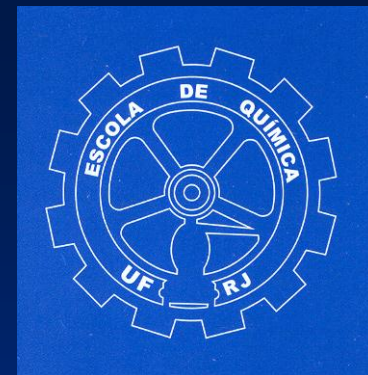




SUSTENTABILIDADE E ENGENHARIAS QUÍMICAS



Prof. ABRAHAM ZAKON

Eng. Químico, M.Sc. e D. Eng.

**Laboratório de Mineralogia Industrial e Energética
Departamento de Processos Inorgânicos
Escola de Química
Centro de Tecnologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro**

Macaé – Março de 2011

Itens da apresentação

1ª parte – A sustentabilidade das nações

2ª parte - Processos fabris das indústrias químicas

3ª parte – Equipamentos de operações unitárias e conversão química

4ª parte – Engenharia de Processo, Projeto e Processos Químicos

5ª parte – Controle Químico e Físico da Qualidade Industrial

6ª parte - Poluentes industriais e domésticos

7ª parte – A sustentabilidade dos rejeitos sólidos



OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*

**OTIMIZAR O
APROVEITAMENTO
DE
RECURSOS NATURAIS**

**VIA
RECICLAGEM DE
DESCARTES COM SUA
VALORIZAÇÃO COMERCIAL**



**EVITAR OU REDUZIR
IMPACTOS AMBIENTAIS
E A
MISÉRIA HUMANA**

**VIA
DIVERSIFICAÇÃO
DE OPORTUNIDADES
TECNOLÓGICAS SEGURAS**



*adaptado de NAVA, ORDAZ, JIMÉNEZ, MEDINA, AGUIRRE, e CEBRIÁN, 1999.

UM DESAFIO: A POLUIÇÃO NA BAÍA DE GUANABARA

(Fonte: www.nasa.com, 2006)



ISS013E65946

FORNOS DE TERRA E ALVENARIA NAS CARVOARIAS DO AMAZONAS



Produção de carvão vegetal em (a) caiaira, (b) separação da terra, e (c) apagando o fogo do carvão com água (Silva, 2006)



Forno de tijolos + carregamento da lenha para o interior do forno + fechamento da porta principal antes de acender o forno

OPERAÇÃO DE UM FORNO DE TIJOLOS NO AMAZONAS



Acendimento do forno com (a) colocação de lenha pelo topo e (b) fechamento da baiana principal com início de emissão de fumaça (C) a fumaça esbranquiçada revela início da combustão da lenha



A fumaça azul indica que a baiana pode ser fechada. A figura central mostra um tatu após seu fechamento e a seguinte o forno barrelado (barreado)

DESCARGA DE UM FORNO DE TIJOLOS NA CARVOARIA



Abertura do forno após 3 a 4 dias de abafamento



Catação e retirada do carvão vegetal



Carvão em sacos de ráfia



Fechamento dos sacos

Produção de um forno:
60 a 80 sacos de carvão
(sem peneiração)
80 a 120 sacos
(após
seleção e peneiração)

FORNOS DE CARVÃO VEGETAL NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2000

