PEA 3100
Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Energia e Desenvolvimento

- Indicadores de Desenvolvimento e energia – correlação
- Fatores que determinam a evolução da Intensidade Energética
- Projeção do consumo de energia – cenários
- Modelo de desenvolvimento: tradicional e sustentável

Tópicos a serem discutidos:

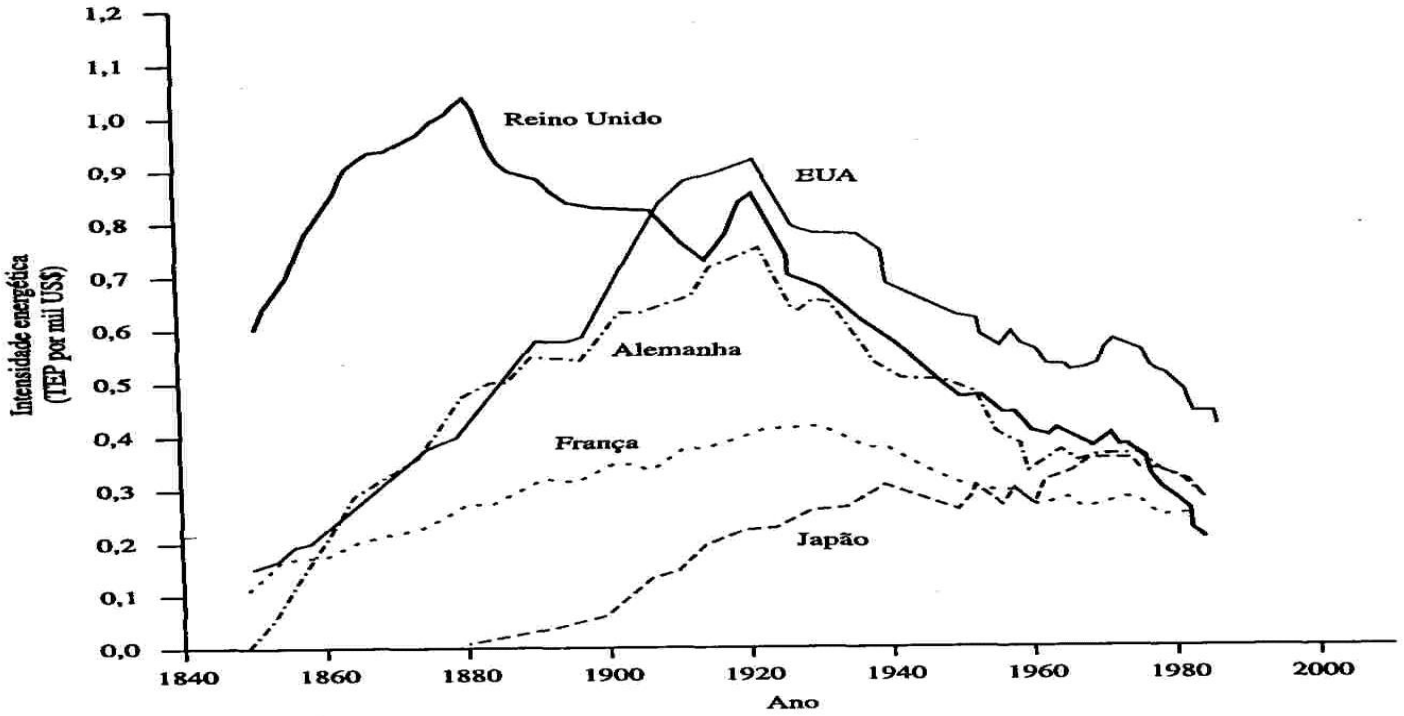
1. Impacto no desenvolvimento das escolhas energéticas
2. Desenvolvimento possui vários enfoques: econômico, social e ambiental
3. Resposta à pergunta: É possível desacoplar crescimento econômico do consumo de energia

   Evidências:
   - Histórica
   - Comparações entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento

4. Indicadores de desenvolvimento

EVOLUÇÃO DA INTENSIDADE ENERGÉTICA

Figura 6.4 Evolução histórica de longo prazo da intensidade energética dos países industrializados



Fonte: J. M. Martin, "L'intensité énergétique de l'activité économique: les évolutions de très longues périodes livrent-elles des enseignements utiles?", *Economie et Sociétés*, 49, 27 (1988).

Indicadores para medida de desempenho de economias nacionais

Produto interno bruto (PIB) – equivale à soma do produto da quantidade de cada bem e de cada serviço pelos seus respectivos valores em um país ou região no período de 1 ano. Mede o desempenho da economia em relação aos bens e serviços produzidos no país quer os fatores de produção sejam de propriedade dos cidadãos nacionais , quer sejam de propriedade dos estrangeiros.

Produto nacional bruto (PNB) – é semelhante ao PIB, só que computa a produção de empresas nacionais no exterior e desconta a produção das estrangeiras no território nacional.

Outros indicadores:

PIB per capita – representa quanto cada habitante residente produziu e consumiu em uma dada região e ano.

Poder de paridade de compra (PPC) – representa quanto da moeda de um dado país é necessária para comprar localmente o que se compraria em um país de referência nesse mesmo período.

O indexador mais comum é o poder de compra de um dolar nos Estados Unidos.

Valores do PIB nominal 2011 – 20 maiores e 20 menores

Lugar	País	PIB (milhões de USD)
—	*Mundo*	69 659 626[5]
—	*União Europeia*	17 577 691[5]
1	Estados Unidos	15 094 025
2	China	7 298 147
3	Japão	4 992 908
4	Alemanha	3 577 031
5	França	2 776 324
6	Brasil	2 569 471
7	Reino Unido	2 417 570
8	Itália	2 198 730
9	Rússia	1 850 401
10	Canadá	1 736 869
11	Índia	1 676 143
12	Espanha	1 493 513
13	Austrália	1 488 221
14	México	1 154 784
15	Coreia do Sul	1 116 247
16	Indonésia	845 680
17	Países Baixos	840 433
18	Turquia	778 089
19	Suíça	636 059
20	Arábia Saudita	577 595

164	Belize	1 474
165	Djibouti	1 239
166	Santa Lúcia	1 239
167	Antígua e Barbuda	1 187
168	Libéria	1 154
169	Seychelles	1 014
170	Gâmbia	977
171	Guiné-Bissau	969
172	Ilhas Salomão	840
173	Granada	822
174	Vanuatu	743
175	São Cristóvão e Nevis	715
176	São Vicente e Granadinas	695
177	Samoa	630
178	Comores	614
179	Dominica	489
180	Tonga	439
181	São Tomé e Príncipe	248
182	Kiribati	167
183	Tuvalu	35

