



**PRO**  
**MILITARES**

# **GEOGRAFIA**

**Professor Enilson Venâncio**



## **MÓDULO 12**

**Modelo econômico brasileiro:  
energia e o meio ambiente**

# A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA



A Energia no Brasil	
<b>Não-renováveis</b>	<b>55,3%</b>
Derivados de petróleo	38,4%
Gás natural	9,3%
Carvão mineral	6,4%
Urânio	1,2%
<b>Renováveis</b>	<b>44,7%</b>
Hidroeletricidade	15%
Madeira e outras biomassas	13,1%
Cana-de-açúcar	13,9%
Outras renováveis	2,7%

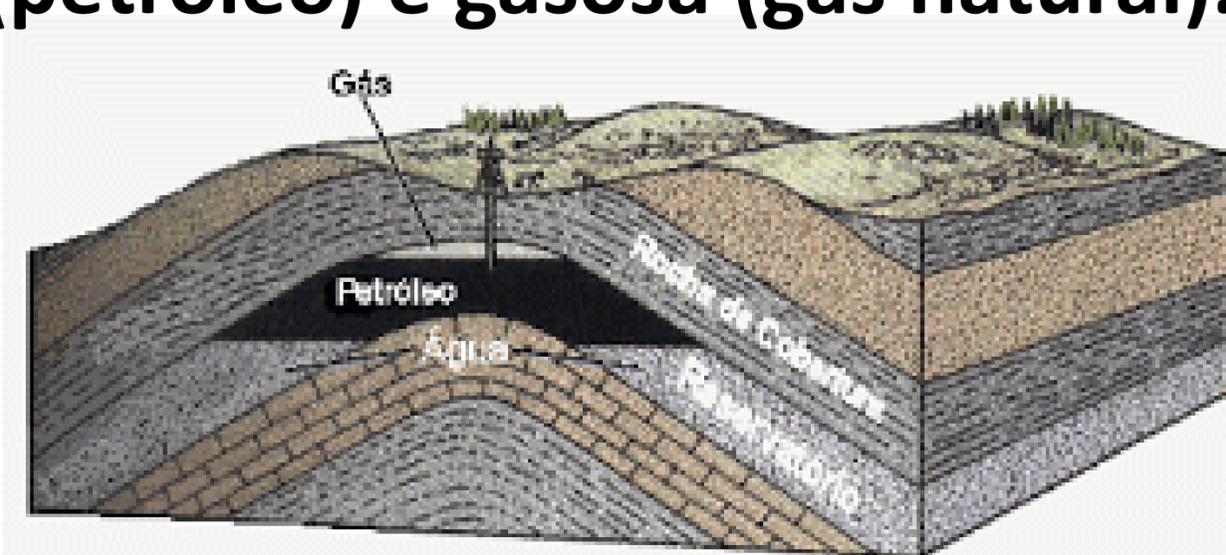
O Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado com 45,3% de sua produção proveniente de fontes como recursos hídricos, biomassa e etanol, além das energias eólica e solar. As usinas hidrelétricas são responsáveis pela geração de mais de 75% da eletricidade do País. Vale lembrar que a matriz energética mundial é composta por 13% de fontes renováveis no caso de Países industrializados, caindo para 6% entre as nações em desenvolvimento.

# A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA



## PETRÓLEO

É um hidrocarboneto que resulta da transformação do plâncton e fitoplâncton depositados no fundo do mar, lagos e lagoas. O material orgânico depositado no fundo do mar sofreu putrefação inicial pela ação de bactérias anaeróbicas, que transformaram a massa orgânica numa espécie de lama negra denominada SAPROPEL. Essa substância infiltrou-se nas rochas sedimentares que possuem porosidade, concentrando-se nas chamadas rochas reservatórios a profundidades variadas, onde através de processos bioquímicos e térmico-dinâmicos o sapropel foi transformado em petróleo, que na natureza pode ser encontrado sob a forma sólida (betume), líquida (petróleo) e gasosa (gás natural).



# O PETRÓLEO NO BRASIL



As maiores reservas de petróleo em produção do país estão localizadas na **PLATAFORMA CONTINENTAL**, onde destacamos:

- ▶ **PLATAFORMA CONTINENTAL DE CAMPOS** – localizada no litoral norte fluminense. Possui as maiores reservas do país, sendo também a principal área produtora de petróleo. Responde por aproximadamente 80% da produção nacional
- ▶ **PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESPÍRITO SANTO**
- ▶ **PLATAFORMA CONTINENTAL DE SANTOS**
- ▶ **PLATAFORMA CONTINENTAL DE SERGIPE, ETC.**
- ▶ **A NOVA FRONTEIRA**



Mapa das bacias sedimentares do Brasil

# O PETRÓLEO NO BRASIL



O Governo criou uma nova empresa estatal para administrar a produção de hidrocarbonetos na camada de Pré-Sal, denominada Pré-Sal Petróleo AS ( PPSA ).



A chamada camada pré-sal é uma faixa que se estende ao longo de 800 quilômetros entre os Estados do Espírito Santo e Santa Catarina, abaixo do leito do mar, e engloba três bacias sedimentares (Espírito Santo, Campos e Santos). O petróleo encontrado nesta área está a profundidades que superam os 7 mil metros, abaixo de uma extensa camada de sal que, segundo geólogos, conservam a qualidade do petróleo (veja figura abaixo).



## UM DESAFIO A 7000 METROS NO FUNDO DO MAR

As reservas de petróleo existentes abaixo da camada do sal (pré-sal) abrangem uma área de 149000 quilômetros quadrados, superfície equivalente à do Ceará. Explorá-las representará desafios técnicos inéditos – mas poderá transformar o Brasil em um dos maiores produtores mundiais

### Plataformas

Ficam a até 340 quilômetros da costa. Levar o petróleo ao continente exigirá grande custo logístico

### Camada pós-sal

É formada por sedimentos instáveis, o que dificulta a estabilização da plataforma e a fixação das válvulas

### Camada de sal

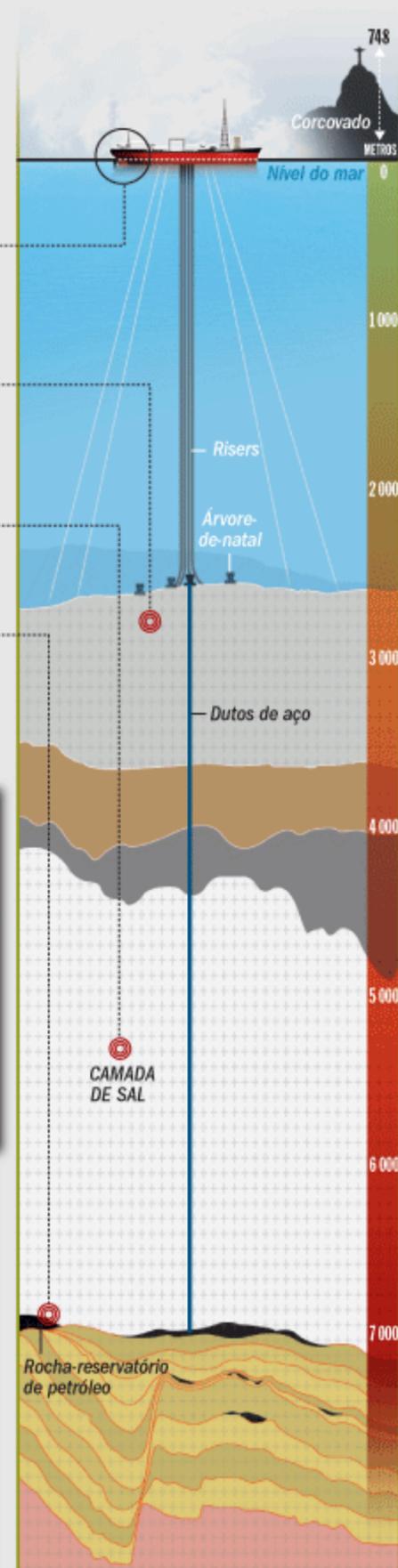
De característica viscosa, o sal pode danificar os dutos e entupir o poço

### Rochas-reservatório

Misturado a gases e outras substâncias, o óleo fica armazenado em rochas de porosidade variável, em condições de pressão e temperatura elevadas



■ Tem reservas estimadas em até **8 bilhões de barris** e deverá ser o primeiro poço do pré-sal explorado comercialmente. Ainda em fase de testes, produz em média **7000 barris** de petróleo por dia. Estima-se que poderá fornecer até **1 milhão de barris** por dia quando atingir o seu ápice, o que deverá ocorrer em 2020. Hoje a produção total do país, em todas as áreas de exploração no mar e em terra, é da ordem de **2 milhões de barris** por dia



# O PETRÓLEO NO BRASIL



Na parte continental não foi descoberta ainda nenhuma grande reserva de petróleo. A disposição dos terrenos sedimentares em camadas horizontais e a ausência de movimentos tectônicos ao longo da Era Cenozóica podem explicar o fato.