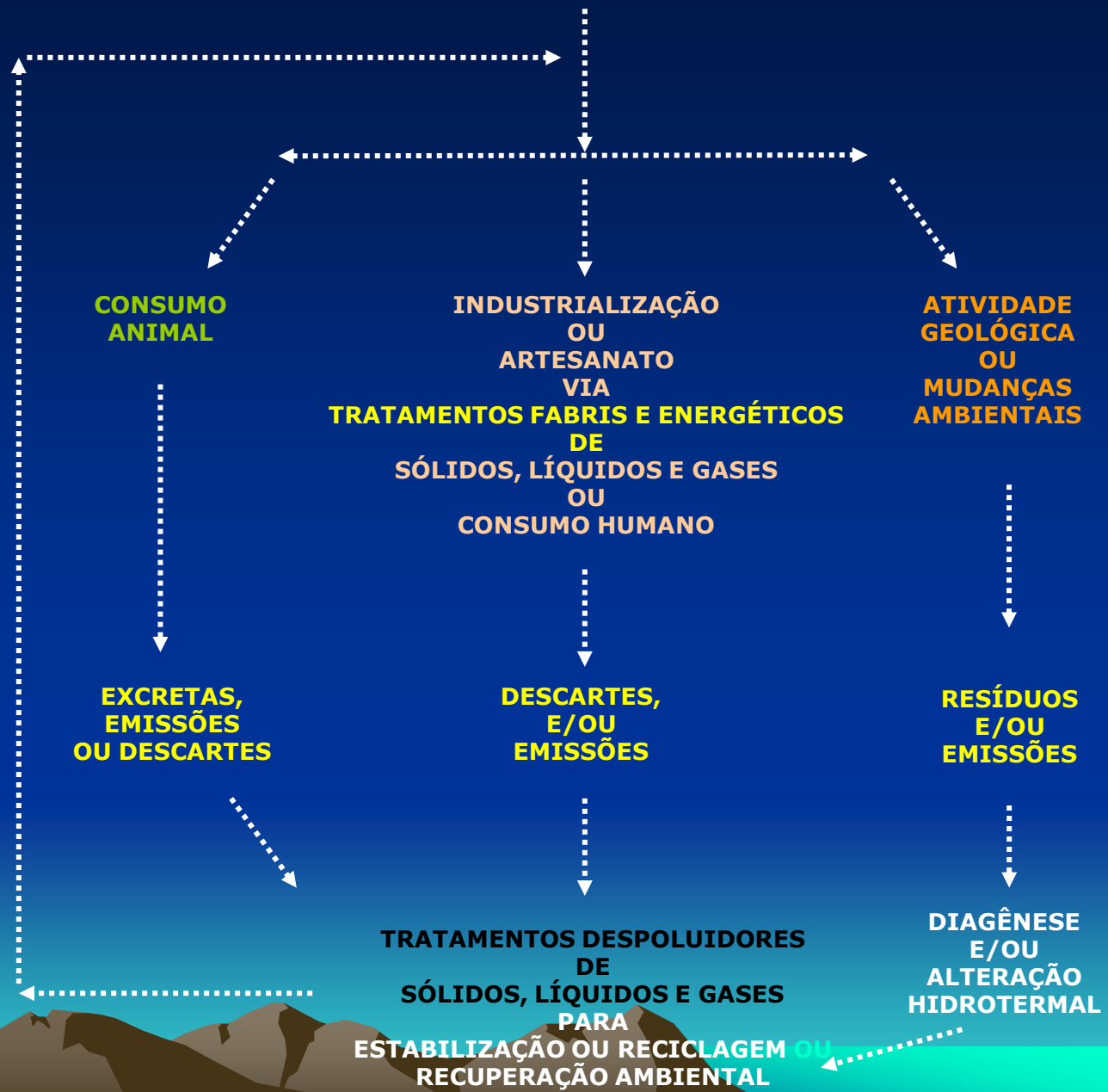


CATAÇÃO DESUMANA DE LIXO EM 2008



**NOSSO
COMPORTAMENTO
CONSUMISTA
E A
POSTURA VIÁVEL**

RECURSOS NATURAIS



**TRATAMENTOS DESPOLUIDORES
DE
SÓLIDOS, LÍQUIDOS E GASES
PARA
ESTABILIZAÇÃO OU RECICLAGEM OU
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL**

