

# PEA 3110 - Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade

## Aula 1 - Energia

- Conceitos e definições
- Estágios de desenvolvimento e consumo de energia
- O custo energético para satisfazer as necessidades
- O consumo de energia em função da renda

# Conceito de energia - Evolução com o tempo

- **Isaac Newton** (1642-1727) formulou as leis do movimento e definiu as energias cinética e potencial
- **Fahrenheit (F) e Celsius (C)**, criaram as escalas de temperatura - medição de quantidade de calor
- **Thompson** (1753-1814) conceituou a conversão de trabalho mecânico em calor
- **Thomas Young** (1773-1829) cunhou em 1807 o termo energia, a partir do grego **energeia** (em trabalho ou atividade) para unificar os aspectos observados
- **James P. Joule** (1818-1889) determinou a equivalência energética entre calor , trabalho e energia elétrica ( 1 caloria = 4186 joules)
- **Max Planck** (1858-1947) explicou os aspectos energéticos da luz
- **Albert Einstein** desenvolveu a teoria da relatividade , unificando todas as formas de energia e dando lhe uma equivalência em massa (  $E = mc^2$  )

Assim, **Energia** pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho. **Trabalho**, por sua vez, é o resultado de força sobre o deslocamento de um corpo

A energia pode ser:

- **Cinética** - a partir da força das ondas e dos ventos
- **Gravitacional** - a partir das quedas de água
- **Elétrica** - a partir das baterias, alternadores
- **Química** - obtida pelas reações exortérmicas como a combustão do diesel e gasolina
- **Térmica** - pela queima da madeira ou carvão
- **Radiante** - pela luz solar
- **Nuclear** - obtida pela fissão dos átomos de urânio ou fusão do núcleo de hidrogênio

**Isaac Newton ( 1642-1727)** - deu nome de força a qualquer agente capaz de produzir o movimento dos corpos e foi mais adiante , ao estabelecer a relação que diz qual a força necessária para provocar um determinado movimento.

**Força (f) = massa (m) x aceleração (a)**

Frequentemente não é suficiente aplicar uma força num corpo para que este entre em movimento. É necessário mantê-la enquanto ele se movimenta. Daí a necessidade de definir trabalho, que é o produto da força pela distância percorrida.

**Trabalho (W)= força (F) x deslocamento (d)**

**Unidade** comumente utilizada tanto para o trabalho quanto para a energia mecânica é o **joule (J) = 1N.m = kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>**

**Energia mecânica = capacidade de realizar trabalho**

A energia pode ser transformada de uma forma para outra, mas não pode ser criada nem destruída.

Sempre que se transforma energia ocorrem perdas

**Calor (Q)** é uma forma de energia que flui entre dois corpos devido a sua diferença de temperatura

Calor não pode ser armazenado nem criado a partir do nada, mas pode ser transferido através de condução, convecção ou radiação

**Potência** - representa o fluxo de energia por unidade de tempo ou a taxa em que se executa trabalho

No sistema internacional (SI) a potência se mede em Watts, que é igual a joule por segundo ( $1W=1j/s$ )

Outras unidades para potência:

- Horse Power (HP) - 746W
- Calorias /dia ou calorias/hora
- British thermal unit (BTU) /hora

# Unidades de potência

Unidade	Notação
Picowatt	pW=10 <sup>-12</sup> W
Nanowatt	nW=10 <sup>-9</sup> W
Microwatt	μW=10 <sup>-6</sup> W
Milliwatt	mW=10 <sup>-3</sup> W
Watt	W
Kilowatt	kW=10 <sup>3</sup> W
Megawatt	MW=10 <sup>6</sup> W
Gigawatt	GW=10 <sup>9</sup> W
Terawatt	TW=10 <sup>12</sup> W
Petawatt	PW=10 <sup>15</sup> W

# Unidade de trabalho, energia e potência

Propriedade	Unidade	Equivalência
Energia	1 joule	1 N.m = 1 kg . m/s <sup>2</sup> 0,2388cal = 2,388 x 10 <sup>4</sup> kcal 9,4782 x 10 <sup>4</sup> Btu 2,7778 x 10 <sup>4</sup> Wh
	1 cal	4,1868 J
	1 quilowatt-hora	3600 kJ 860 kcal 8,6 x 10 <sup>-5</sup> tep
	1 tonelada equivalente de petróleo (tep)	10 <sup>10</sup> cal 4,18 x 10 <sup>10</sup> J 11,63 MWh= 11630 kWh 1,28 tonelada equivalente de carvão 39,68 milhões de btu da gás natural
	1 milhão de British thermal unit (1Mbtu)	1,0551 GJ 2,52 x 10 <sup>-2</sup> tep 0,2931 MWh
Potência	1 watt (W)	1 J/s
	1 horse power (HP)	746 W
	1 GWh por ano	86tep/ano

## Energia e Atividades Humanas

- Estágios de desenvolvimento e consumo de energia
- O custo energético para satisfazer as necessidades
- O consumo de energia em função da renda