Valores do PIB PPC 2011 – 20 maiores e 20 menores

Nº	País	PIB (PPC) (milhões de USD)
—	*Mundo*	78 897 426[5]
—	*União Europeia*	15 821 264[5]
1	Estados Unidos	15 094 025
2	China	11 299 967
3	Índia	4 457 784
4	Japão	4 440 376
5	Alemanha	3 099 080
6	Rússia	2 383 402
7	Brasil	2 294 243
8	Reino Unido	2 260 803
9	França	2 217 900
10	Itália	1 846 950
11	México	1 661 640[nota 1]
12	Coreia do Sul	1 554 149[nota 1]
13	Espanha	1 413 468[nota 1]
14	Canadá	1 396 131
15	Indonésia	1 124 649
16	Turquia	1 073 565[nota 1]
17	Irã	990 219[nota 1]
18	Austrália	914 482
19	Taiwan	876 035
20	Polónia	771 658

164	Belize	2 800[nota 1]
165	Seychelles	2 245[nota 2]
166	Djibouti	2 231[nota 6]
167	Santa Lúcia	2 101[nota 1]
168	Cabo Verde	2 052[nota 3]
169	Guiné-Bissau	1 925
170	Libéria	1 769
171	Ilhas Salomão	1 725[nota 1]
172	Antígua e Barbuda	1 575[nota 1]
173	Granada	1 449[nota 1]
174	São Vicente e Granadinas	1 259[nota 1]
175	Vanuatu	1 204[nota 2]
176	Samoa	1 090[nota 2]
177	Dominica	977[nota 1]
178	São Cristóvão e Nevis	875[nota 1]
179	Comores	837[nota 1]
180	Tonga	763[nota 2]
181	Kiribati	599[nota 2]
182	São Tomé e Príncipe	379[nota 1]
183	Tuvalu	37[nota 1]

Valores do PIB nominal per capita 2011 – 20 maiores, 20 menores e Brasil

Pos.	País	US$
1	Luxemburgo	113.533
2	Catar	98.329
3	Noruega	97.255
4	Suíça	81.161
5	Emirados Árabes Unidos	67.008
6	Austrália	65.477
7	Dinamarca	59.928
8	Suécia	56.956
9	Canadá	50.435
10	Países Baixos	50.355
11	Áustria	49.809
12	Finlândia	49.350
13	Singapura	49.271
14	Estados Unidos	48.387
15	Kuwait	47.982
16	Irlanda	47.513
17	Bélgica	46.878
18	Japão	45.920
19	França	44.008
20	Alemanha	43.742
45	Guiné Equatorial	14.661
46	Croácia	14.457
47	Chile	14.278
48	Hungria	14.050
49	Uruguai	13.914
50	Antígua e Barbuda	13.552
51	Polónia	13.540
52	Lituânia	13.075
53	Rússia	12.993
54	Brasil	12.789
55	São Cristóvão e Nevis	12.728
56	Letônia	12.671
57	Seychelles	11.170
58	Argentina	10.945
59	Cazaquistão	10.694
60	Gabão	10.654
61	Venezuela	10.610
62	Turquia	10.522
63	México	10.153
64	Líbano	9.862
162	Nepal	653
163	Ruanda	605
164	Afeganistão	585
165	Moçambique	583
166	Guiné-Bissau	576
167	Tanzânia	553
168	Gâmbia	543
169	Togo	506
170	Guiné	492
171	Uganda	478
172	Eritreia	475
173	Madagáscar	459
174	República Centro-Africana	456
175	Níger	399
176	Serra Leoa	366
177	Etiópia	360
178	Malawi	351
179	Libéria	298
180	Burundi	279
181	República Democrática do Congo	216

Valores do PIB PPC per capita 2011 – 20 maiores, 20 menores e Brasil

Pos.	País	Intl. $
1	Catar	102 943,32
2	Luxemburgo	80 119,08
3	Singapura	59 711,24
4	Noruega	53 470,70
5	Brunei	49 384,40
6	Hong Kong	49 137,47
7	Estados Unidos	48 386,69
8	Emirados Árabes Unidos	48 157,84
9	Suíça	43 369,71
10	Países Baixos	42 183,00
11	Áustria	41 822,00
12	Kuwait	41 690,64
13	Canadá	40 541,09
14	Suécia	40 393,56
15	Austrália	40 234,32
16	Irlanda	39 638,60
17	Islândia	38 060,84
18	Alemanha	37 896,95
19	Bélgica	37 736,86
20	Taiwan	37 719,62
52	Argentina	17 516,15
53	Chile	17 221,69
54	Rússia	16 736,05
55	Gabão	16 183,11
56	Botswana	16 029,81
57	Letônia	15 662,38
58	São Cristóvão e Nevis	15 573,47
59	Malásia	15 567,93
60	Líbano	15 522,77
61	Uruguai	15 112,56
62	Bielorrússia	15 028,30
63	Maurícia	14 954,00
64	México	14 609,77
65	Turquia	14 517,45
66	Panamá	14 096,70
67	Granada	13 895,54
68	Dominica	13 815,72
69	Bulgária	13 597,40
70	Irã	13 053,42
71	Cazaquistão	13 001,40
72	Santa Lúcia	12 607,14
73	Venezuela	12 568,03
74	Roménia	12 476,46
75	Costa Rica	11 927,45
76	Brasil	11 769,41
162	Uganda	1 317,26
163	Haiti	1 234,95
164	Comores	1 231,67
165	Guiné-Bissau	1 144,06
166	Mali	1 127,52
167	Etiópia	1 092,63
168	Moçambique	1 084,90
169	Guiné	1 082,64
170	Afeganistão	956,45
171	Madagáscar	933,60
172	Togo	898,66
173	Malawi	859,85
174	Serra Leoa	848,82
175	Níger	771,08
176	República Centro-Africana	767,62
177	Eritreia	735,47
178	Burundi	614,52
179	Zimbabwe	487,20
180	Libéria	456,44
181	República Democrática do Congo	348,10