**DIAGÊNESE
E/OU
ALTERAÇÃO
HIDROTHERMAL**

**EXCRETAS,
EMISSÕES
OU DESCARTES**

**DESCARTES,
E/OU
EMISSÕES**

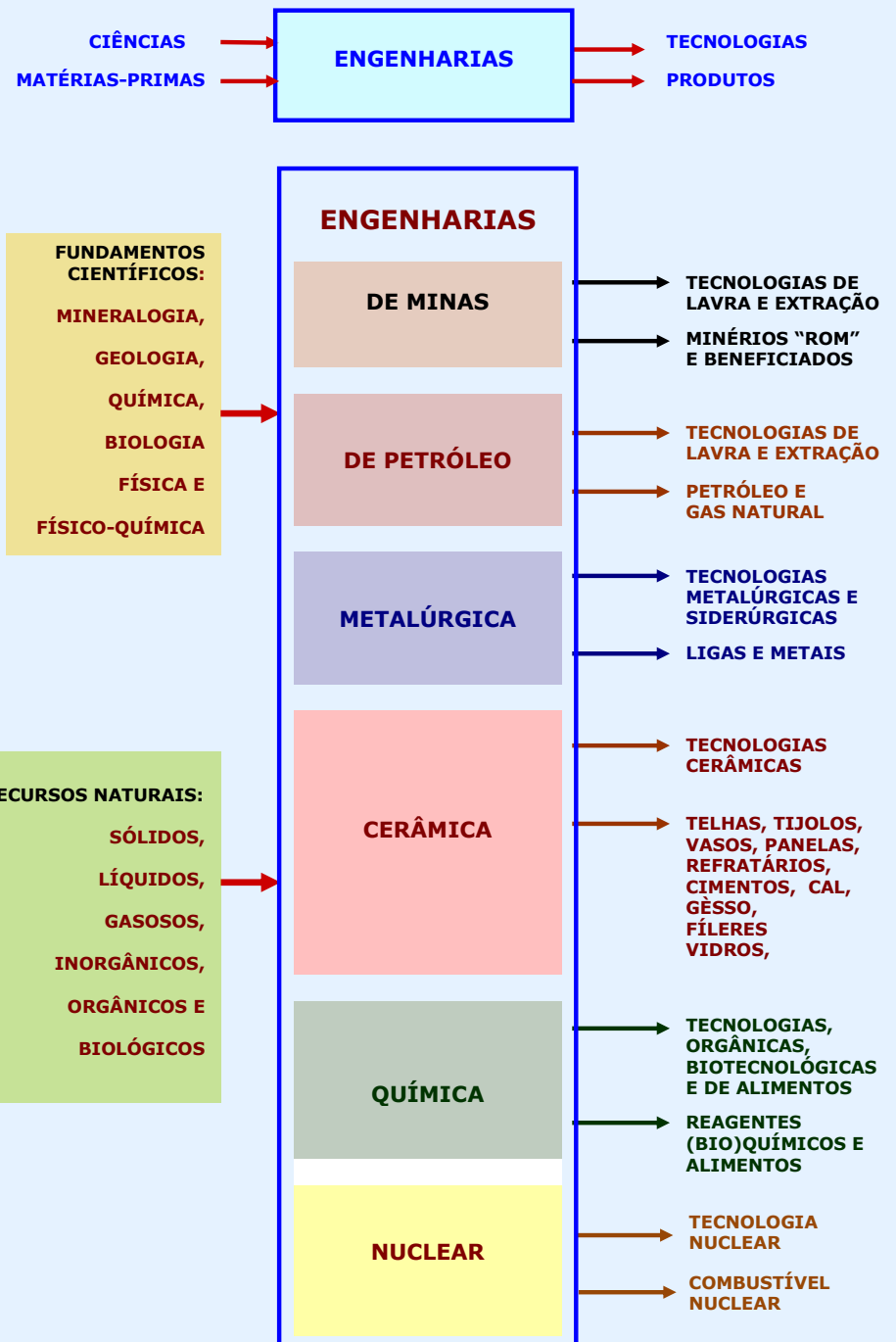
**RESÍDUOS
E/OU
EMISSÕES**

**CONSUMO
ANIMAL**

**INDUSTRIALIZAÇÃO
OU
ARTESANATO
VIA
TRATAMENTOS FABRIS E ENERGÉTICOS
DE
SÓLIDOS, LÍQUIDOS E GASES
OU
CONSUMO HUMANO**

**ATIVIDADE
GEOLÓGICA
OU
MUDANÇAS
AMBIENTAIS**

**O ÂMBITO
DA
MINERALOGIA
INDUSTRIAL
E
ENERGÉTICA**



ESPECIALIDADES

CONSAGRADAS

DE

ENGENHARIA

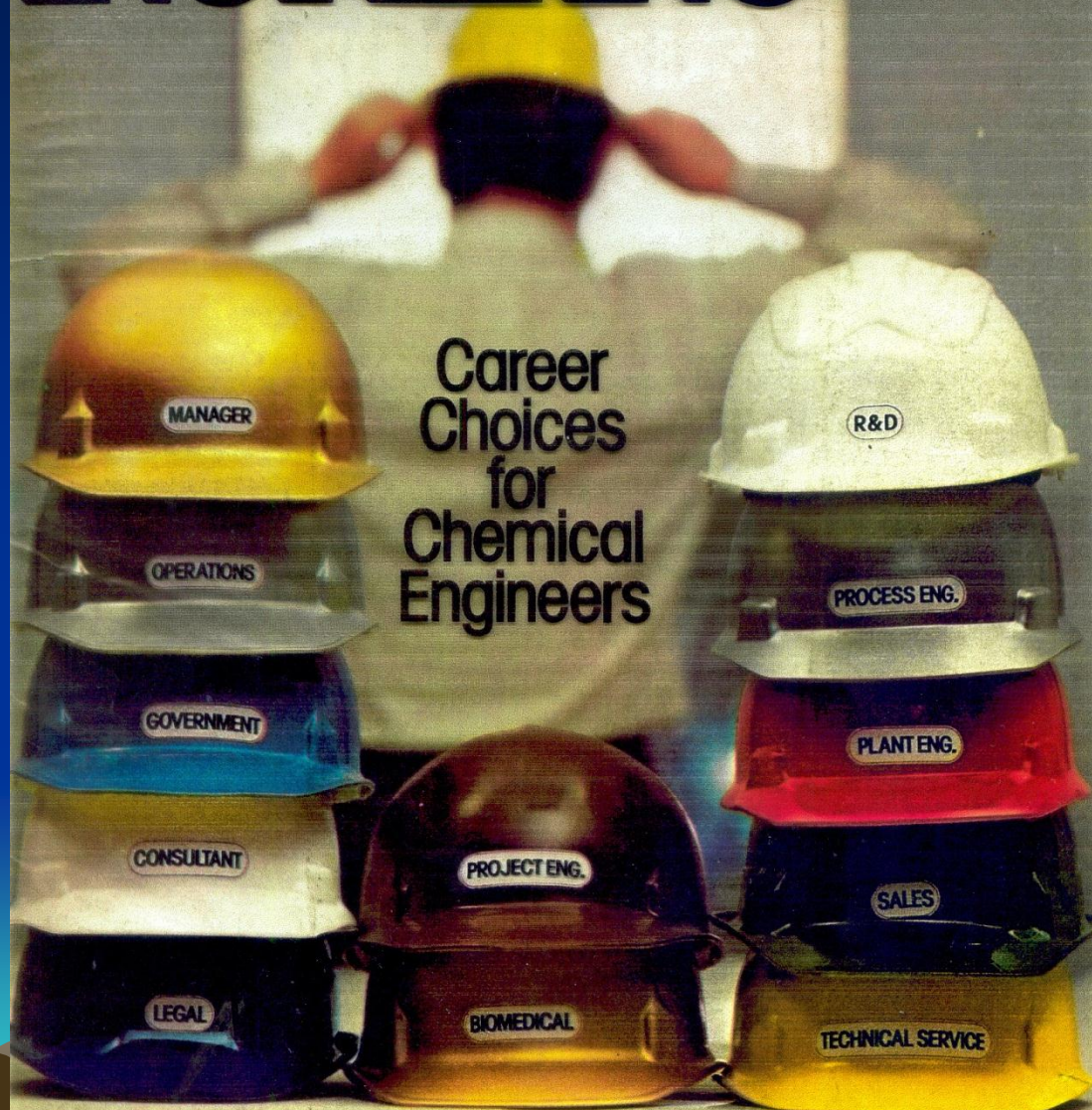
