



# ENERGIA e SUSTENTABILIDADE PONTO DE VISTA

José **TOMAZ** Vieira Pereira  
Pesquisador Colaborador  
[tomaz@unipeunicamp.org.br](mailto:tomaz@unipeunicamp.org.br)  
55 19 3521 1265

Professor Titular Aposentado  
UNICAMP-FEM-Depto de Energia  
[tomaz@fem.unicamp.br](mailto:tomaz@fem.unicamp.br)



# O QUE É ENERGIA?

Definição predileta:  
Algo capaz de provocar mudanças



# CURIOSIDADES SOBRE ENERGIA

Heat, a **quantity which functions to animate**, derives from an **internal fire located in the left ventricle**.

**Hippocrates**  
[c. 460 BC]

<http://www.humanthermodynamics.com/2nd-Law-Variations.html>



# CURIOSIDADES SOBRE ENERGIA

...in general, **respiration is a nothing but a slow combustion of carbon and hydrogen**, which is entirely similar to that which occurs in a lighted lamp or candle, and that, from this point of view, **animals that respire are true combustible bodies that burn and consume themselves**... / ..., this torch of Prometheus, does not only represent an ingenious and poetic idea, it is a faithful picture of the operations of nature, at least for animals that breathe; one may therefore say, with the ancients, that **the torch of life lights itself at the moment the infant breathes for the first time**, and it does not extinguish itself except at death.

**Lavoisier**  
[1789]

<http://www.humanthermodynamics.com/2nd-Law-Variations.html>



# FORMAS DE ENERGIA

## TRABALHO

Elétrica  
Mecânica  
Hidráulica  
Eólica  
Etc.

## TÉRMICA

Fóssil  
Biomassa  
Nuclear  
Geotérmica  
Etc.



## **TRABALHO**

**Elevado coeficiente de conversão para todas as outras formas de energia.**

## **TÉRMICA**

**Baixo coeficiente de conversão para Trabalho**



# TRABALHANDO COM A QUESTÃO ENERGÉTICA



# ENG. MECÂNICA CIÊNCIAS TÉRMICAS Disciplinas Básicas

Termodinâmica  
Clássica  
(macroscópica)

2 semestres 4h/semana

Mecânica dos  
Fluidos

2 semestres 4h/semana

Transferência de  
Calor

2 semestres 4h/semana





# CIÊNCIAS TÉRMICAS

Alguns cursos tem apenas a disciplina de  
**FENÔMENOS DE TRANSPORTE**

**EM524 - Fenômenos de Transporte – 01 Semestre 04h/semana**

**Ementa:**

**Conceitos fundamentais.**

**Primeira e segunda leis da termodinâmica.**

Equações gerais da cinemática e dinâmica dos fluidos. Equações básicas de transferência de calor e massa.



**Para trabalhar com a energia é  
necessário  
definir o objeto de estudo:  
SISTEMA ou  
VOLUME DE CONTROLE**



**Seu objeto de estudo é um  
SISTEMA  
quando não há nem entrada ou  
saida de massa.  
Apenas energia pode entrar  
e/ou sair.**



**Objeto de Estudo  
A TERRA COMO UM  
SISTEMA TERMODINÂMICO**





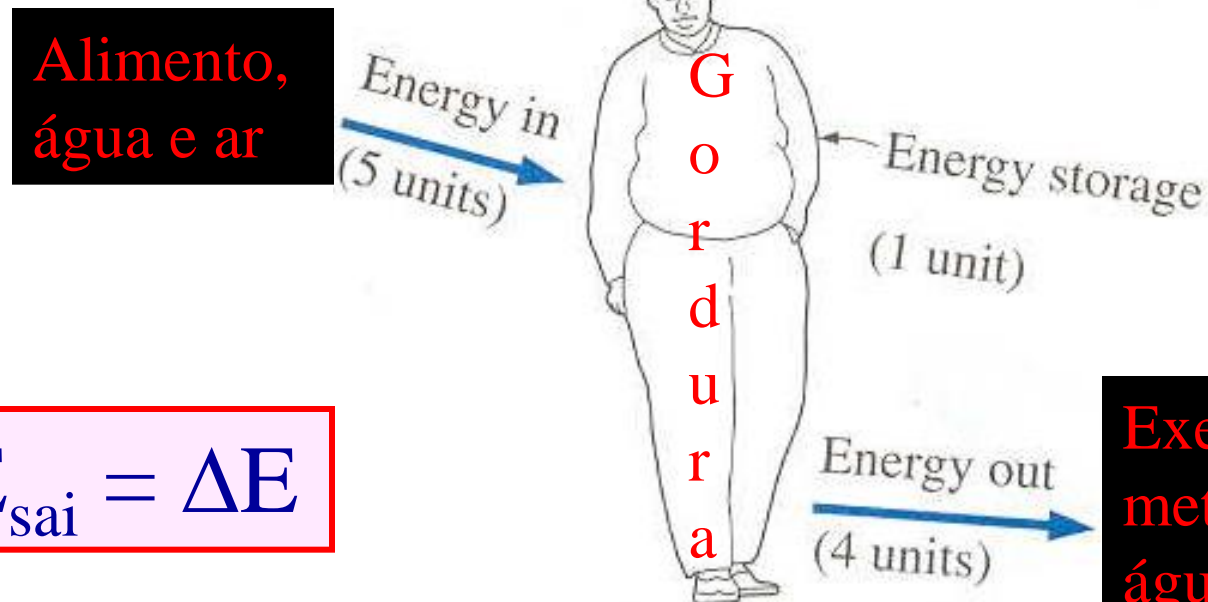
**Seu objeto de estudo é um  
VOLUME DE CONTROLE  
quando tanto a massa quanto a  
energia podem entrar e/ou sair**



# O corpo humano

## VOLUME DE CONTROLE

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA  
CONSERVAÇÃO DA ENERGIA



$$E_{\text{entra}} - E_{\text{sai}} = \Delta E$$

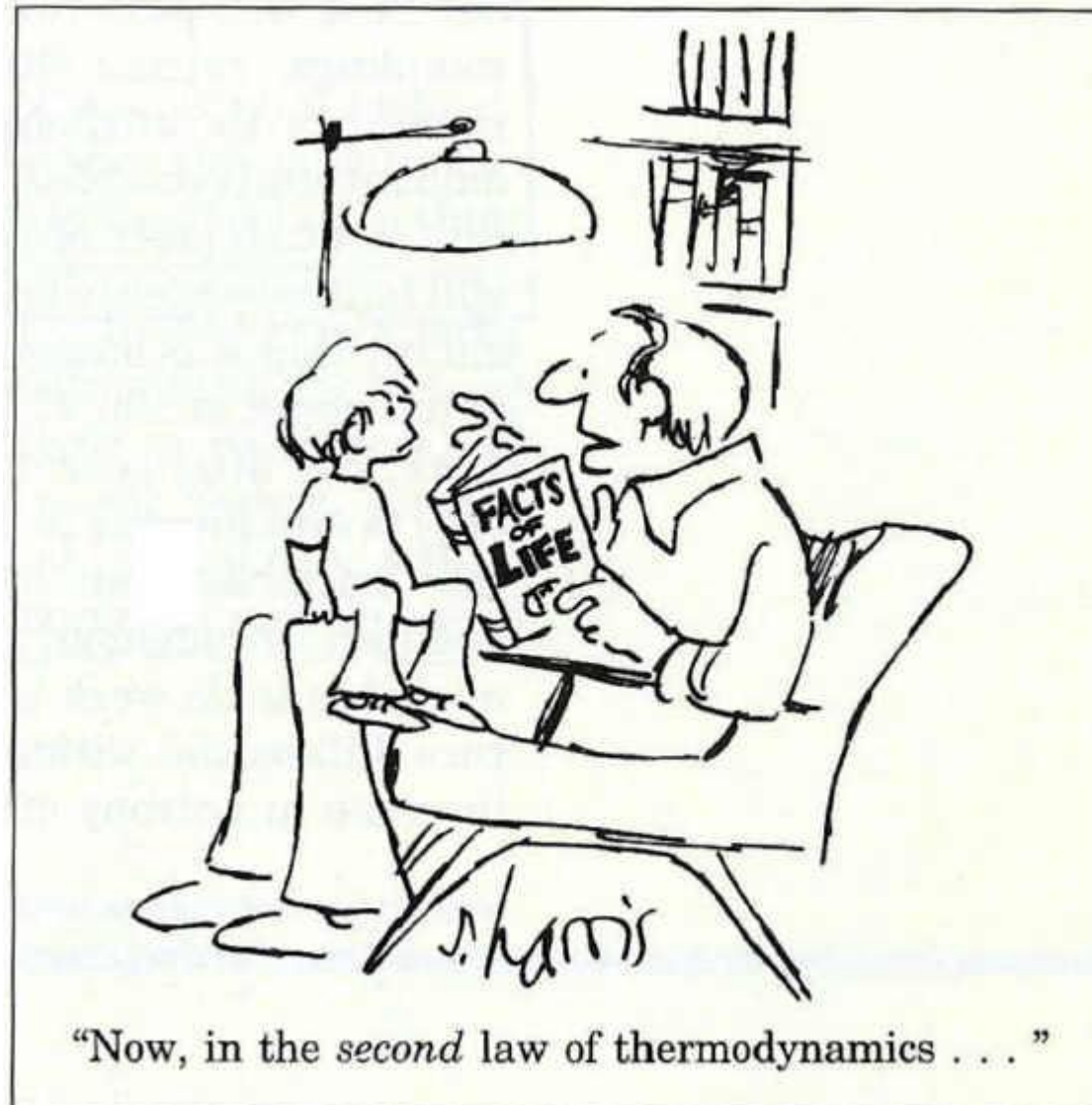
Exercícios, metabolismo, água, ar, CO<sub>2</sub>, fezes, etc.



## SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA



<http://www.humanthermodynamics.com/2nd-Law-Variations.html>







## POSTULADOS CLÁSSICOS DA 2ª. LEI DA TERMODINÂMICA

It is impossible to transfer heat from a cold to a hot reservoir without at the same time converting a certain amount of work to heat.

<http://www.humanthermodynamics.com/2nd-Law-Variations.html>

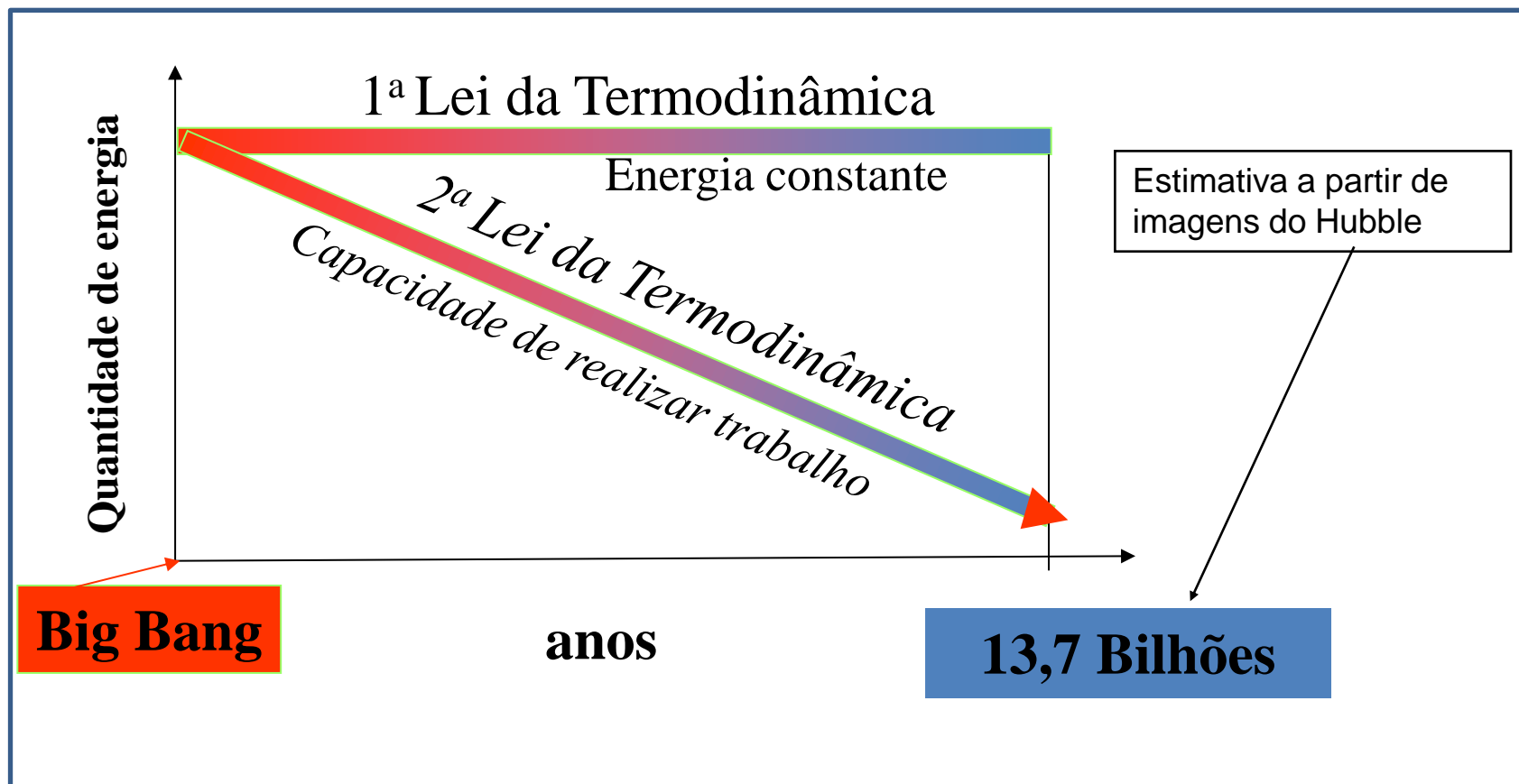
It is impossible for any device that operates on a cycle to receive heat from a single reservoir and produce a net amount of work.

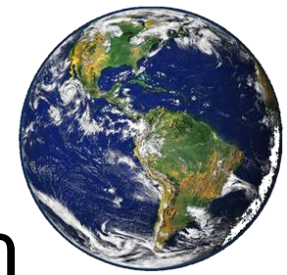
**Clausius**  
[1850]

**Kelvin & Planck**  
[1879]



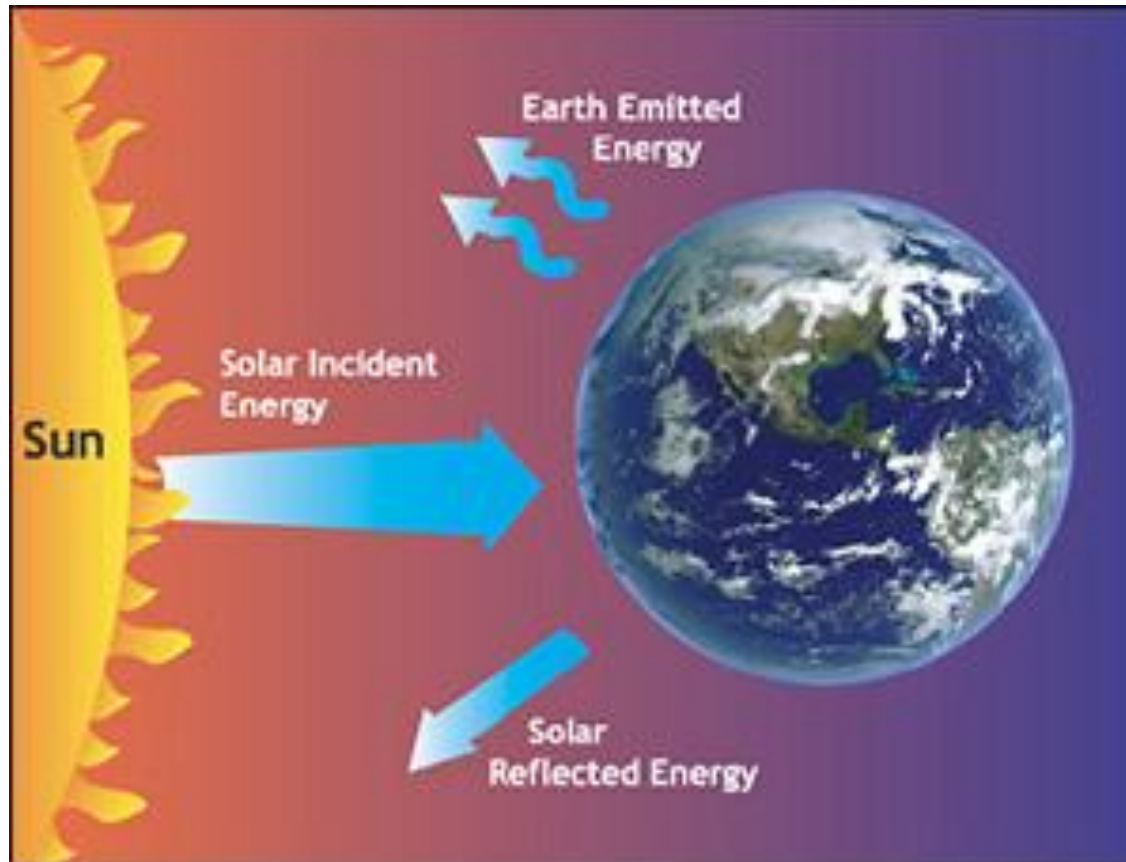
## 1ª e 2ª Leis na forma gráfica





# Observando a Terra como um Sistema Termodinâmico

Recebe - Energia Radiante do Sol  
Reflete - energia para o espaço  
Emite - Energia de ondas longa para o espaço