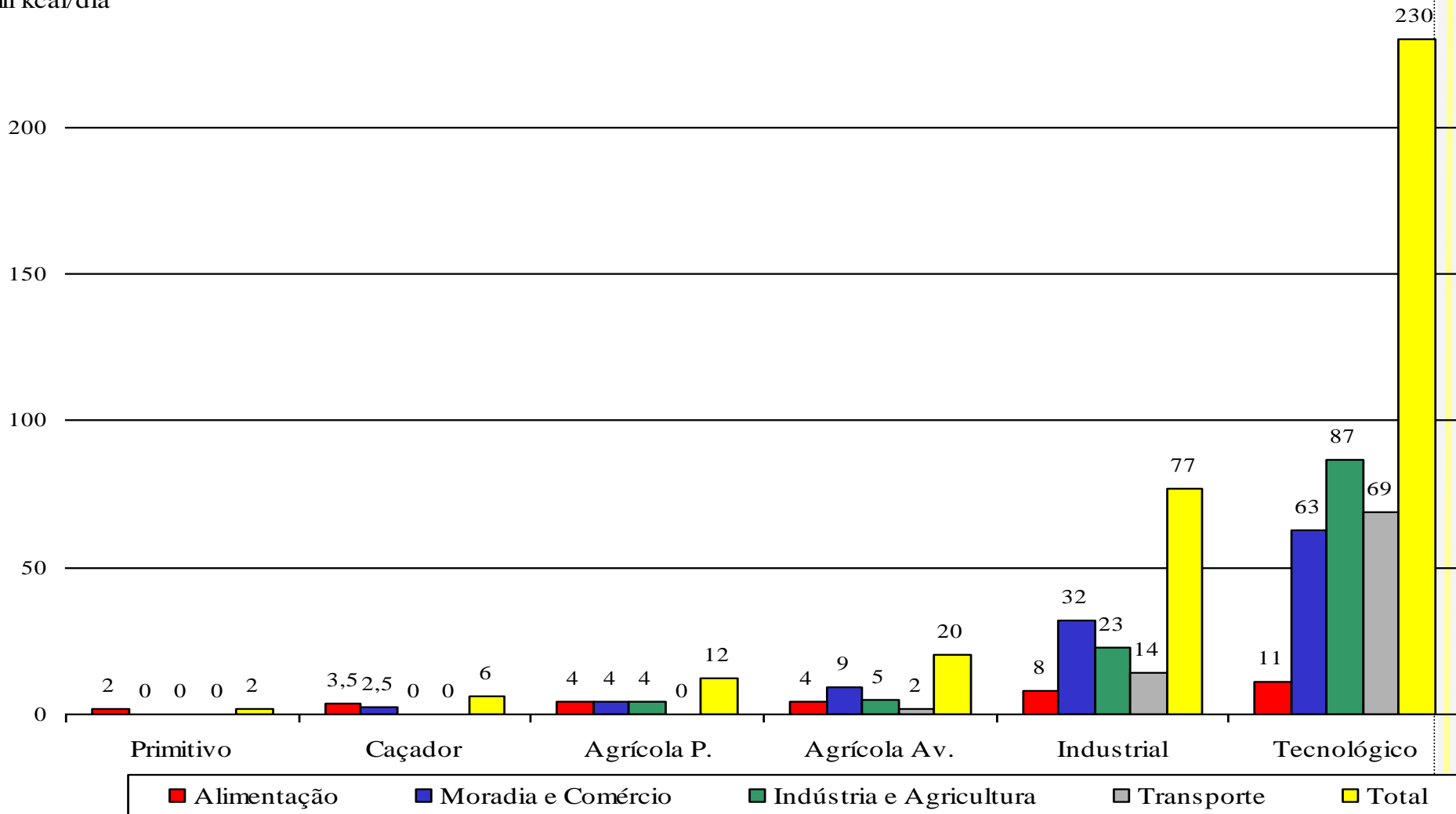


# Necessidade energética humana

- Média mínima : 1.000 kcal/dia
- Atividades normais : 2.000 kcal/dia
- Trabalho pesado : 4.000 kcal/dia
- Para algumas atividades
  - Remar, nadar, correr : 400 - 700 kcal/h
  - Trabalho leve : 150-180 kcal/h
  - Caminhar : 125 - 240 kcal/h
  - Esportes intensos : 800-1000 kcal/h