QUÍMICA

EM

1978

CHEMICAL ENGINEERING

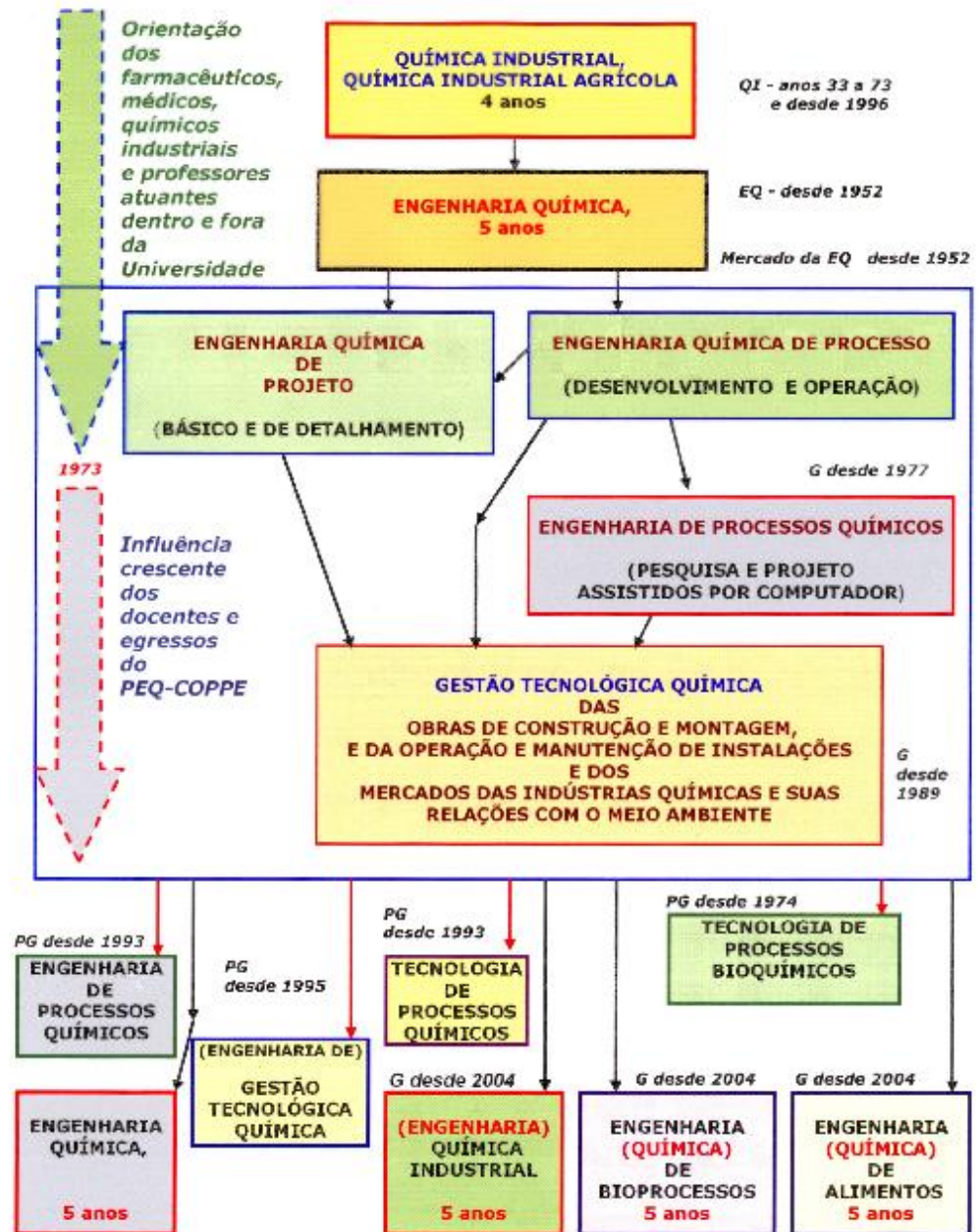
INTERNATIONAL NEWS P. 20 C
A MCGRAW-HILL PUBLICATION
JANUARY 2, 1978



**O ENSINO DE
ENGENHARIA
QUÍMICA
INICIOU-SE EM 1952**

**APÓS
UMA CAMPANHA
DE
PROFESSORES
E
ALUNOS**

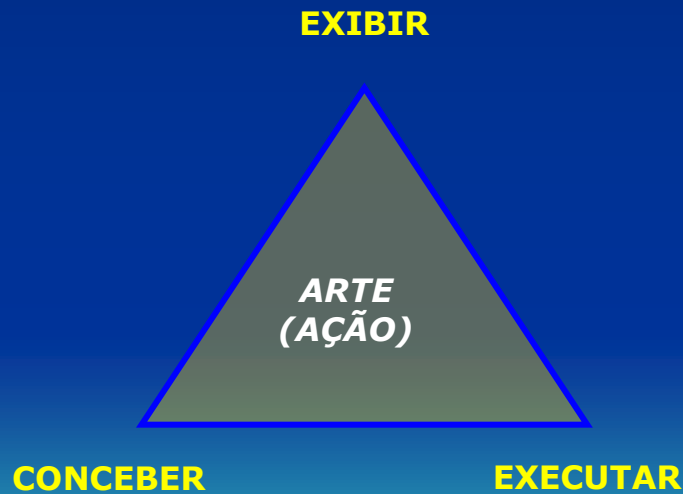
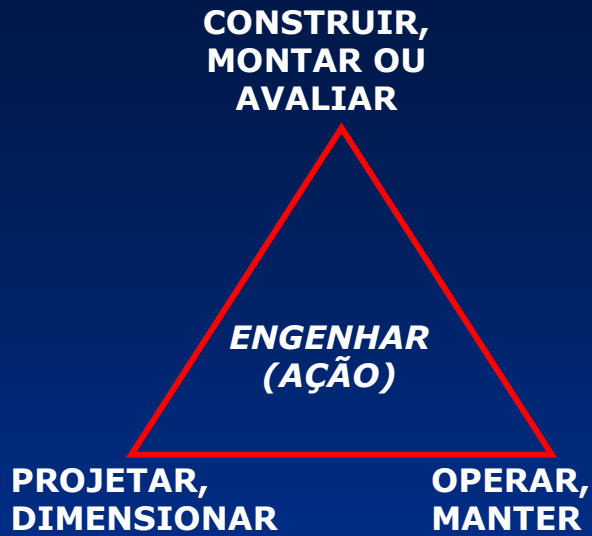
EVOLUÇÃO DO ENSINO DA ESCOLA DE QUÍMICA



1ª parte – A SUSTENTABILIDADE DAS NAÇÕES

CRIATIVIDADE = ENGENHOSIDADE = ARTE = INVENTIVIDADE





FORNO CERÂMICO NATURAL

SISTEMA TERMODINÂMICO ABERTO



Cocción en una hoguera (en Nigeria)

▲ Los recipientes, contruidos con arcilla local, han de estar bien secos antes de la cocción. En caso contrario se romperían a causa del súbito calentamiento. Algunas veces se quema en su interior algunas matas de hierba para asegurarse de que se han secado. Luego se colocan sobre la leña seca de modo que al quemarse ésta no caigan y se rompan. Sobre ellos se esparcen hierbas secas a las que se prende fuego.