As principais áreas produtoras na porção continental do território são:

- ▶ **RECONCAVO BAIANO** – É a mais antiga área de produção de petróleo do Brasil. Suas reservas se encontram na fase final de exploração.
- ▶ **CAMPO DE URUCU (ALTO SOLIMÕES)** Em 1986 a PETROBRÁS descobriu uma importante reserva de petróleo na região. O produto é de excelente qualidade, o que abriu novas perspectivas para a pesquisa na amazônia.
- ▶ **BACIA POTIGUAR** – Localizada no Rio Grande do Norte.
- ▶ **BACIA DO PARNAÍBA (MA)** – Em 2010 foram anunciadas grandes descobertas de gás natural na região.

# O PETRÓLEO NO BRASIL



# O PETRÓLEO NO BRASIL



## A QUEBRA DO MONOPÓLIO DA PETROBRÁS

No final da década de 1990, o Congresso Nacional aprovou a quebra do monopólio da PETROBRÁS, com isso várias empresas podem atuar em áreas onde a PETROBRÁS detinha o monopólio, tais como:

- ▶ Pesquisa e lavra de jazidas;
- ▶ Transporte de petróleo e derivadas;
- ▶ Refino do Petróleo.

O governo federal dividiu as bacias sedimentares em blocos e através de leilões realizados na Bolsa de Valores pela ANP (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO), tais blocos tem sido disputados por inúmeras empresas do setor.

Alguns críticos afirmam que a quebra do monopólio da empresa é o primeiro passo para sua privatização.

Em contrapartida o governo alega que era necessário a quebra do monopólio da empresa, para atrair novos investimentos, que gerariam maior crescimento econômico, empregos, etc.

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## ENTENDA OS ROYALTIES DO PETRÓLEO

**Projeto de partilha dos royalties do petróleo, aprovado pelo Senado nesta quarta-feira, diminui a parcela dos estados produtores e prevê o repasse de arrecadação para estados e municípios não produtores.**

**Caso venha a ser aprovado pela Câmara dos Deputados e não sofra veto presidencial, o substitutivo apresentado pelo senador Vital do Rêgo (PMDB-PB) levará à queda da arrecadação de estados produtores como o Rio de Janeiro e o Espírito Santo.**

### **O que são royalties?**

**São um valor cobrado pelo proprietário de uma patente ou, ainda, por uma pessoa ou empresa que detém o direito exclusivo sobre determinado produto ou serviço.**

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## PROÁLCOOL (PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL)



Foto de um canavial no interior de São Paulo.

Foi criado em 1975, como fonte alternativa de energia para enfrentar a crise do petróleo.

Para estimular a compra do carro a álcool o governo adotou as seguintes medidas:

- ▶ Redução do IPVA para veículos movidos a álcool;
- ▶ Subsídios para produção e venda do álcool. O combustível seria vendido por um preço inferior ao da gasolina;
- ▶ O governo concedeu incentivos fiscais para as montadoras;
- ▶ O governo abriu linhas de crédito para financiar a produção da cana-de-açúcar, etanol, compra de equipamentos etc.

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## A CRISE DO PROÁLCOOL

**A partir da década de 1990 o programa foi sendo progressivamente desativado. A elevação do preço do açúcar no mercado internacional desestimulou a produção do álcool combustível. Somado a esse fato temos a queda da cotação do petróleo no mercado internacional, a redução da produção do carro a álcool e a retirada dos subsídios concedidos pelo governo ao programa.**

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## A RECUPERAÇÃO DO SETOR

**Na década atual a produção do etanol ganhou força em função da elevação do preço do barril do petróleo no mercado internacional, que em 2006 ultrapassou a U\$ 70, tornando viável o crescimento da produção e comercialização do etanol.**

**Com o desenvolvimento dos carros bicom bustíveis que utilizam gasolina e etanol a produção de álcool voltou a crescer.**

**O Brasil é na atualidade um dos maiores produtores de etanol do mundo, exportando parte da sua produção.**

**O processo brasileiro é mais barato que o processo americano, que deriva da destilação do milho.**

**Como o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar ele ocupara um importante papel na exportação do etanol para o mercado americano, que reduzirá as tarifas a partir de 2009.**

**Em março de 2007, os Presidentes dos EUA e Brasil firmaram um acordo para a produção e comercialização do etanol na América Latina.**

**Provavelmente o etanol irá se transformar nos próximos anos numa importante commodity, contribuindo assim para o desenvolvimento do setor agroindustrial e energético brasileiro.**

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## CARVÃO MINERAL

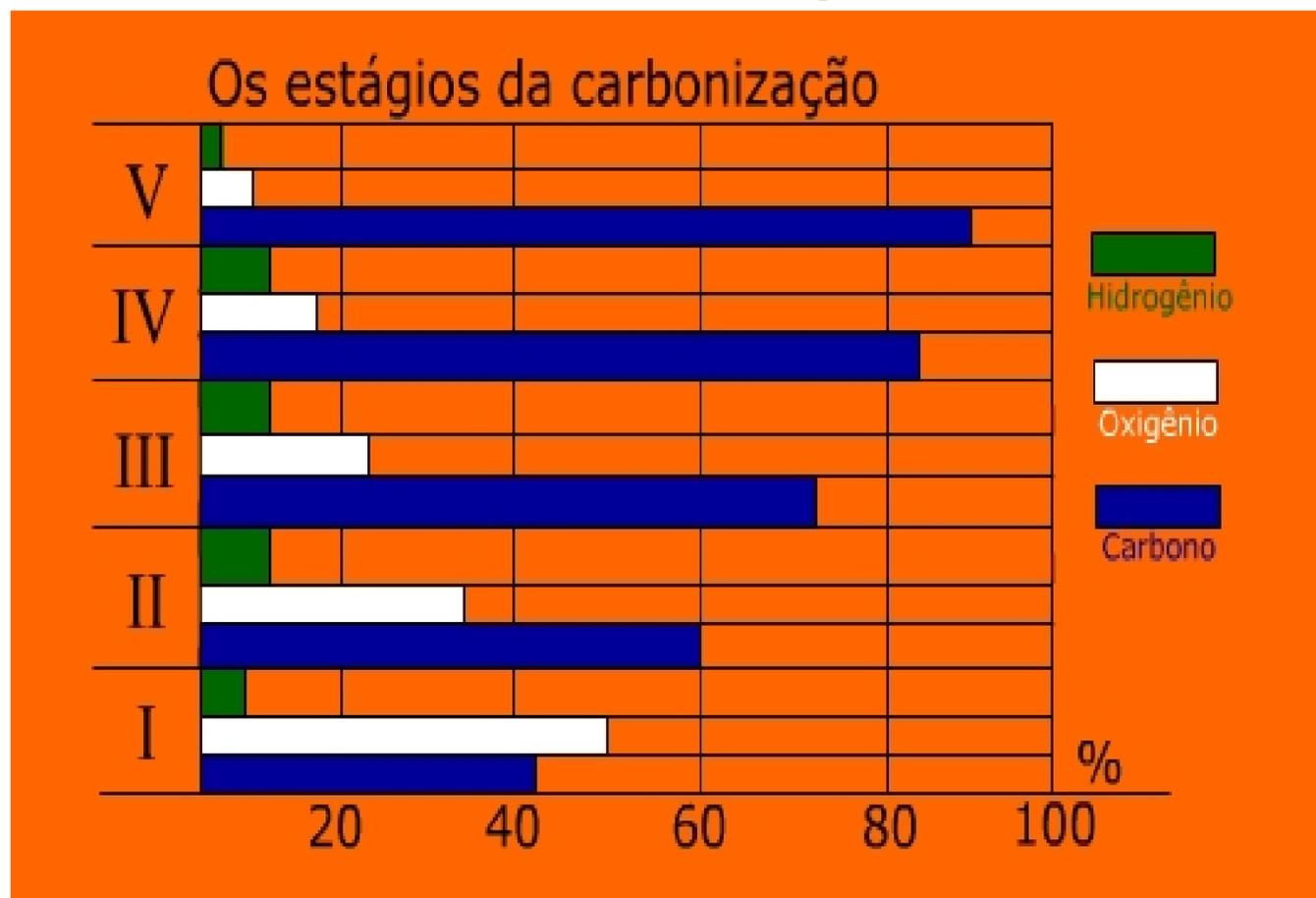
**É rocha sedimentar de origem orgânica, resultante da transformação de antigas florestas que foram soterradas há milhões de anos atrás, desde a Era Paleozóica. O soterramento dessas florestas resultou das transgressões e regressões marinhas.**

**Com o passar do tempo, a madeira soterrada sofreu transformações sob influência de elevadas temperaturas e pressões, transformando-se em carvão mineral.**

# O PETRÓLEO NO BRASIL



## ESTÁGIOS DE FORMAÇÃO DO CARVÃO MINERAL



**I – Madeira** –matéria original que ao ser soterrada dará origem no decorrer de milhões de anos ao carvão mineral.

**II - Turfa** – estágio inicial da formação do carvão mineral. Foi formada na Era Quaternária, possui restos de vegetais não-transformados, possui pequeno teor calorífico. É empregado para o aquecimento doméstico.

