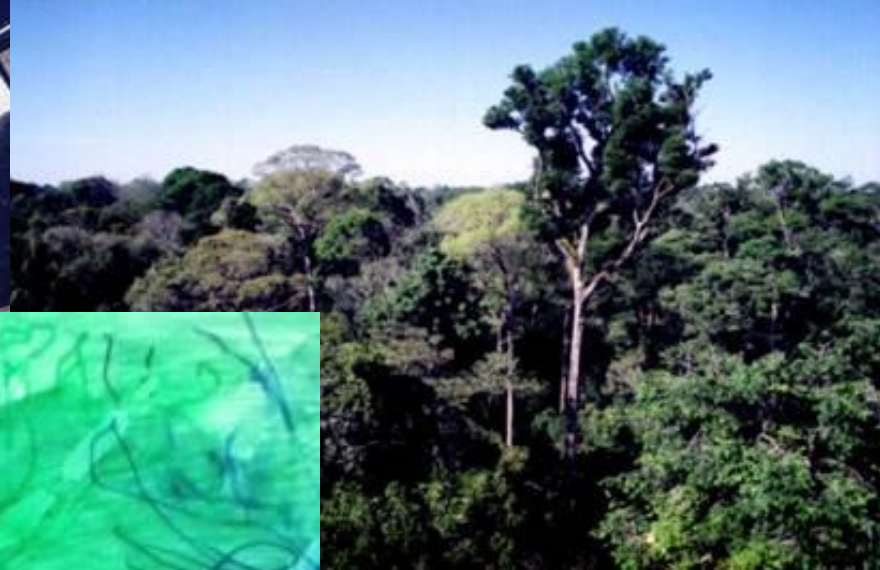


# ACH - 4026

## - Recursos Naturais, Hídricos, Minerais e Energéticos-





# *Aula 4 – Recursos energéticos 3*



# **Energia no mundo**

**41% - Queima de Petróleo e derivados**

**26% - Queima de Carvão**

**21% - Queima de Gás Natural**

**7% - Usinas Nucleares**

**3,5% - Usinas Hidrelétricas**

**1,5% - Outras fontes de energia**

# Aulas anteriores:

## Petróleo / Carvão / Gás – Combustíveis fósseis

- Representam quase 90% do total energético utilizado no planeta
- Matéria orgânica submetida a processos de decomposição (anaeróbia) seguido de processos geológicos associados à formação de rochas sedimentares (associados a diagênese)
- Carvão – Mat. Org. Vegetal. Processo de Carbonização.
- Petróleo – Mat. Orgânica variável. Produção de compostos complexos de hidrocarboneto (abertura de oceanos), configuração geológica da determina a presença de reservas – Rocha fonte => Rocha reservatório

## Aula anterior:

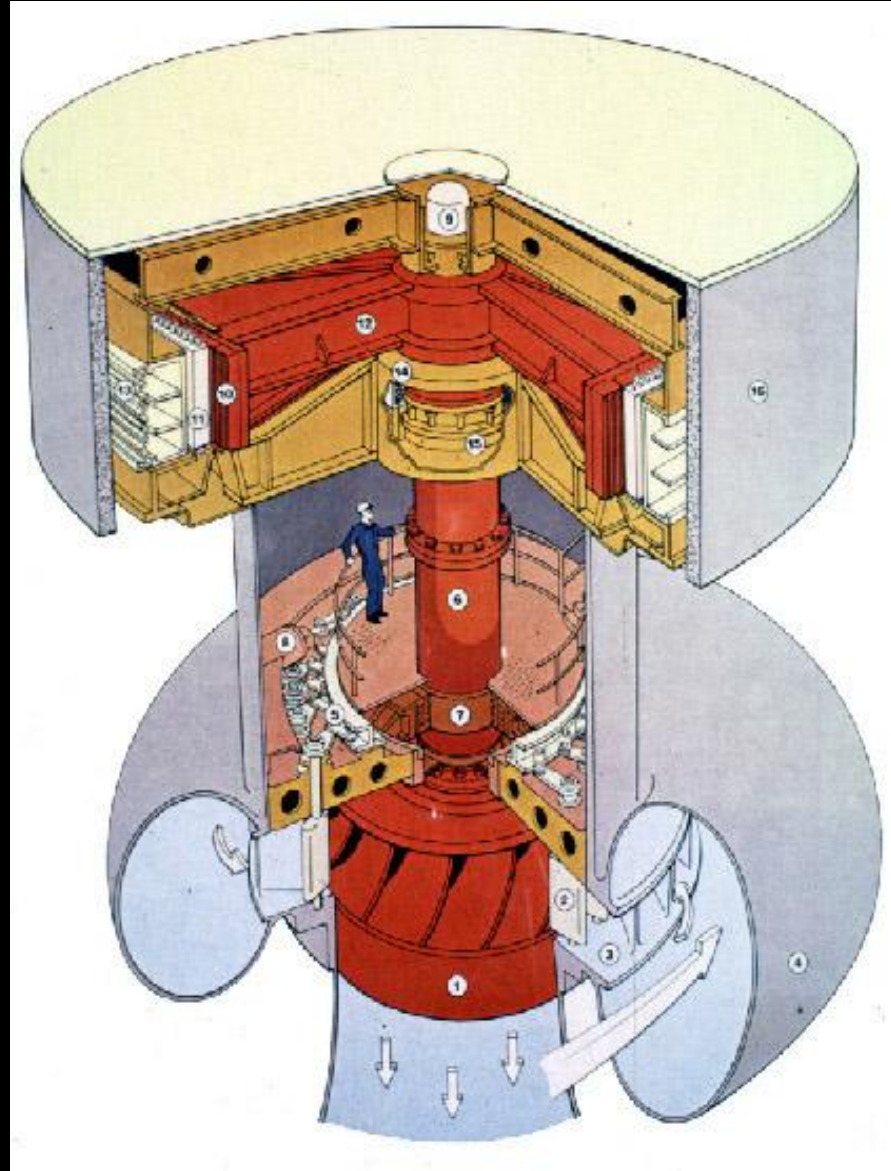
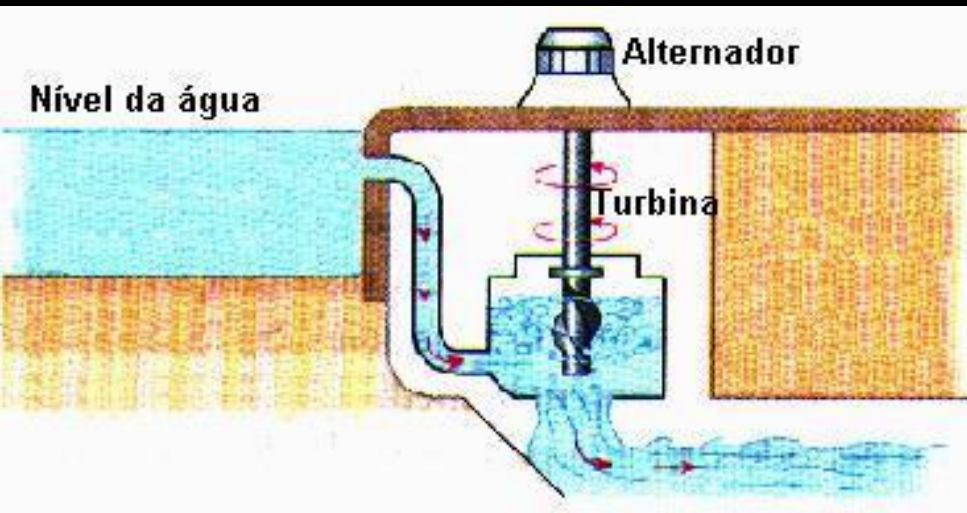
- Uso de combustíveis fósseis - geração de eletricidade, motores a explosão (transporte e carga), aquecimento.
- Preço atrativo (abundância de reservas – Visão Séc. XX) – Não renovável
- Simplicidade de dispositivos (motor a explosão – combustão)
- Dispositivos com eficiência relativamente baixa (até 30%)
- Produção de sub-produtos = POLUENTES = Questão Climática.