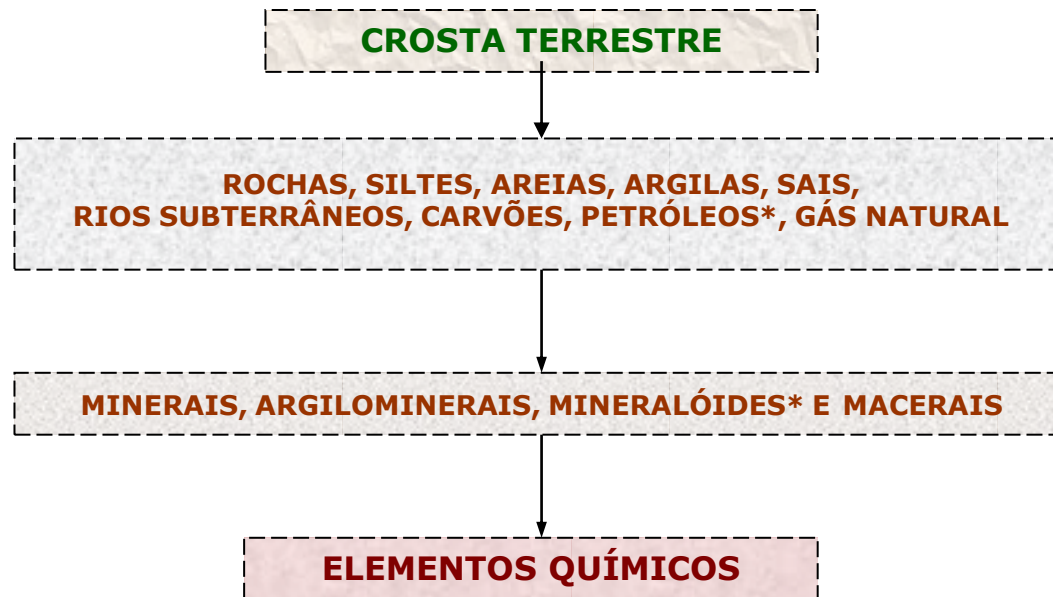


► La cocción es muy rápida y los recipientes se extraen calientes de entre las cenizas.

CERÂMICA INDÍGENA DOS TERENAS NO BRASIL



NÍVEIS DE OCORRÊNCIA DE MINERAIS NO SOLO



- *** Petróleo** é um mineralóide (como o âmbar e outros) que não possui propriedades minerais definidas, como, p.ex., fórmula estequiométrica definida.
- É um combustível fóssil, e, juntamente com o asfalto (sólido) e o gás natural, recebe a denominação genérica de "betume" (Nowatzki e Zeltzer, 1979).

ELEMENTOS QUÍMICOS NA CROSTA TERRESTRE

ELEMENTOS MAJORITÁRIOS

(% p/p)

Oxigênio,	O	46,60
Silício,	Si	27,72
Alumínio,	Al	8,13
Ferro,	Fe	5,00
Cálcio,	Ca	3,63
Sódio,	Na	2,83
Potássio,	K	2,59
Magnésio,	Mg	2,09
Titânio,	Ti	0,44
Fósforo,	P	0,10
Manganês,	Mn	0,09

ELEMENTOS MINORITÁRIOS

(ppm)

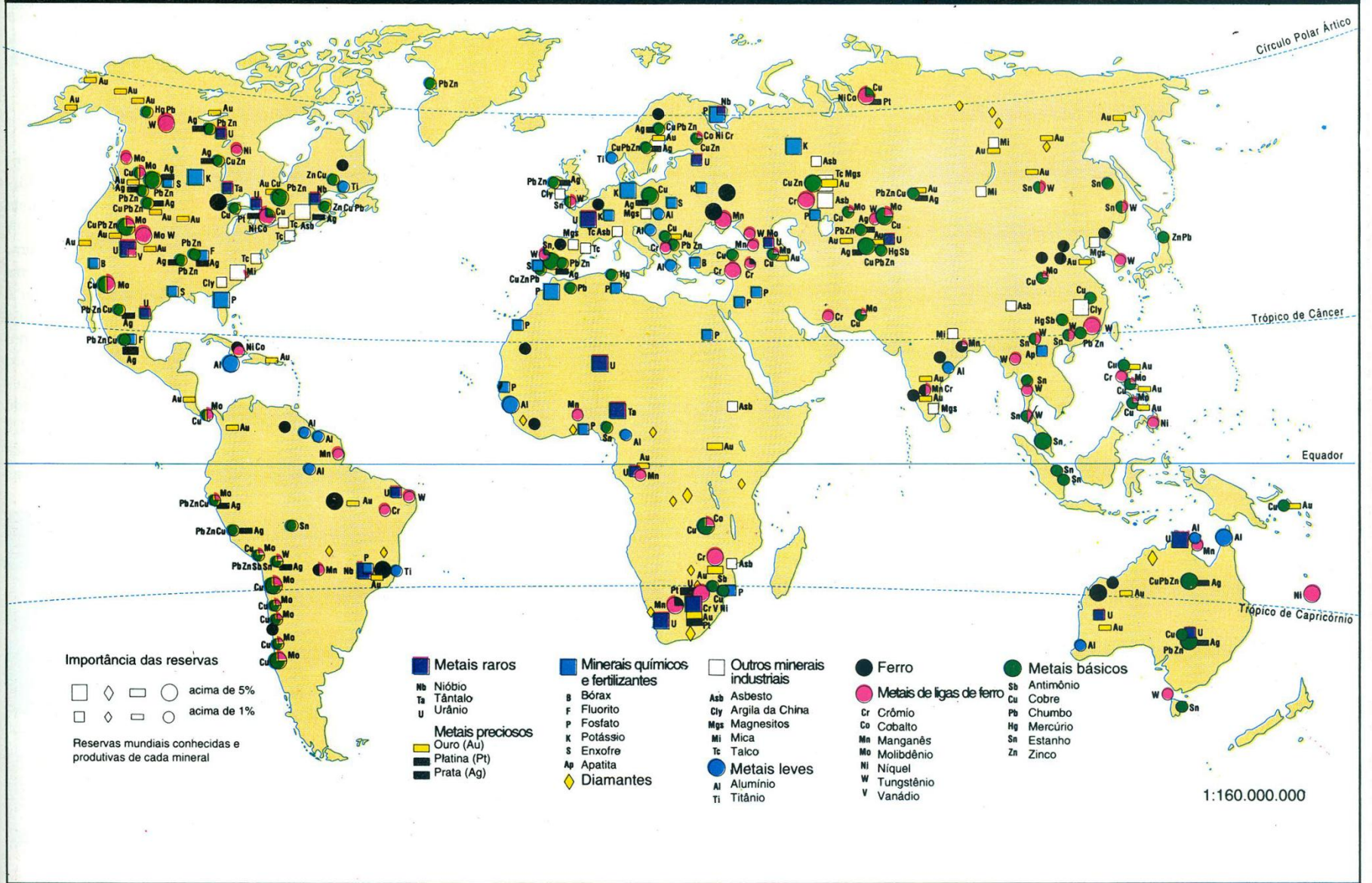
Carbono,	C	200
Flúor,	F	625
Estrôncio,	Sr	375
Enxofre,	S	260
Zircônio,	Zr	165
Vanádio,	V	135
Cloro,	Cl	130
Cromo,	Cr	100
Níquel,	Ni	75
Zinco,	Zn	70
Cobre,	Cu	55