# Evolução do consumo de energia

mil kcal/dia

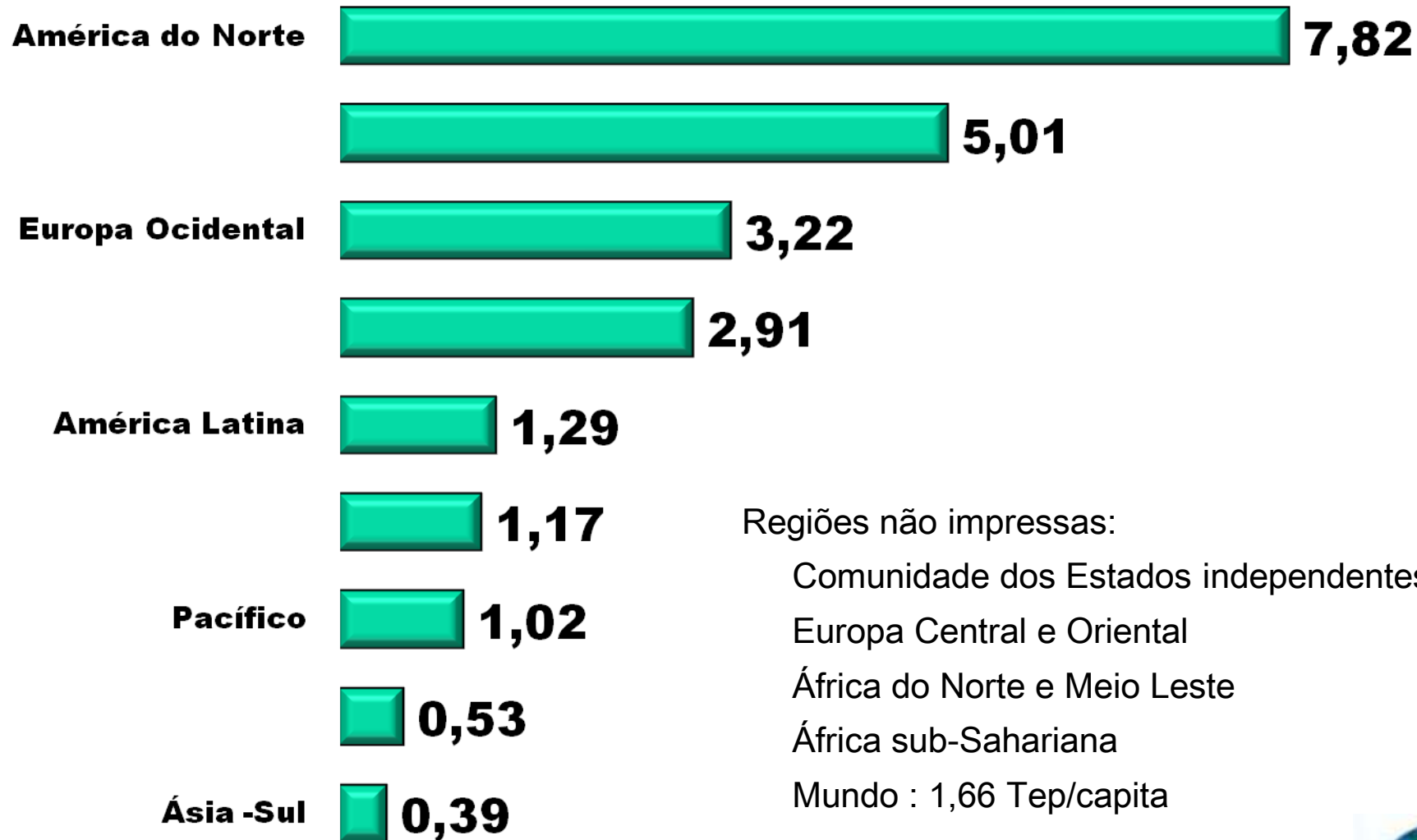


# Energia e Desenvolvimento

**Energia** - Bem básico para integração do homem ao desenvolvimento

- Meio e não um fim
- Necessidades básicas - educação, saúde, moradia, alimentação
- Melhoria da qualidade de vida - lazer, transporte....
- Reduzir trabalhos cansativos e repetitivos
- Aumentar a capacidade de trabalho

# Uso de energia per capita por região



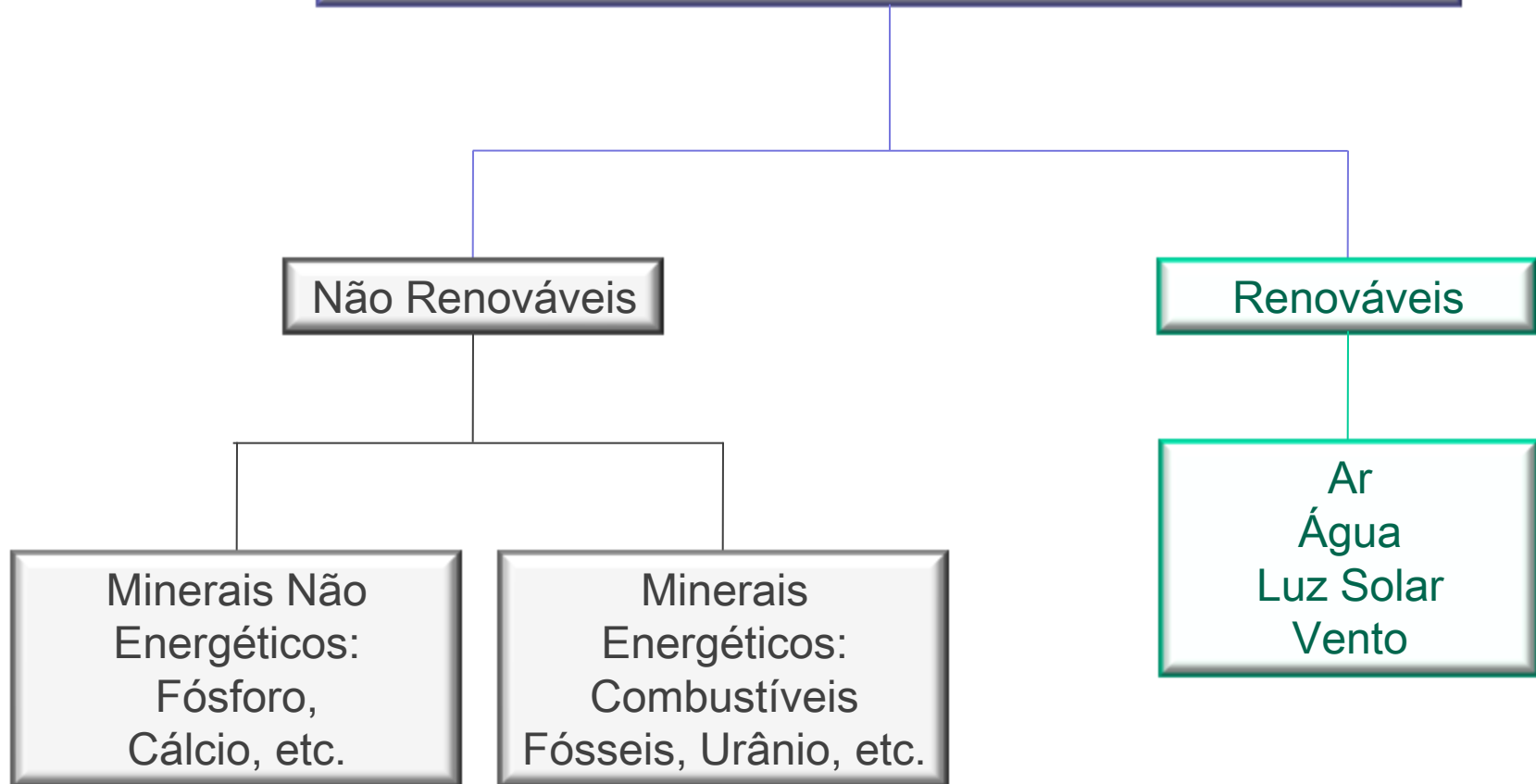
# FONTES DE ENERGIA

## FONTES DE ENERGIA

- Classificação
- Balanços energéticos
- Recursos Energéticos e reservas
- O consumo de Energia por habitante