# Fontes Renováveis de energia

- Uso cada vez mais incentivado por governos e sociedades em razão da fragilidade econômica e ambiental da utilização de combustíveis fósseis
- Preço de dispositivos ainda é o principal entrave da utilização em larga escala. Pode-se colocar também algumas questões tecnológicas de produção
- Escala de consumo / produção pode ser distinta
- Custo??? (quanto custa a geração de 1 KWh – em dolar?)



# Hidrelétricas



# Hidrelétricas

Tecnologia desenvolvida a partir do Séc. XIX

Embora no mundo tenha uma participação de menos de 5%, possui um papel muito importante no Brasil

- Relevo e regime hidrológico favoráveis
- Política de desenvolvimento – Exige uma integração em rede dada a complexidade de abastecimento e níveis de reservatórios e de transmissão.
- Alto investimento inicial – Construção de Barragens e usinas.



Ilha Solteira—  
SP

1972 - 1978



3444 MW

TUCURUI – PA

1976 - 1984



8 370 MW

ITAIPU – PR

1972 - 1984



14 000 MW



# **Problemas ambientais associados**

- Restrição de áreas agriculturáveis**
- Eliminação de espécies nativas**
- Mudanças climáticas regionais**
- Remoção de pessoas da região**

# Energia Solar

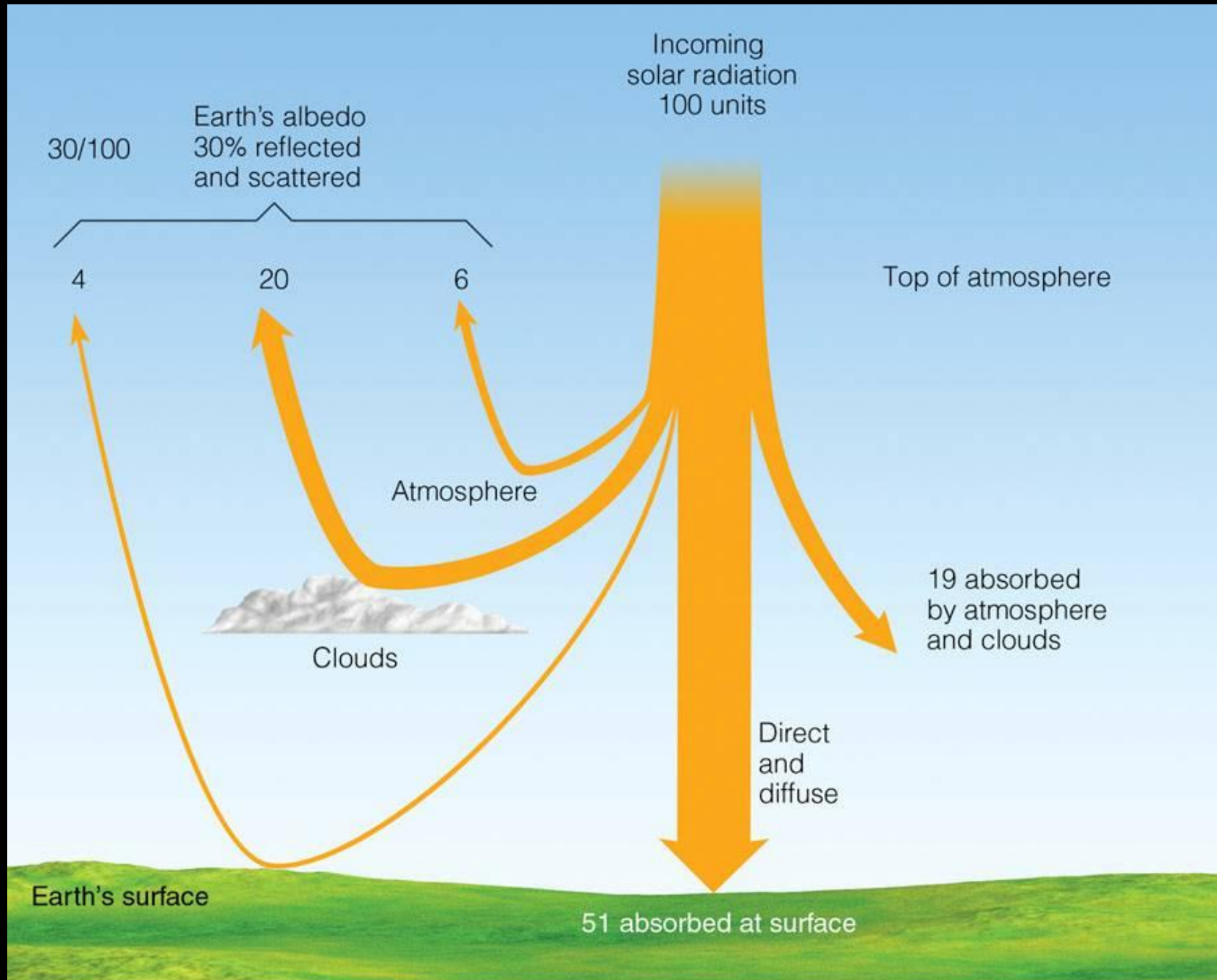
-Energia solar é a origem primária de uma série de “fontes de energia” como na Hidrelétrica (a partir da indução do ciclo hidrológico), combustíveis vivos e fósseis (a partir da fotossíntese) eólica (energia na atmosfera)

- A utilização da energia solar em forma luminosa pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica (aquecimento) ou como fonte de energia elétrica a partir de dispositivos fotovoltaicos. Há trabalhos incipientes com utilização de dispositivos fotoquímicos (e.g. fotossíntese)

# Energia Solar

a Terra recebe  $1\,410\text{ W/m}^2$  de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo reto) com o Sol. Disso, aproximadamente 19% é absorvido pela atmosfera e 35% é refletido pelas nuvens





- Pode se distinguir, basicamente, três formas de captação de energias solar: conversão química, conversão elétrica e térmica.