(ppm)

Cobalto,	Co	25
Nióbio,	Nb	20
Chumbo,	Pb	13
Estanho,	Sn	2
Urânio,	U	1,8
Molibdênio,	Mo	1,5
Tungstênio,	W	1,5
Mercúrio,	Hg	0,08
Prata,	Ag	0,07
Platina,	Pt	0,01
Ouro,	Au	0,004

Composição média da crosta terrestre baseada em valores obtidos em profundidades usuais de mineração.

MINERAIS



TERRA: UM PLANETA TERMOQUÍMICO

AS EMISSOES GASOSAS VULCÂNICAS SÃO INCONTROLÁVEIS.



Vulcão Piton de La Fournaise Ilhas Reunião (África)

ERUPÇÃO DO VULCÃO CHAITÉN NO CHILE EM 2008 (1)



Chaitén é um [vulcão](#) localizado 10 km a nordeste da cidade chilena de [Chaitén](#), capital da província de [Palena](#), na [Região de Los Ríos](#). O vulcão localiza-se a cerca de 1.200 km ao sul da capital chilena [Santiago](#). A sua altitude máxima é de 1.122 metros (3.681 pés) e situa-se próximo de áreas povoadas. Sua última erupção ocorreu em Maio de [2008](#), após cerca de 10 milhares de anos sem erupções.

Extraído de volta ao mundo google earth em 18 de outubro de 2008

Postado por Ricardo on quinta-feira, 19 de fevereiro de 2009

Nome: Vulcão Chaitén

Localização: Chile, América do Sul

Coordenadas: 42°50'8.83"S 72°39'22.19"W

ERUPÇÃO DO VULCÃO CHAITÉN EM 2008 (2)

A erupção vista da cidade do mesmo nome.



ERUPÇÃO DO VULCÃO CHAITÉN EM 2008 (4)

Imagem de satélite mostrando as cinzas do Chaitén atingindo o Atlântico



ERUPÇÃO DO VULCÃO CHAITÉN EM 2008 (5)

Vulcão cobre de cinzas cidade chilena



Após ficar adormecido por séculos, vulcão Chaiten voltou à atividade.

Todos os habitantes do local foram evacuados, segundo autoridades.

Avião sobrevoa a cidade chilena de Chaiten, situada cerca de 1.200 quilômetros ao sul da capital Santiago.

Já afetada pelo transbordamento do rio Blanco, a cidade também foi coberta pelas cinzas do vulcão Chaiten, que entrou em erupção no final de maio após ficar adormecido por séculos.

Segundo autoridades chilenas, todos os habitantes da cidade foram evacuados.