**III - Linhito** – representa um estágio mais adiantado da turfa, mas seu alto teor de umidade e impurezas prejudicam o seu teor calorífico. O seu teor de carbono é superior a 70%. Sua formação data do Mesozóico e Cenozóico.

**IV - Hulha** – Formada nas Eras Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica. Possui um elevado teor de carbono, acima de 80% e calorífico, sendo a mais empregada no setor industrial.

**V - Antracito** – Formado na Era Paleozóica é considerado o carvão de melhor qualidade do mundo, com teor de carbono em torno de 90%.

# O PETRÓLEO NO BRASIL

## O CARVÃO MINERAL NO BRASIL

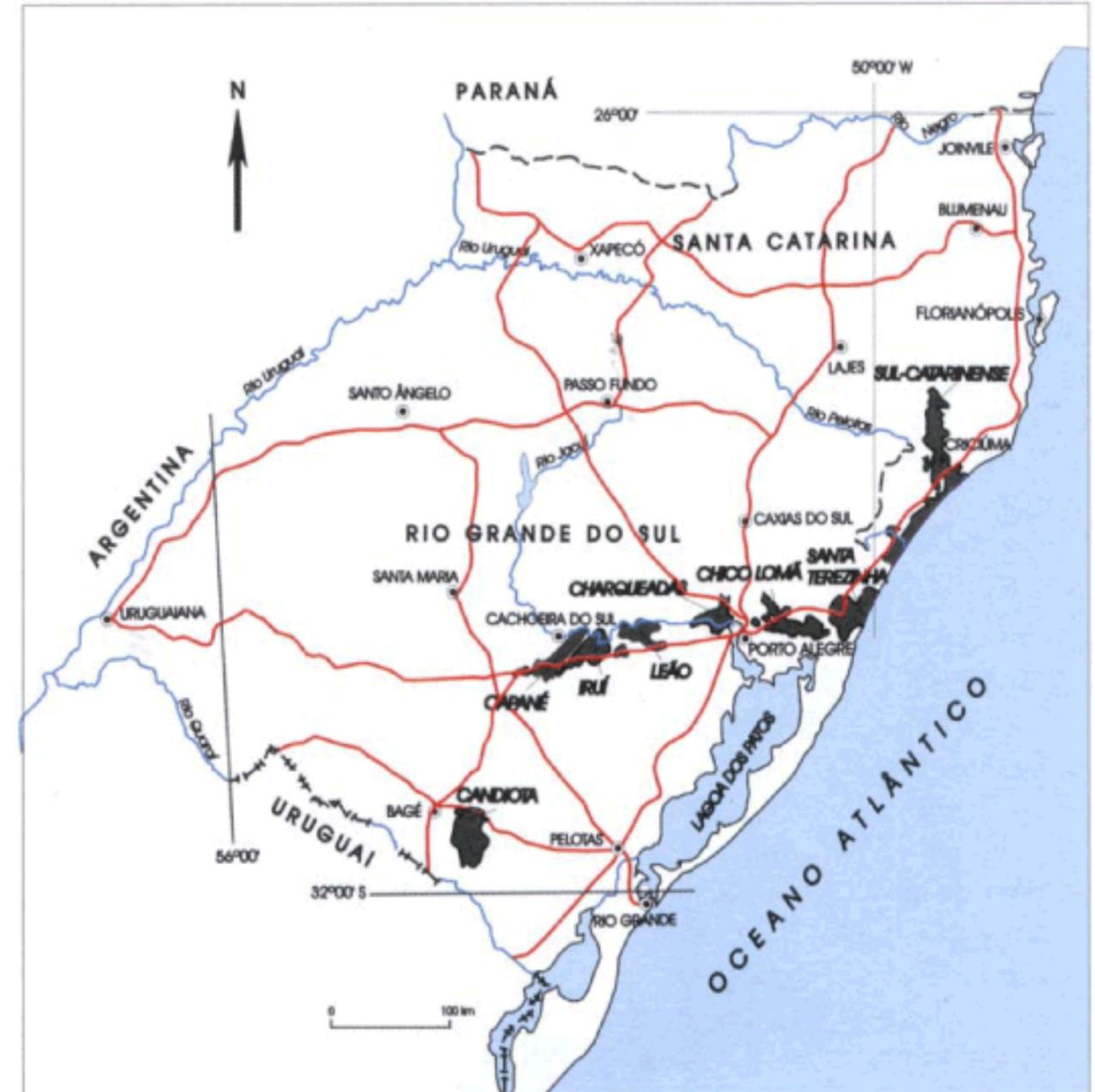
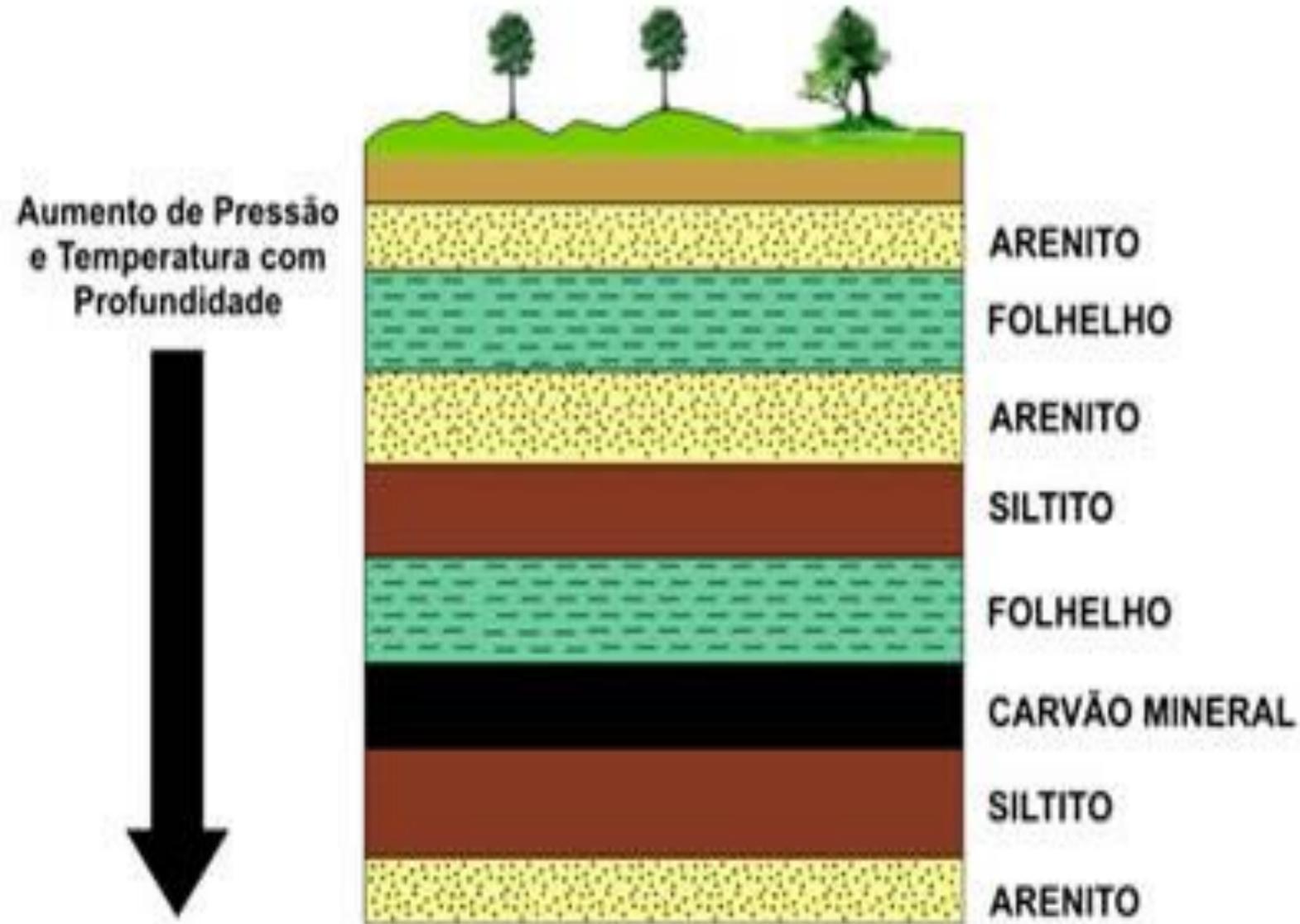