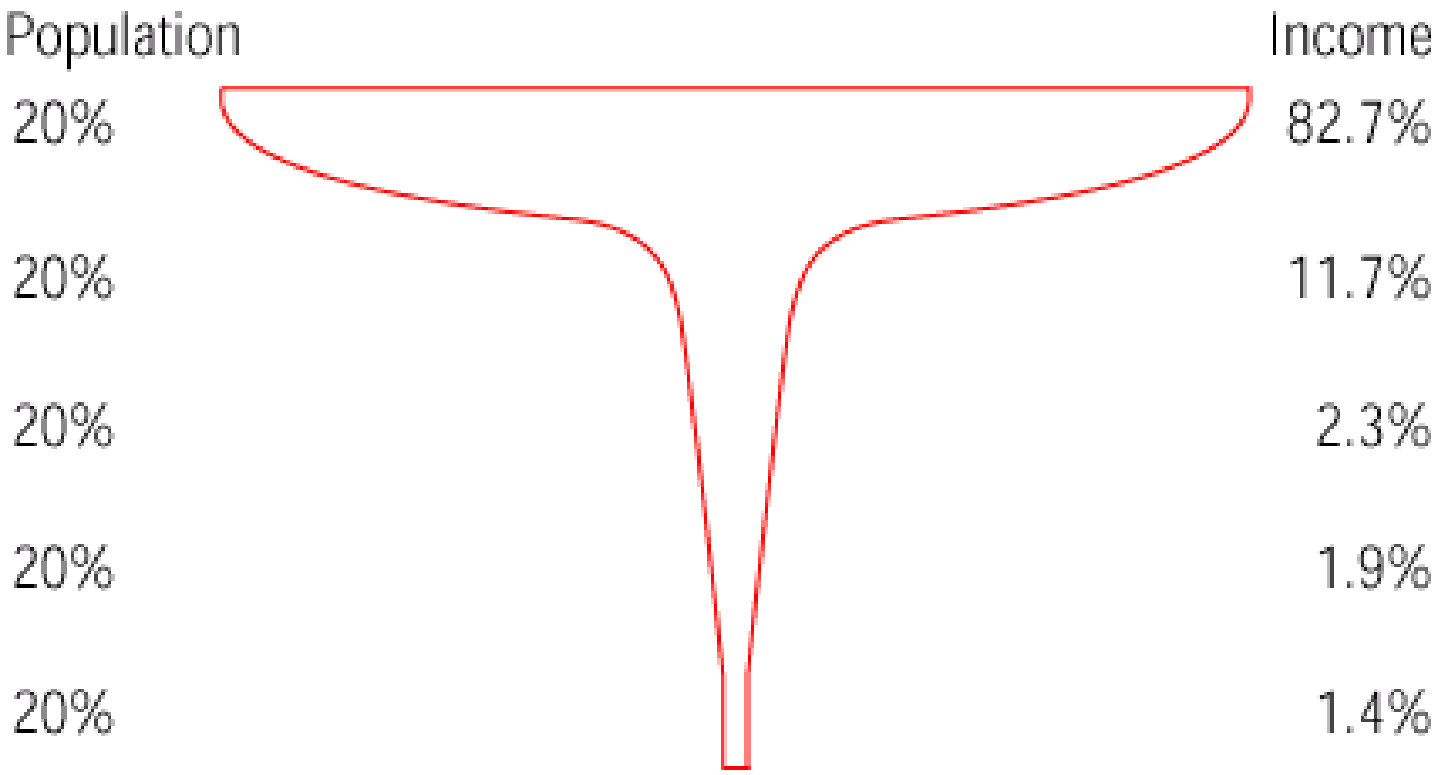
Quando se pretende comparar os padrões de vida em diferentes países, utiliza-se o PNB per capita, que resulta da divisão, em um determinado ano, do PNB, pela população de um país.

O PNB per capita até 2011, apresentado como indicador de desenvolvimento pelo Banco Mundial, foi dividido em três grupos

Subdivisão em classes de renda

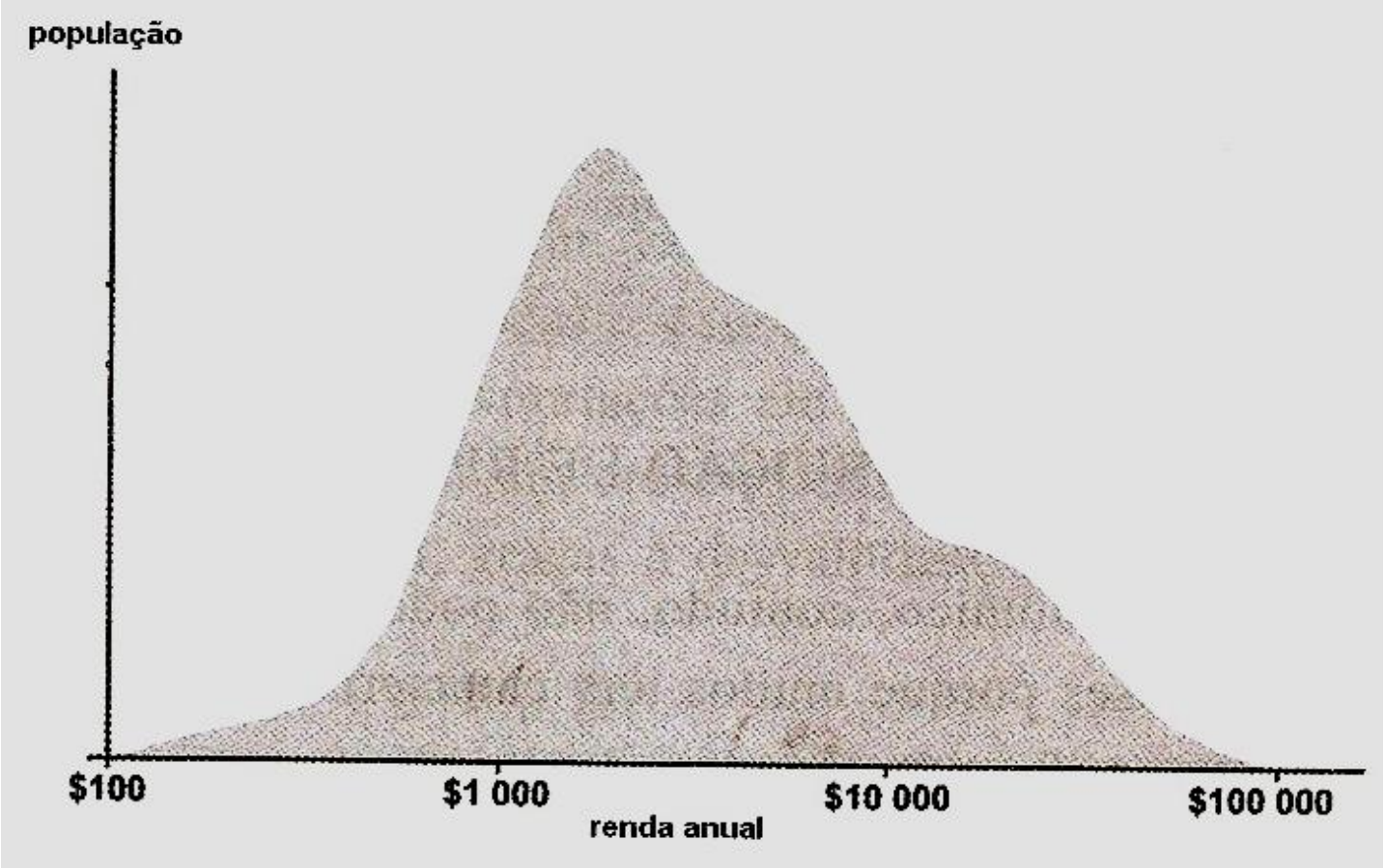
Categoria de Renda	PNB per capita (2011) US$	Países e regiões
Baixa	Até 1467	Quase toda a África Saariana ou Subsaariana, India, Pasquistão, Nicarágua, Haiti, Afeganistão
Média-baixa	1473-5394	Casaquistão, Turquia, Romênia, Tailândia, Argélia, Egito, Marrocos, Paraguai, Peru
Média-alta	5402-14457	Russia, China, Brasil, México, Colômbia, Chile, Argentina, Uruguai, África do Sul, Líbia, Polônia, Hungria, Malásia, Filipinas
Alta	14661 ou mais	EUA, Canadá, Europa Ocidental, Austrália, Nova Zelândia, Japão, Coréia do Sul.