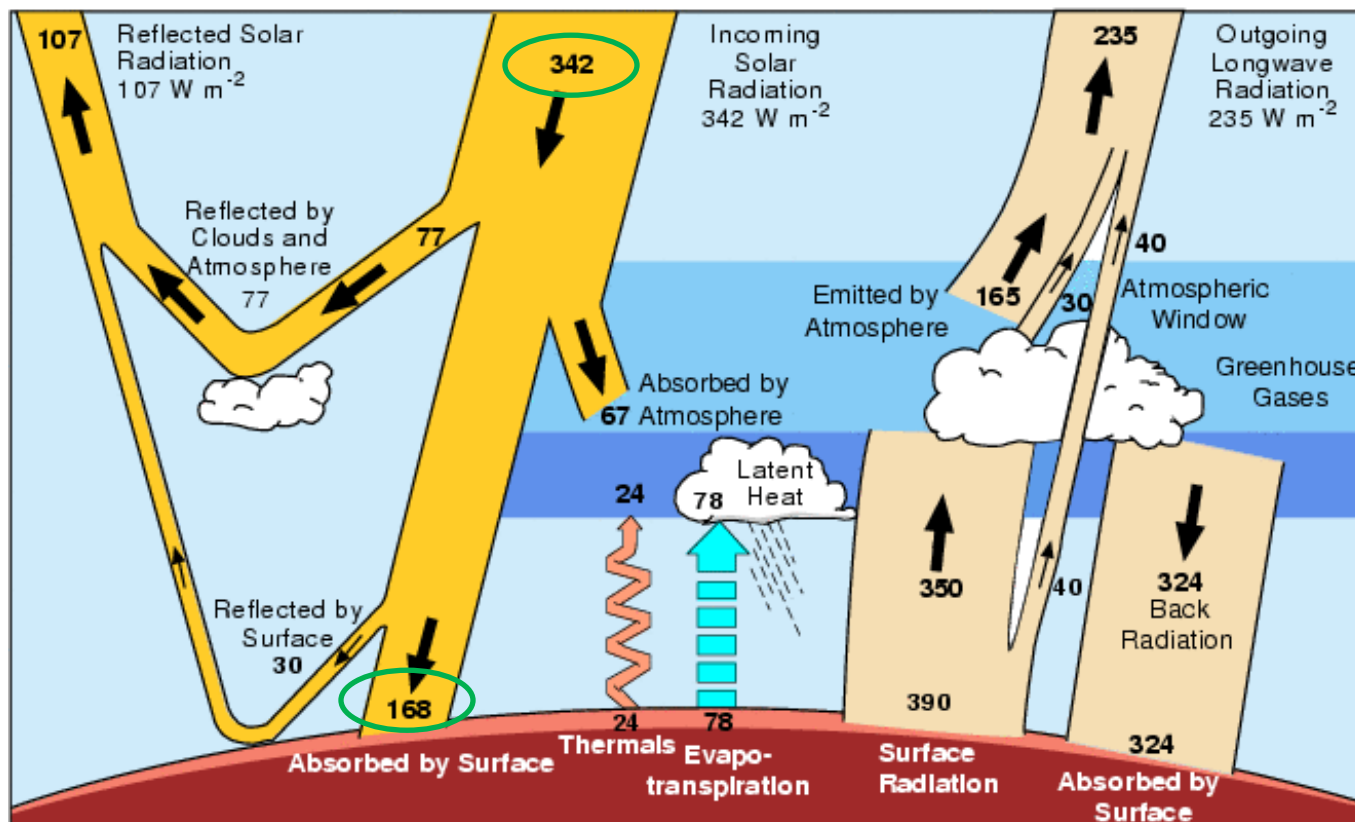


[www.nasa.gov/300x228Searchbyimage](http://www.nasa.gov/300x228Searchbyimage)



## Balanco Anual de energia Solar para a Terra

### Global Heat Flows

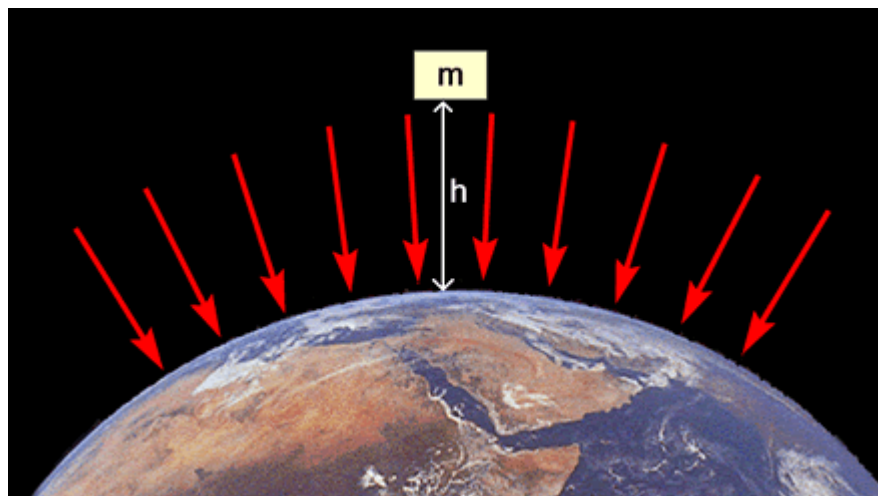


<http://www.bluenc.com/science-friday-climate-change-part-1>

*Kiehl and Trenberth 1997*



## ENERGIA GRAVITACIONAL

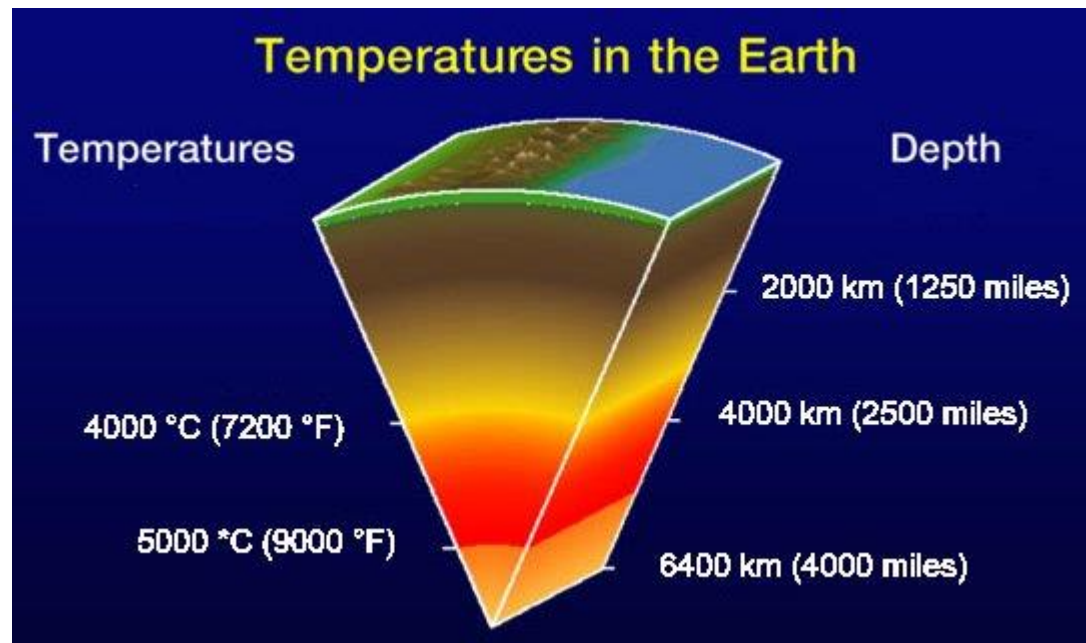


<http://scienceblogs.com/startswithabang/2010/03/10/the-physics-of-an-inclined-tre/>



## Energia Geotérmica

### Variação da temperatura com a profundidade



[http://www.our-energy.com/energy\\_facts/geothermal\\_energy\\_facts.html](http://www.our-energy.com/energy_facts/geothermal_energy_facts.html)



# CONCLUSÃO



# AS ENERGIAS

- **SOLAR**
- **GEOTÉRMICA**
- **DAS MARÉS ...**





...SÃO AS **ÚNICAS** FONTES  
RENOVÁVEIS DE ENERGIA  
PARA A TERRA E SÃO  
**INESGOTÁVEIS**



# FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS FLUXOS ANUAIS

Contribuição de cada fonte	kWh/ano	%	Base Solar
Solar	2,21E+17	99,82%	1
Geotérmica	1,87E+14	0,08%	1185
Marés	1,44E+13	0,01%	15312
Total	2,22E+17	100,00%	0,9982
Consumo Mundial em 2008	1,32E+14	0,06%	1678



# ENTÃO PORQUE ESTAMOS PREOCUPADOS?



# POR CAUSA DA NOSSA VIDA



**NOSSA INTELIGÊNCIA NOS  
POSSIBILITOU LANÇAR MÃO DE  
ESTOQUES DE ENERGIA QUE A  
NATUREZA ARMAZENOU  
DURANTE MILHÕES DE ANOS**



**ISSO NOS TROUXE ATÉ ONDE  
ESTAMOS HOJE, MAS NOSSA  
CIVILIZAÇÃO INDUSTRIAL JÁ  
CONSUMIU EM MENOS DE 300  
ANOS A METADE DO QUE A  
NATUREZA ESTOQUOU EM  
MILHÕES DE ANOS**



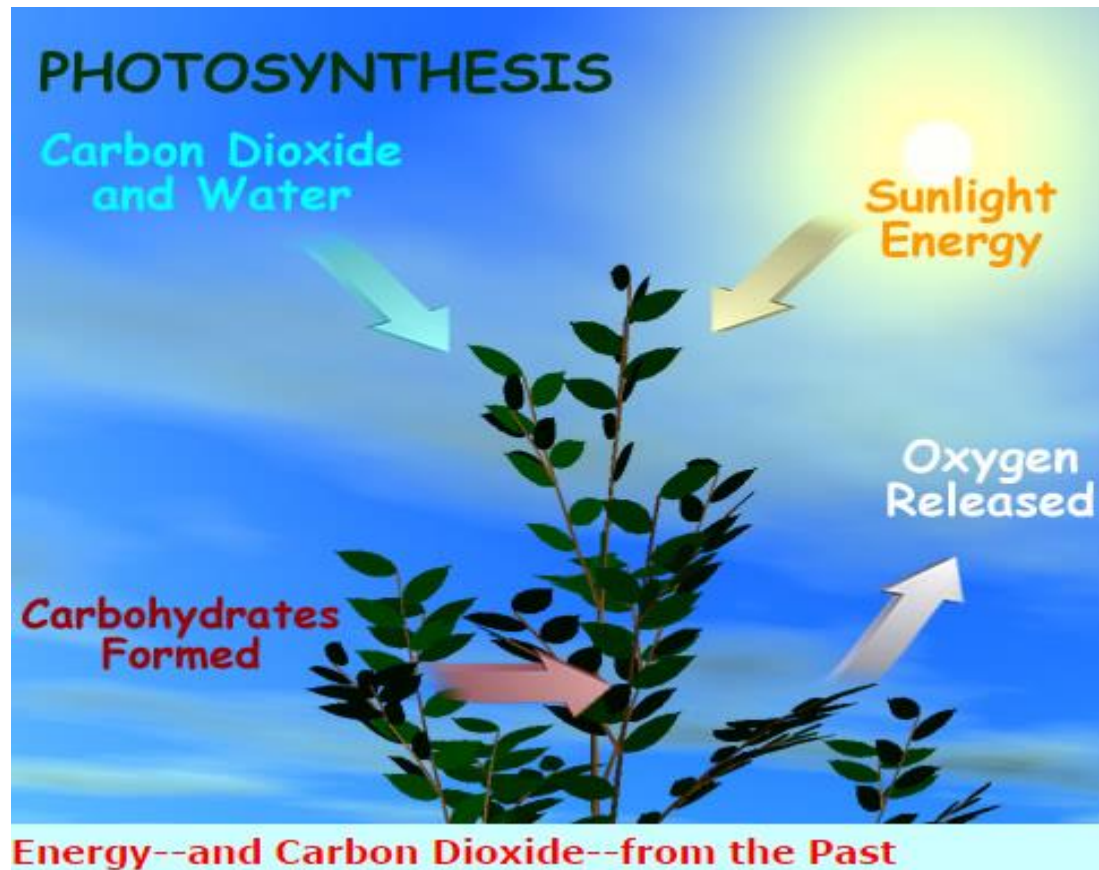
**A VIDA PROPICIOU A FORMAÇÃO  
DESSES ESTOQUES.**

**COMO ELES FORAM FORMADOS?**



## Passos na formação dos estoques de energia Fóssil

<http://techaive.mtu.edu/meec/module19/Page4.htm>

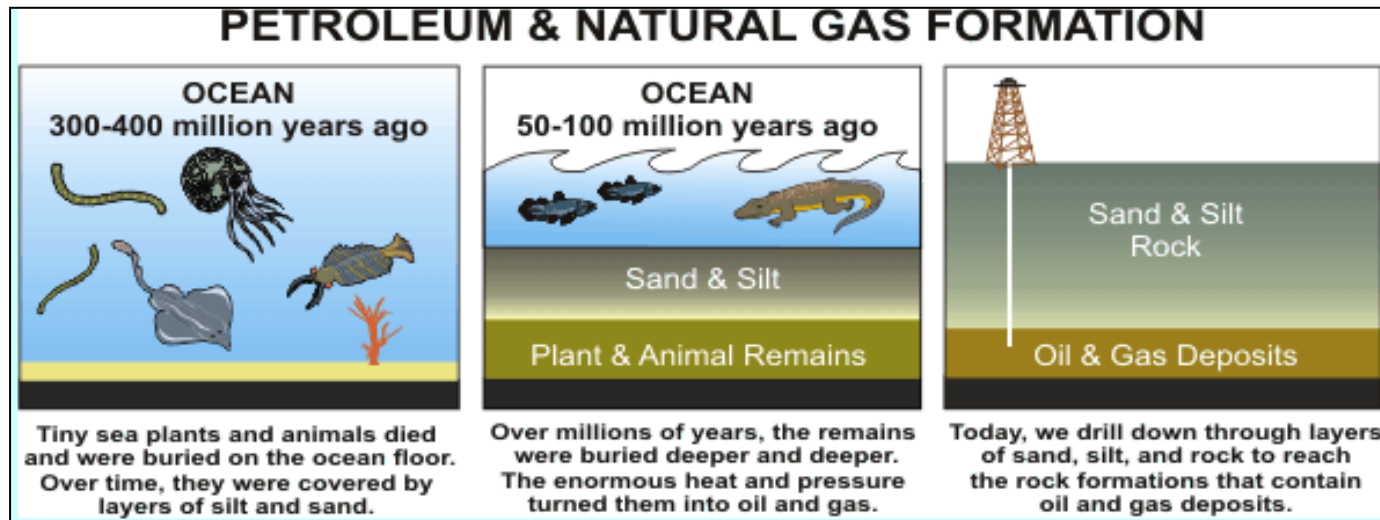






<http://techaive.mtu.edu/meec/module19/Page2.htm>

## Passos na formação dos estoques de energia Fóssil





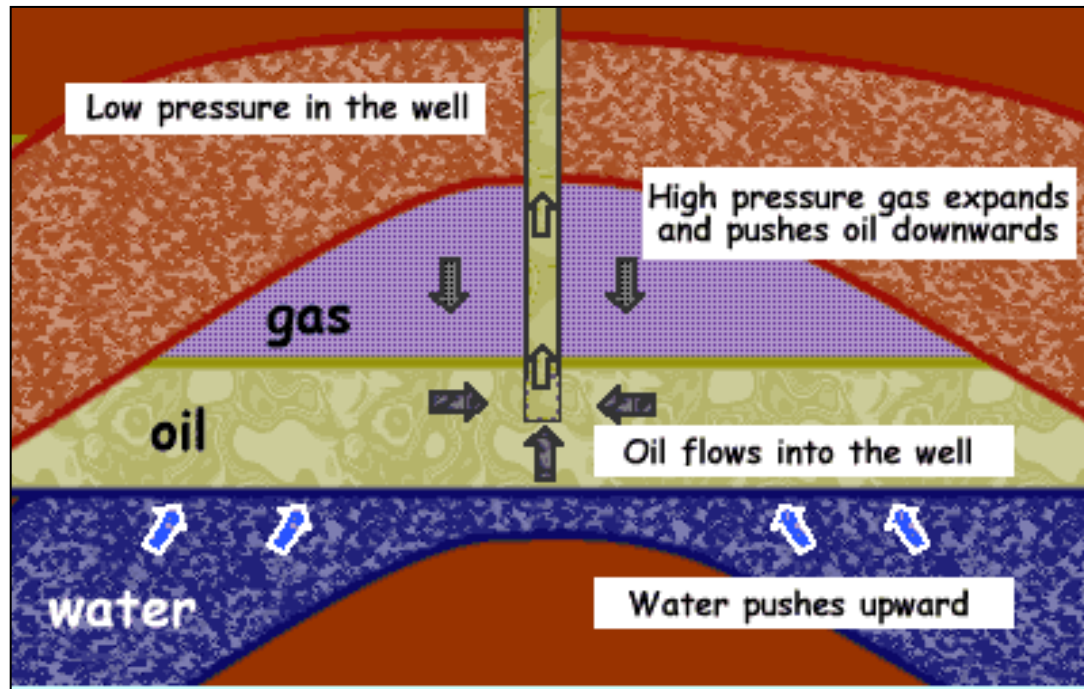
Formação do Petróleo e do gás natural  
Vídeo Australiano – inglês sem legenda