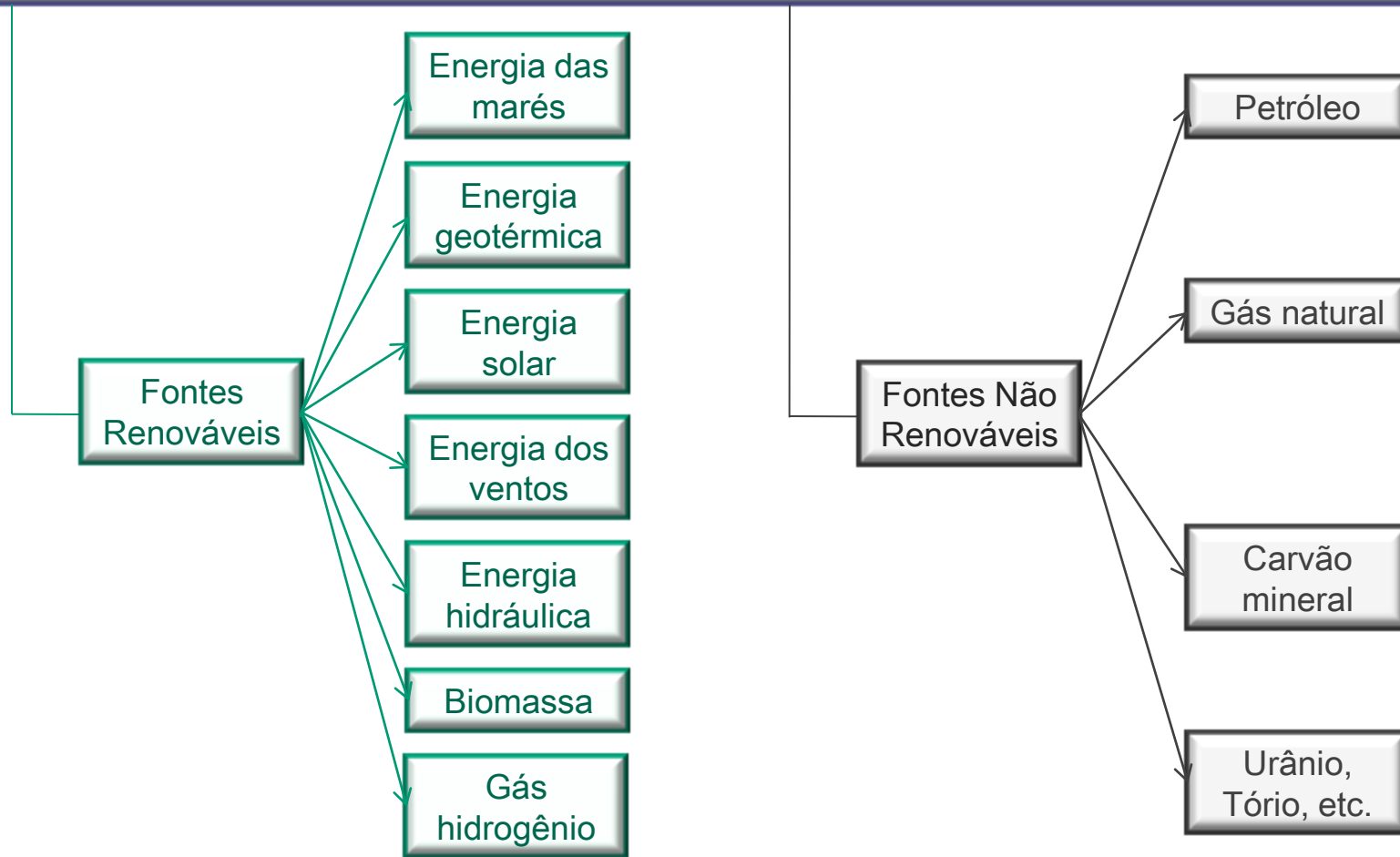
# RECURSOS NATURAIS

## CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS



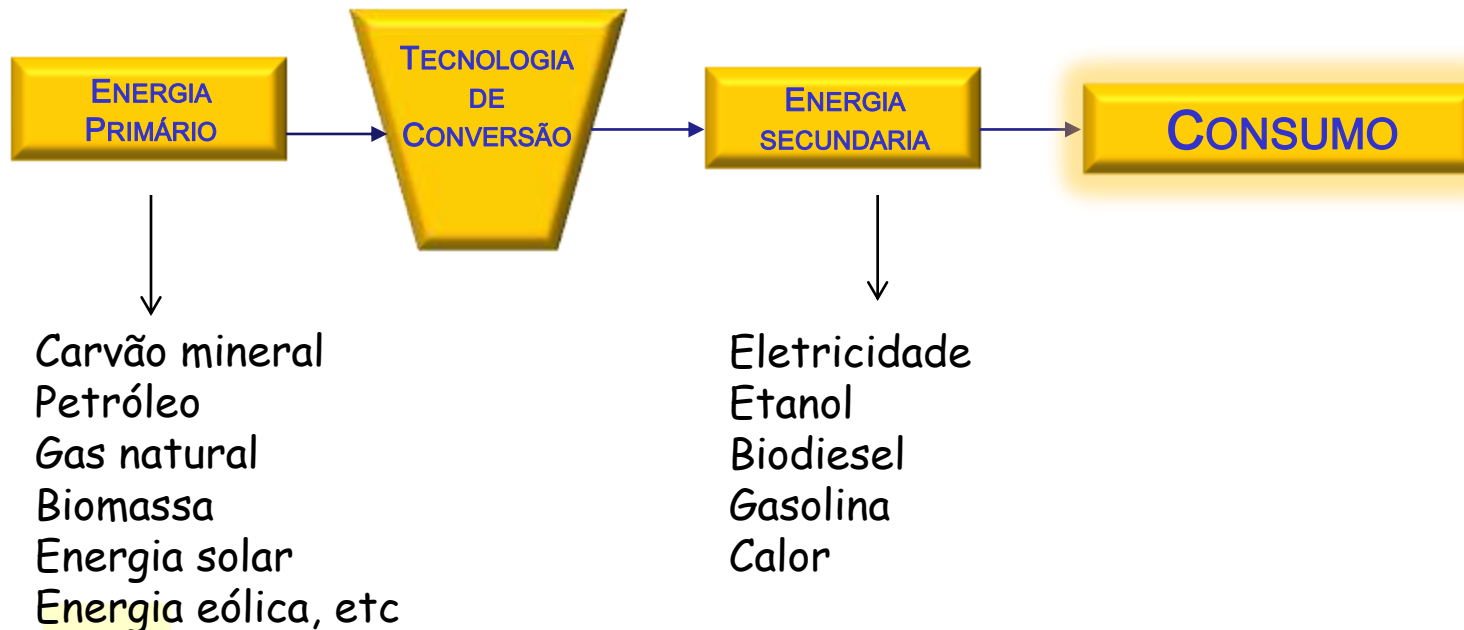
# FONTES DE ENERGIA NA ECOSFERA

## CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS



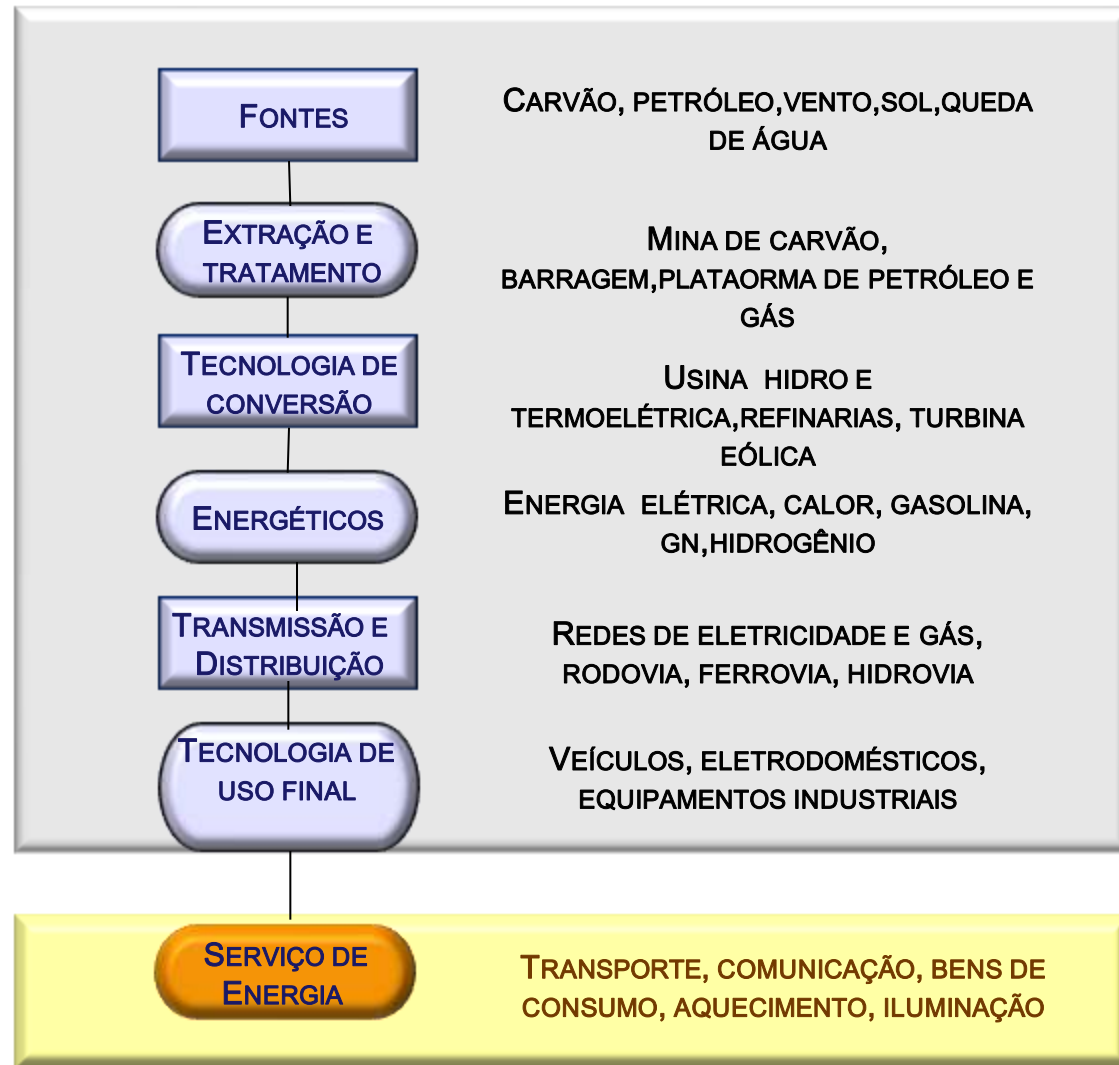
# CADEIA ENERGÉTICA

**Definição:** Fluxo de energia desde a produção de energia primária até a utilização final da energia, um ou mais elos da cadeia energética contém a conversão (transformação) de uma forma de energia em outra.