**As formas mais importantes de conversão química da energia solar são os processos foto-bioquímicos. Os organismos biológicos classificados como produtores sintetizam carboidratos a partir de água e dióxido de carbono, absorvendo energia solar e a armazenando em forma de ligações químicas. Essa energia se dissipa através da cadeia alimentar e, em última instância é re-irradiada ao espaço**



## **Aproveitamento térmico**

Os coletores solares são aquecedores de fluidos e são classificados em *coletores concentradores* e *coletores planos* em função da existência ou não de dispositivos de concentração da radiação solar. O fluido aquecido é mantido em reservatórios termicamente isolados até o seu uso final (água aquecida para banho, ar quente para secagem de grãos, gases para acionamento de turbinas, etc.).

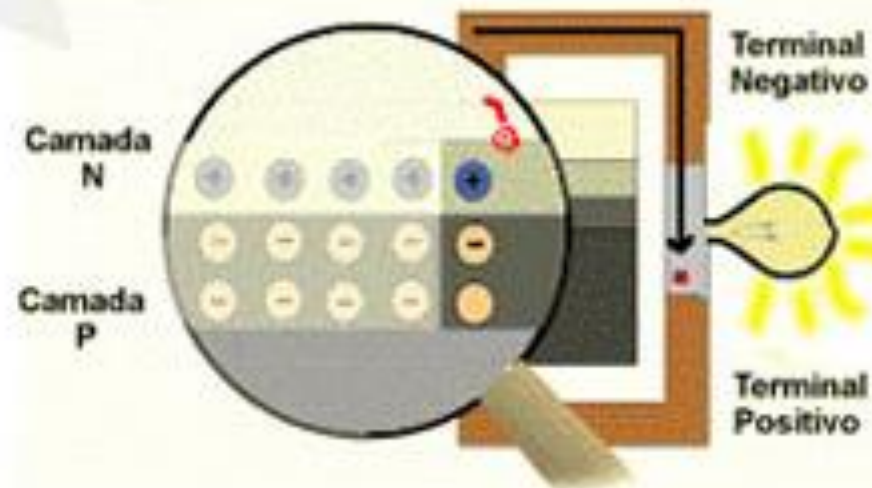
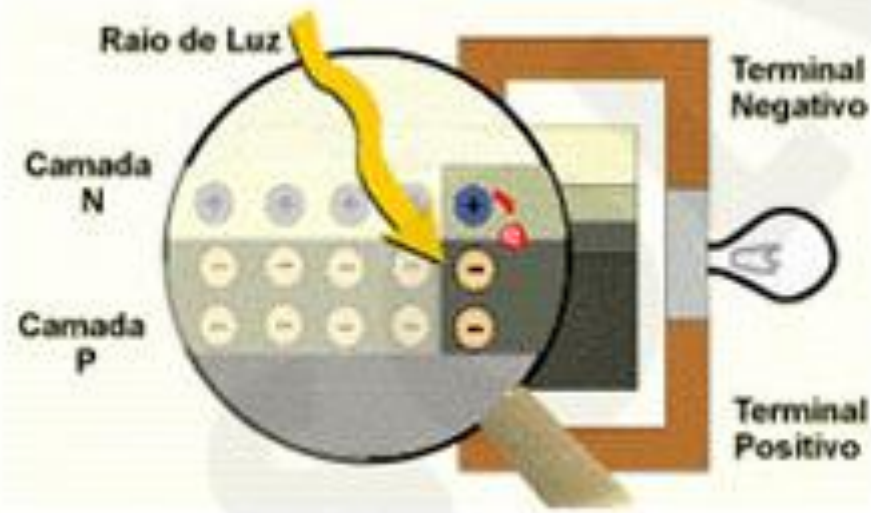
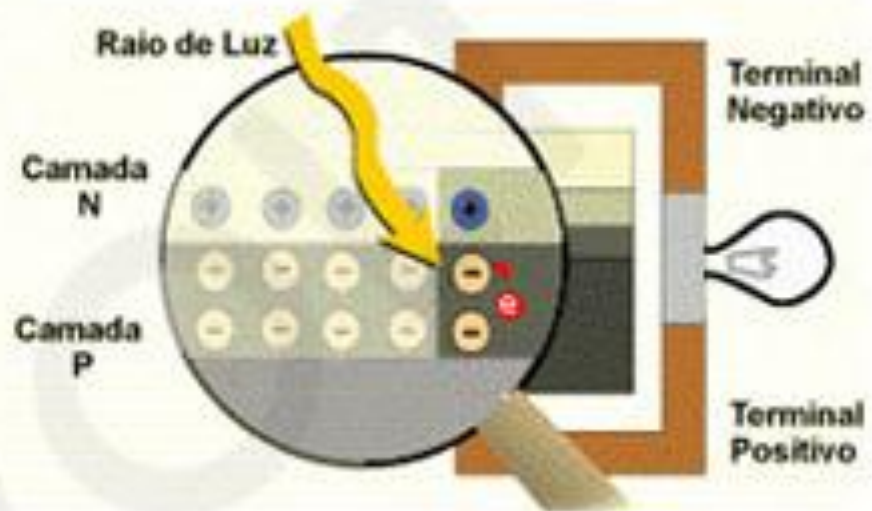
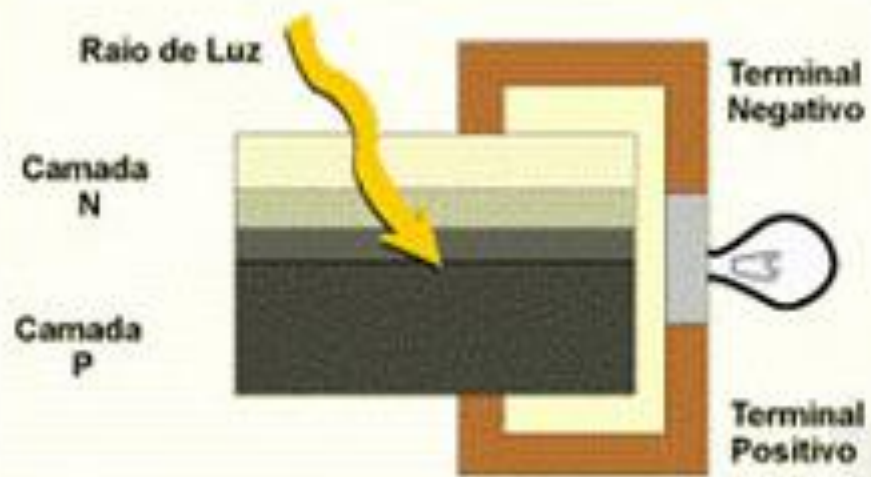
Os coletores solares planos são, hoje, largamente utilizados para aquecimento de água em residências, hospitais, hotéis, etc. devido ao conforto proporcionado e a redução do consumo de energia elétrica.