Disparidades na distribuição de renda

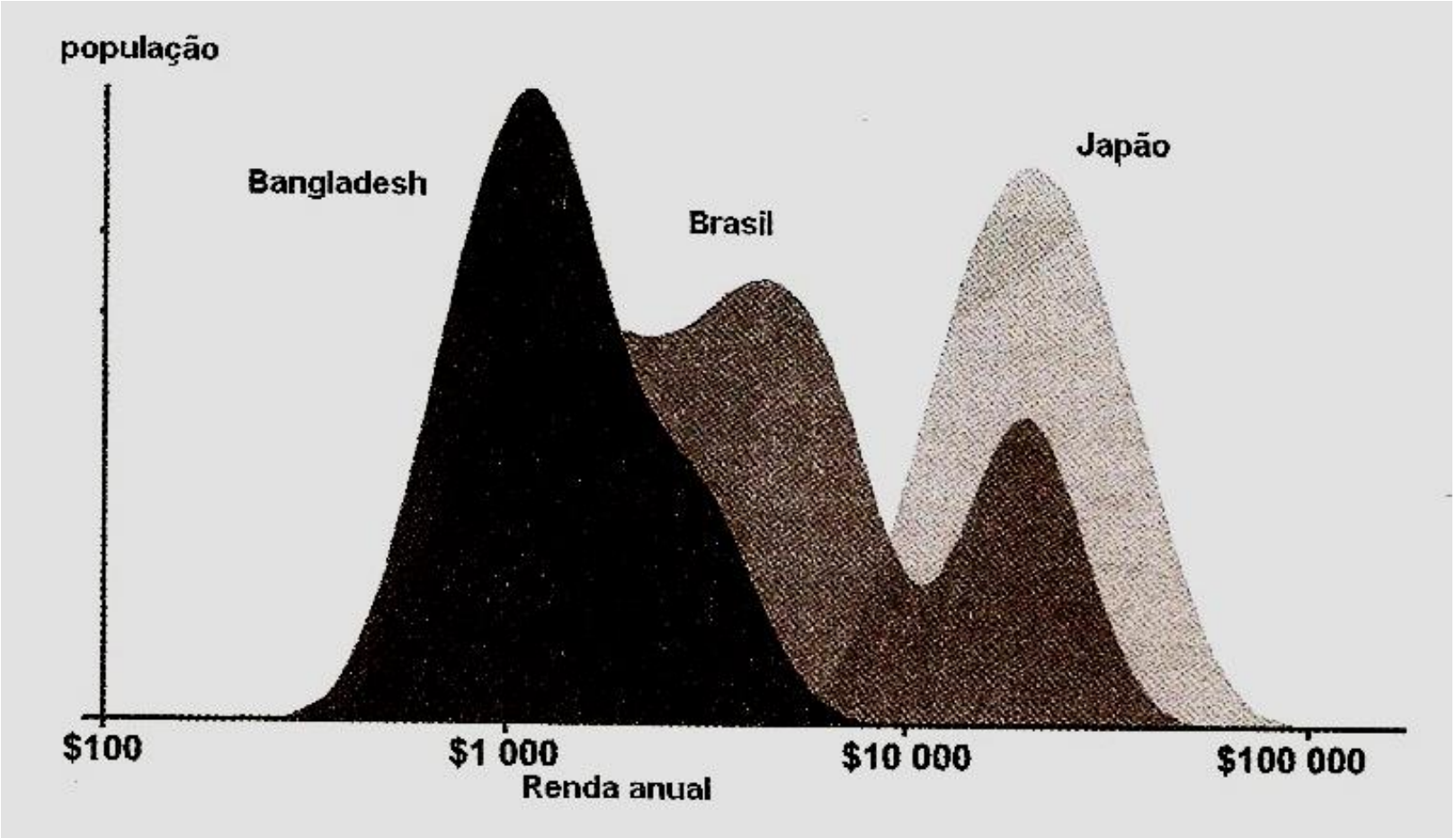


Fonte: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg3/fig1-4.htm

Distribuição da população em 2000 (área=100% ou cerca de 6 bilhões de pessoas) em função da renda no mundo