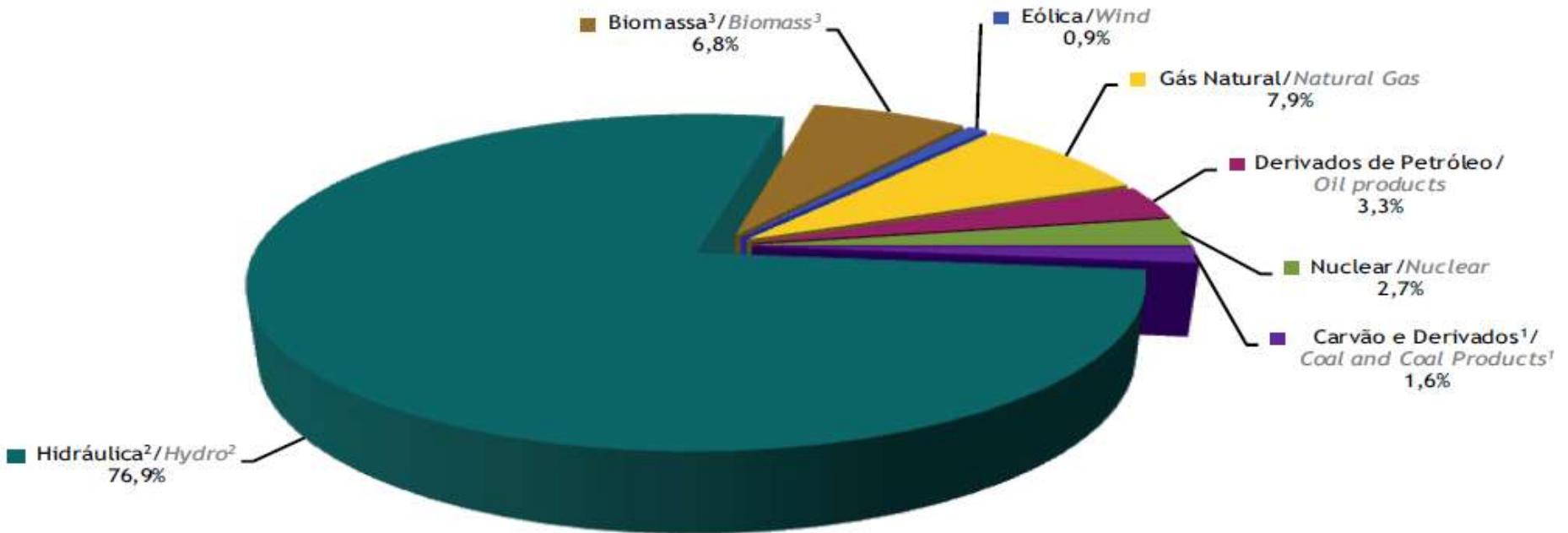
# SISTEMAS ENERGÉTICOS



## Ciclo de vida

# Matriz Energética Brasileira - 2012

## Oferta Interna de Energia Elétrica por Fonte - 2012



Notas/ Notes:

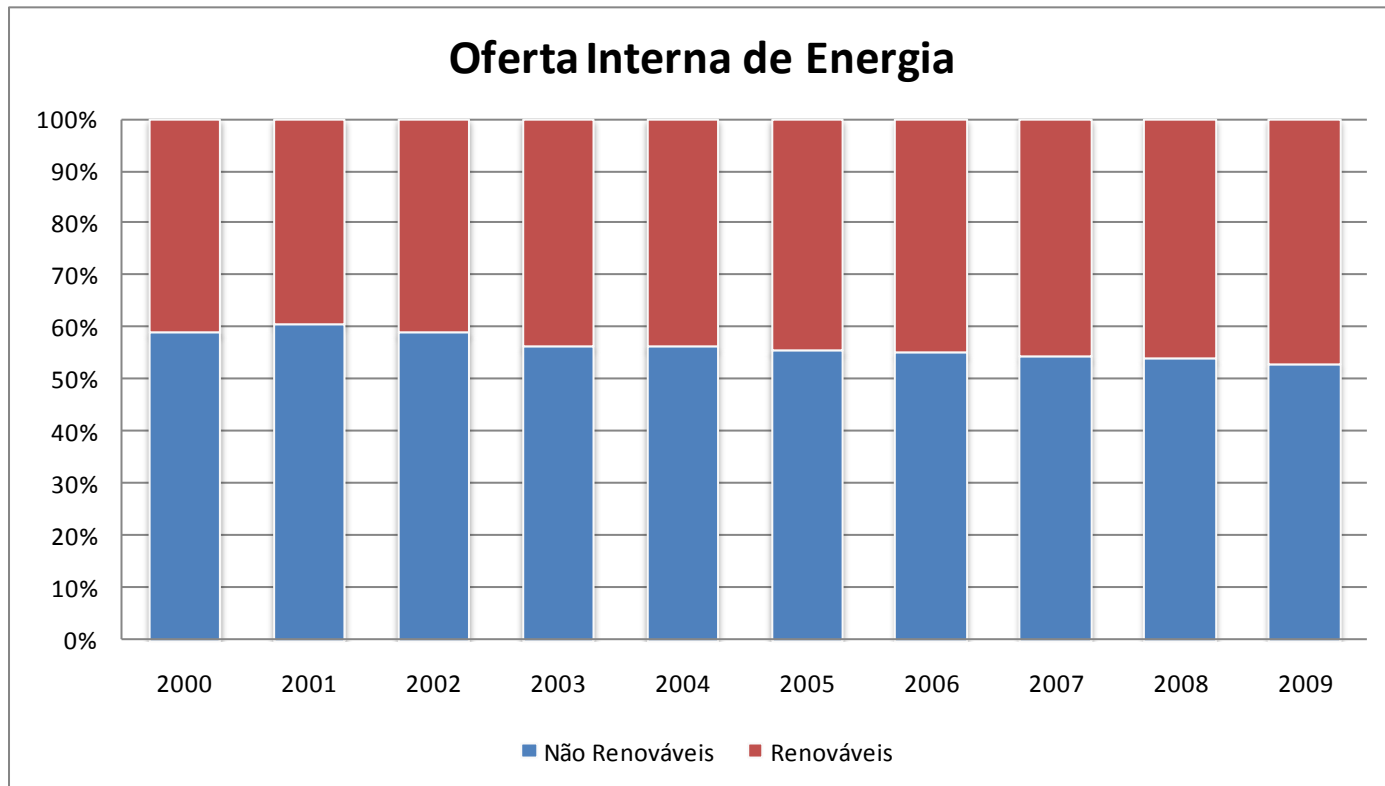
<sup>1</sup> Inclui gás de coqueria/ Includes coke oven gas

