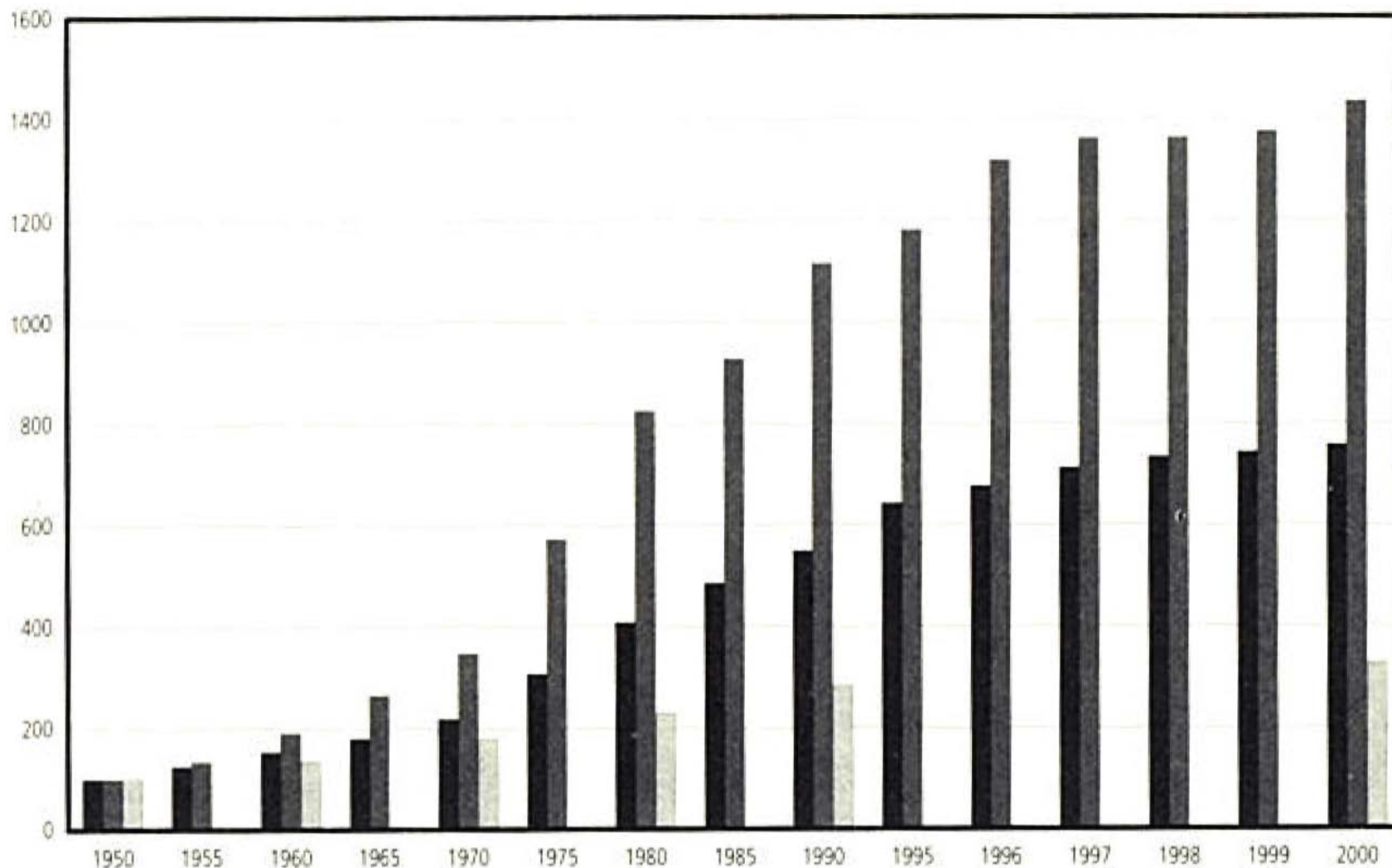


Energia, Riqueza e População



Legenda

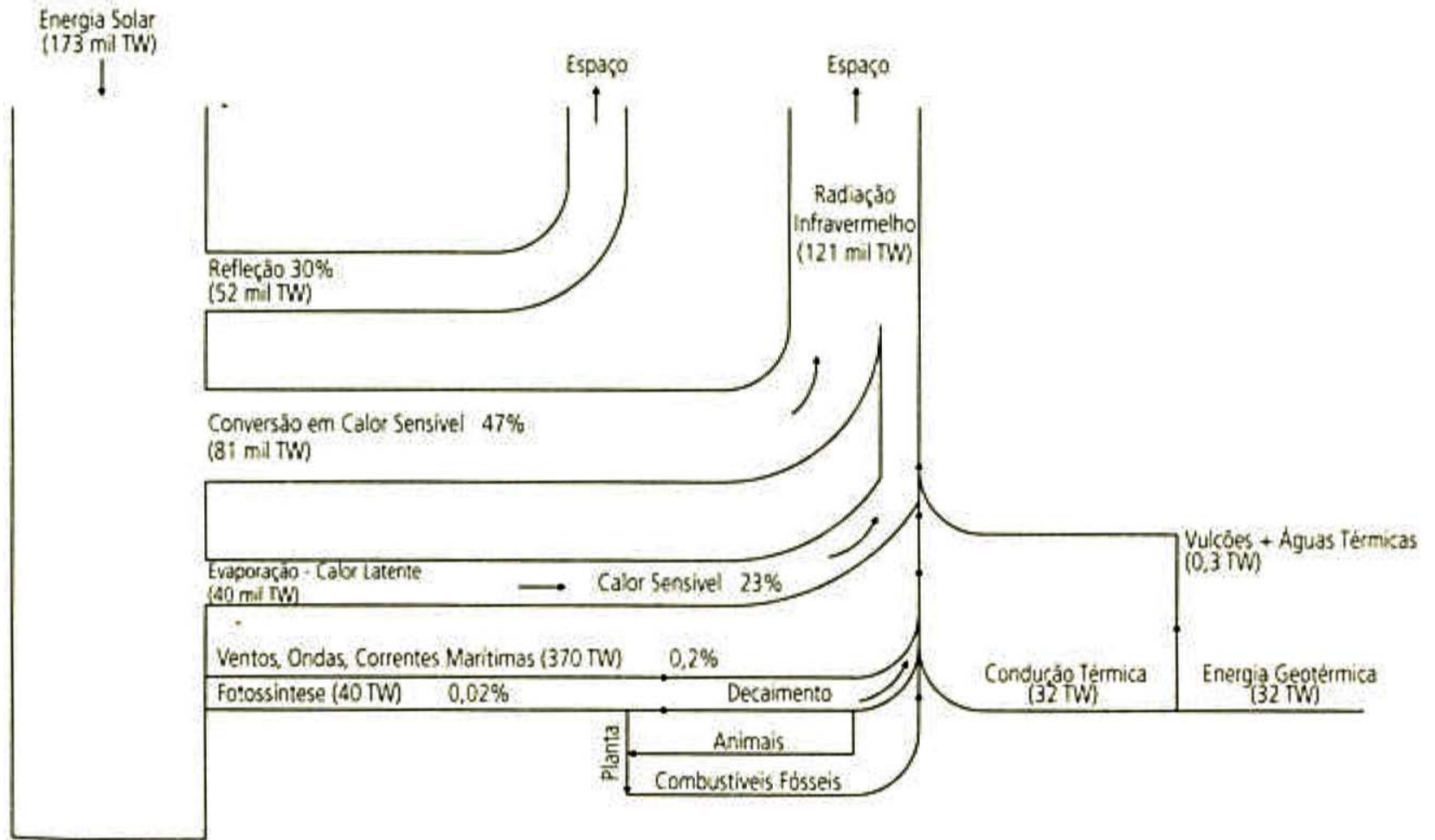
- Colunas à Esquerda: Crescimento relativo da oferta total de energia
- Colunas Centrais: Crescimento relativo do Produto Interno Bruto (PIB)
- Colunas à Direita: Crescimento relativo da população

Fonte: Balanço energético Brasileiro – MME
IPEA e IBGE

Consumo de energia elétrica e IDH

- IDH
 - EUA, Canadá
 - Japão
 - Espanha
 - Brasil
- acima 4.000 KWh/ano
 - 1600 KWh/ano
 - menos que 8.000 KWh/ano
 - 4.000 KWh/ano
 - menos que 2.000 KWh/ano

Balço dos Fluxos de Energia da Terra



FONTES	CONVERSÃO	VETORES	INTERMEDIÁRIOS	APLICAÇÕES
fósseis	direta	combustíveis (energia química)	calor	mecânica calor elétrica – mecânica
biomassa	direta			
hidráulica	direta			
nuclear	calor			mecânica
eólica	direta	eletricidade	direta	calor
biomassa	calor			eletromagnética
solar	direta			incluindo luz
marítima	direta			visível
biomassa				
fóssil	direta	hidrogênio	eletricidade	mecânica
eletricidade				

Tabela A1 - Fontes de Geração de Eletricidade

Geração	Investimentos (kW instalado) (US\$)	Custos (MWh) (US\$)	Abundância
Hidro pequeno porte	1.000 a 2.000	30 a 40	Renovável
Hidro grande porte	1,000	20 a 30	Renovável
Eólica	1.000 a 2.000	30 a 80	Renovável
Co-geração	500 a 600	30	Renovável

Tabela A2 - Fontes de Geração de Eletricidade

Geração	Investimentos (kW instalado) (US\$)	Custos (MWh) (US\$)	Abundância
Biomassa	1.000 e 2000 (estimado)	50 e 80 (estimado)	Renovável
Gás natural	1,000	60 a 80	Não renovável. Reservas estimadas: 900 bilhões de m ³ (Brasil e Bolívia)
Solar (geração direta)	5.000 a 10.000	200 a 500	Renovável
Nuclear	2.000 a 2.500	50 a 60	Não renovável. Reservas comprovadas: 162.00 toneladas
Oceânica	A determinar	A determinar	Renovável