***Experiência sobre efeito de aproveitamento térmico em escola???***

# Energia Solar Fotovoltaica

A Energia Solar Fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico). O efeito fotovoltaico, relatado por *Edmond Becquerel*, em 1839, é o aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz. A célula fotovoltaica é a unidade fundamental do processo de conversão.

**Efeito Fotovoltaico** – Atua sobre semicondutores caracterizados pela presença de bandas de valência e de condução – quando da presença de um elemento dopante (como fósforo e Boro)



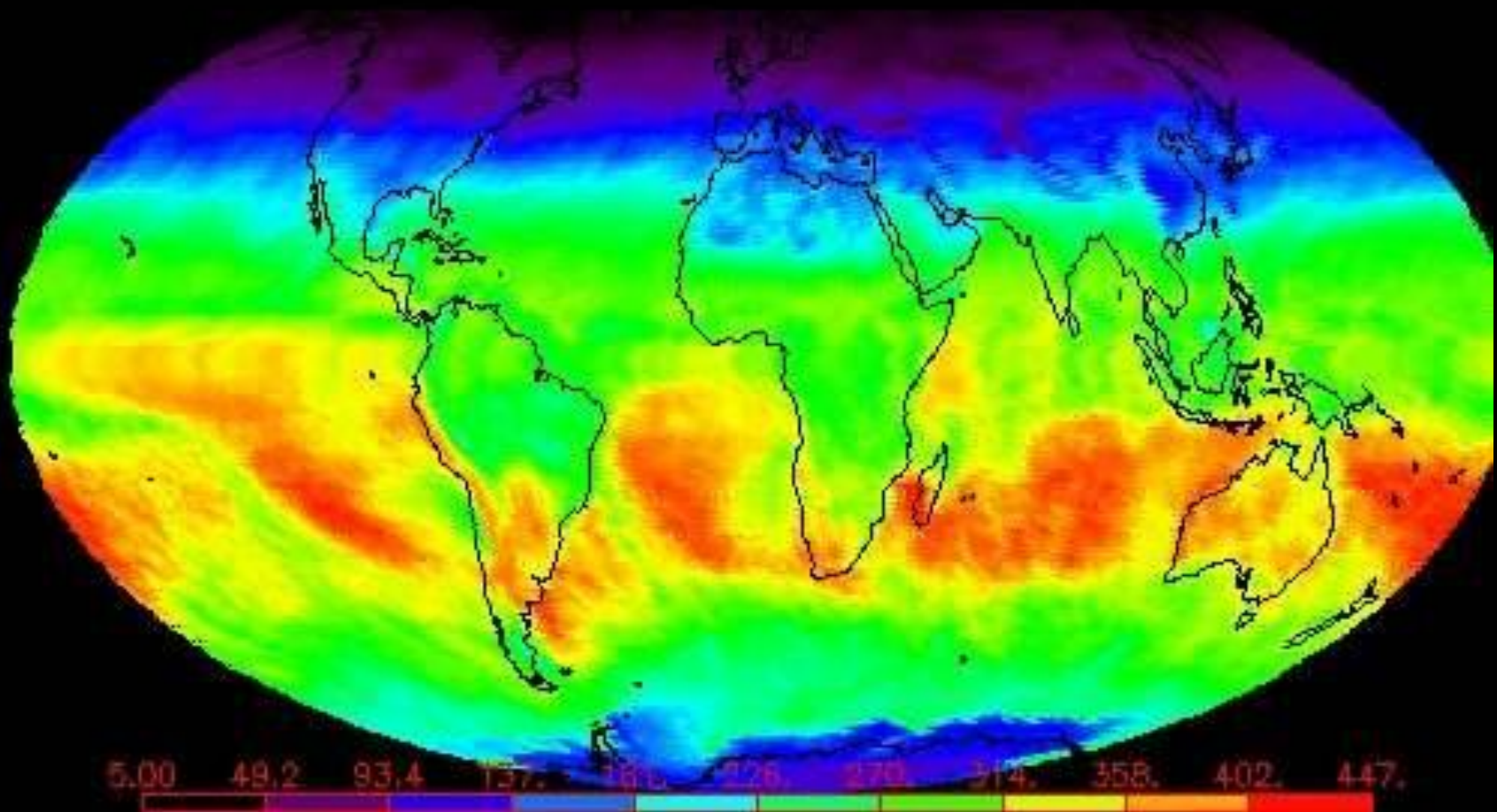
**A Terra recebe energia radiante do Sol a um regime de  $173 \times 10^{15}$  W (\*), emitindo uma quantidade idêntica. Esta é uma condição de equilíbrio. A emissão depende da temperatura da Terra, ou seja, a temperatura do planeta tal qual o conhecemos é a temperatura de equilíbrio na qual a admissão é igual à emissão de radiação. Assim, se a admissão mudasse por qualquer razão, a temperatura de equilíbrio também se modificaria.**



# Energia Solar - Limitações

## Distribuição

NOAA/NESDIS RADIATION BUDGET MONTHLY MEAN: NOAA17 GAC ABS. SHORT WAVE (W/m<sup>2</sup>) 1/2004





<b>Capital</b>	<b>Temperatura média anual ( ° C )</b>	<b>Radiação solar incidente (kwh/m<sup>2</sup>.ano)</b>
<b>Porto Velho</b>	<b>26,2</b>	<b>1604</b>
<b>Manaus</b>	<b>27,4</b>	<b>1663</b>
<b>Natal</b>	<b>25,9</b>	<b>2013</b>
<b>São Paulo</b>	<b>23</b>	<b>1674</b>
<b>Florianópolis</b>	<b>20,8</b>	<b>1495</b>
<b>Brasília</b>	<b>21,4</b>	<b>1934</b>

# Energia Solar - Limitações

Dimensão (\$\$ e tecnologia)



# Energia Solar - Limitações

Eficiência (\$\$ e tecnologia)