<https://www.youtube.com/watch?v=8YHsxXEVB1M>





<http://techalive.mtu.edu/meec/module19/Page1.htm>





Vídeo - A história do Petróleo ( Dublado (Pt)) parte 1-5

<https://www.youtube.com/watch?v=1HwHkAaHis4>





**Energia convencionais**  
**São aquelas já amplamente**  
**consolidadas**

**Não renováveis – Fóssil, Nuclear e**  
**Geotérmica**

**Renováveis - Hídrica**



## **Não convencionais**

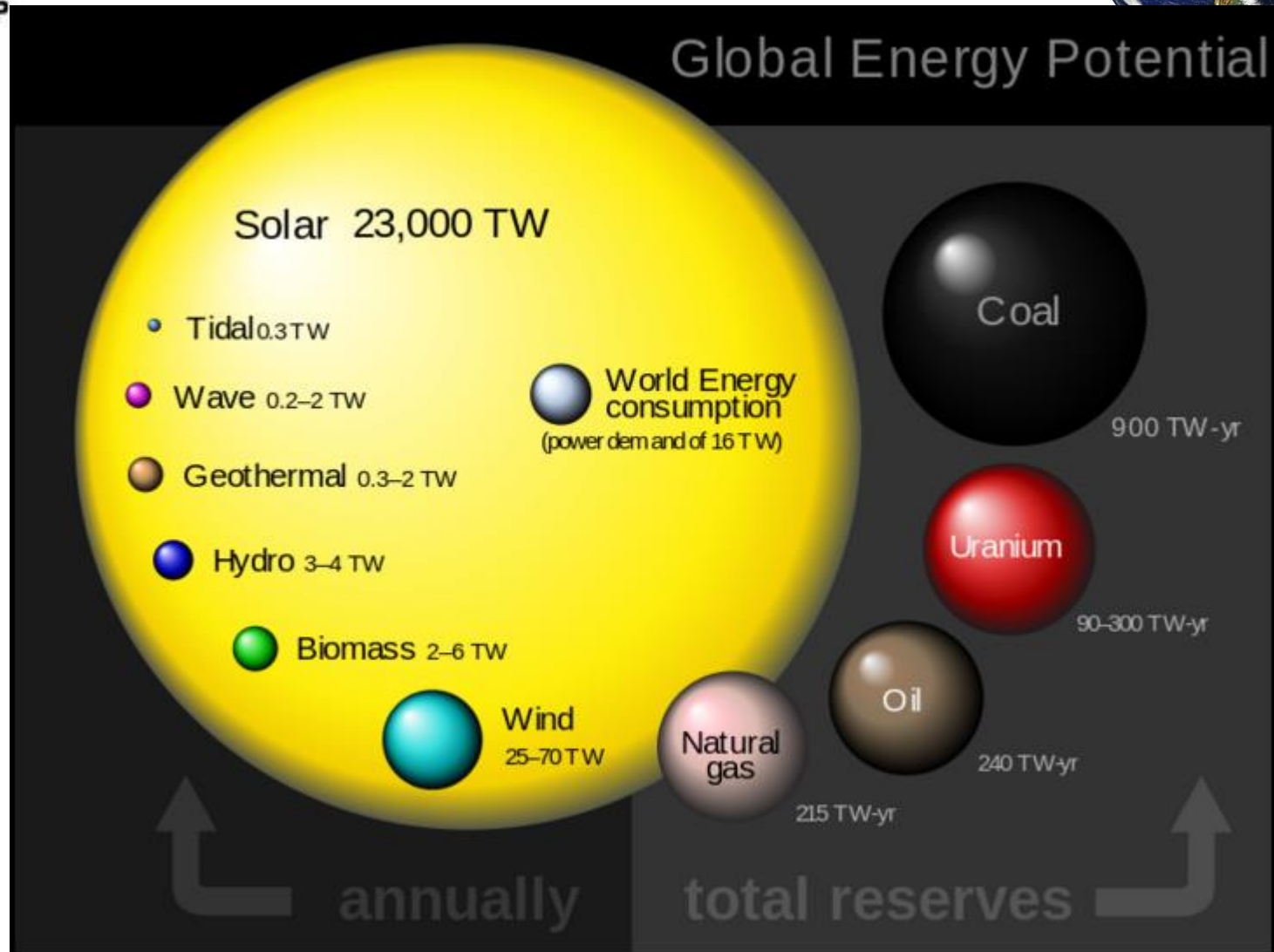
**São aquelas que ainda não estão consolidadas.**

**Solar – Fotovoltaica, Térmica,  
Biomassa e Eólica**

**Geotérmica – Baixa temperatura**



[https://en.wikipedia.org/wiki/World\\_energy\\_consumption#/media/File:Global\\_energy\\_potential\\_perez\\_2009\\_en.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption#/media/File:Global_energy_potential_perez_2009_en.svg)





**CONVERSÃO DA ENERGIA  
PARA ATENDER OS REQUISITOS DE NOSSA CIVILIZAÇÃO**

**NECESSITAMOS DE UMA  
CADEIA DE CONVERSORES  
E DE UM  
SISTEMA ENERGÉTICO**





## CADEIA DE CONVERSORES BIOLÓGICOS



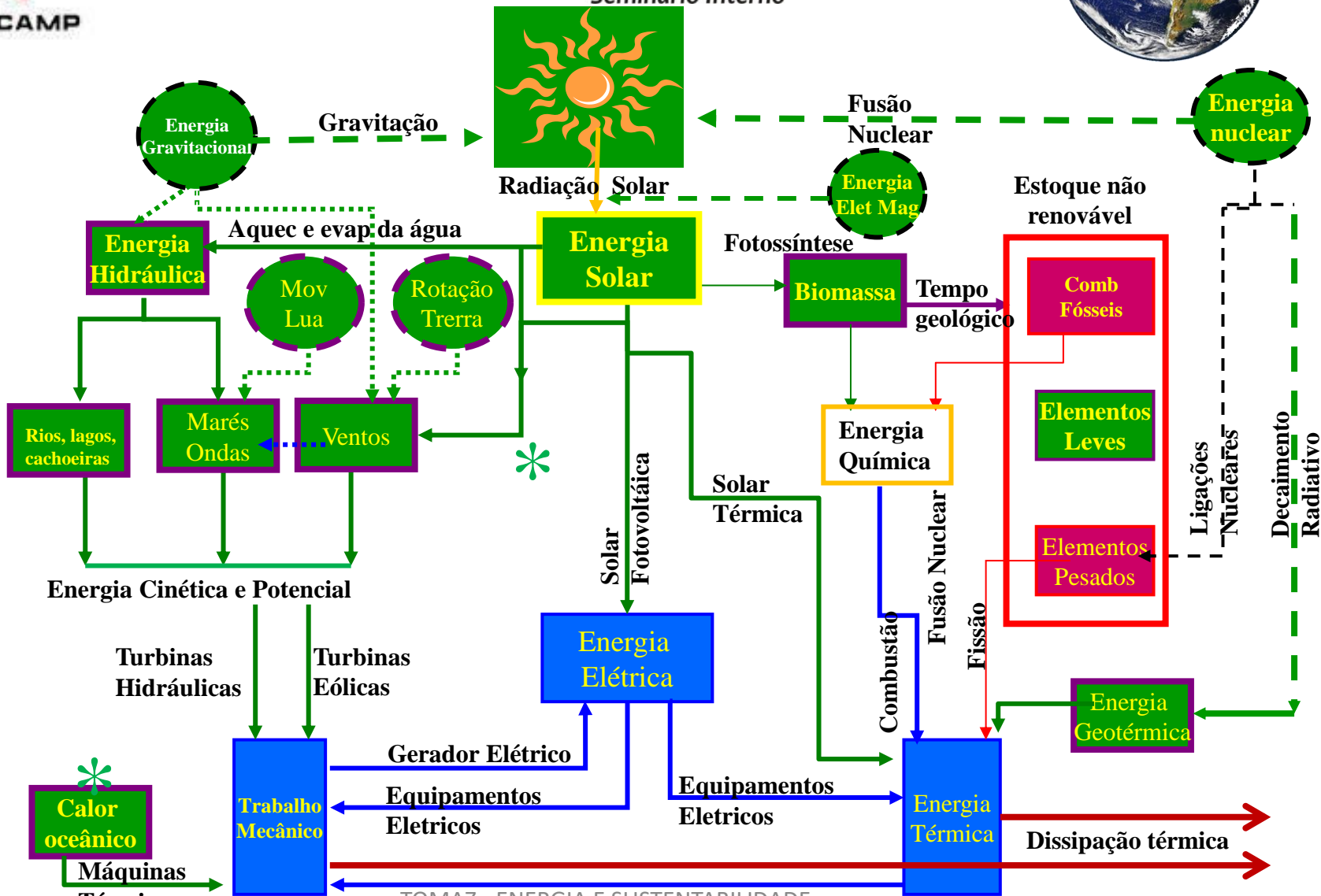
Progressive Loss of Energy in Food Chain



- Rendimento dos CONVERSORES:
  - Homem: cerca de 20%.
  - Cavalo: cerca de 10%.
    - Boi < 10%.
    - Térmicos < 40%
  - Hidráulicos/Eólicos < 100%
- O escravagismo representou um sistema de alta racionalidade energética.



CONVERSORES DE ENERGIA  
EXOSSOMÁTICOS





# SISTEMA ENERGÉTICO

## INTER-RELACIONAMENTO COM TRÊS SISTEMAS

- **ECOLÓGICO**
- **SOCIAL**
- **ECONÔMICO**



**" Sustentabilidade é viver atendendo às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. "**



**Gro Harlem Brundtland**

World Commission on Environment and Development (WCED, 1983), World Health Organization (1988), The Elders (2007)

**BUSCA POR SUSTENTABILIDADE**  
**Internet**

29/04/2015	"sustentabilidade"	"o que é sustentabilidade"	"sustainability"	"what sustainability is"
Páginas Web	19.300.000	64.600	117.000.000	43.100
Vídeos	416.000	5.220	14.500.000	495
Livros	93.500	136	4.570.000	5.760
Notícias	111.000	62	28.200.000	240



## O que **NÃO É** Sustentabilidade

**Aumento sistemático da concentração na natureza**

- **de substâncias extraídas da crosta terrestre**
- **de substâncias produzidas pela sociedade**

**Enfraquecimento sistemático da diversidade biológica  
e  
dos ciclos de sustentação dos processos naturais**

**Submissão de pessoas a condições que  
sistematicamente minem a capacidade de  
atendimento das suas necessidades fundamentais**

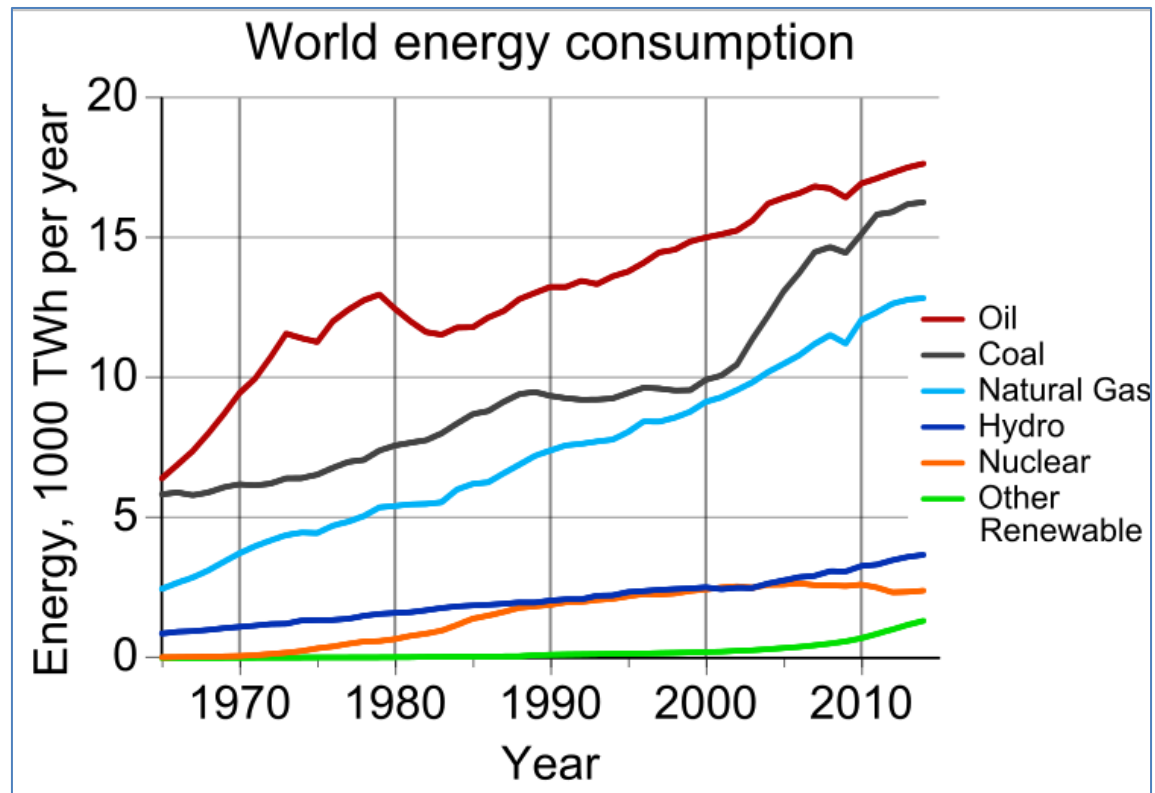
Fonte: Caderno 4 do IBGC (Instituto Brasileiro de Governança Corporativa)



# CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA

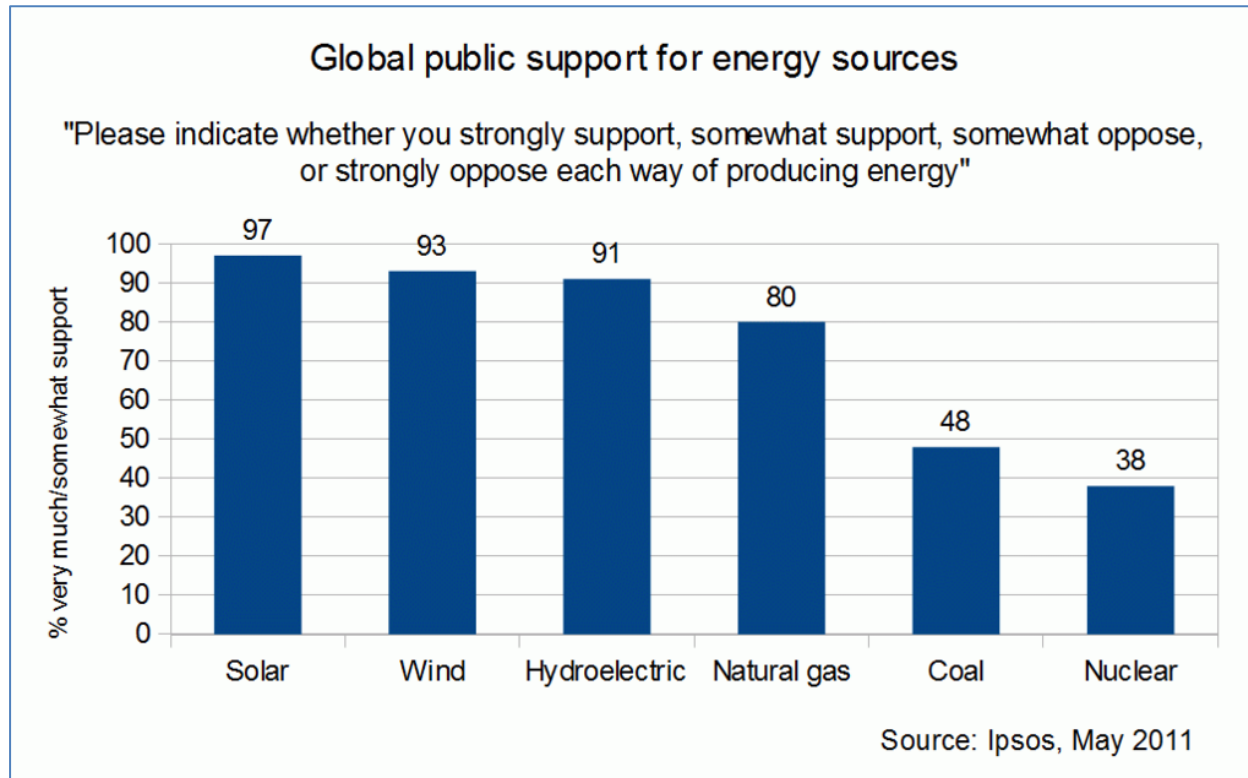
Notar a **pequena** participação das renováveis