Distribuição de renda pela população de diferentes países em 2000

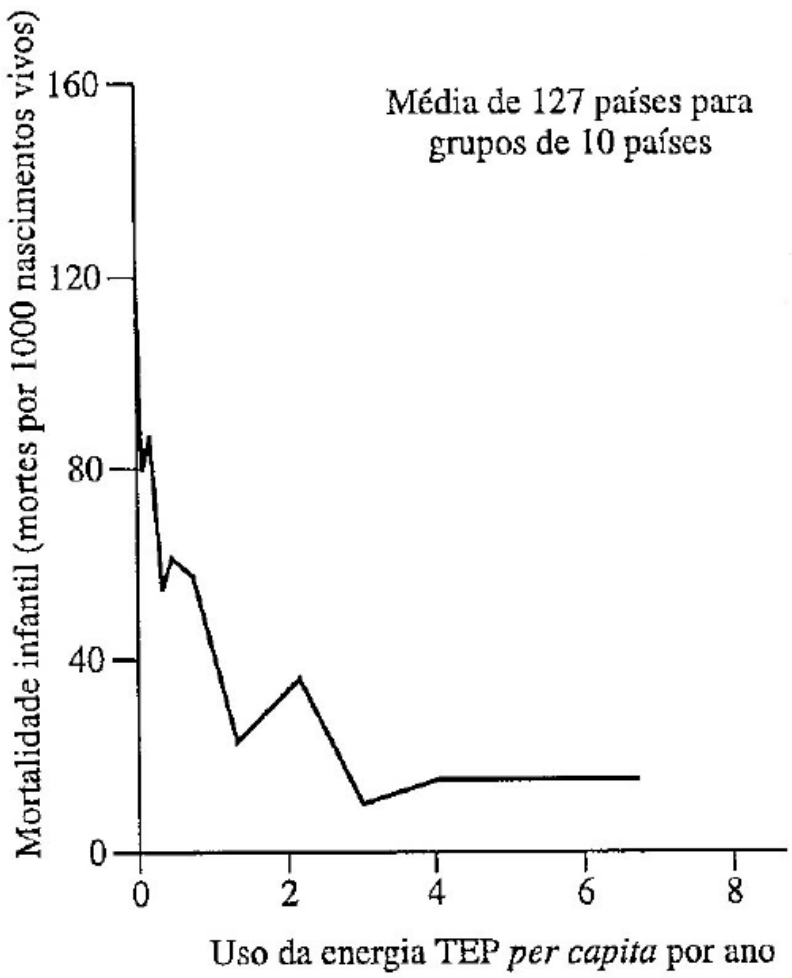


Indicadores sociais como medida do desenvolvimento

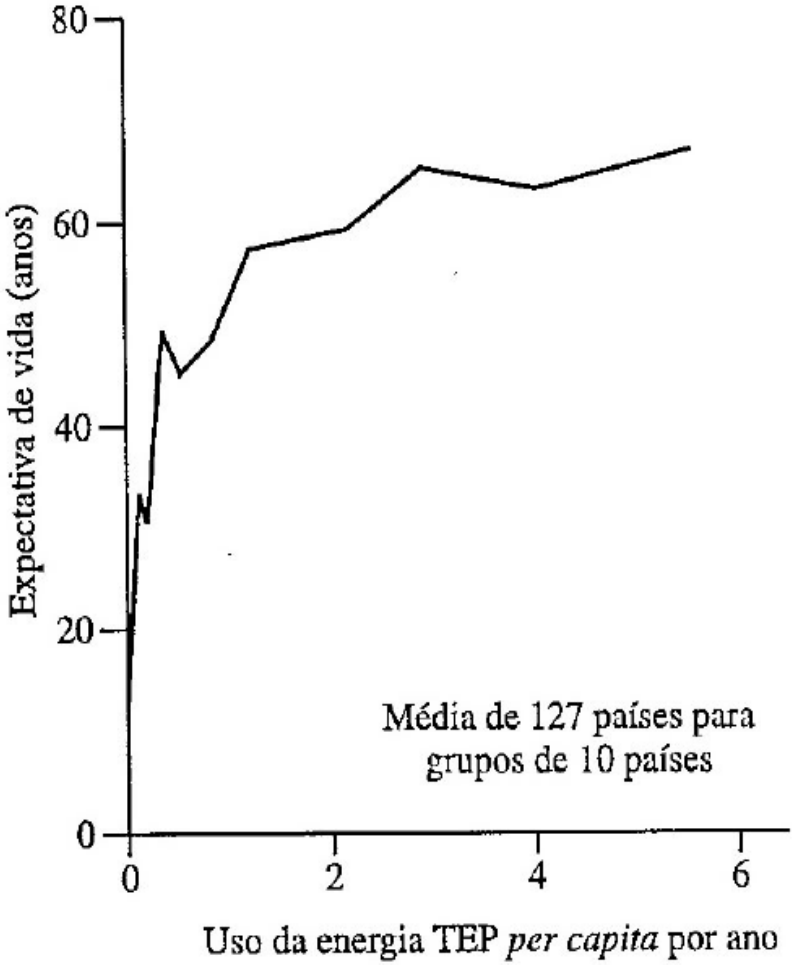
- Mortalidade infantil
- Expectativa de vida
- Taxa de fertilidade
- Analfabetismo

