento Básico / 100 maiores cidades brasileiras (Instituto Trata Brasil)

Posição	Capital
54	Boa Vista
78	São Luiz
84	Rio Branco
92	Manaus
93	Belém
96	Macapá
100	Porto Velho

O Caso da Amazônia



- Tratamento de Esgoto em Relação à Água Consumida (Instituto Trata Brasil)

Percentual	Capital
39,08	Boa Vista
8,48	São Luiz
20,17	Rio Branco
8,85	Manaus
1,87	Belém
5,95	Macapá
0,0	Porto Velho

O Caso da Amazônia



- Renda Média Familiar Por Pessoa / 2015 (IBGE)

Distrito Federal: R\$ 2.252
São Paulo: R\$ 1.482
Rio Grande do Sul: R\$ 1.435
Santa Catarina: R\$ 1.368
Rio de Janeiro: R\$ 1.285
Paraná: R\$ 1.241
Minas Gerais: R\$ 1.128
Goiás: R\$ 1.077
Espírito Santo: R\$ 1.074
Mato Grosso: R\$ 1.055
Mato Grosso do Sul: R\$ 1.045
Roraima: R\$ 1.008
Amapá: R\$ 849
Pernambuco: R\$ 822
Rondônia: R\$ 822
Rio Grande do Norte: R\$ 818
Tocantins: R\$ 818
Sergipe: R\$ 782
Paraíba: R\$ 776
Acre: R\$ 752
Amazonas: R\$ 752
Bahia: R\$ 736
Piauí: R\$ 729
Ceará: R\$ 680
Pará: R\$ 672
Alagoas: R\$ 598
Maranhão: R\$ 509

O Caso da Amazônia



Balança Comercial do Brasil (Jan-Set 2016)

Valores em US\$ FOB

	2015	2016	Variação (%)
Exportação	144.495.741.895	139.366.442.856	-3,55
Importação	134.244.058.675	103.185.541.185	-23,14
Saldo	10.251.683.220	36.180.901.671	252,93
Fonte: Sistema ALICE/SECEX - 05/10/2016			
Elaboração: FIEPA/CIN - 2016			

Balança Comercial do Pará (Jan-Set 2016)

Valores em US\$ FOB

	2015	2016	Variação (%)
Exportação	7.786.540.975	7.434.766.520	-4,52
Importação	761.509.964	884.042.313	16,09
Saldo	7.025.031.011	6.550.724.207	-6,75
Fonte: Sistema ALICE/SECEX - 05/10/2016			
Elaboração: FIEPA/CIN - 2016			

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

ANais

DA

BIBLIOTECA NACIONAL

DO

RIO DE JANEIRO

PUBLICADOS SOB A ADMINISTRAÇÃO

DO

DIRETOR

RODOLFO GARCIA

*Litterarum seu librorum
negotium concludimus hominis
esse vitam.*

(Philobiblion, Cap. XV).



1934

VOLUME LVI

CARTAS DE LUIZ JOAQUIM DOS SANTOS MARROCOS,
ESCRITAS DO RIO DE JANEIRO À SUA FAMÍLIA
EM LISBOA, DE 1811 A 1821

SERVIÇO GRÁFICO DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

RIO DE JANEIRO

1939

O Homem de Ciência não é Somente o Cientista

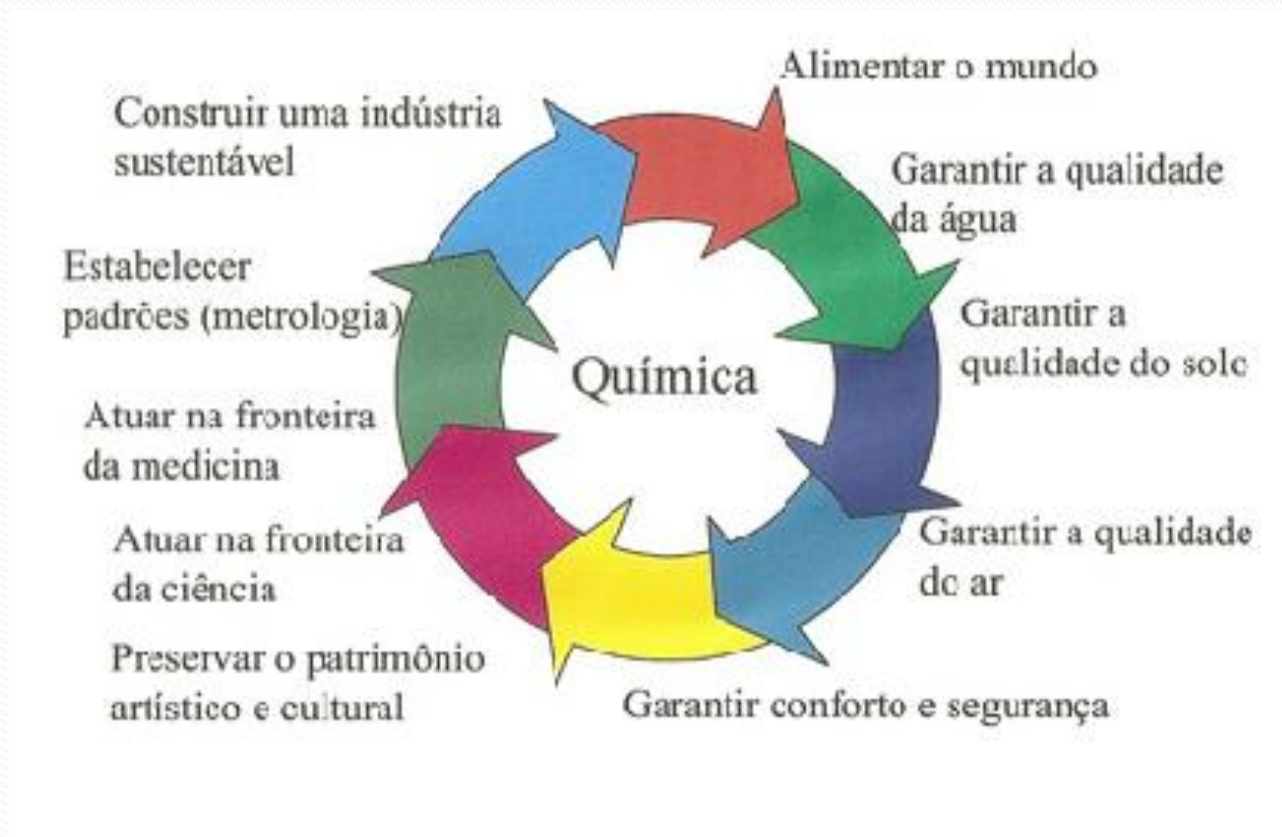
Em 1808, quando a família real saiu de Portugal para o Brasil, os 60 mil títulos da Biblioteca Real foram esquecidos no porto de Lisboa. Francisco José dos Santos Marrocos, arquivista real e seu filho Luiz Joaquim dos Santos Marrocos, cuidaram dos livros até que, dois anos após a transferência da Coroa para o Brasil, Luiz Joaquim embarcou com a terceira remessa (entre 1810 e 1811), reabrindo a Real Biblioteca Portuguesa, desta vez em terras brasileiras.