Figura 1 – Localização das principais jazidas de carvão – RS e SC

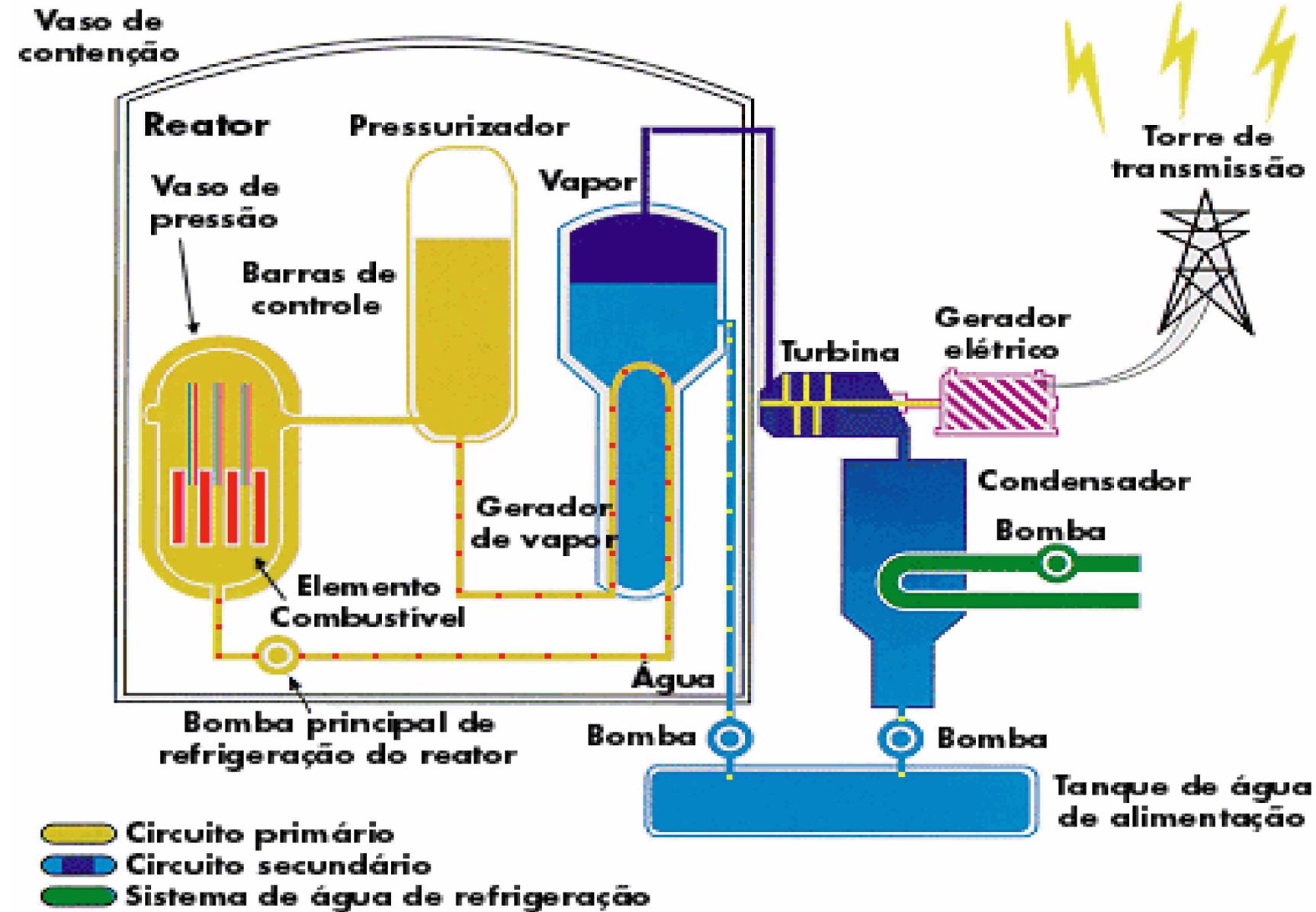
# O PETRÓLEO NO BRASIL



**As maiores reservas se encontram na região Sul, sobretudo no Estado de Santa Catarina, maior produtor nacional. Suas principais reservas estão no vale do rio Tubarão, onde destacamos as seguintes cidades: Lauro Muller, Criciúma, Siderópolis, Tubarão, urussanga etc. No Rio Grande do Sul a exploração é realizada nos municípios de Butiá, Charqueadas, Bagé, Candiota e Hulha Negra, São Jerônimo etc.**

**O carvão nacional não é de boa qualidade, apresentando elevado teor de umidade e cinzas, limitando assim o seu aproveitamento. Além desse fato, destacamos as reservas localizadas em grandes profundidades e o emprego de equipamentos obsoletos, como fatores que inibem a produção nacional.**

# ENERGIA NUCLEAR



Os estudos para o desenvolvimento do uso da energia nuclear no Brasil, data de 1956, entretanto, foi somente a partir de 1967, durante o governo militar, que o programa nuclear brasileiro começou a ser definido.

Em 1975 o Governo Brasileiro assinou um Acordo de Cooperação para Usos Pacíficos da Energia Nuclear (ACORDO NUCLEAR BRASIL-ALEMANHA), que implicaria na construção de 8 centrais term nucleares, com capacidade para 1.200 MW.

# ENERGIA NUCLEAR



## ARGUMENTOS UTILIZADOS PELO GOVERNO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA NUCLEAR:

**No início da década de 1970, o Brasil se encontrava num rápido ritmo de crescimento econômico. Os militares alegaram que no final do séc. XX a nossa capacidade de exploração do potencial hidroelétrico estaria esgotada, havendo, portanto, a necessidade de desenvolvermos uma fonte alternativa de energia;**

**O desenvolvimento do programa nuclear seria de grande importância para o desenvolvimento tecnológico do Brasil;**

**A energia nuclear tem inúmeras aplicações, portanto o seu desenvolvimento era importante para o desenvolvimento do país, etc.**

# ENERGIA NUCLEAR



## CRÍTICAS AO PROGRAMA NUCLEAR:

- ▶ O potencial hidroelétrico brasileiro ainda é subaproveitado, apenas 1/3 do mesmo foi explorado até o momento;
- ▶ O Kw gerado numa centra termonuclear é bem mais caro que o KW gerado numa usina hidroelétrica;
- ▶ O governo poderia Ter utilizado os recursos empregados no programa para outros setores, como saúde, educação, moradia, etc.
- ▶ O lixo nuclear tem que ser armazenado em locais com a máxima segurança;
- ▶ Os riscos de acidentes nucleares como o de Chernobil na Ucrânia, apavora a população, etc.