Indicadores sociais para vários países

Mortalidade infantil

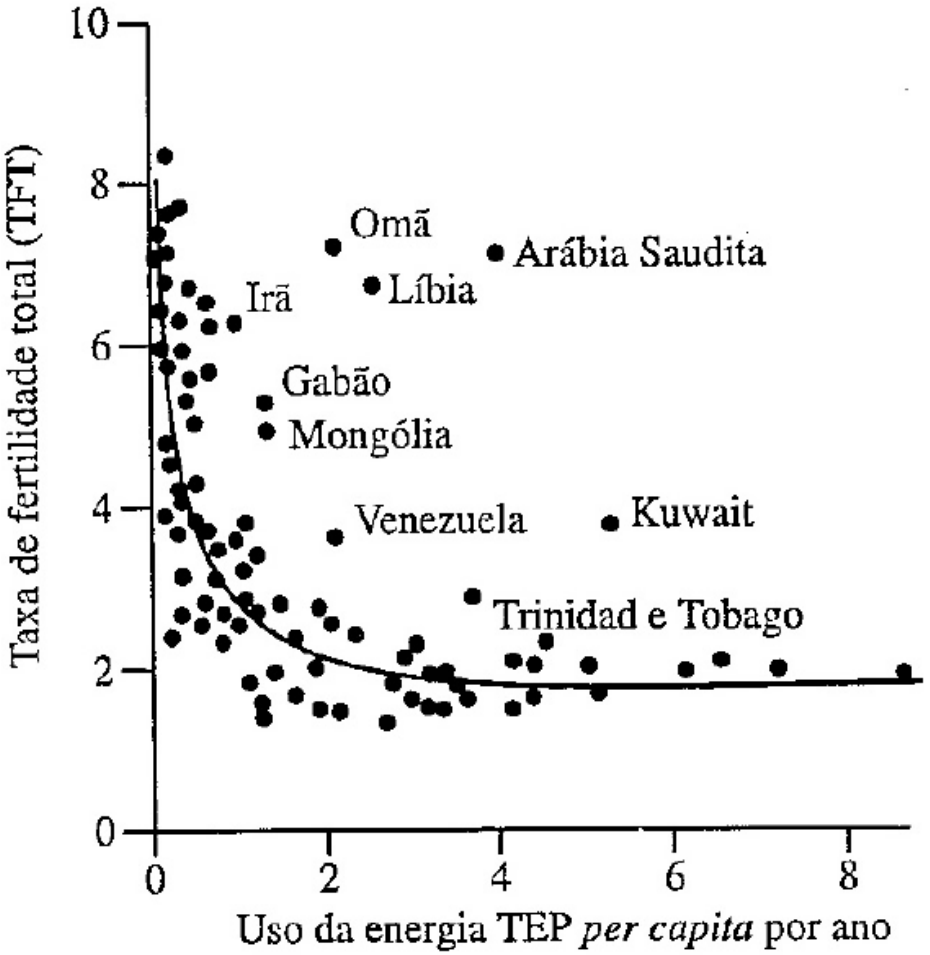


Expectativa de vida

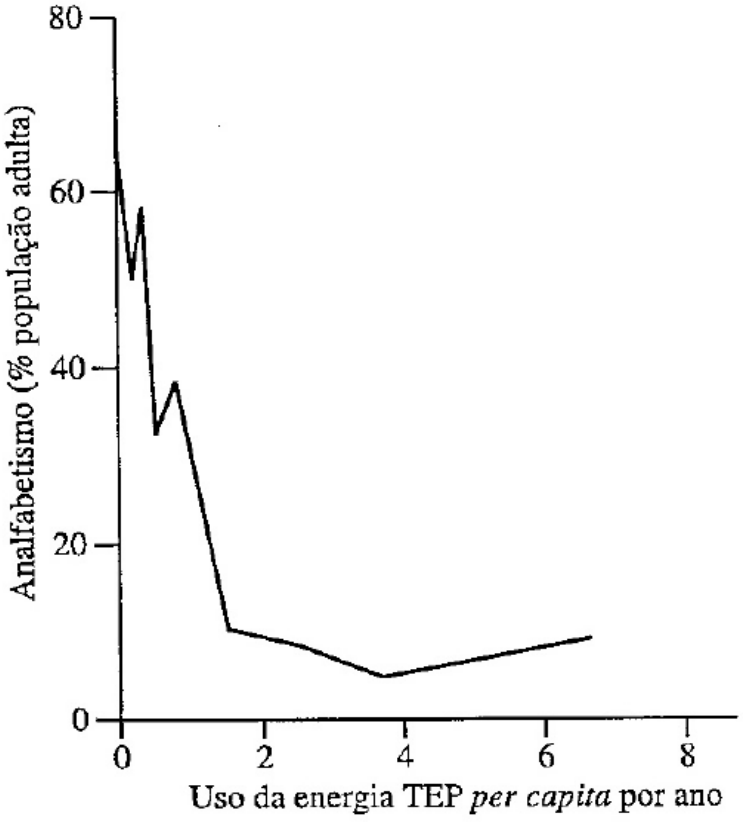


Indicadores sociais para vários países

Taxa de fertilidade



Analfabetismo



IDH = Inventado para corrigir alguns dos defeitos do uso da renda per capita como uma medida do desenvolvimento

Alguns indicadores

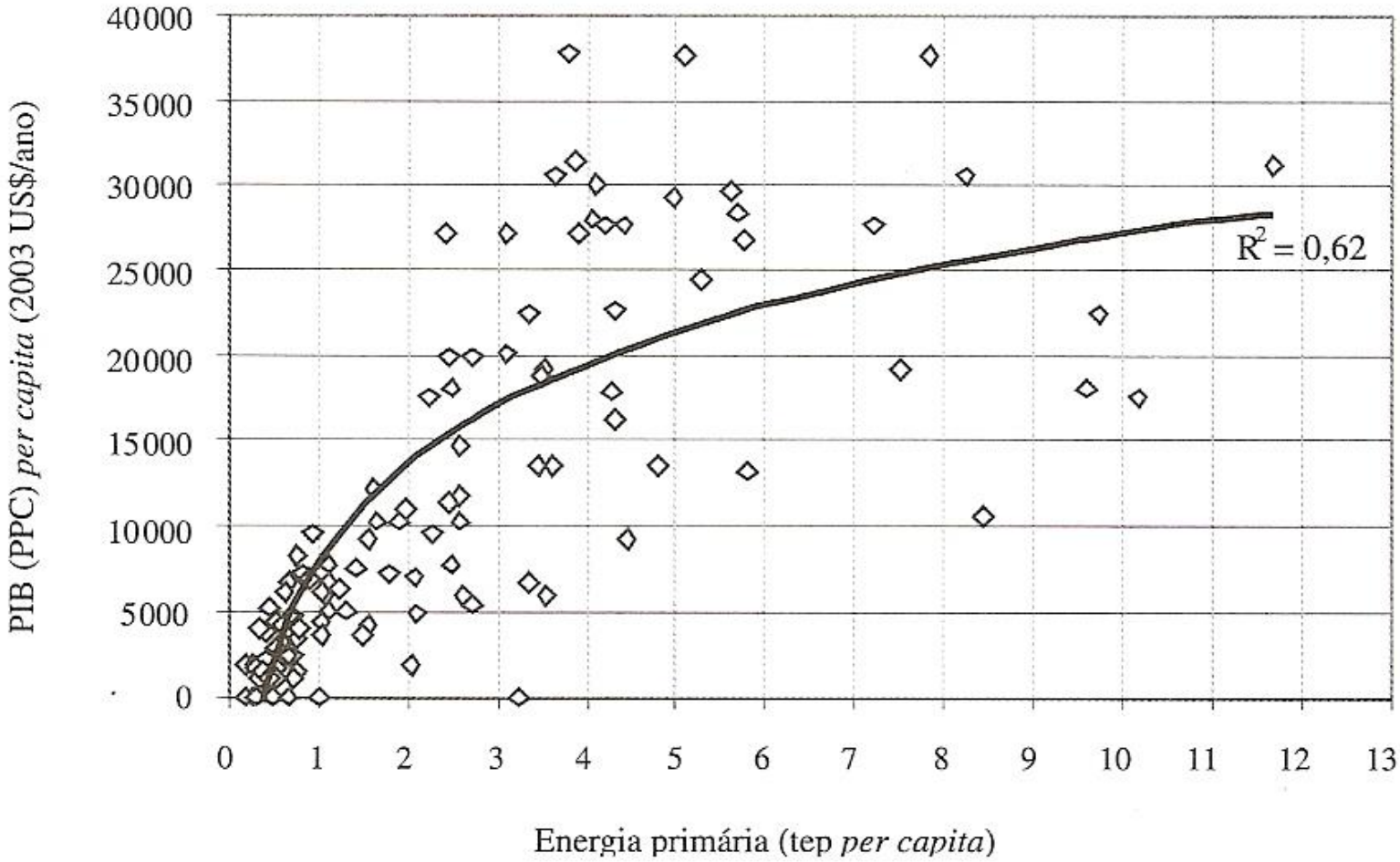
- Índice de desenvolvimento humano - IDH
  - Procura corrigir distorções da " renda/capita"
- Considera:
  - Longevidade - expectativa de vida
  - Instrução - analfabetismo + escolaridade
  - Padrão de vida - poder de compra