<sup>2</sup> Inclui importação de eletricidade/ Includes electricity imports

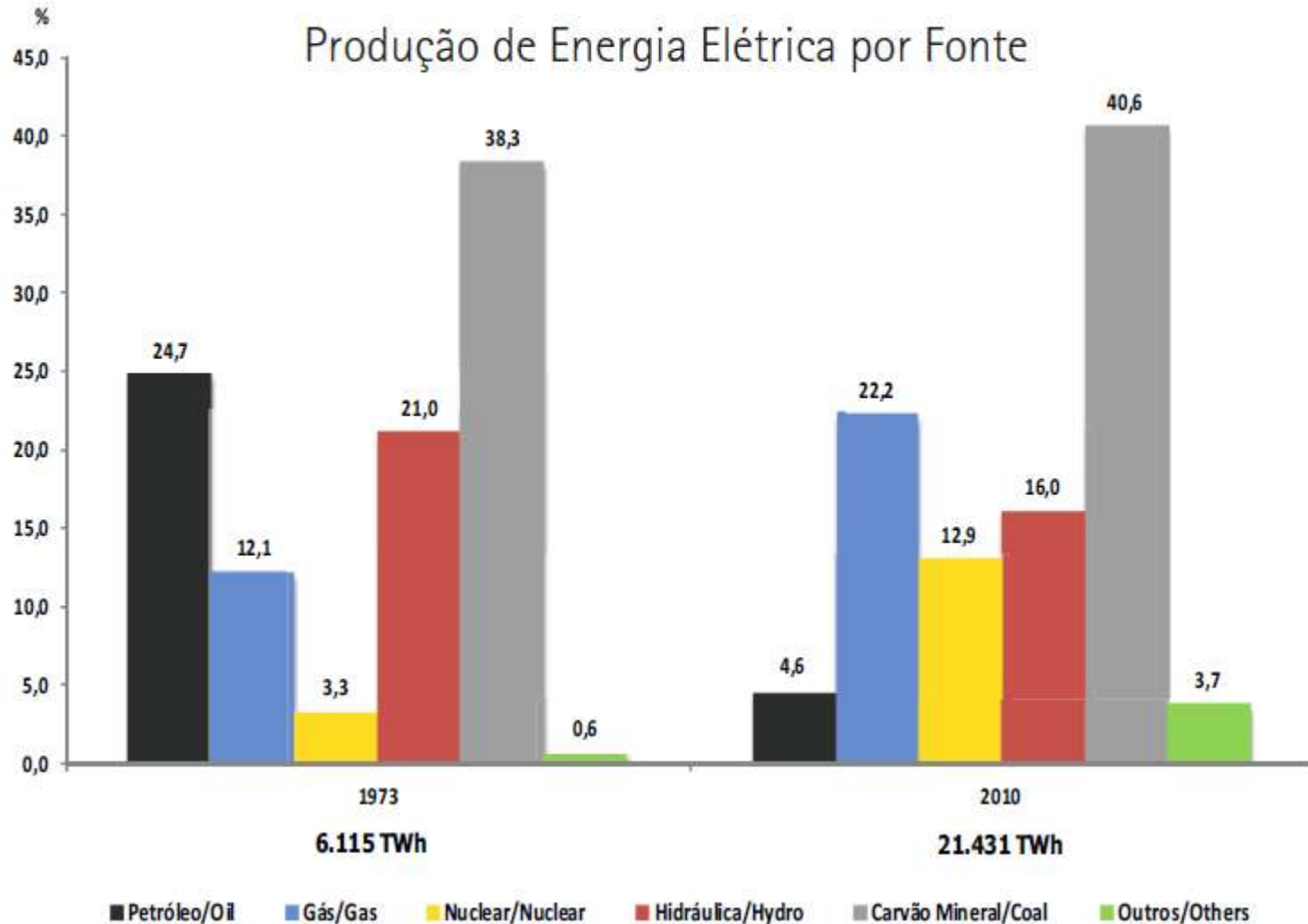
<sup>3</sup> Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações/ Includes firewood, sugarcane bagasse, black-liquor and other primary sources

Fonte: Balanço Energético Nacional 2013 – ano Base 2012 – <https://ben.epe.gov.br/>