# Energia Solar - Limitações

## Armazenamento (baterias)



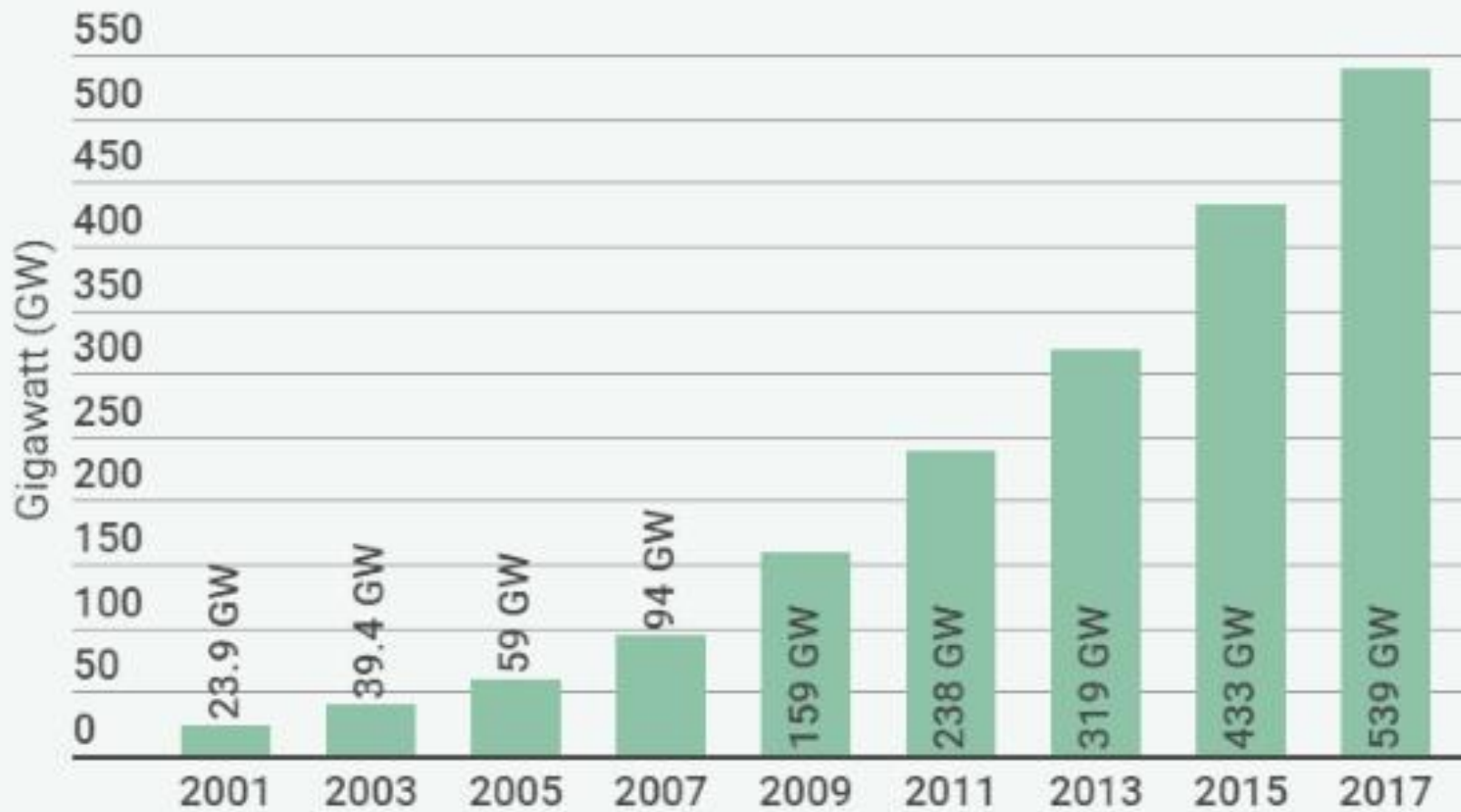


# Energia Eólica



# Energia Eólica

## 1. Capacidade mundial acumulada 2001-2017



**Parque eólico** - Sistemas de aerogeradores destinados a gerar energia em grupo (otimização de captação).



# Energia Eólica

**Tecnologia de geração não é problema. Maior desafio está na engenharia de materiais para a manufatura de ligas mais leves e eficientes e no agrupamento de campos**

**Limitações – como no caso da energia solar, o campo de vento não é constante geográfica nem espacialmente**

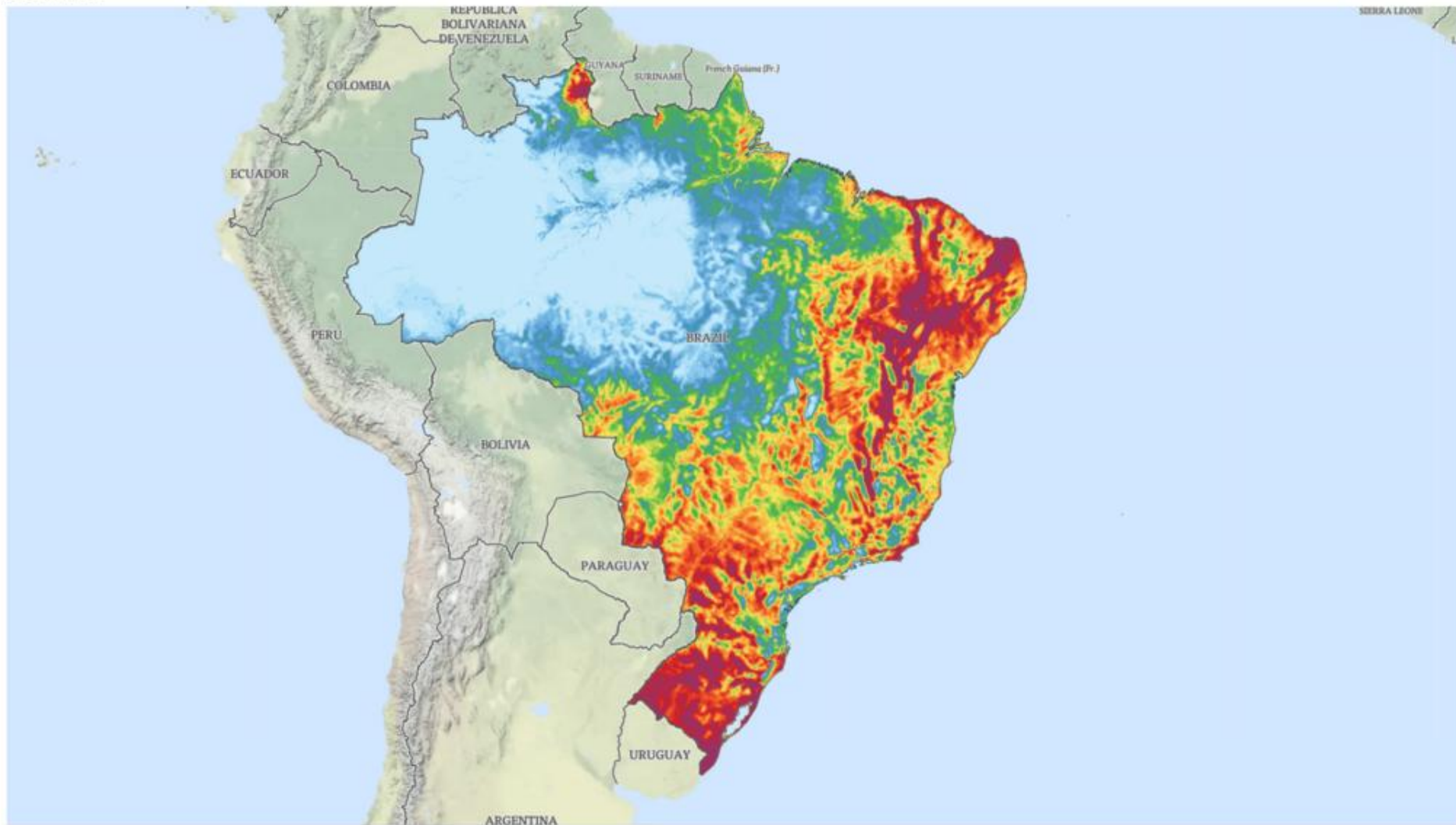


# Energia Eólica

**Propõe-se que a tendência de instalação de grandes unidades geradoras seja complementada pela aposta em micro sistemas de produção de energia elétrica a partir de fontes de energia renovável, Para a implementação de pequenos centros produtores, sugere-se um sistema híbrido de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis (sol, vento e biomassa) de baixo custo, e que simultaneamente apresente uma elevada eficiência.**