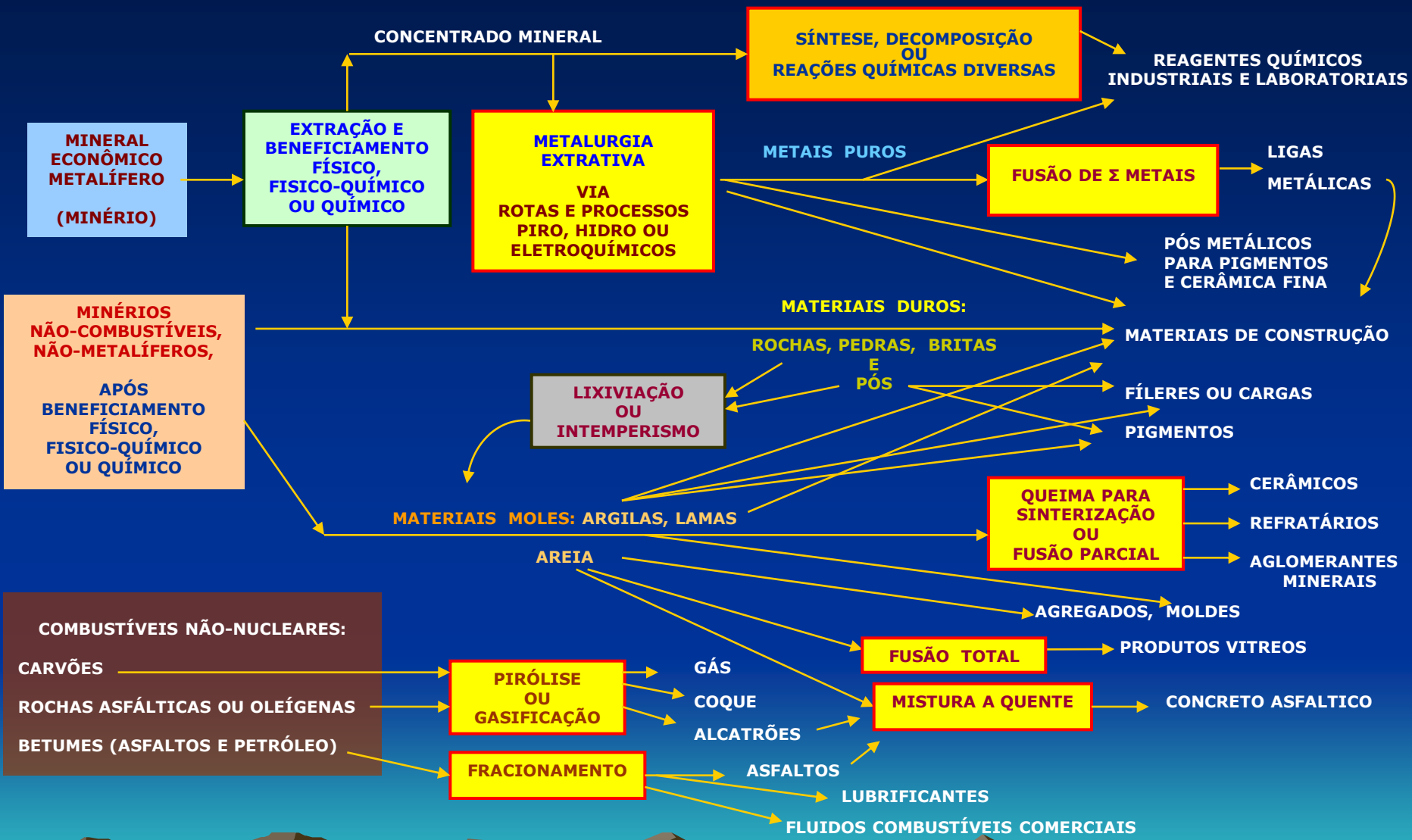
ERUPÇÃO DO VULCÃO CHAITÉN EM 2008 (6)

As emissões gasosas vulcânicas ignoram fronteiras geopolíticas.

Cinzas de um vulcão chileno atingiram Buenos Aires em maio/2008.



ROTAS GENÉRICAS DA CONVERSÃO DE MINÉRIOS EM PRODUTOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS



EQUIPAMENTOS NAVAIS



ESTRUTURA DO ÔNIBUS ESPACIAL:

O ônibus espacial é formado por três partes principais:

- o veículo (nave)
- um tanque externo
- dois foguetes propulsores

Dois foguetes propulsores:

São responsáveis por 80% da força necessária no lançamento do ônibus espacial. Cerca de dois minutos após o lançamento, os foguetes propulsores de combustível sólido se separam do veículo e caem no mar onde depois são recuperados. Para amortecer a queda, os foguetes têm pára-quedas embutidos.

Tanque externo:

Onde é armazenado o combustível líquido utilizado pelos motores principais durante o lançamento. Cerca de nove minutos depois do lançamento, quando o ônibus já saiu da atmosfera terrestre, o tanque externo se separa da nave. Ao voltar à atmosfera, ele se desintegra.

Veículo:

Local onde ficam a cabine pressurizada que abriga a tripulação, o compartimento de carga e os três motores principais.



APLICAÇÕES DOS MATERIAIS INOVADORES EM NOVOS PRODUTOS

(adaptado de Sá, 1989 - - citado por Villas Boas, 1981)



PREÇOS DE MATERIAIS EM 1980

(adaptado de Ashby e Jones, 1980)

FINALIDADE	TIPO OU FUNÇÃO	PREÇO POR	TONELADA
		UK L	US\$
CONSTRUÇÃO BÁSICA	Madeira, concreto, aço estrutural	30 - 250	60 - 550
ENGENHARIAS MÉDIA E LEVE	Metais, ligas e polímeros para aviação, automóveis e aparelhos	250 - 2500	550 - 5500
MATERIAIS ESPECIAIS	Ligas para lâminas de turbinas, compósitos avançados (polímeros reforçados com fibras de vidro ou de boro)	2500 - 90,000	5500 - 200,000
METAIS PRECIOSOS	Rolamentos de safira, contatos de prata, micro-circuitos em ouro	90,000 - 1 m	200,000-2.2 m
DIAMANTE INDUSTRIAL	Ferramentas de corte e polimento	400,000 m	900,000 m