# ENERGIA HIDROELÉTRICA

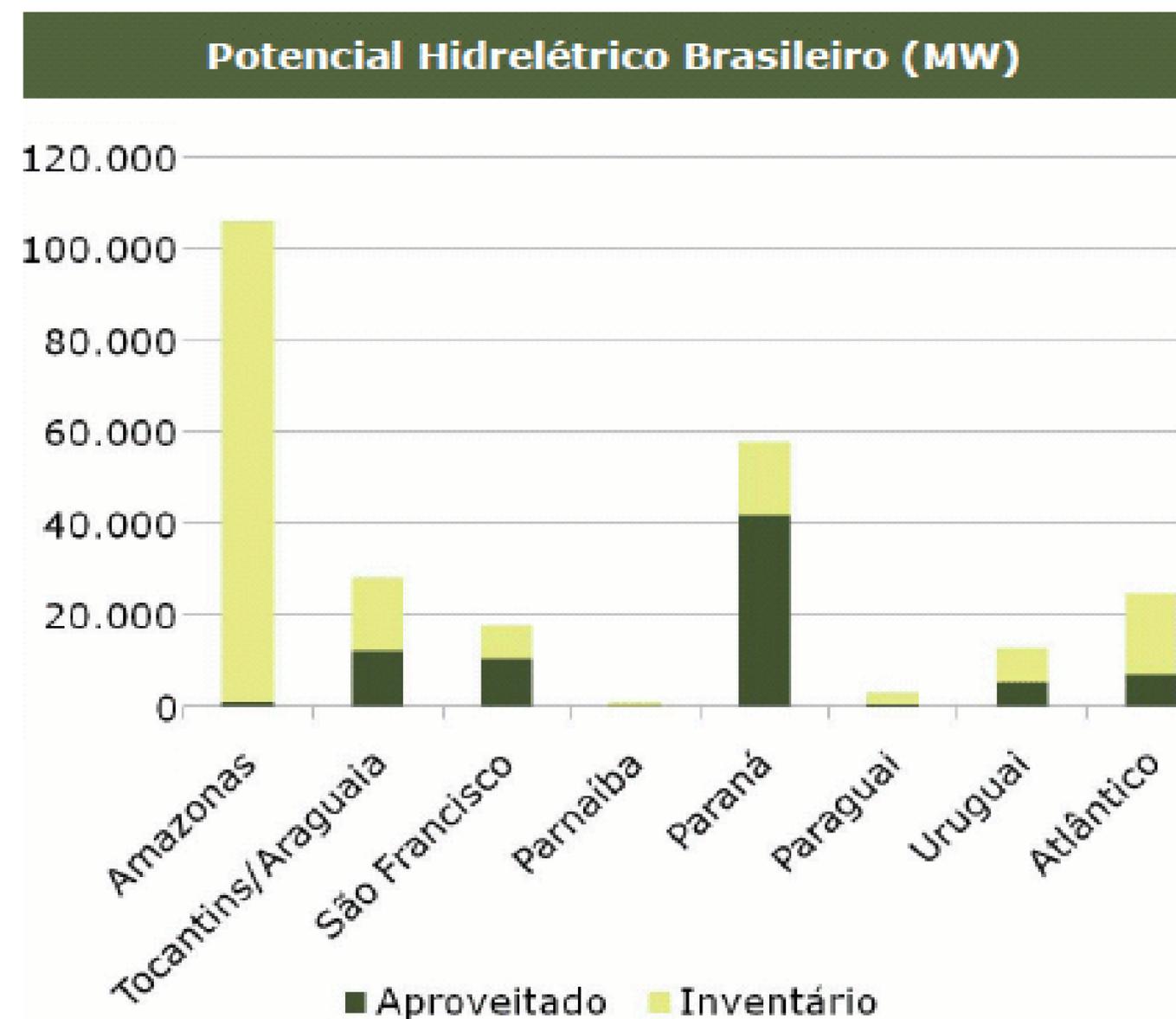


O Brasil possui uma matriz de energia elétrica que conta com a participação de 70% da hidroeletricidade. Energia proveniente de 140 usinas em operação, com perspectiva de aumento do uso dessa fonte.

A bacia que possui maior potencial hidrelétrico do país é a do rio Amazonas, com mais de 100.000 MW, porém subaproveitado.

A bacia que produz mais energia no Brasil é a do Paraná, com mais de 40.000 MW.

Um pouco mais de 1/3 do potencial hidrelétrico brasileiro foi explorado até o momento.



Fonte: EPE, Plano Nacional de Energia 2030, 2007

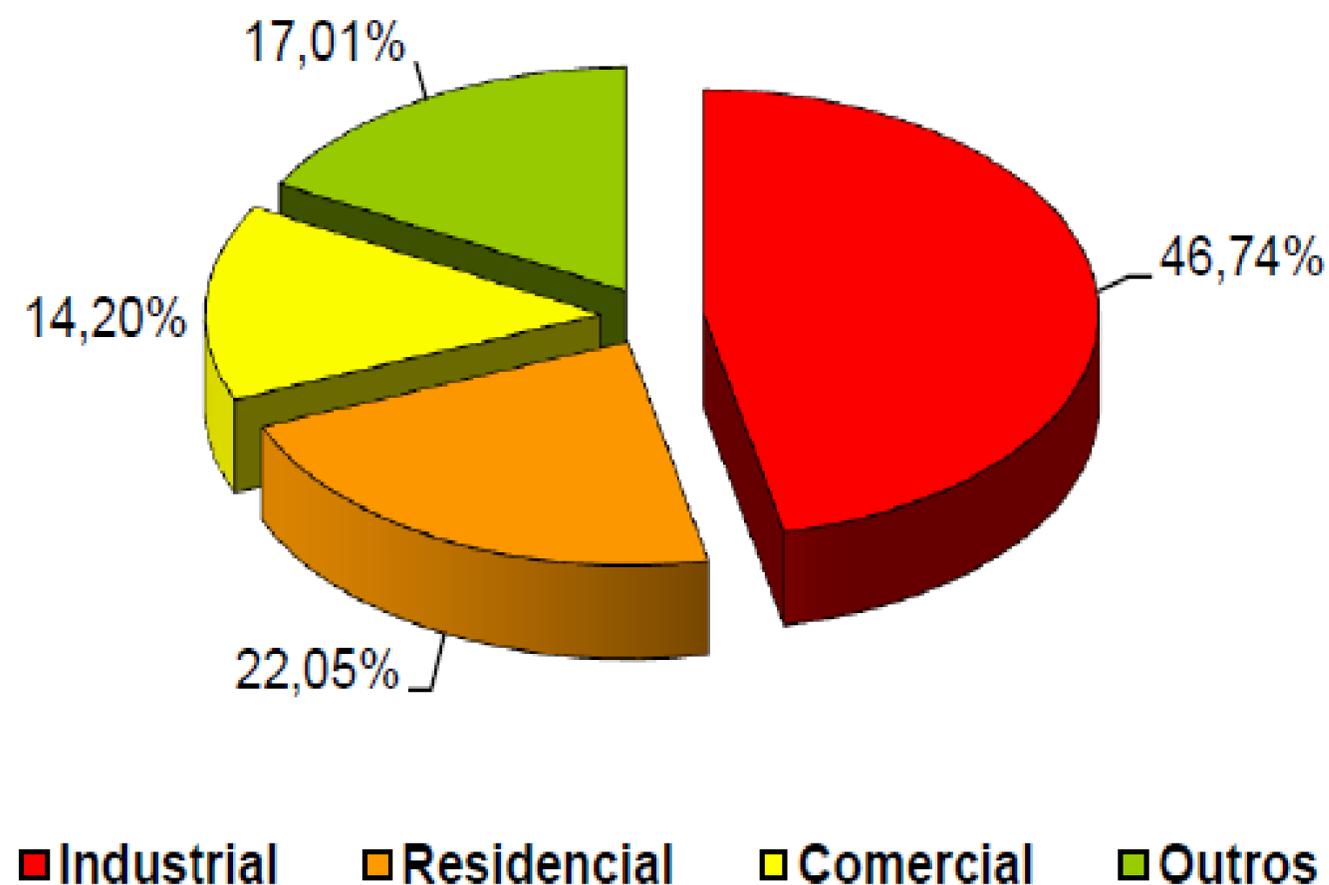


# ENERGIA HIDROELÉTRICA

A maior parte da energia elétrica consumida no país fica a cargo do setor industrial, com mais de 46% de toda energia elétrica produzida no país.

No setor industrial o maior consumo é feito pelas indústrias **ENERGOINTENSIVAS**, destacando-se neste caso as usinas siderúrgicas, fábricas de cimento usinas para produção do alumínio etc.

Distribuição do Consumo de Energia Elétrica por Setor



# ENERGIA HIDROELÉTRICA



## A CRISE NO SETOR ENERGÉTICO

No Brasil, a oferta de energia não tem acompanhado o crescimento da demanda. A situação crítica na área de energia elétrica não é nova. Desde 1984, quando um blecaute deixou quatro estados às escuras, especialistas começaram a alertar para os problemas do setor.

Durante muito tempo, as estatais não investiram os seus lucros de forma devida para modernizar o sistema de distribuição e para construir e instalar novas unidades geradoras. A situação piorou, ameaçando comprometer o abastecimento de energia, com o estrangulamento da produção. Em 2001, a estiagem deixou os reservatórios que abastecem as barragens em situação crítica. E veio o racionamento, impondo multas aos consumidores que excedessem determinada cota e compensação financeira aos que economizassem a energia.

Segundo os argumentos do governo, a privatização do ramo elétrico visava permitir a entrada do capital privado para elevar os investimentos e assegurar um crescimento dos sistemas de transmissão, distribuição e geração de energia elétrica. Muitas têm sido multadas pela ANAEEEL, por causa de falhas no fornecimento e blecautes.