# Oferta de Energia Brasil - Evolução e Sustentabilidade



# Oferta Mundial de Energia Elétrica por Fonte (%) - 2010

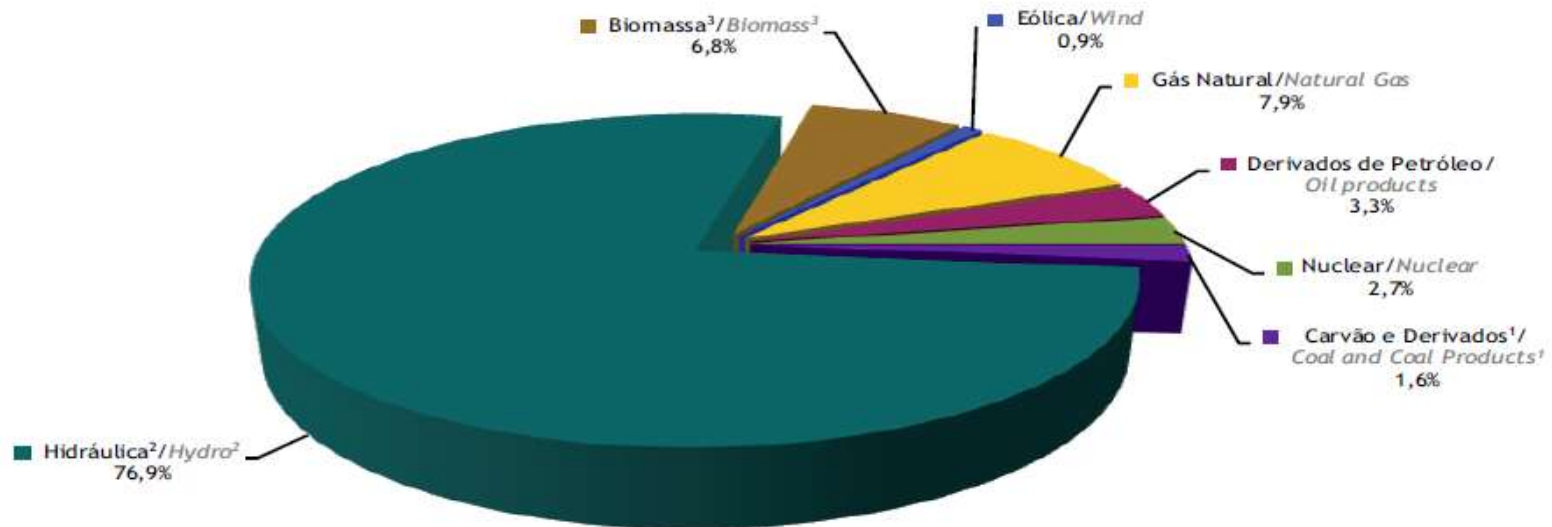


Fonte: Balanço Energético Nacional 2013 – ano Base 2012 – <https://ben.epe.gov.br/>

# Matriz Elétrica Brasileira - 2012

Oferta Interna de Energia Elétrica por Fonte - 2012

Total Brasil: 592,8 TWh



Notas/ Notes:

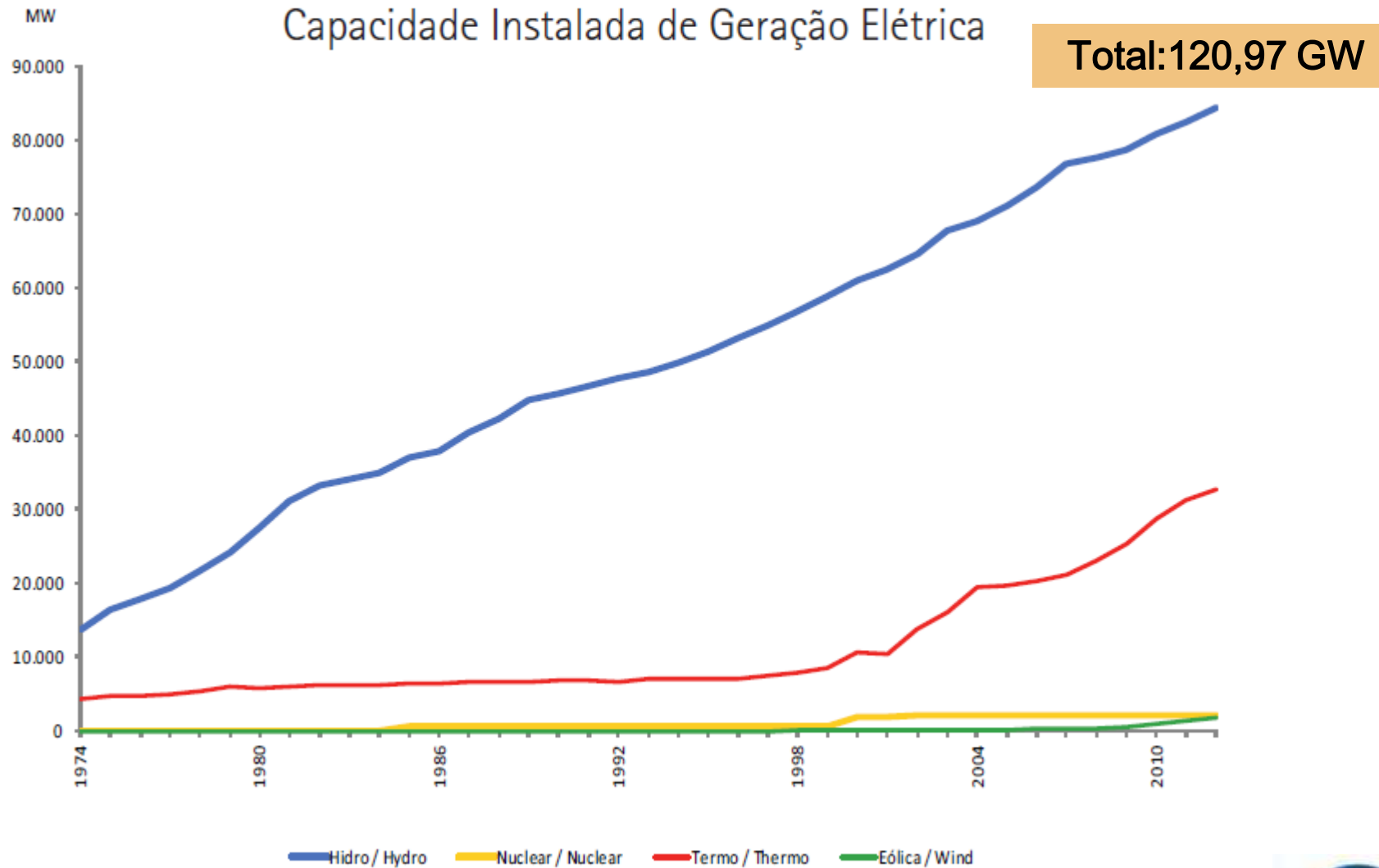
<sup>1</sup> Inclui gás de coqueria/ Includes coke oven gas

<sup>2</sup> Inclui importação de eletricidade/ Includes electricity imports

<sup>3</sup> Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações/ Includes firewood, sugarcane bagasse, black-liquor and other primary sources

Fonte: Balanço Energético Nacional 2013 – ano Base 2012 – <https://ben.epe.gov.br/>

# Capacidade instalada em Geração de EE no Brasil – estrutura da oferta interna (2012)



Fonte: Balanço Energético Nacional 2013 – ano Base 2012 – <https://ben.epe.gov.br/>