**Em um cenário futuro, estações de energia individuais ou de grupos (bairros, quarteirões) proverão energia para o sistema, podendo, inclusive, vender energia excedente de volta a rede.**

# GLOBAL WIND ATLAS MEAN WIND SPEED MAP BRAZIL

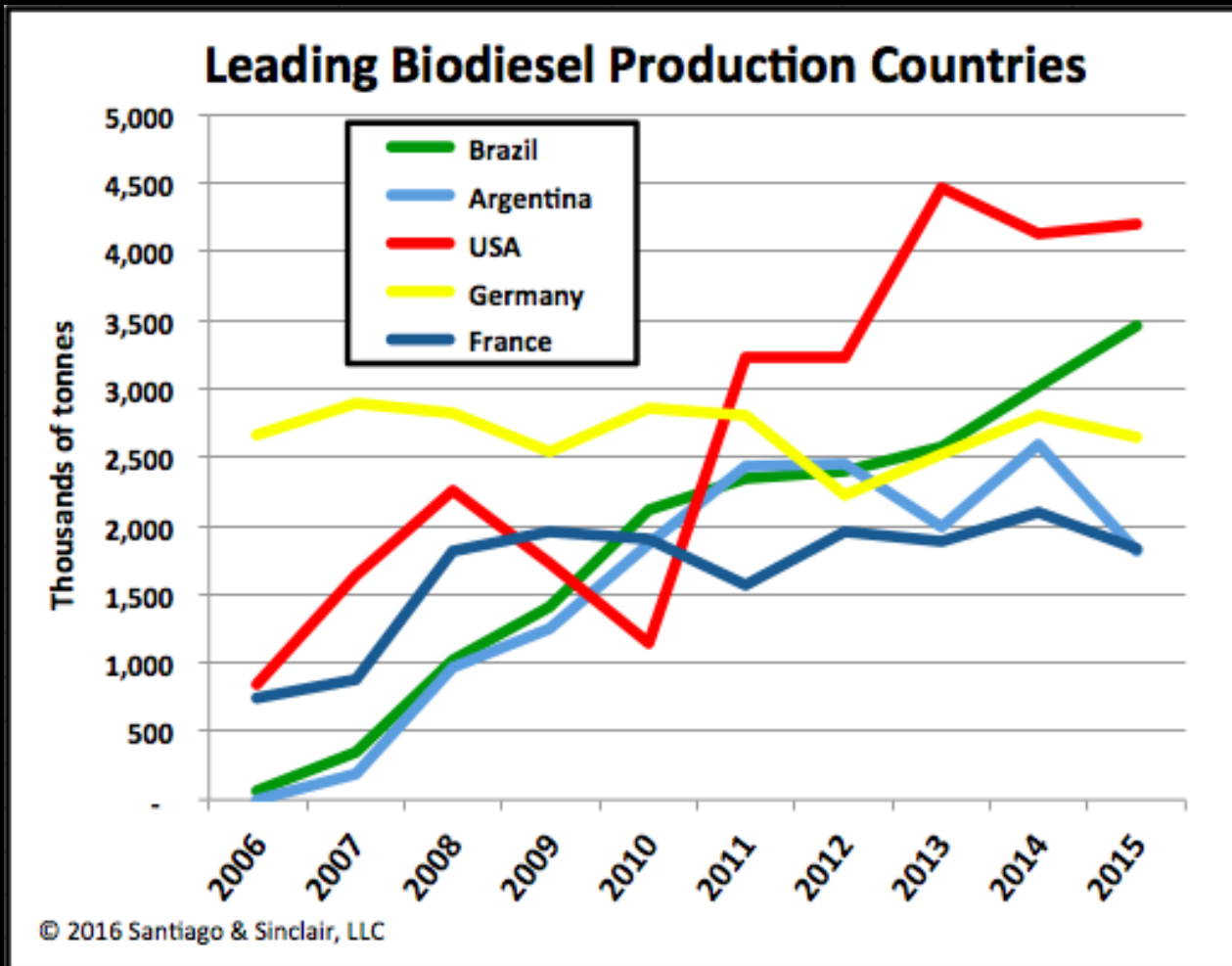


# Biocombustíveis

**Biomassa - bioenergia** Todo rejeito de origem vegetal ou animal pode se transformar em biomassa e gerar energia. Entre as formas de obtenção da bioenergia estão a combustão, a fermentação, e a produção de substâncias líquidas. Ex.: o lixo orgânico pode ser transformado em gás metano por fermentação (biogás). Além de ajudar a solucionar a crise energética, a biomassa pode ajudar a resolver o problema do lixo orgânico de grandes e pequenas cidades. Como substâncias líquidas, destaca-se a produção do etanol (álcool etílico) e o biodiesel (oriundos do amendoim, soja, sementes de girassol, mamona e dendê).