Com a finalidade de diversificar a matriz energética, o governo federal tem investido na descentralização da produção (usinas menores para atender ao consumo local) e na termoeletricidade, principalmente movida a gás natural importado da Bolívia e explorado na Bacia de Campos e futuramente na Bacia de Santos.

Segundo o Governo Federal, com os investimentos programados até o ano de 2010, o Brasil não correrá risco de um novo apagão.

# ENERGIA HIDROELÉTRICA

## A POLÊMICA CONSTRUÇÃO DA USINA DE BELO MONTE NO RIO XINGU



# ENERGIA HIDROELÉTRICA



**A Usina Hidrelétrica de Belo Monte vai trazer as seguintes desvantagens:**

▶ **A criação do enorme lago da usina de Belo Monte vai inundar várias cachoeiras e trechos onde os peixes se reproduzem, obrigando estes animais a procurar outros lugares afastados.**

▶ **O lago também influenciará pássaros e animais tais como macacos que vivem nas árvores da região.**

▶ **A diminuição da oferta de peixes e grandes animais terrestres vai reduzir a oferta de carne na dieta dos índios, como alternativa terão de ir caçar mais longe.**

▶ **O lago poderá inundar algumas aldeias indígenas, algumas das quais existem a centenas de anos.**

**Patrimônios históricos tais como Pinturas Rupestres e ossos de dinossauros ficarão perdidos para sempre embaixo das águas.**

▶ **Trechos onde antes os índios navegavam agora poderão ficar inacessíveis por causa das represas.**

**Centenas de Quilômetros da Floresta Amazônica vão ter que ser cortados para que o lago da Hidrelétrica de Belo Monte possa ser enchido.**

▶ **Haverá muito Impacto Ambiental no curto prazo.**

# ENERGIA HIDROELÉTRICA



## FONTES ALTERNATIVAS

**Apesar de o Brasil ser rico em hidroeletricidade, o aumento de consumo, o esgotamento das fontes de energia fóssil e a contaminação do meio ambiente são alguns motivos que apontam para a necessidade de se reorganizar e diversificar a base produtiva de energia. É necessário que se ampliem os investimentos em pesquisa e tecnologia, buscando fontes alternativas de geração de energia mais abundantes e não poluentes, tais como: energia solar, dos ventos, dos oceanos, a biomassa, todas de uso possível no Brasil.**

**A energia da biomassa (material orgânico em compostagem, que, quando em decomposição libera gases combustíveis) é uma possibilidade bastante viável no Brasil, país que oferece enorme variedade de biomassa tropical, como plantas e madeira. Para produzir energia, podem-se usar também resíduos agrícolas, cana-de-açúcar, mandioca e óleos vegetais, que nesse caso estão sendo utilizados para a produção do biodiesel (dendê, babaçu, mamona, soja, gordura animal, coco, girassol etc.). Todas estas espécies vegetais poderiam se transformar em alternativas de plantio, desenvolvendo o meio rural. O aproveitamento da cana-de-açúcar para a produção de álcool em larga escala já obteve bons resultados no país.**

# ENERGIA HIDROELÉTRICA



## ENERGIA EÓLICA



Central de Geração Eólica. Fonte: Petrobrás

Os moinhos de vento foram inventados na Pérsia no século V para bombear água para irrigação. Os mecanismos básicos de um moinho de vento não mudaram desde então: o vento atinge uma hélice que ao movimentar-se gira um eixo que impulsiona uma bomba, uma moenda ou, em tempos mais modernos, um gerador de eletricidade. As hélices de uma turbina de vento são diferentes das lâminas dos antigos moinhos porque são mais aerodinâmicas e eficientes. Seu movimento ativa um eixo que está conectado ao gerador de eletricidade.

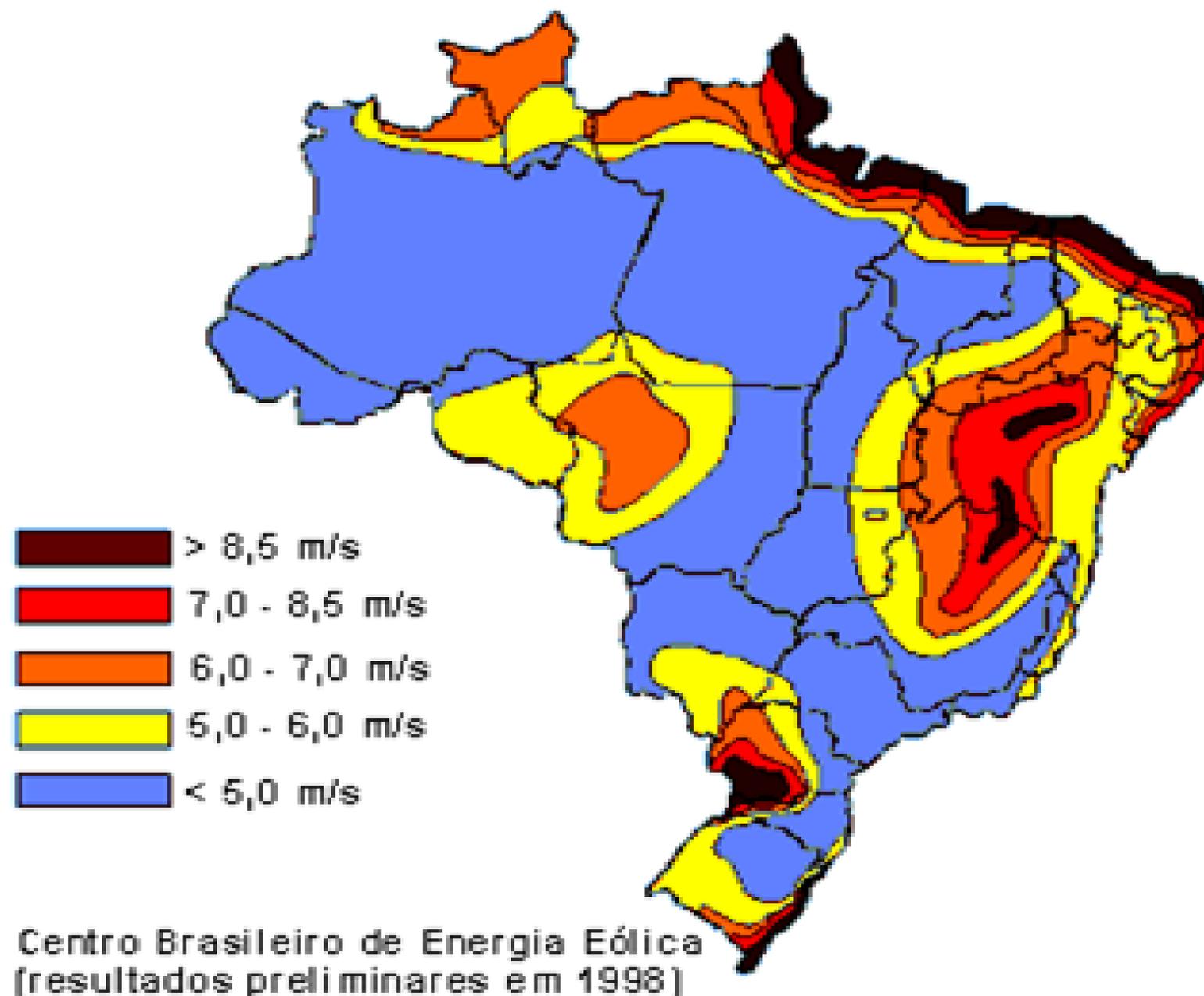
# ENERGIA HIDROELÉTRICA



Através do mapa dos ventos é possível perceber que o Litoral Setentrional do Brasil (se estende do RN até o AP) e o litoral do Rio Grande Do Sul são as áreas com maiores potenciais de geração de energia eólica em nosso país.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a energia eólica é responsável atualmente por apenas 0,9% da potência elétrica instalada do país, que é de 110 mil MW. A previsão é que nos próximos 3 anos a geração de energia eólica no Brasil crescerá 600%, desde os atuais 1 mil MW até 7 mil MW em 2014, impulsionado entre outros fatores, pela instalação no País das maiores empresas estrangeiras do setor.