[https://en.wikipedia.org/wiki/World\\_energy\\_consumption#/media/File:World\\_energy\\_consumption.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption#/media/File:World_energy_consumption.svg)





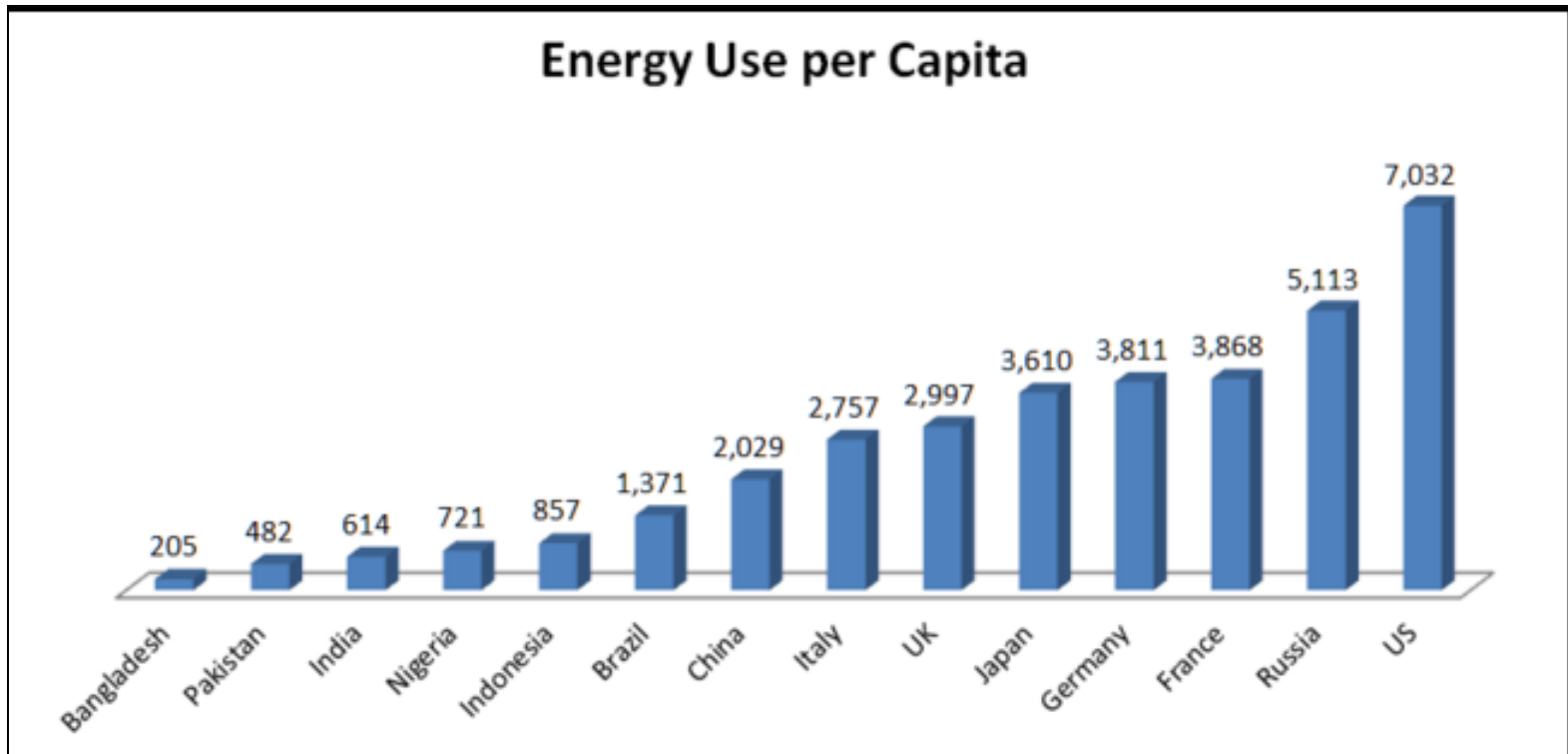
[https://en.wikipedia.org/wiki/World\\_energy\\_consumption#/media/File:Global\\_public\\_support\\_for\\_energy\\_sources\\_\(Ipsos\\_2011\).png](https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption#/media/File:Global_public_support_for_energy_sources_(Ipsos_2011).png)





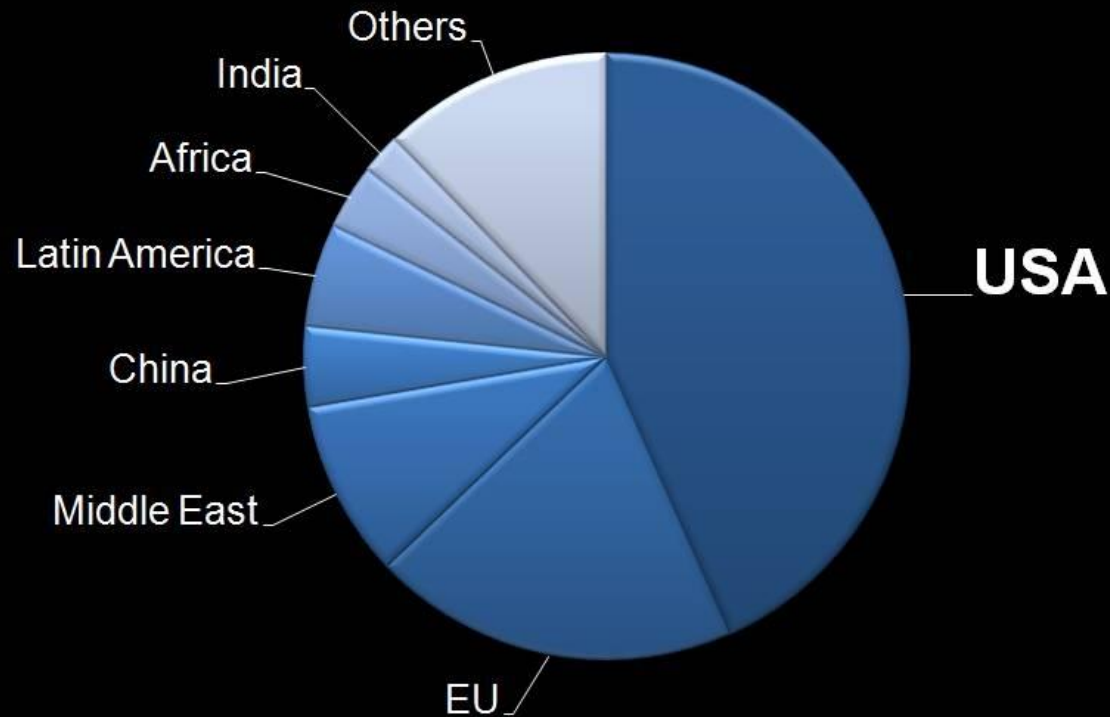


[https://en.wikipedia.org/wiki/World\\_energy\\_consumption#/media/File:Energy\\_Use\\_per\\_Capita.png](https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption#/media/File:Energy_Use_per_Capita.png)





## Global Per Capita Energy Use



Source: International Energy Agency, World Bank

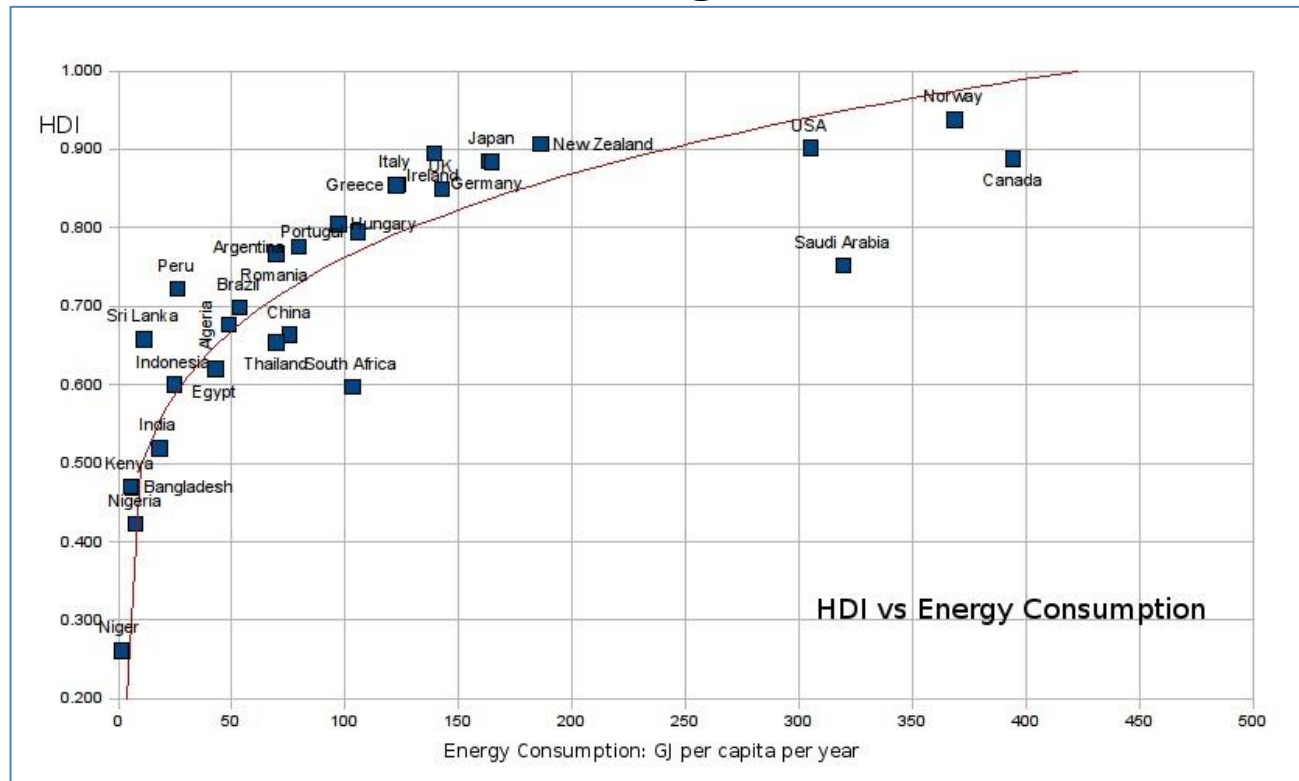
© Roen Financial Report, 2012

<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2013/01/energy-trends-that-matter-for-investors>



## Relação entre o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano e o Consumo de Energia

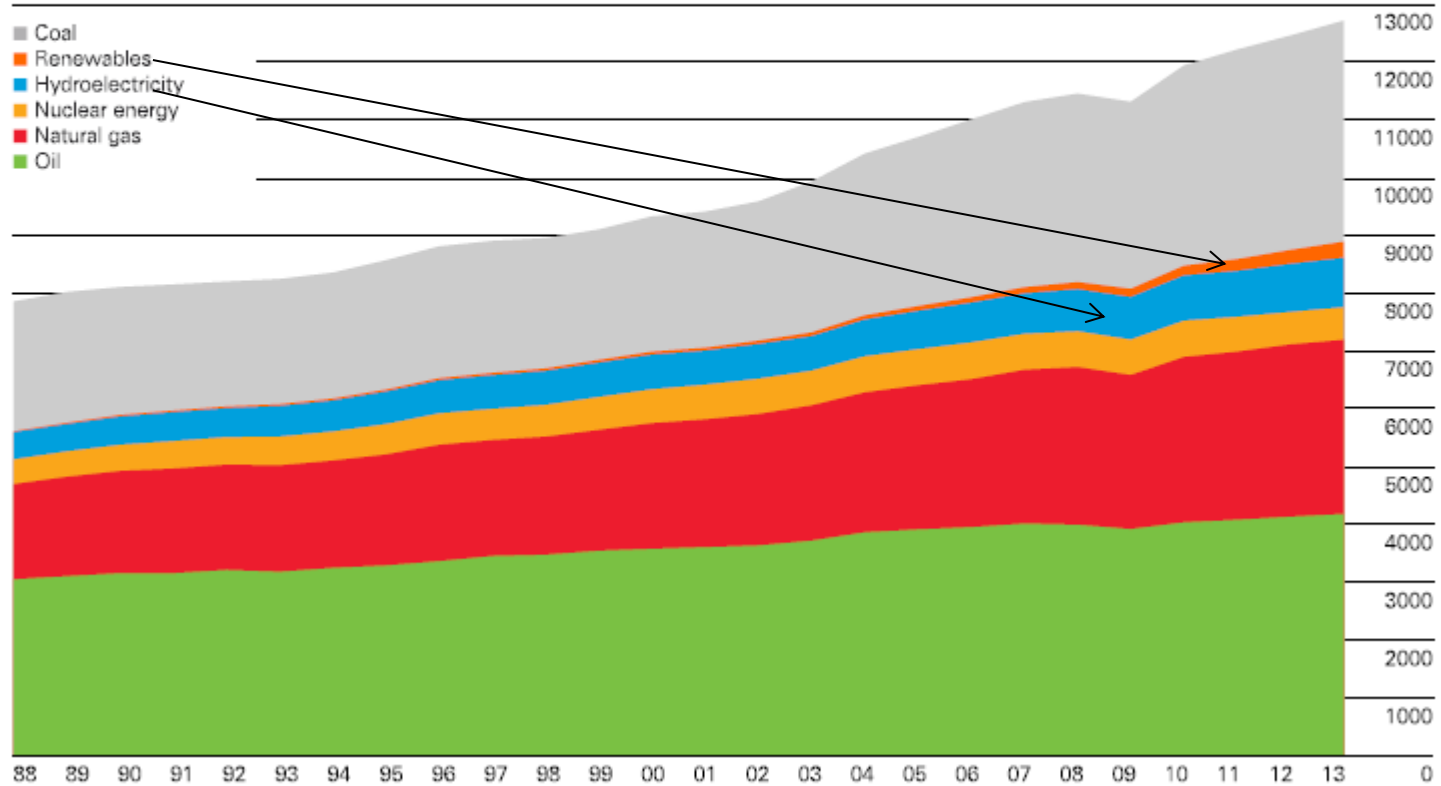
[https://ef4india.files.wordpress.com/2012/01/hdi\\_vs\\_energy.jpg](https://ef4india.files.wordpress.com/2012/01/hdi_vs_energy.jpg)





<http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

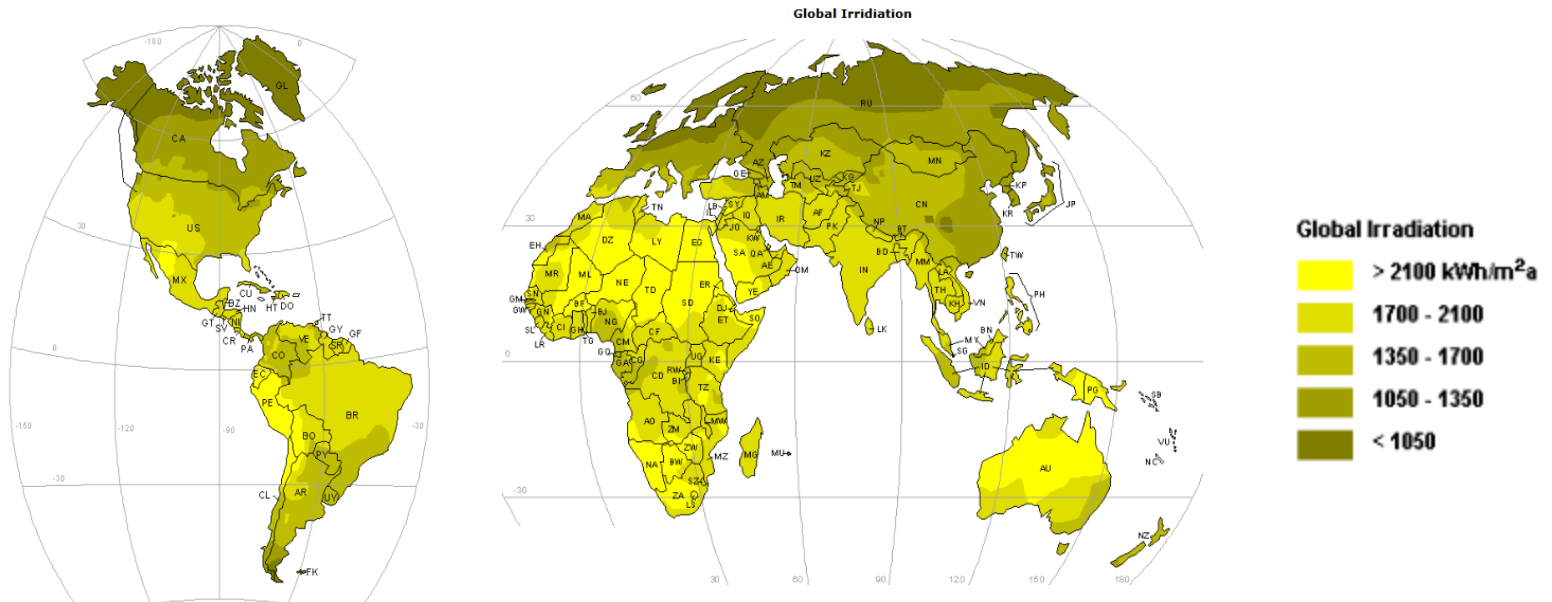
## Primary energy world consumption Million tonnes oil equivalent