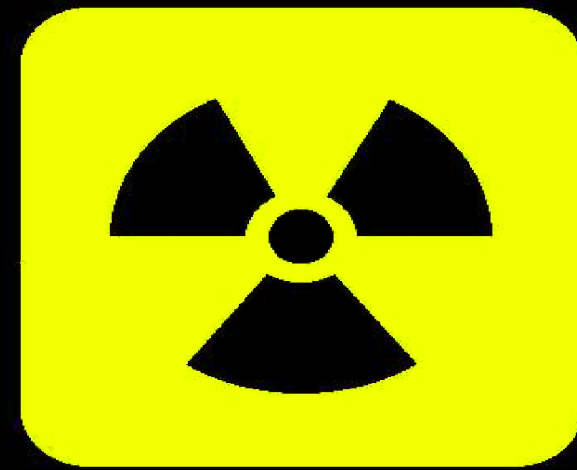


# Biocombustíveis



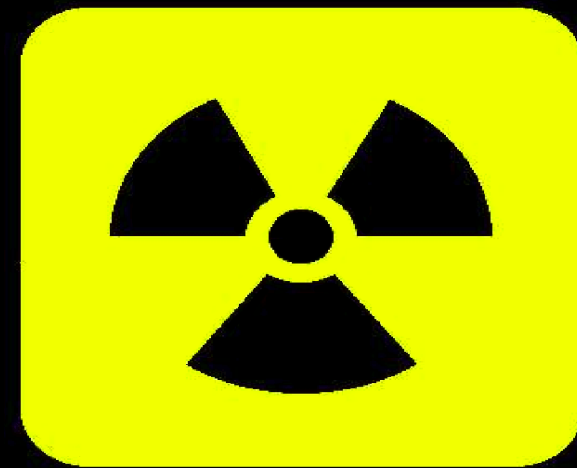


# Nuclear

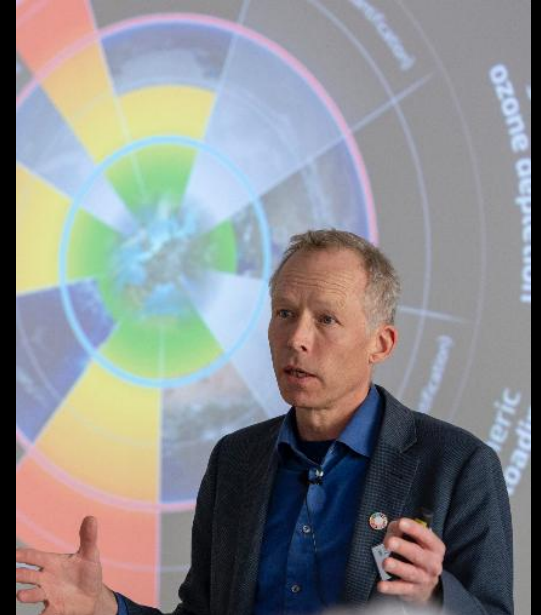


- **Energia não dependente de carbono**
- **Baixo custo e reservas abundantes**
- **Independente de questões ambientais na implementação**
- **Altos custos de desenvolvimento e de operação das usinas;**
- **risco de acidentes com liberação de radioativos tóxicos**
- **Destinação de material contaminado (lixo atômico)**

# Nuclear



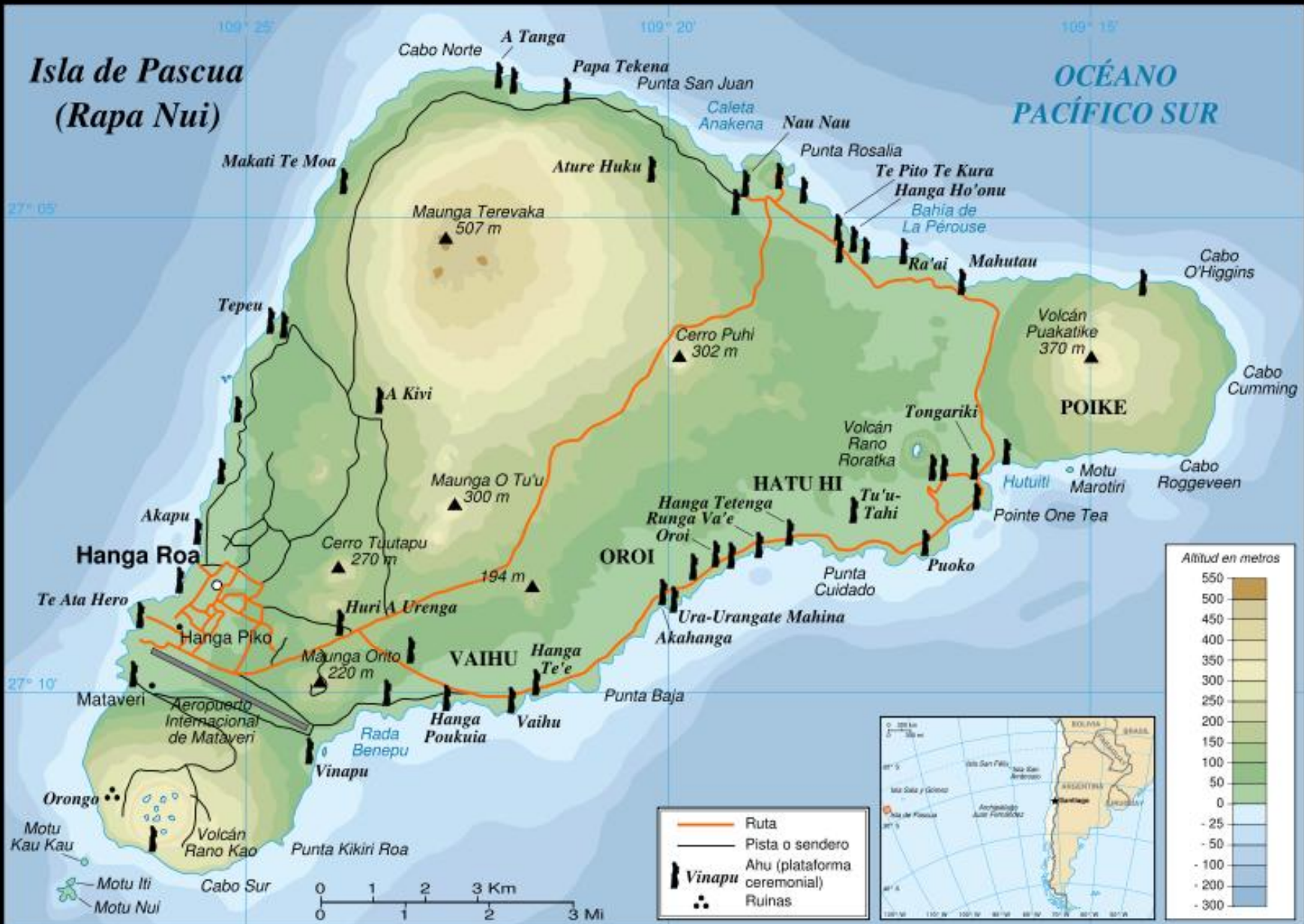
- **A energia nuclear foi desenvolvida com objetivos militares. Hoje, além disso, é utilizada para produzir energia elétrica.**
- **Nas usinas nucleares, a reação ocorre de forma controlada dentro de reatores, para aproveitar o calor emitido na fissão nuclear para a esquentar água até ela tornar-se vapor pressurizado que movimenta um turbogerador que produz energia elétrica**
- **O reator nuclear que utiliza o urânio enriquecido ( $U_{235}$ ) aproveita apenas 1% de seu conteúdo energético.**