Mapa de ventos do Brasil



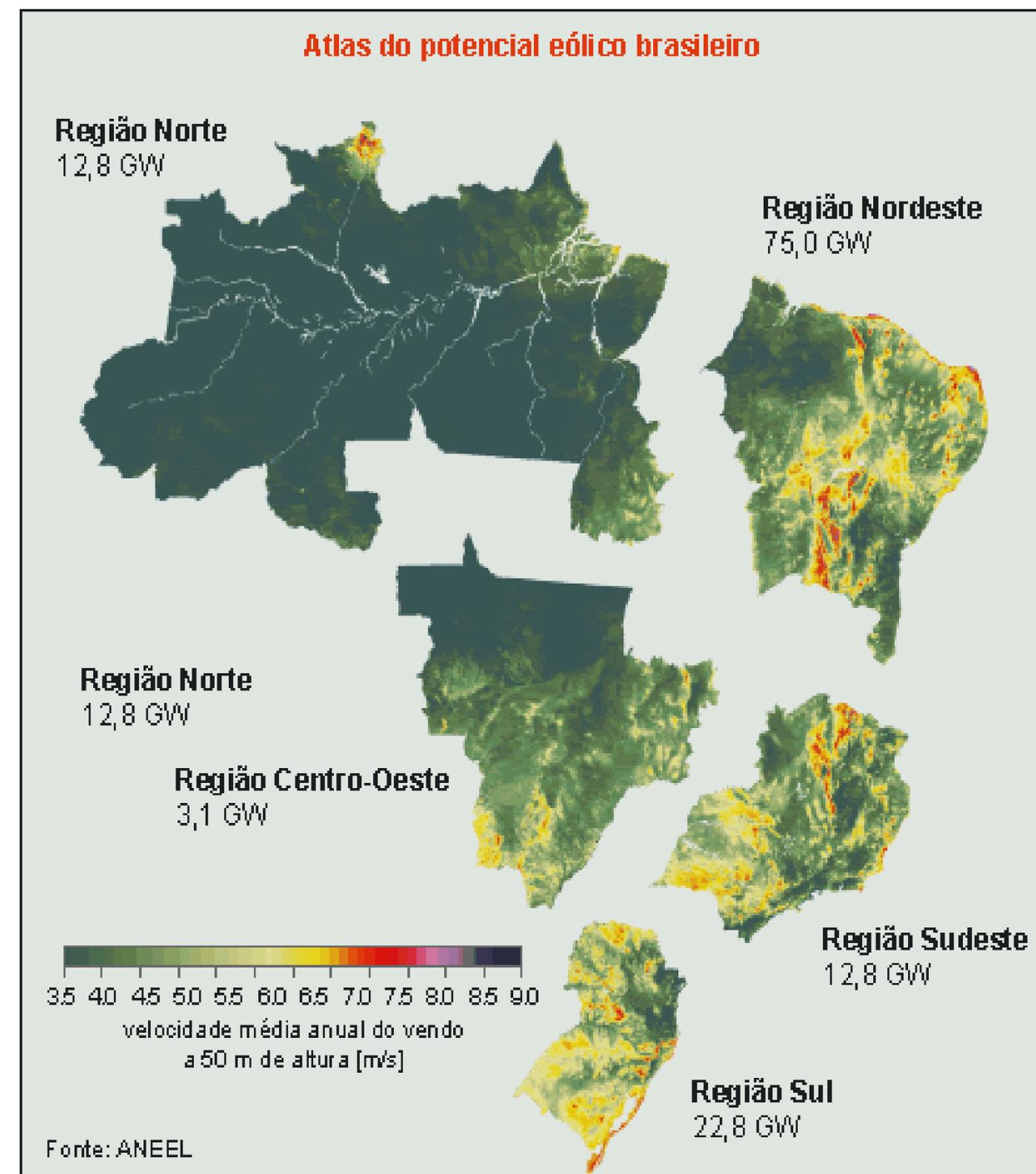
# ENERGIA HIDROELÉTRICA

## BENEFÍCIOS E DESVANTAGENS:

A fonte eólica, como a nuclear, também não emite gases responsáveis pelo aquecimento global e sua tecnologia pode ser instalada em locais isolados.

Porém, é um sistema intermitente (se não tem vento, não tem energia) que necessita de uma complementação. Seja através de uma outra usina de outro tipo, seja pelo armazenamento da energia produzida em baterias. O custo desta forma de geração ainda é muito alto principalmente devido a sua baixa eficiência.

Muitos ambientalistas questionam a poluição sonora provocada pelo movimento das hélices e os transtornos causados aos pássaros em migração. Além disso, os sistemas que utilizam baterias, também sofrem com o problema da deposição adequada deste material (fonte de ácidos e metais pesados altamente poluentes e nocivos ao meio ambiente) quando de sua substituição, principalmente se instalados em locais isolados.



# ENERGIA SOLAR



A energia solar é obtida através da conversão direta da luz natural em eletricidade (efeito fotovoltaico). Esse efeito causa 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.



Os raios do sol, ao atingirem o módulo que contém as células fotovoltaicas produzem eletricidade, sob a forma de corrente contínua, similar às das pilhas e baterias automotivas. Esta energia pode ser acumulada em baterias e utilizada à noite ou em longos períodos de mau tempo. Inversores são necessários para converter essa energia elétrica de corrente contínua em corrente alternada, possibilitando a utilização direta em uma residência.

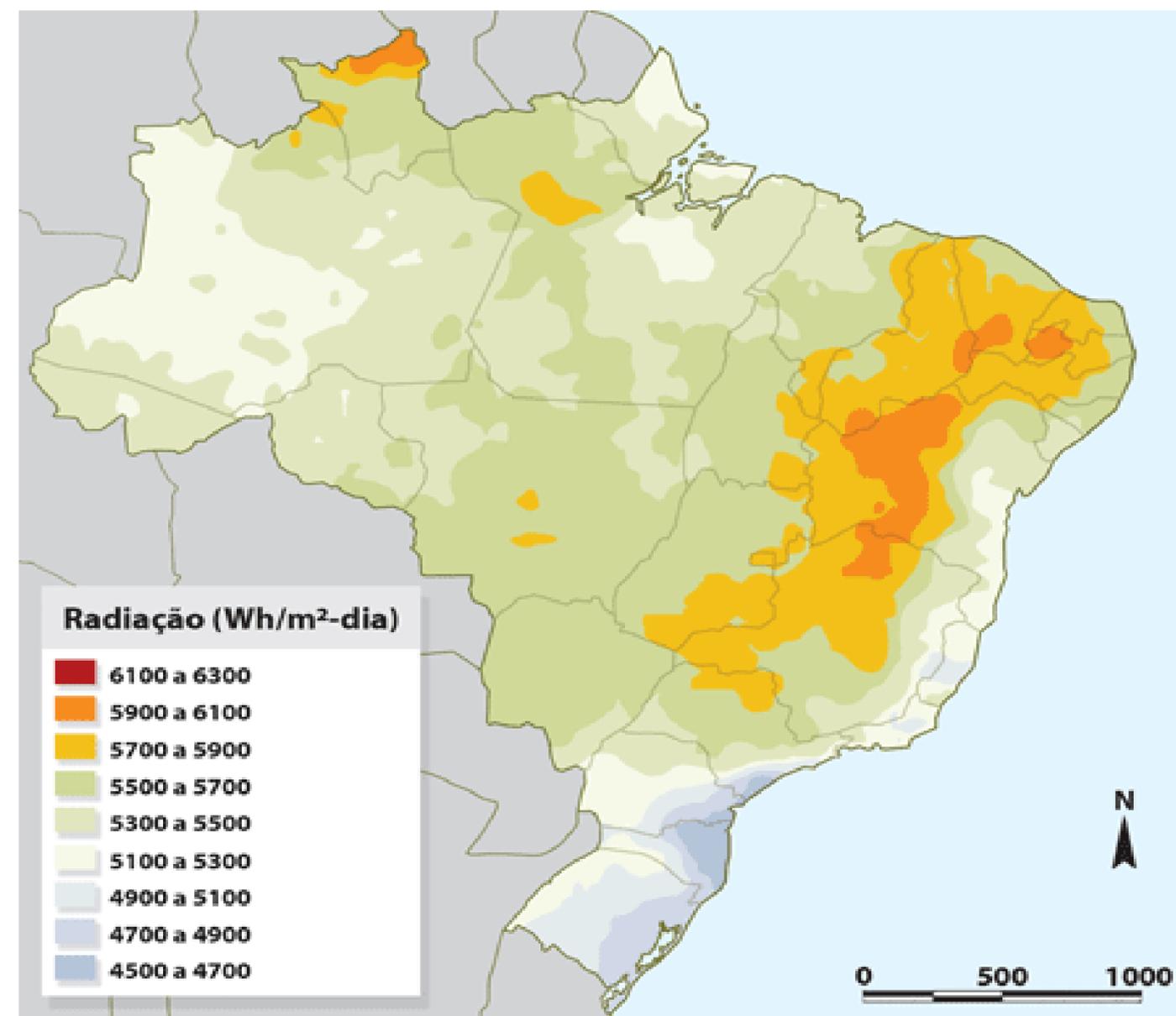
# O PETRÓLEO NO BRASIL



## BENEFÍCIOS E DESVANTAGENS:

A maior vantagem da energia solar é poder ser instalada em locais isolados sem a necessidade de linhas de transmissão. O custo dessa energia ainda é muito elevado e sua aplicação limitada. O maior uso da energia solar, hoje em dia, é em sistemas de aquecimento de água, sem produção de eletricidade.