Não necessariamente um país com boa distribuição de renda possui um bom IDH

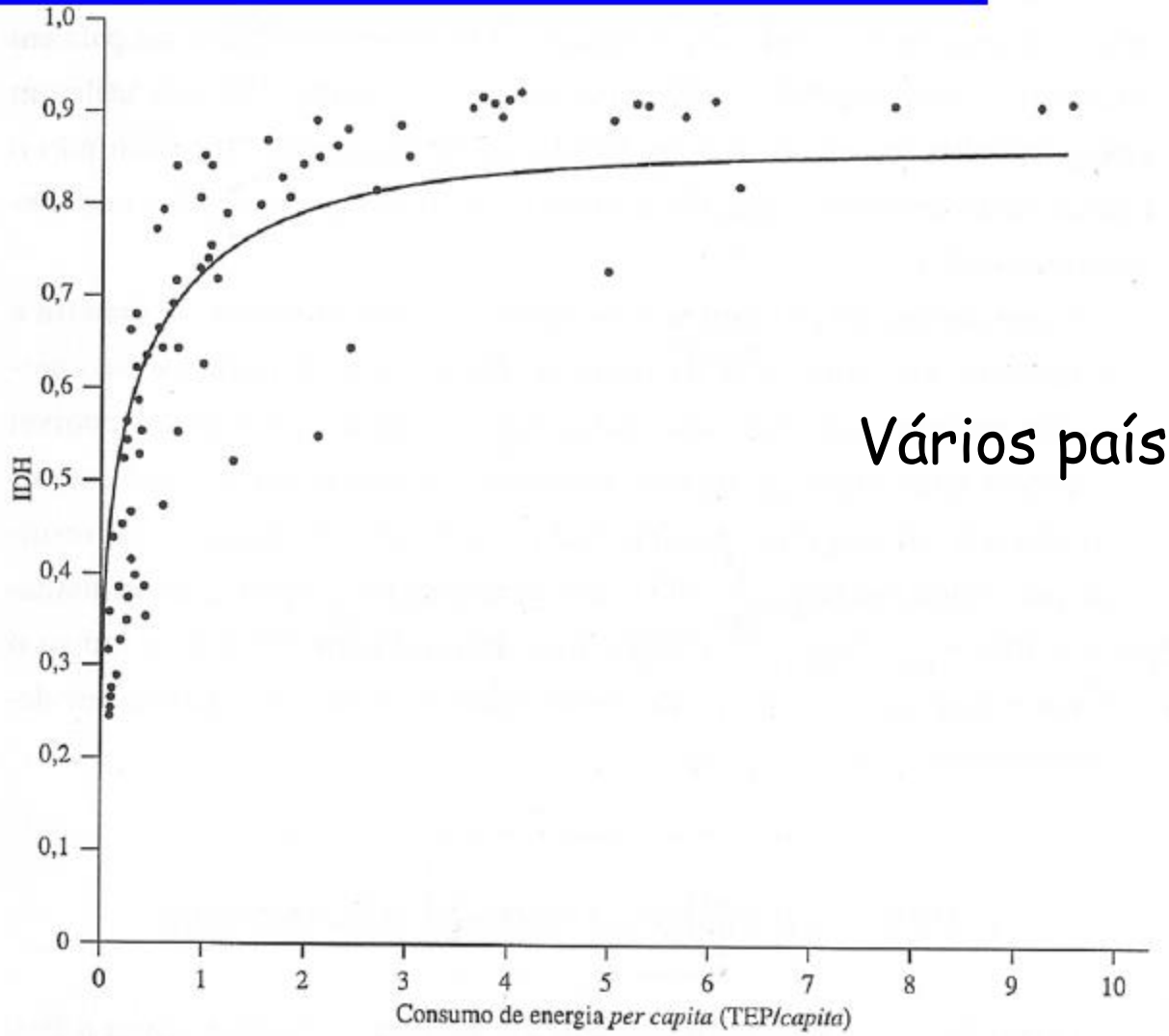
Ranking pelo IDH (2012)	IDH	PIB per capita (PPC –US$)
1 Noruegua	0,955	53471
3 EUA	0,937	48387
10 Japão	0,912	34740
12 Coréia do Sul	0,909	31714
40 Chile	0,819	17221
55 Rússia	0,788	16736
61 México	0,775	14610
85 Brasil	0,730	11769
101 China	0,699	8382
121 África do Sul	0,629	10973
136 Índia	0,554	3694
153 Nigéria	0,471	2578
167 Ruanda	0,434	1341
182 Mali	0,344	1128
186 Niger	0,304	771

Renda per Capita e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2012

Relação entre energia e desenvolvimento

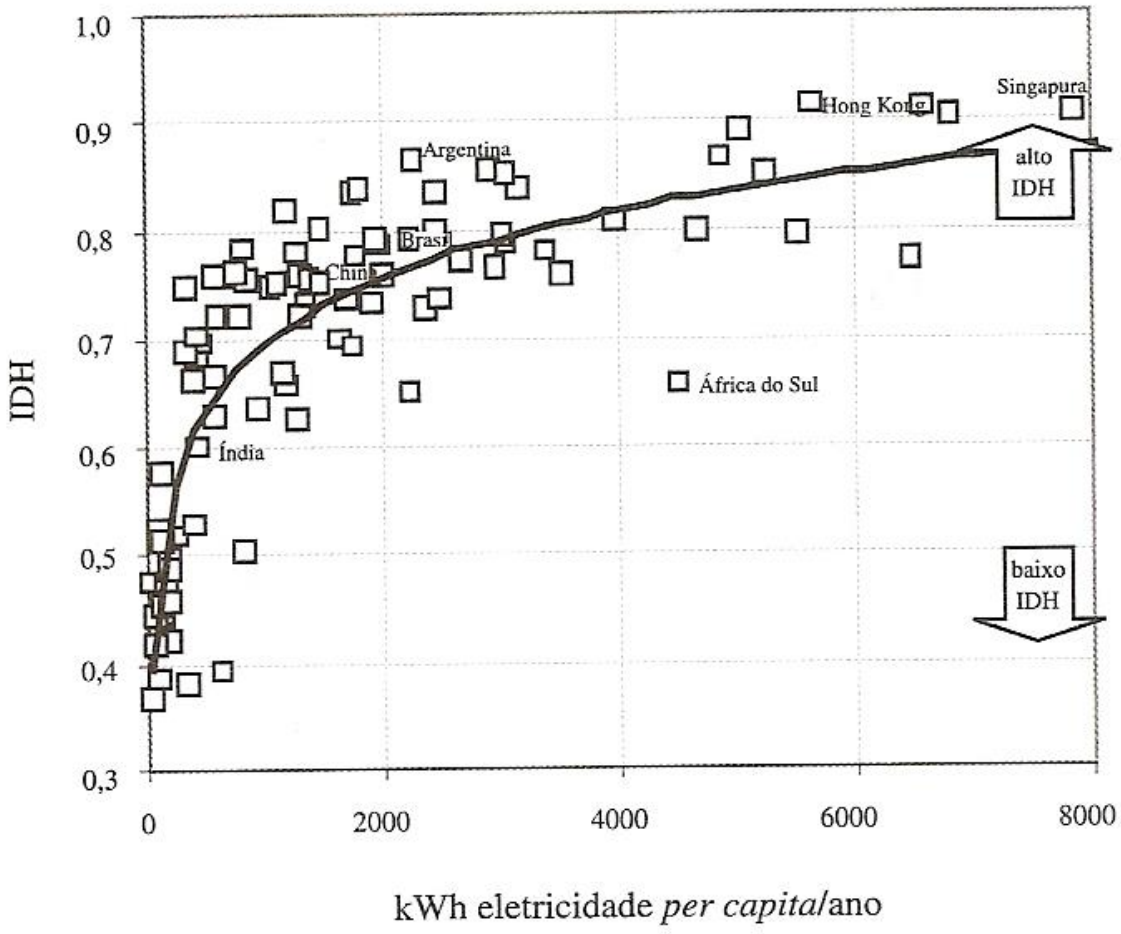


IDH x Consumo de Energia per capita



Vários países

IDH em função do consumo de eletricidade (direta e indireta) per capita, por país, não - OCDE