# Radiação Solar Global

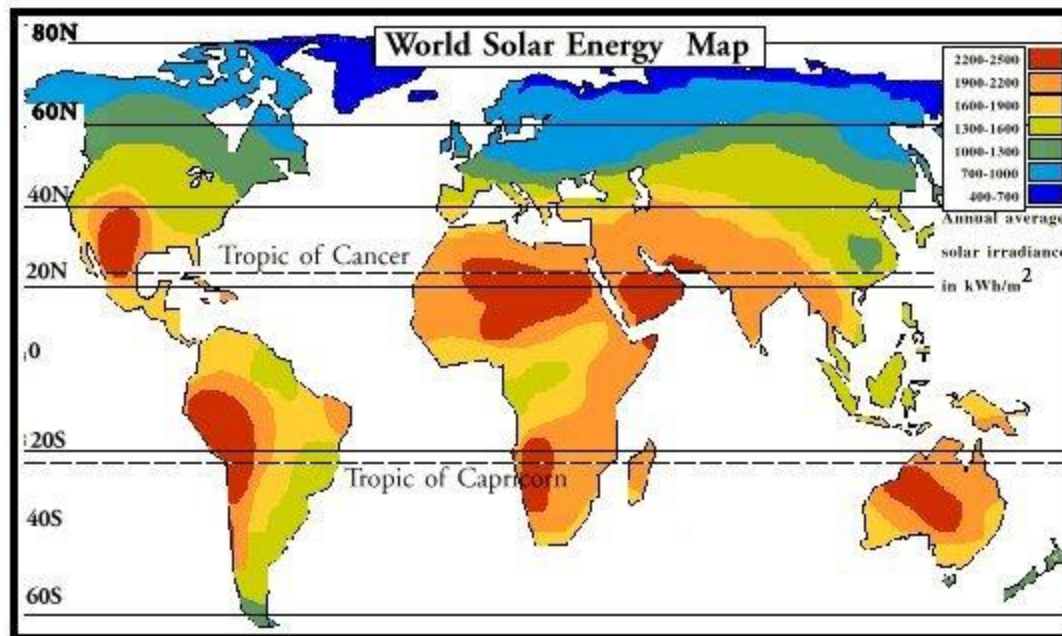
## kWh/m<sup>2</sup>.ano



<http://www.oksolar.com/abctech/solar-radiation.htm>



# Radiação Solar Direta kWh/m<sup>2</sup>.ano



The World Solar Energy Map showing the global solar resource available to PV applications

<http://www.rise.org.au/info/Applic/Solarpump/index.html>



# Sistemas típicos de utilização de energia solar



Solar Thermal Energy Power Plant in the Mojave Desert



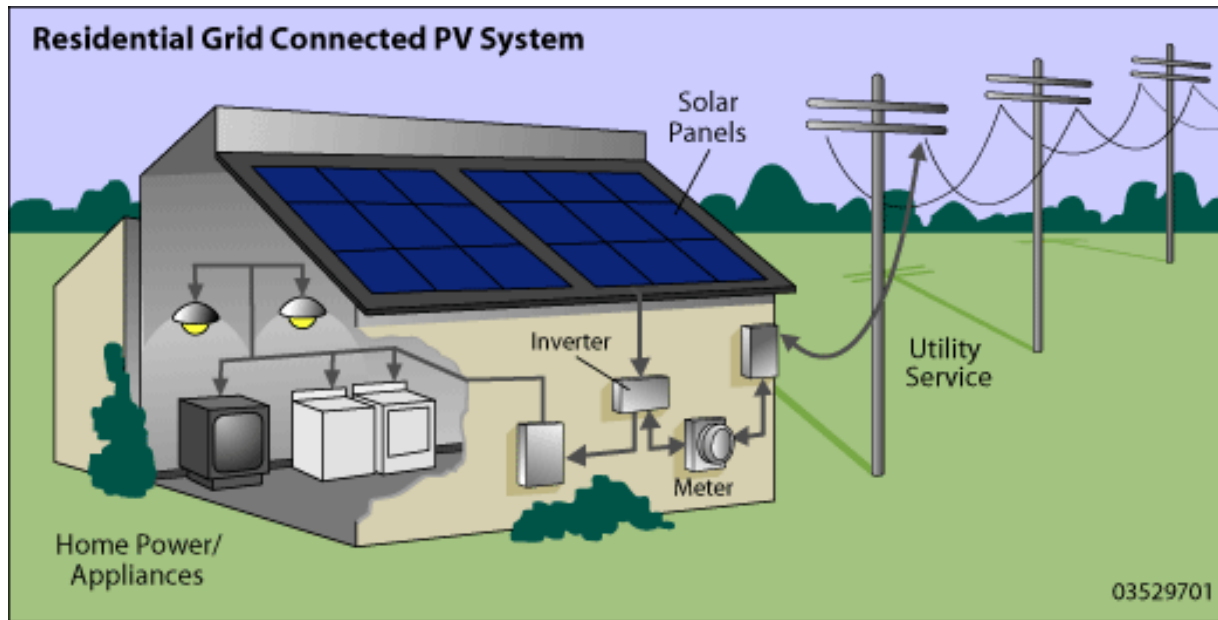
# Sistemas Fotovoltaicos Grande porte







# Sistemas Fotovoltaicos Pequeno porte



## Residential grid-connected PV system

*PV systems power more than 1.5 million homes around the globe.*

[www.energyeducation.tx.gov/.../f.html](http://www.energyeducation.tx.gov/.../f.html)

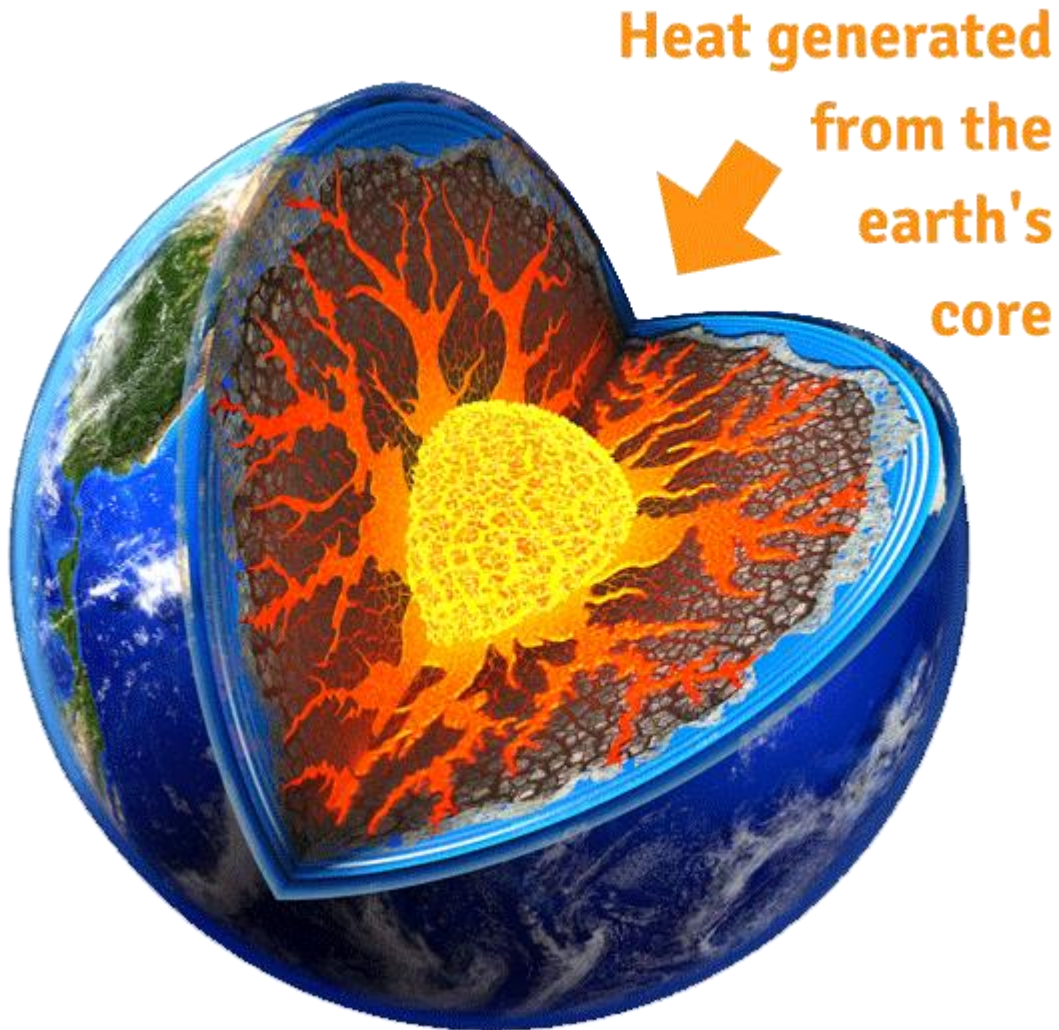


# Sistemas Aquecimento de água Pequeno porte





# Energia Geotérmica

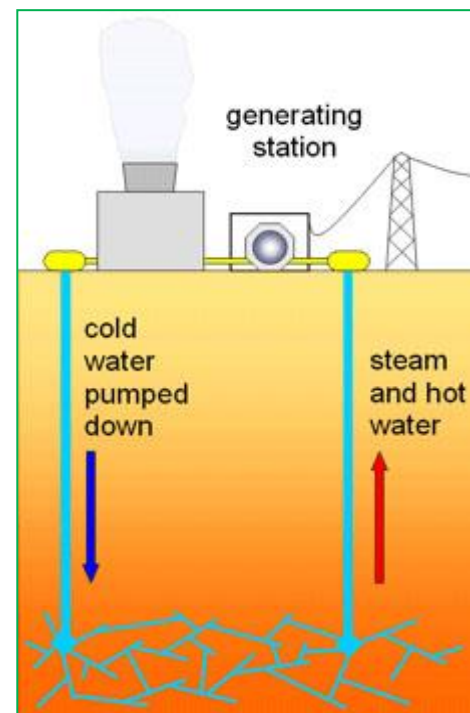
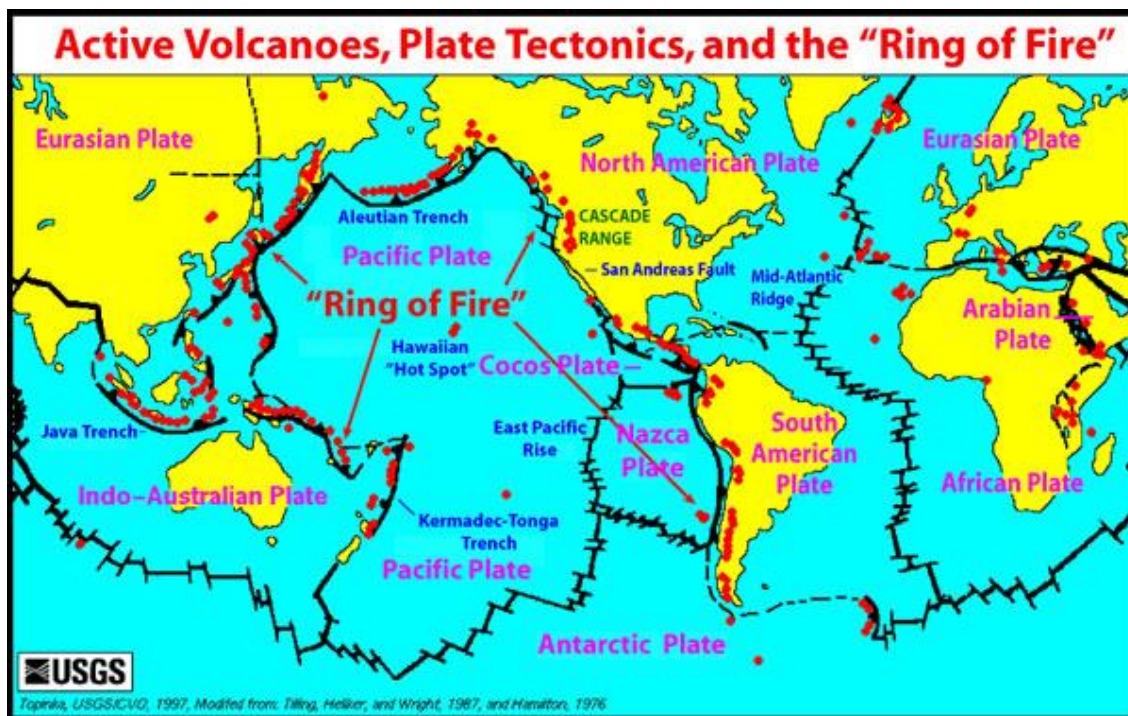


<http://www.gteenergy.net/what-is-geothermal/>



# Energia Geotérmica

## Regiões com maior disponibilidade

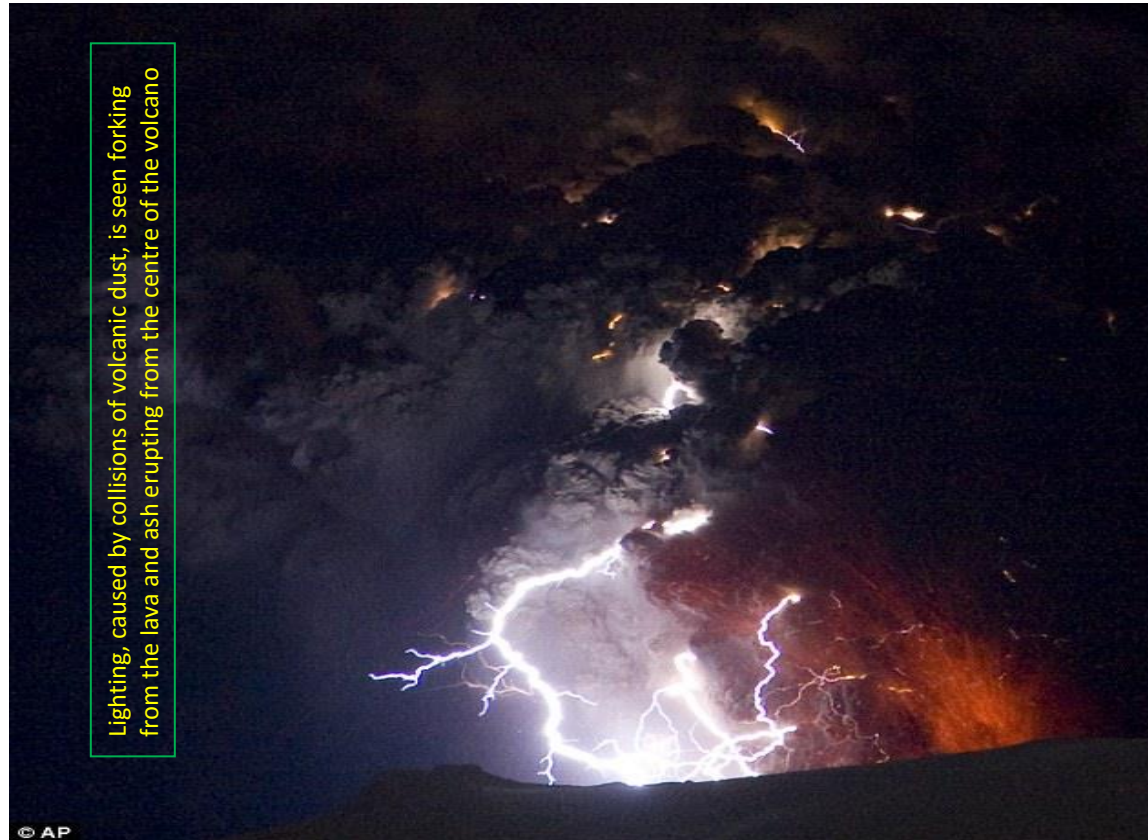


[http://www.our-energy.com/geothermal\\_heating\\_advantages\\_and\\_disadvantages.html](http://www.our-energy.com/geothermal_heating_advantages_and_disadvantages.html)