O Homem de Ciência não é Somente o Cientista

Em 1910, durante o governo Nilo Peçanha, foi transferida para a Praça da Cinelândia, no Rio de Janeiro e rebatizada como Biblioteca Nacional.



A Química a Serviço da Humanidade



Química no Brasil



A transferência da corte portuguesa para o Brasil, em 1808, foi determinante para seu desenvolvimento cultural.



Química no Brasil



Coube a D. João VI a criação, mediante Carta Real, em 1817, de uma “cadeira de Química” na Bahia cuja finalidade era dar suporte ao progresso da medicina, cirurgia e agricultura além de permitir o conhecimento dos muitos e preciosos produtos com que a natureza enriqueceu o Brasil.

Química no Brasil

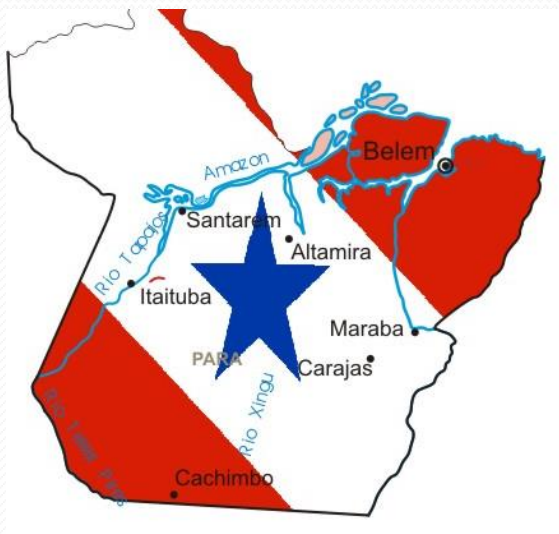


Em 1812 foi criado o Laboratório Químico-Prático 35, destinado, principalmente, ao exame de produtos farmacêuticos.

Em 1824 foi instalado no Museu Real, no Campo de Santana, o Laboratório Químico do Museu, considerado o primeiro laboratório químico destinado a análises.



Química no Pará



A Química chegou ao Pará em 1904, como química farmacêutica, com a criação da Escola de Farmácia em Belém.

Surgia como suporte a uma carreira profissional que exigia conhecimentos químicos, e não como uma carreira de pesquisa propriamente em química.

Química no Pará



A ciência química aplicada nasceu (no Pará) com a criação da “Escola de Chimica Industrial”, em 1920, tendo como seu primeiro diretor o naturalista francês Paul Le Cointe.



Química no Pará



A paraense Clara Pandolfo foi a primeira mulher a se formar em Química na Região Norte e uma das cinco primeiras no País. Desde cedo, já mostrava enorme interesse pela ciência, o que a levou, em 1926, aos 14 anos, a ingressar no curso de Química da antiga Escola de Chimica Industrial do Pará.

Química no Pará



A Escola de Química Industrial do Pará, posteriormente incorporada a Universidade Federal do Pará, deu origem aos cursos de química da instituição e foi responsável pela nucleação da química em boa parte da Amazônia, tendo formado profissionais que atuaram e atuam em diversos estados amazônicos.

Química no Pará



Minhas homenagens aos queridos mestres e pioneiros:

- **Waterloo Napoleão de Lima**
- Alfonso Wisnievski
- Célio Francisco de Melo
- Clara Pandolfo
- Geraldo Guimarães
- Harry Serruya
- Hilkias Bernardo de Souza
- Joelzio Bahia
- José Couceiro Simões



Química no Pará



- José Glauco Ribeiro Tostes
- José Raimundo Serra
- Júlio Ribeiro
- Júlio Lacerda
- Maria Iette Macedo
- Mário Guimarães
- Maria Helena Bentes
- Miguel Bitar
- Roberto Coelho
- e a todos os químicos



Agradecimentos especiais aos professores

- *Pedro Loureiro*
- *Antônio Cláudio Bastos e*
- *Adolfo Müller*



“Celebremos a Química como a ciência que move o mundo e que, pela ação de químicos criativos e responsáveis, pode torná-lo cada vez melhor.”

César Zucco



Obrigado

Alberto Cardoso Arruda
Faculdade de Química – ICEN - UFPA