Porém as células fotovoltaicas, assim como as baterias são fabricadas com materiais (ácidos e metais pesados) que podem causar sérios problemas ambientais se não descartados corretamente.



# ENERGIA DOS OCEANOS



**Existem duas formas de aproveitamento da energia dos oceanos: a energia das marés (maré-motriz), associada às correntes marítimas, e a energia das ondas, com maior potencial de exploração.**



# ENERGIA DOS OCEANOS



▶ **Maré-motriz** - Sistema de geração de energia elétrica que utiliza o movimento de elevação (fluxo) das marés para encher um reservatório e movimentar uma comporta. Quando o nível do mar abaixa (reflui), a comporta se abre, formando uma queda d'água que gira uma turbina ligada a um gerador elétrico. O movimento regular de fluxo e refluxo, a cada 12 horas, é o fator que possibilita o aproveitamento dessa fonte de energia.

▶ **Energia das ondas** - O aproveitamento é feito empregando, um conjunto de bóias (distantes uns poucos quilômetros da costa) que utiliza o movimento superficial do mar para gerar eletricidade, através de um equipamento que fica em contato com o fundo do mar. É um processo limpo e, atualmente, já existem algumas usinas funcionando no mundo, entre as quais uma na Escócia (750 kW) e outra (400 kW) na ilha de Açores, em Portugal.

Cientistas brasileiros desenvolvem um projeto diferente que utiliza câmaras hiperbáricas. A água é capturada por flutuadores ligados a braços mecânicos, que acionam as bombas de sucção toda vez que uma onda passa. A câmara evita momentos sem água, ou seja, permite um fluxo contínuo de água em direção as paletas da turbina.

▶ **Energia das Correntes** – As turbinas são instaladas nas áreas oceânicas por onde passam as correntes marinhas. Essa fonte de energia seria capaz de atender toda demanda mundial de energia elétrica, porém, ainda está em desenvolvimento, com algumas usinas protótipos nos países desenvolvidos.

# CÉLULA DE COMBUSTÍVEL



Uma célula a combustível é um dispositivo de conversão de energia eletroquímica, que transforma hidrogênio e oxigênio em eletricidade, calor e água. Ao contrário de uma bateria, uma célula a combustível não necessita ser carregada e produzirá energia continuamente desde que seja fornecido o combustível (hidrogênio). É um processo bastante limpo, porém ainda se encontra em fase de pesquisas e testes.

Uma célula a combustível consiste em dois eletrodos (condutor metálico por onde uma corrente elétrica entra num sistema ou sai dele) separados por um eletrólito (condutor de eletricidade, sólido ou líquido, no qual o transporte de carga se realiza por meio de íons). O hidrogênio é alimentado no ânodo (-) (eletrodo para onde se dirigem os íons negativos) e o oxigênio (ou ar) entra na célula através do cátodo (+) (eletrodo de onde partem os elétrons e para onde se dirigem os íons positivos). Através da ação de um catalisador, os átomos de hidrogênio são decompostos em prótons ( $H^+$ ) e elétrons ( $e^-$ ), que seguem caminhos diferentes para o cátodo.

Os prótons ( $H^+$ ) são conduzidos através do eletrólito para o cátodo e os elétrons ( $e^-$ ), que não podem passar através do eletrólito, criam uma corrente elétrica externa que é utilizada antes de regressar ao cátodo, na qual é novamente reunida com os íons positivos de hidrogênio e oxigênio para formar água e calor.

# BIODIESEL – O BRASIL NA VANGUARDA



**Foto de uma usina de biodiesel**

# BIODIESEL – O BRASIL NA VANGUARDA



## O Que é Biodiesel?

***Biodiesel*** é uma alternativa aos combustíveis derivado do petróleo. Pode ser usado em carros e qualquer outro veículo com motor diesel. Fabricado a partir de fontes renováveis (girassol, soja, mamona), é um combustível que emite menos poluentes que o diesel. Saiba aqui porque todos estão falando deste biocombustível.

## Vantagens do Biodiesel

Cada vez mais o preço da gasolina, diesel e derivados de petróleo tendem a subir. A cada ano o consumo aumenta e as reservas diminuem. Além do problema físico, há o problema político: a cada ameaça de guerra ou crise internacional, o preço do barril de petróleo dispara.

# BIODIESEL – O BRASIL NA VANGUARDA



## Balanço Energético do Biodiesel

balanço energético líquido para um biocombustível, eles consideram a energia exigida para produzir a colheita (coisas como fertilizantes, pesticidas, e diesel de trator), e então somam a energia necessária para processar a planta colhida em etanol ou biodiesel. Eles subtraem a quantia de energia que entra no processo da quantia de energia que sai.

## Biodiesel Brasil

O Brasil apresenta grandes vantagens para produção de biocombustíveis, pois apresenta geografia favorável, situa-se em uma região tropical, com altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais. Associada a disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se o país com maior potencial

Para produção de energia renovável.





**PRO**

**MILITARES**

# **GEOGRAFIA**

**Professor Enilson Venâncio**



## **MÓDULO 12**

**Modelo econômico brasileiro:  
energia e o meio ambiente**

# QUESTÃO 1



## TEMA: Rumo à economia da biocivilização

O setor produtivo será obrigado a se adaptar a uma nova matriz energética e a agricultura será empurrada a privilegiar os pequenos proprietários rurais e seus métodos de cultura mais sustentáveis. É a “biocivilização”, como denominou o franco polonês Ignacy Sachs, autor do conceito de ecodesenvolvimento. “As civilizações que virão serão diferentes das antigas, já que a humanidade se encontra em um novo e superior ponto da espiral do conhecimento”, afirma Sachs.

Revista ISTOÉ, ano 32, no 2093, 23/12/2009, p.112.

Na perspectiva da biocivilização, um aspecto fundamental a ser incorporado é o da renovação da matriz energética, apoiada em fontes alternativas, como por exemplo, a energia gerada pelo vento.

No caso do território brasileiro, considerando esse tipo de energia e a velocidade constante dos ventos, o maior potencial eólico concentra-se no seguinte segmento:

- a) borda sul da Amazônia.
- b) borda oriental da Amazônia.
- c) litoral do Sudeste.
- d) litoral do Nordeste.
- e) chapadas do Centro-Oeste





**PRO**  
**MILITARES**

# **GEOGRAFIA**

**Professor Enilson Venâncio**



## **MÓDULO 12**

**Modelo econômico brasileiro:  
energia e o meio ambiente**

# QUESTÃO 2



**TEMA: A questão energética no Brasil.**

**Nas últimas décadas, o crescimento populacional e econômico resultou em contínuo aumento da demanda por energia no Brasil. O grande destaque no consumo final de energia no País tem sido o setor:**

- a) de transporte**
- b) industrial**
- c) agropecuário**
- d) residencial**
- e) comercial**





**PRO**  
**MILITARES**

# **GEOGRAFIA**

**Professor Enilson Venâncio**



## **MÓDULO 12**

**Modelo econômico brasileiro:  
energia e o meio ambiente**

# QUESTÃO 3



**TEMA: Fontes de energia renováveis.**

**Podemos classificar as fontes de energia como *tradicionais, modernas e alternativas*. Sobre as fontes de energia alternativas ou renováveis, que causam menos impactos ao meio ambiente, podemos citar os seguintes exemplos:**

- a) carvão vegetal, lenha e petróleo.**
- b) eólica, solar e biomassa.**
- c) hidráulica, solar e lenha.**
- d) biomassa, gás natural e petróleo.**
- e) os principais combustíveis fósseis – petróleo e carvão mineral.**





**PRO**  
**MILITARES**

# **GEOGRAFIA**

**Professor Enilson Venâncio**



## **MÓDULO 12**

**Modelo econômico brasileiro:  
energia e o meio ambiente**

# QUESTÃO 4



**TEMA: Consumo de energia no Brasil.**

**O setor que possui o maior consumo final de eletricidade no Brasil é:**

- a) Agropecuário.**
- b) Residencial.**
- c) Comercial.**
- d) Industrial.**
- e) Público.**