# Nem sempre podemos utilizar a energia Geotérmica

## Vulcão Eyjafjallajokull – Iceland 2010

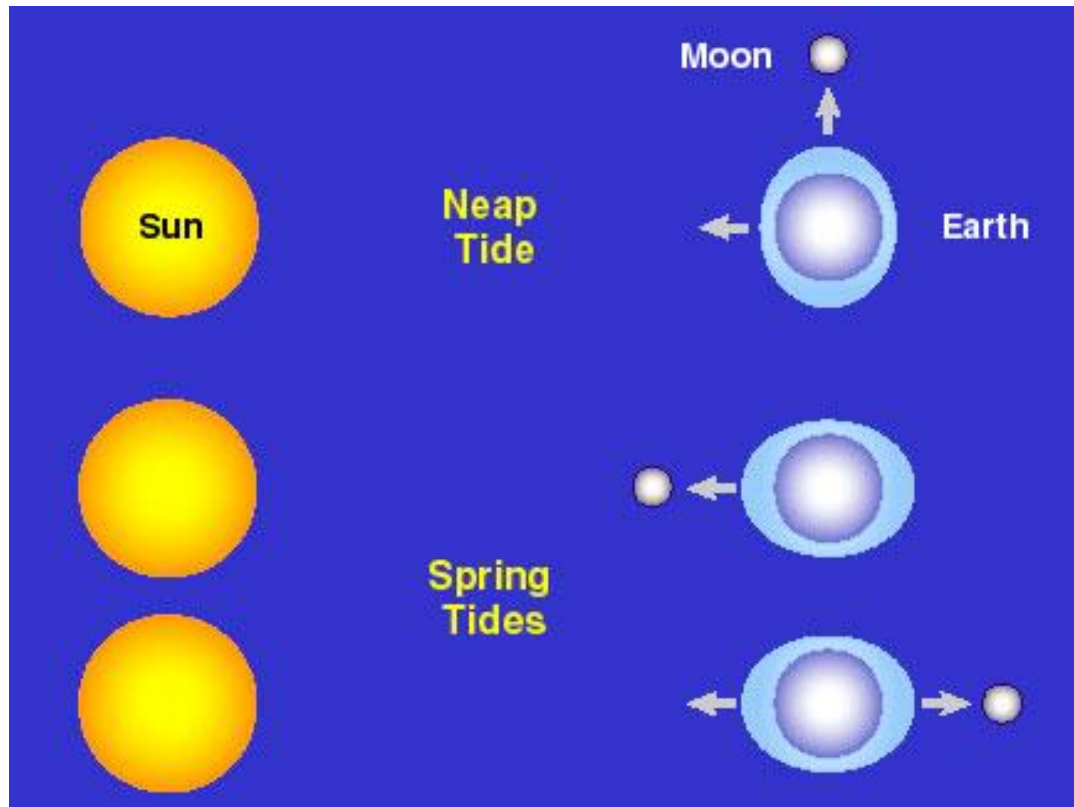


Lighting, caused by collisions of volcanic dust, is seen forking from the lava and ash erupting from the centre of the volcano

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-1267663/Iceland-volcano-Katla-eruption-10-times-stronger-Eyjafjallajokull.html#ixzz0lsWAP5Xx>



# Energia das Marés

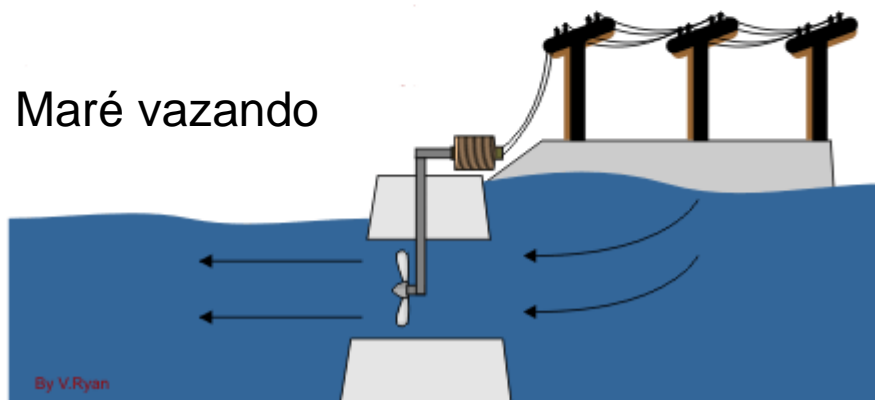
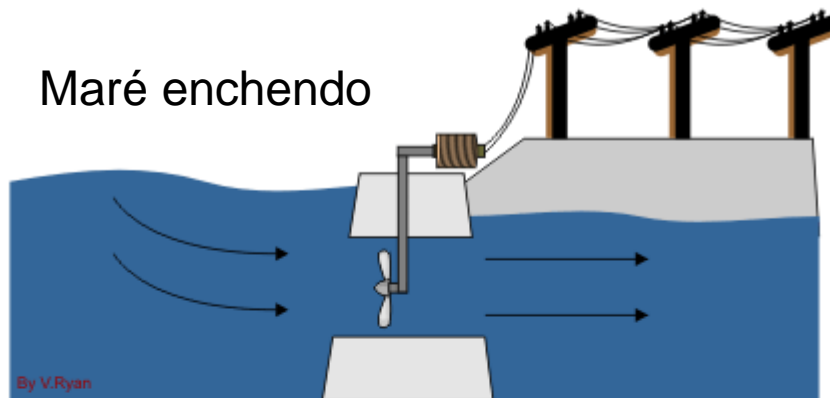


<http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/gem-projects/hm/0102-1-phase/SUNMOONONTIDES.htm>



# Usina Maré Motriz

## Princípio de funcionamento

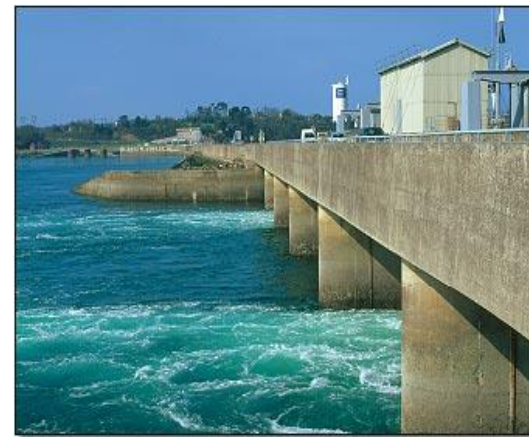




# Usina Maré Motriz La Rance (França)



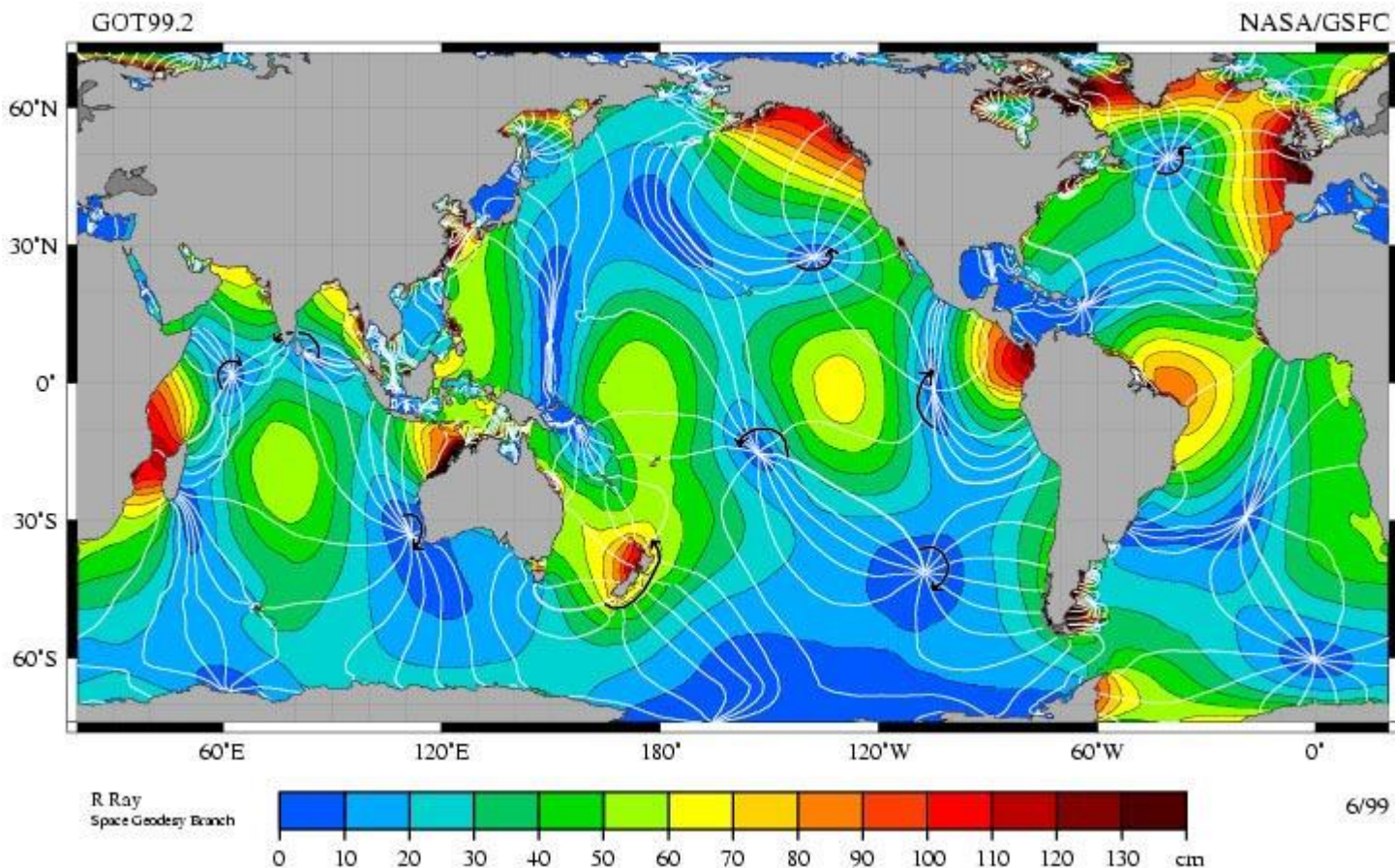
**La Rance Tidal Barrage** (*Usine maremotrice de la Rance*) was built in the 1960's near St. Malo in France. A dam **330 metres long** was built in front of a 22 square kilometer basin. The *tidal range* (the difference between high and low tides) averages **8 metres** and reach up to 13.5 metres.







# LOCAIS MAIS PROPÍCIOS





# UTILIZAÇÃO DA ENERGIA PELA ESPÉCIE HUMANA

## UM POUCO DE HISTÓRIA



# LINHAS ENERGÉTICAS PRIMITIVAS

O próprio corpo -Única fonte de energia mecânica  
Uso do sílex (pedra lascada)- aumento de eficiência  
no uso da energia.

O FOGO – primeira fonte externa de energia  
Animais – Cavalo, boi e outros mamíferos.



# SISTEMA SOCIAL

## REVOLUÇÃO NEOLÍTICA

- Mudança fundamental:
  - Noção de tempo. Plantar e esperar a colheita no final do ciclo agrícola.
    - A noção de tempo ainda é um problema central para a espécie humana.
    - Temos uma imensa dificuldade de pensar e agir no longo prazo.



# DOMÍNIO DAS FONTES DE ENERGIA

## Centralização do Poder

**Poder Feudal** - Ascensão dos moinhos d'água Idade Média - séc. XI a XIII

**Capitalismo** - Manufatura que torna possível a máquina a vapor.

**O que está em jogo:**

o domínio das fontes de energia

o “livre” acesso às fontes de energia

a apropriação dos excedentes



**SISTEMA ECONÔMICO  
IMPÉRIO ROMANO**

Chave do poder romano  
Rede de circulação e transporte.  
Exploração de escravos em escala jamais  
igualada  
Início da era cristã  
3 milhões de escravos.  
4 milhões de homens livres

O escravagismo foi responsável pelo desestímulo ao desenvolvimento de máquinas acionadas por outras fontes que não o homem.



## Evolução de três grandes fontes - séc. XI e XV

- **Água** - rodas d'água
  - Rendimentos 20% a 70%
  - Substituiu o trabalho de 10 a 20 homens
  - Reforçou a estrutura social de poder
- **Vento** – Moinhos de Vento – mais equidade
- **Lenha** – Alimentação das forjas



**SISTEMA ENERGÉTICO  
EUROPA MEDIEVAL**

Essa dinâmica implicava em:

- Mais ferro
- Rodas d'água mais sólidas e de maior capacidade
- Maior produção de metal,
- Maior quantidade de energia térmica, (mais lenha)
- Mais transporte e portanto
- Mais animais (cuja alimentação exigia áreas equivalentes às das florestas associadas às forjas).

Transporte.

- Grande limitação do sistema energético medieval
  - Vinho de Borgonha (1415) composição de custos: Vinho 28%, Taxas Diversas 11%, Transporte 61%.





**SISTEMA ENERGÉTICO  
CHINÊS**

- Reprodução humana endógena, sem precisar de escravos.
- Integração trabalho energético e trabalho agrícola.
- Grande produtividade alimentar:
  - Conversores cereais de alto rendimento calórico;
  - Complementação por conversores animais e motores artificiais (moinhos, em particular).
  - Homem como principal forma de energia mecânica.



**SISTEMA ENERGÉTICO  
CHINÊS**

- Elevados rendimentos na agricultura:
  - 20 a 30 t/ha.
  - Europa Medieval 3 a 4 t/ha.
- Extraordinária inventividade energética, particularmente na hidráulica.
- Canais, reservatórios, diques.
  - Eclusas (séc I A.C.)
  - Canal Han Kon (séc. V a.C.) mais antigo do mundo.
  - Grande canal - 1794 Km de extensão.
    - início 605
    - Conclusão 1327



## Exponential Growth as a Transient Phenomenon

123

TIPOS DE CRESCIMENTO

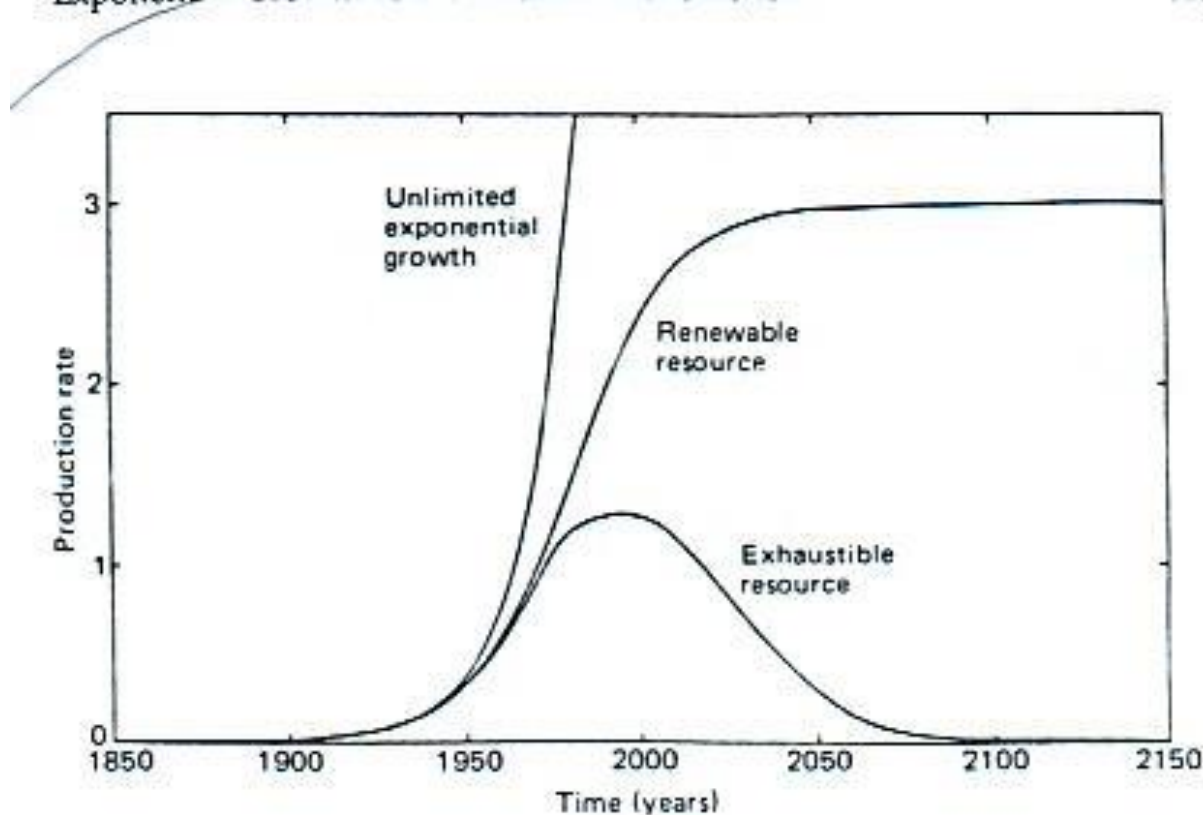


Figure 5.9  
Three types of growth (Hubbert, 1974b, fig. 1).