# Exemplo da Ilha de Páscoa (Cap. 5 – colapso – J. Diamond)



# **Ilha de Páscoa (*Rapa Nui*)**

**160 quilômetros quadrados**

**2300 milhas a leste da costa chilena**

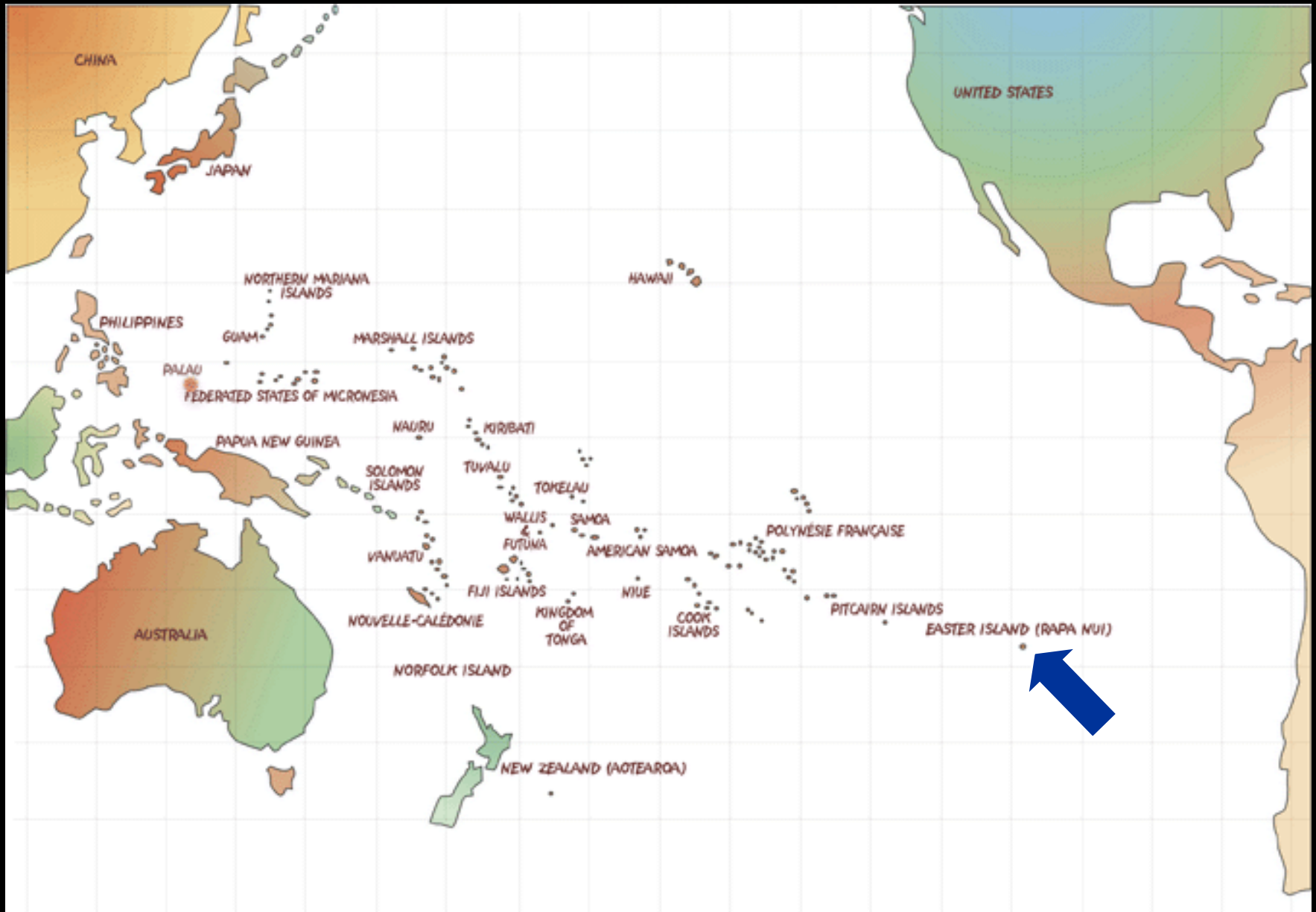
**1300 milhas a oeste das Ilhas Pitcairn**

**Terra mais isolada do planeta**

**Primeiros habitantes vieram da Polinésia em um movimento migratório**

**Trouxeram heranças cultural e recursos da região de origem (galinhas, tubérculos, bananas)**

# Ilha de Páscoa (Rapa Nui)



# Ilha de Páscoa (Rapa Nui)

## Condições geográficas Originais

- Isolamento
- Rocha vulcânica (solo fértil)
- Condições meteorológicas peculiares (Baixa temperatura e pluviosidade e ventos constantes -em relação às demais ilhas polinésias)
- Ausência de Recifes de corais (baixa riqueza de espécies marinhas)
- Presença de vegetação abundante, inclusive arvores (principalmente palmeiras)



# Ilha de Páscoa (Rapa Nui)

## Condições de Colonização

- O isolamento provocou uma forte identidade cultural local
- Crescimento populacional dada as condições favoráveis
- Aumento da complexidade cultural e socioeconômica (estratificação social)
- Consumo de recursos (principalmente de árvores para a construção de embarcações e moradias)



*Jubaea chilensis*



## **Ilha de Páscoa (Rapa Nui)**

**Complexidade e estratificação social permitiu o estabelecimento de diversos padrões sociais típicos tais como: hierarquização do Estado e desenvolvimento de uma religião também estratificada, aparecimento de vilas/tribos independentes.**

**Quadro que levou o desenvolvimento de uma cultura de produção/consumo de atividades e construções simbólicas (arte / ídolos) - Moais**











# **Construção e transporte dos Moais**

**As estátuas eram esculpidas diretamente nas vertentes das montanhas e eram transportadas sobre rolos por vezes ao longo de 14 km para os seus locais de deposição junto à costa.**

**Eram construídos longas pistas em madeira até aos locais cerimoniais.**

**As estátuas eram então colocadas em cima de rolos feitos de troncos de árvores e conduzidas até ao seu destino.**









# A sociedade de Rapa Nui

- A competição entre clãs e tribos levou a uma “corrida” de construção de moais
- população da Ilha cresceu rapidamente, atingindo aproximadamente 20.000 habitantes
- A construção de Moais tornou-se mais complexa (As primeiras estatuas tinham aproximadamente 3 metros enquanto as ultimas ultrapassavam 21 metros e pesavam mais de 240 toneladas)
- Os recursos necessários ao trabalho (remoção e transporte) dos Moais eram dominados por clãs diferentes das pedreiras, gerando conflitos

# A sociedade de Rapa Nui

## Problemas ambientais associados ao consumo de recursos naturais:

- Extração da vegetação

Proteção climática (ventos, insolação)

Proteção de solo

Mudança ecológica (pragas, extinções)

Matéria prima para manufatura (casas, barcos, arado)

Aquecimento

Conflitos regionais

**Economia não sustentável!**

## A chegada dos europeus

- Domingo de Páscoa de 1722 - Almirante holandês Jacob Roggeven aporta em *Rapa Nui*
- Encontrou 3000 pessoas vivendo em condições miseráveis
- 52 anos depois o explorador inglês “Cook” chegou a ilha. Por essa altura a população já tinha decido para 2000.
- Os únicos animais que se viam eram galinhas.
- Os clãs rivais estavam em guerra permanente.
- Após o contato, devido a matança e doenças a população chegou a 11 Hab.