Tabela B1 - Fontes de Geração de Eletricidade

Geração	Impacto MA	Potencial de geração	Comentários
Hidro pequeno porte	Efeito estufa: desprezível. Outros: a considerar	25.000 GWh (120 GWh já instalado)	Muito pouco aproveitado. Possibilidade de aproveitamento rápido (1 a 2 anos)
Hidro grande porte	Efeito estufa: desprezível. Outros: a considerar	1.100.000 GWh (300.00 GWh já instalado)	5 a 10 anos de construção
Eólica	Efeito estufa: desprezível. Outros: praticamente nulos	Não contabilizado	Aproveitamento no litoral (RS, SC e NE)
Co-geração	Efeito estufa: desprezível. Poluição local térmica e química. Outros: a considerar	Estimado: 5% do atual consumo de energia elétrica.	Limitado ao reaproveitamento do bagaço da cana

Tabela B2 - Fontes de Geração de Eletricidade

Geração	Impacto MA	Potencial de geração	Comentários
Biomassa	Efeito estufa: desprezível. Poluição local térmica e química. Outros: a considerar	Desconhecido	Alternativa pouco explorada
Gás natural	Combustível fóssil: contribui para o efeito estufa. Poluição local térmica e química.	Reserva suficiente para alimentar capacidade instalada de 15 milhões de kW por 20 anos (40% de eficiência)	Dependência do gás da Bolívia
Solar (geração direta)	Efeito estufa: desprezível. Outros: praticamente nulos. Fabricação polui localmente	Tecnicamente, suficiente para atender demanda atual e prevista	Tecnologia em desenvolvimento. No momento, ideal para comunidades isoladas e pequenas aplicações
Nuclear	Efeito estufa: desprezível. Outros: acumulação de rejeitos radioativos. Riscos de acidentes, com altíssima poluição local.	Reservas suficientes para prover 8.000.000 GWh =22 anos de consumo	Exigiria investimentos pesados em tecnologia de processamento do combustível, de reatores, de estocagem de rejeitos radioativos e de segurança
Oceânica	Efeito estufa: desprezível. Outros: a considerar	Poucos locais onde poderia ser aproveitada	Tecnologia em desenvolvimento.

Principais Fontes de Combustíveis

Fontes	Investimentos (US\$)	Custos e Preços	Abundância	Participação na matriz energética	Impacto MA	Comentários
Petróleo	5.000 a 30.000 por bep por dia	Custo de extração e preço são independentes. Nos últimos 30 anos, preços do barril variou de US\$ 10 a 68. O preço aceitável internacionalmente é US\$ 25. Custo médio de extração no Brasi: US\$ 15	Não renovável. Reservas mundiais: 40 anos de consumo (1 trilhão de barris). Reservas brasileiras: 10 anos de consumo.	Petróleo/gás: 35,8% da produção de energia primária em 2000.	Extremamente poluente, local e globalmente	Reservas brasileiras confirmadas: 10 anos. Reservas insuficientes para atrair atenção internacional. Domínio de tecnologia para trocar dependência química insalubre por outro mais saudável (álcool)
Álcool	35.000 por bep por dia	Formação de preço mais transparente e menos volátil. Custo de produção: US\$ 45 por bep em SP	Renovável. Produtividade brasileira: 65 bep/dia por mil ha. Um milhão de bep/dia/ano, exigiriam área de plantio de 15 milhões de ha.	Em 2000, os produtos da cana representaram 9,% da produção primária de energia. A participação percentual tem sido da ordem 11 a 13%. A média da década de 1990 foi de 21,5 milhões de toneladas equivalentes de petróleo ano.	Poluente, mas bem menos que os derivados de petróleo. Não contribui para o efeito estufa.	Brasil deve voltar a investir nesta alternativa de energia renovável e de insumo para a indústria química, que pode alavancar o desenvolvimento tecnologia nacional, se regulada, e gerar emprego e renda.
Biomassa Energética	Poucos dados válidos disponíveis	Poucos dados válidos disponíveis	Renovável	Em 2000, a madeira representou 10% da produção primária de energia, percentual que cresce regularmente. A participação em termos absoluto tem sido da ordem de 21 milhões de toneladas equivalentes de petróleo.	Contribuição desprezível para o efeito estufa. Outros efeitos controláveis localmente, em especial para aplicações industriais	Alternativa pouco explorada. 5% do consumo global de energia provém da madeira. Excelente oportunidade para desenvolvimento tecnológico e geração de renda

Variáveis para a Montagem de uma Matriz Energética

- Financeiro
 - Custos de Investimentos
 - Custos de operação
- Abundância
 - Disponibilidade (acessibilidade)
 - Esgotamento (tempo de vida)
- Meio Ambiente
 - Poluição local
 - Poluição global (efeito estufa)
- Violação de Direitos Humanos