*UM PONTO PARA CONSIDERAR*  
**Nossa imensa dificuldade de  
pensar no longo prazo**

**EXEMPLO nº 01**

1 - Extinção dos grandes mamíferos  
antes da domesticação



UP TO THE STARTING LINE • 3 7

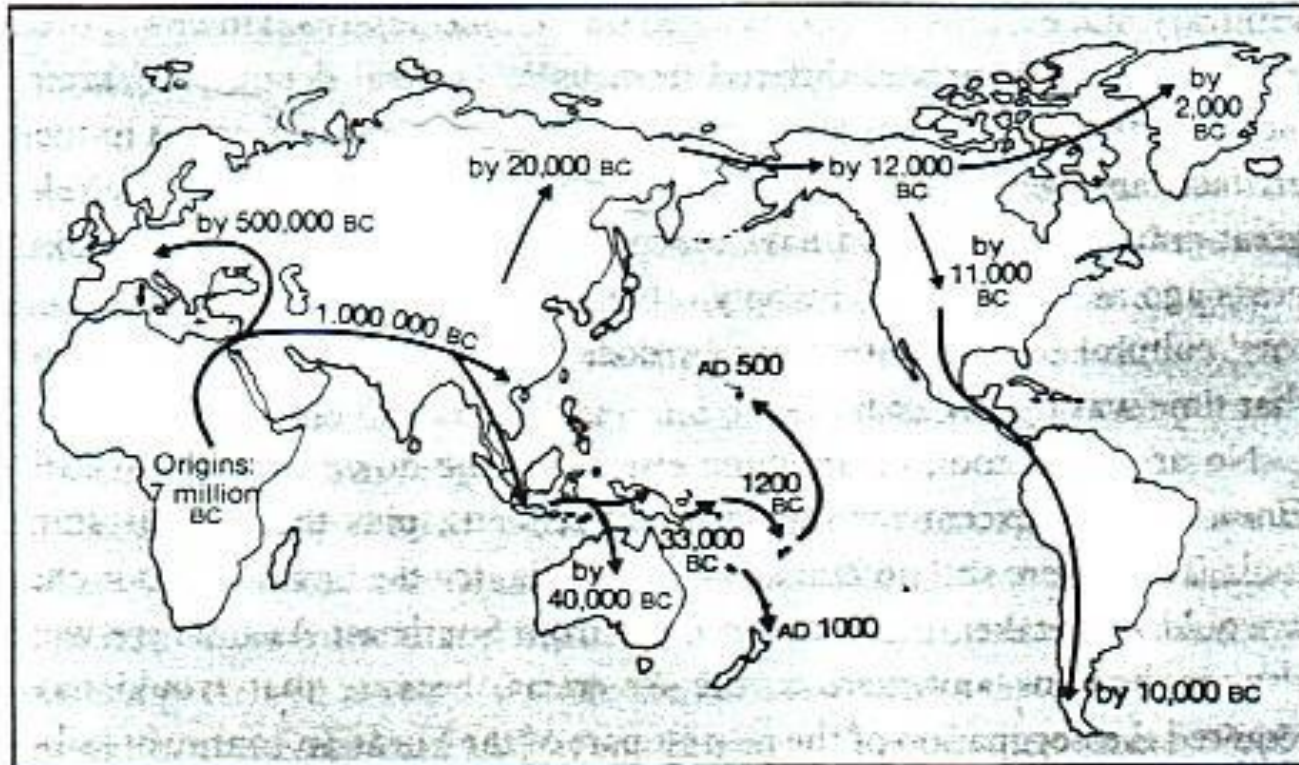
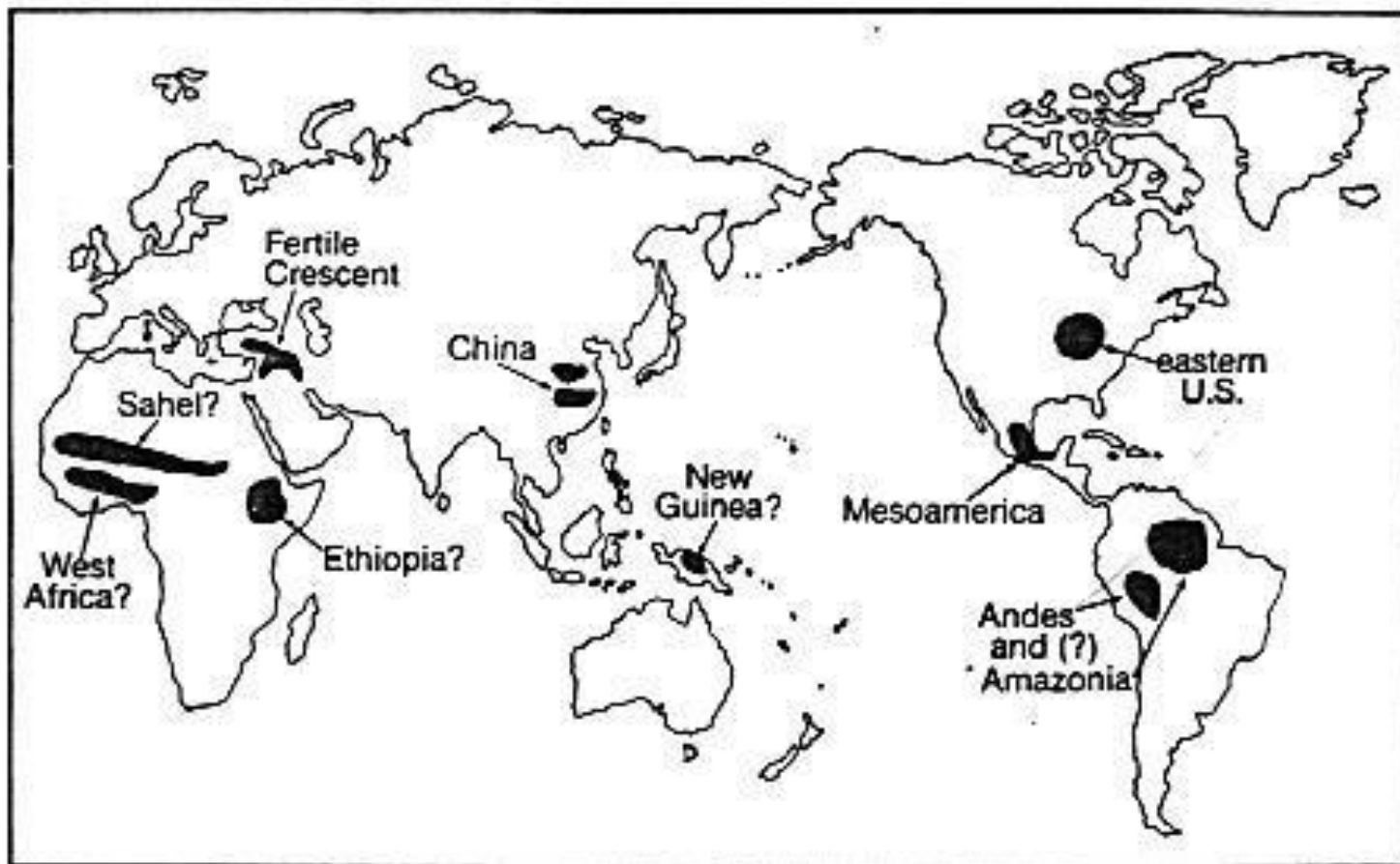


Figure 1.1. The spread of humans around the world.



HISTORY'S HAVES AND HAVE-NOTS ▪ 99





## EXEMPLO nº 02

### 2 - SUSTAINABLE USE OF TROPICAL FORESTS

**Philip M. Fearnside**

**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia –**

**INPA**

IV Biennial International Workshop

Advances in Energy Studies

**Ecology-Energy Issues in Latin-America**

**<http://www.fea.unicamp.br/energy/>**



# EXEMPLO nº 02



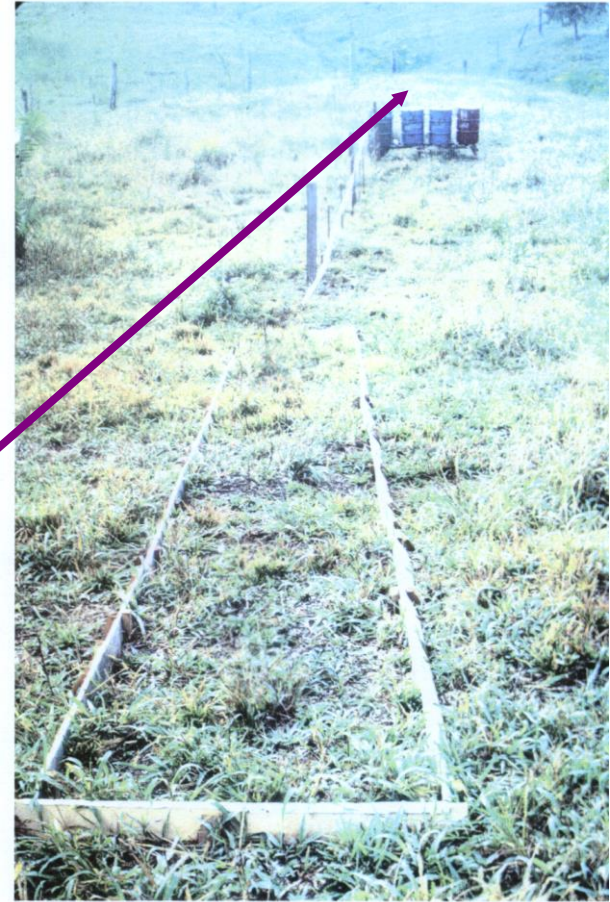




## EXEMPLO nº 02

Escoamento de  
água superficial  
Pastagem  
(Amazônia)

4 Tambores

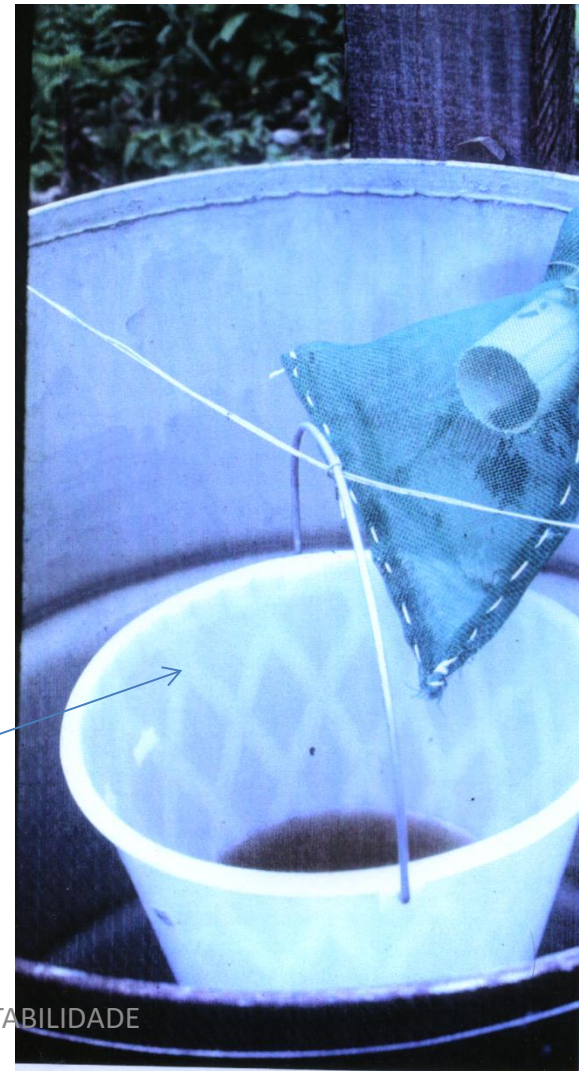




## EXEMPLO nº 02

# Escoamento de água superficial Floresta (Amazônia)

>1 Tambor

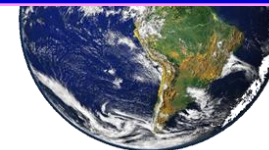




## Fluxos de água na Amazônia

<i>Descrição</i>	<i>Volume de água (trilhões de m<sup>3</sup>/ano)<sup>(a)</sup></i>	<i>Comparação com a vazão do rio Amazonas (%)<sup>(b)</sup></i>
<b>Transporte do Oceano Atlântico para dentro da região pelos ventos alísios</b>	<b>10 ± 1</b>	<b>152%</b>
<b>Vazão média do rio Amazonas na foz</b>	<b>6,6</b>	<b>100%</b>
<b>Precipitação na bacia hidrográfica do rio Amazonas</b>	<b>15,05</b>	<b>228%</b>
<b>Evapotranspiração</b>	<b>8,43</b>	<b>128%</b>
<b>Vapor d'água transportado por ventos para outras regiões</b>	<b>3,4 ± 1</b>	<b>52%</b>

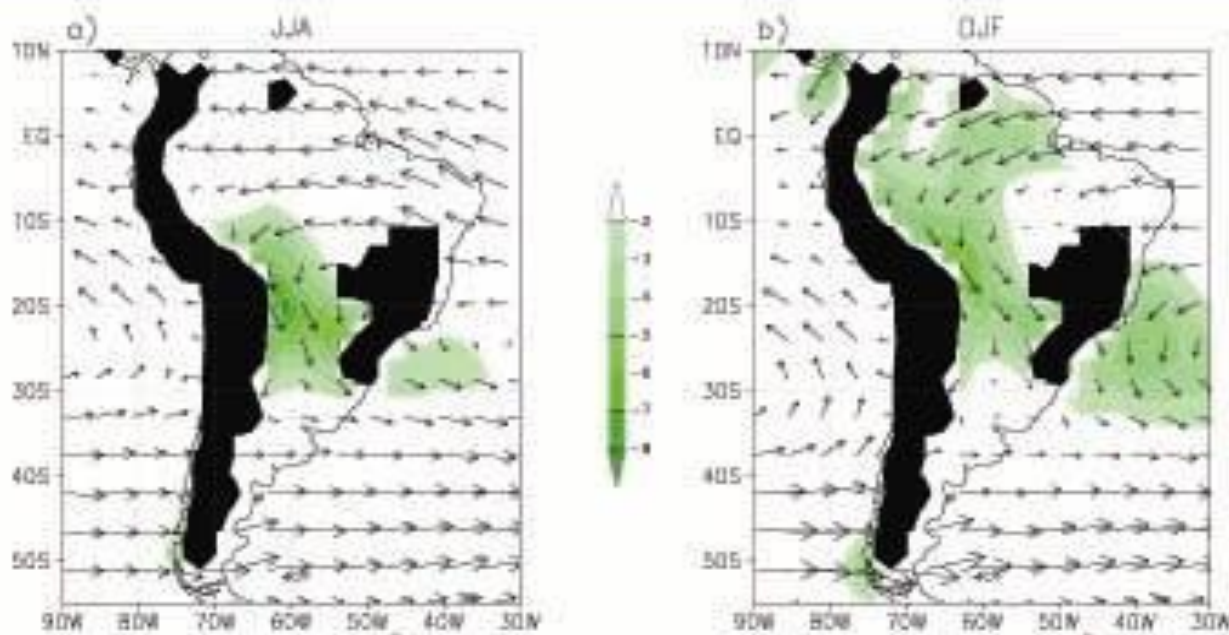
(a) Valores da revisão de Salati (2001), exceto o último item.  
(b) Porcentagem em comparação com a vazão média na foz.



# Ventos Predominantes

South American Low-Level Jet  
October 2002 Report

PROSUR  
IAI Project CRN 055





# EXEMPLO nº 03

# SUCUPIRA

Egydio Schwade  
Presidente Figueiredo - AM



SUCUPIRA 50 anos			Valor total
Opções	kg/árvore/ano	R\$/kg mel	R\$/ano
Venda da árvore			$10/50=0,20$
Produção de mel	10	12	120,00



A dificuldade de pensar a longo prazo  
O drama das capivaras do parque



## EXEMPLO nº 04 - capivaras

Vista do Centro de convenções da UNICAMP a partir Parque Ecológico Hermógenes de Freitas Leitão (UNICAMP) Foto Junho 2004

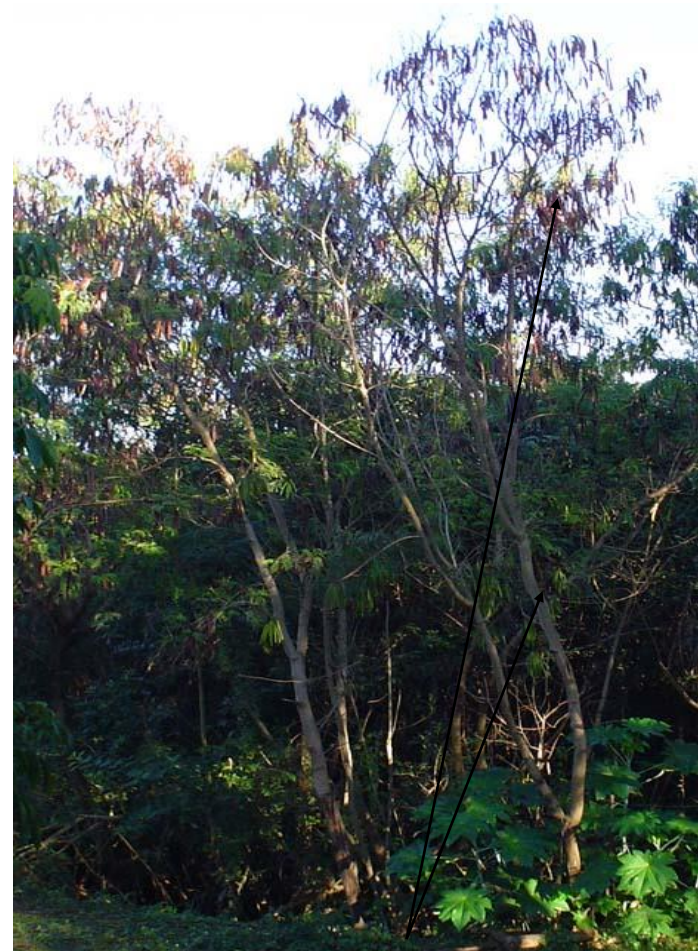


## Capivaras ao sol da manhã no Parque Ecológico Hermógenes de Freitas Leitão (UNICAMP) Junho 2004

As capivaras viviam em um parque fechado e como não tinham predadores se multiplicavam muito. Nos anos de 2003 e 2004 choveu pouco e faltou alimento para elas que passaram a comer a casca das árvores que produziam sementes das quais elas também se alimentavam. Como consequência as árvores morriam e nos anos seguintes a falta de alimentos aumentava.



11/11/2015 TOMAZ - ENERGIA E SUSTENTABILIDADE  
PONTO DE VISTA



Cascas de árvores comidas pelas capiravas

Árvores morrendo como consequencia





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

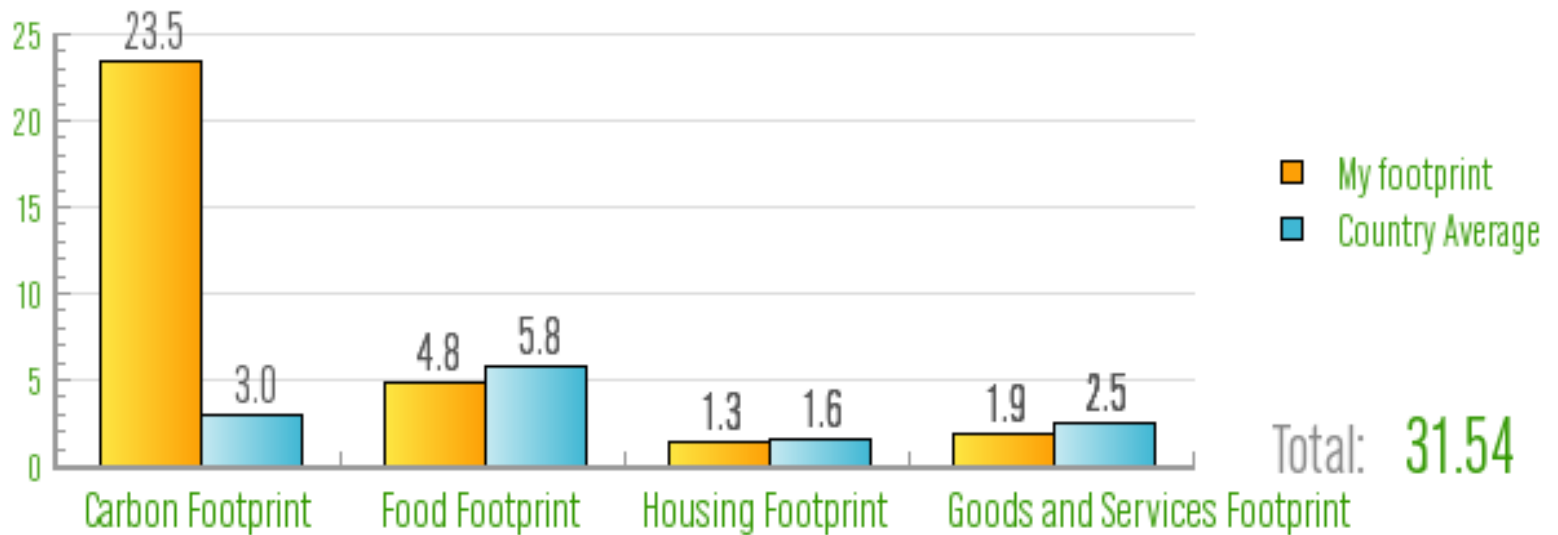
- Environmental Accounting - Energy and Environmental Decision Making - Howard T. Odum - John Wiley & Sons – 1996
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics - Michael J. Moran & Howard N. Shapiro - John Wiley & Sons – 1992
- In the Servitude of the Power - Energy and Civilization through the Ages -Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage and Daniel Emery ZED BOOKS- 1991
- Uma História da Energia – DANIEL HÉMERY, JEAN-CLAUDE DEBIER, JEAN-PAUL DELÉAGE. Tradução de Sergio Brito - UnB Editora - 1993
- Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies - Jared Diamond - W.W.Norton & Co.- 1997 (**Existe em português – Armas, Germes e Aço**)
- Valuing the Earth - Economics, Ecology, Ethics - Herman E. Daly and Kenneth N. Townsend - The MIT Press – 1993
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Neolithic\\_Revolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Neolithic_Revolution) (May - 2009)
  - **Our Ecological Footprint - Mathis Wackernagel & William Rees - New Society Publishers – 1996**
  - <http://www.earthday.org/footprint/index.asp>



# TOMAZ Pegada ecológica 13 Março 2006

 = 2.01 Planeta

MY FOOTPRINT IN GLOBAL HECTARES BY CONSUMPTION CATEGORY





TOMAZ

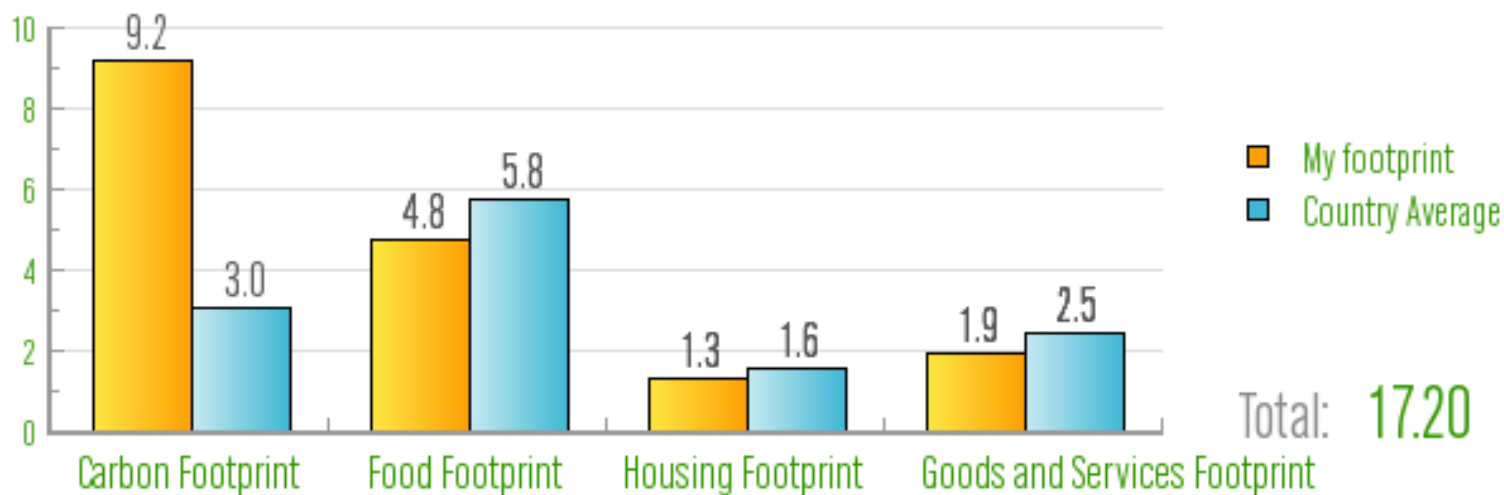
Pegada ecológica

13 Março 2006



= 1.09 Planeta

### MY FOOTPRINT IN GLOBAL HECTARES BY CONSUMPTION CATEGORY





Em 2006 o acesso era gratuito



Ecological Footprint  
CENTER FOR SUSTAINABLE ECONOMY

User Login



### Subscription Options

**DAILY ACCESS**

**\$1**

Unlimited Use for a Day

**Subscribe**

**MONTHLY ACCESS**

**\$3**

Unlimited Use for a Month

**Subscribe**

**ANNUAL ACCESS**

**\$10**

Unlimited Use for a Year

**Subscribe**

By subscribing you will help us keep this quiz alive for millions of visitors who are helping protect the planet through sustainable lifestyle choices

For Donations, Licensing and Educator inquiries, please contact us directly at [csesubscription@gmail.com](mailto:csesubscription@gmail.com)



<http://www.myfootprint.org/>



# Cálculo da Pegada Ecológica 2015



<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



## ECOLOGICAL FOOTPRINT CALCULATOR



What ecological resources are needed to support your lifestyle?

# BRAZIL

ENGLISH

PORTUGUÊS

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



## ALIMENTOS

Receba nosso jornal 

Você come carne?  
Selecione uma resposta

Você come peixe?  
Selecione uma resposta

Consome leite, derivados do leite e ovos com frequência?  
Selecione uma resposta

Qual é a quantidade de alimentos que você consome que são produzidos no Brasil? (não importados)  
Selecione uma resposta

PRÓXIMO →

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



## Seus novos resultados

Receba nosso jornal

TERMINAR

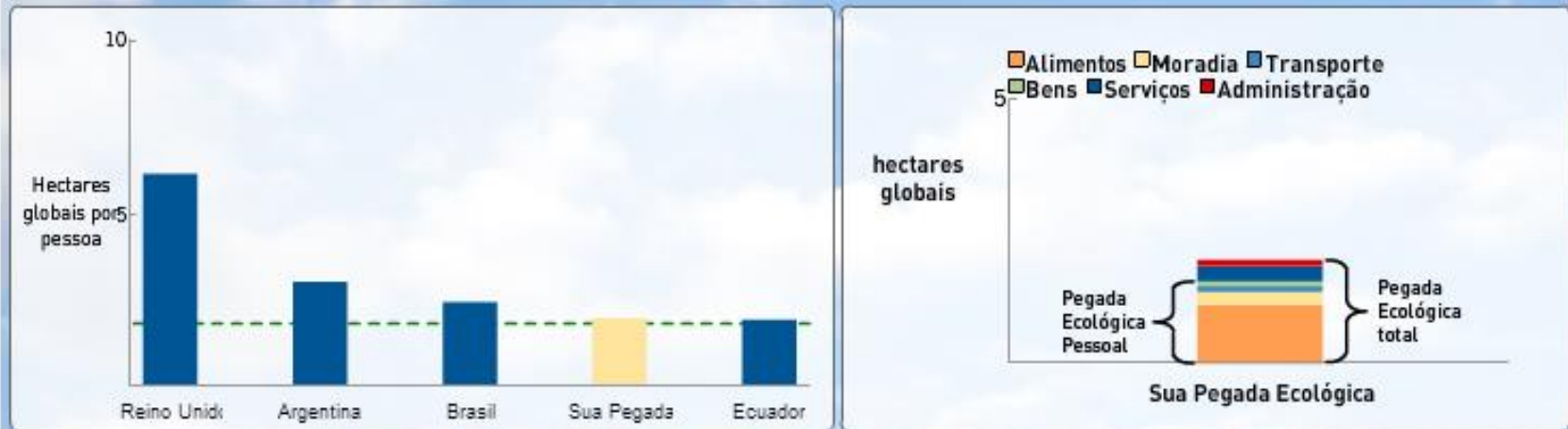


Você aumentou a sua Pegada Ecológica de 2 hectares globais para 2 hectares globais.

Se todos vivessem como você, seria necessário uma capacidade de regeneração de 1.1 planetas por ano.



Como a sua nova Pegada se compara?







Nota: Nos últimos anos tenho utilizado muito pouco o carro e por isso minha pegada ecológica está fortemente centrada na alimentação





## Para maiores informações...

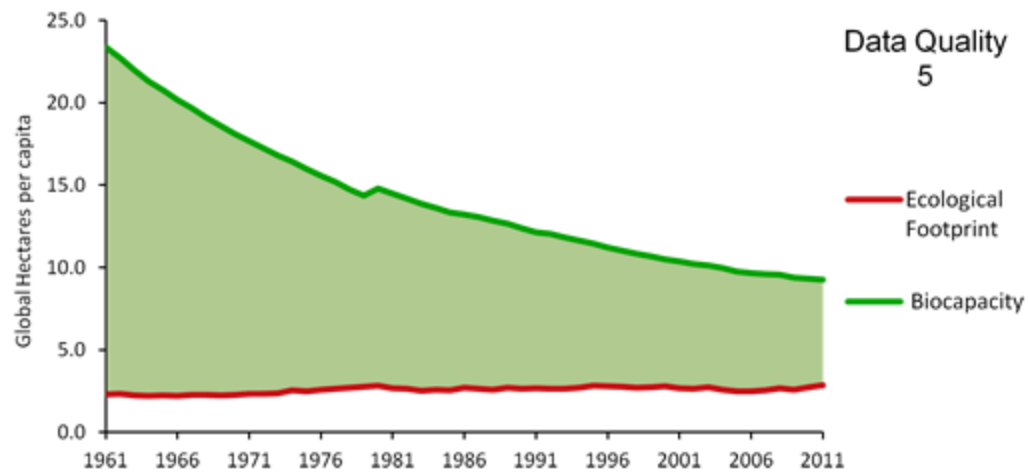


-  Explore mais: como você pode viver dentro dos recursos de um só planeta?
-  Questões comuns relativas a calculadora da Pegada Ecológica
-  [Metodologia para o cálculo da Pegada Ecológica e a biocapacidade](#)
-  Publicações recentes pela Global Footpring Network

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



Brazil



<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



## BIBLIOGRAFIA

In the Servitude of the Power - Energy and Civilization through the Ages -Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage and Daniel Emery ZED BOOKS- 1991

Uma História da Energia – Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage and Daniel Emery Tradução de Sergio Brito - UnB Editora – 1993

Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies - Jared Diamond - W.W.Norton & Co.- 1997 **(Existe em português – Armas, Germes e Aço)**

Valuing the Earth - Economics, Ecology, Ethics - Herman E. Daly and Kenneth N. Townsend - The MIT Press – 1993

Fundamentals of Engineering Thermodynamics - Michael J. Moran & Howard N. Shapiro - John Wiley & Sons – 1992



# LEITURAS RECOMENDADAS

Uma Breve História de Quase Tudo – Bill Brysson  
Armas, Germes e Aço – Jared Diamond  
Colapso – Jared Diamond  
A Terceira Revolução Industrial – Jeremy Rifkin  
A estrutura das revoluções científicas – Thomas Kuhn  
O Olho do Espírito – Ken Wilber



**MUITO OBRIGADO**



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>

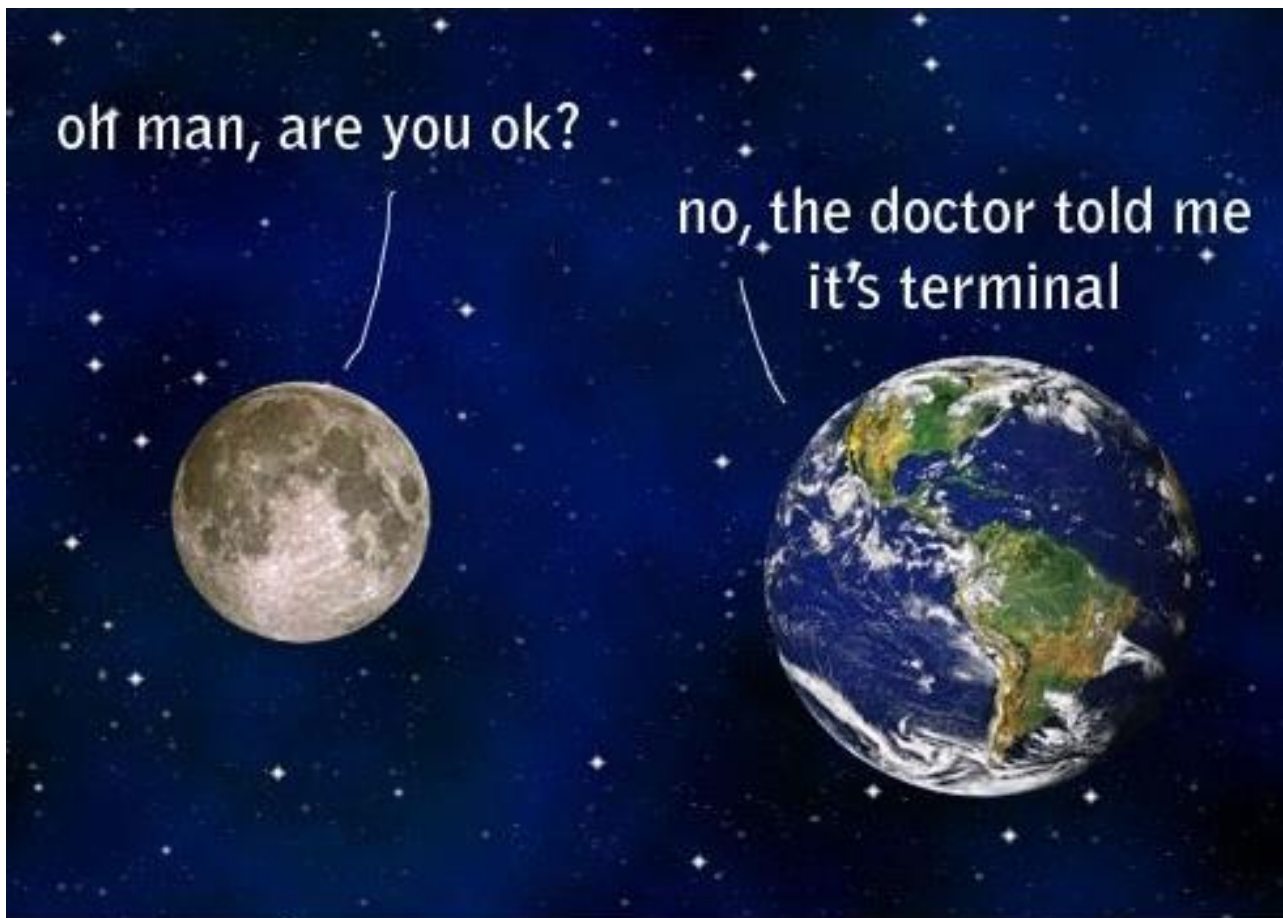


<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>





<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>



<http://nedhardy.com/2011/09/22/a-case-of-the-humans/>