Definições:

Energia direta – É a energia sobre a qual uma pessoa tem controle direto, tal como dirigir um automóvel, ou ligar um aparelho na eletricidade

Energia indireta – É aquela incoporrada nos produtos utilizados e sobre o qual a pessoa não tem controle direto na quantidade consumida , como um sorvete ou uma lata de alumínio

Energia comercial – energia resultante de transações comerciais – derivados de petróleo, eletricidade

Energia não comercial – energia primária: biomassa não comercializada (gravetos, folhas secas, galhos, etc)

Mais um pouco sobre intensidade energética ....

Intensidade energética: Energia e produto econômico

Definição: a razão entre o consumo de energia (E) e o produto econômico (P) da economia – I=E/P, que pode ser expressa para um dado ano de referencia, por exemplo, em toneladas equivalentes de petróleo (tep) de energia total primária por dolares norte americanos de PIB (ou PNB).

Série temporais de longo prazo têm mostrado que a intensidade energética muda com o tempo refletindo:

- Efeitos combinados de alterações na estrutura do produto econômico (incluido PIB)
- Combinação nas fontes de geração de energia
- Mudança na estrutura do consumo e na eficiência do uso final de energia

Fatores que determinam a evolução da intensidade energética

- Desmaterialização: usar menos material para o mesmo objetivo final
- Intensidade do uso do combustível: mede a quantidade de energia necessária para fabricar um dado produto
- Reciclagem: amplia o conceito de desmaterialização

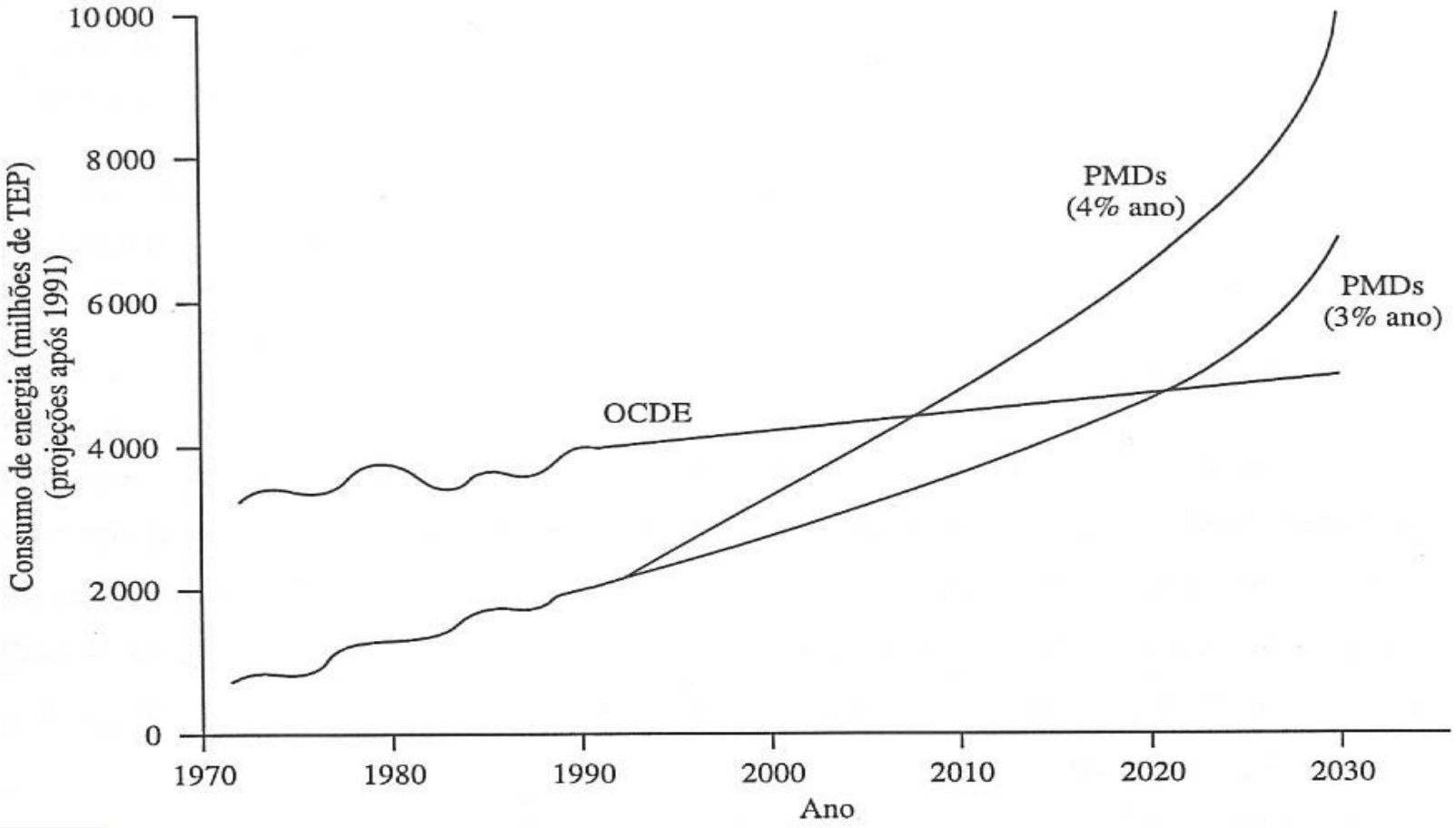
Ex: EUA a participação dos materiais básicos no PNB diminuiu quase 30% desde 1970.

Energia gasta na reciclagem de materiais (tep/ton)

	vidro	aço	plástico	alumínio
A partir da matéria prima	6,5	35	35	100
Materiais reciclados	4,5	15	15	25

A reciclagem pode ser impulsionada com leis que a tornem obrigatória

PROJEÇÕES DO CONSUMO DE ENERGIA



O crescimento previsto do consumo de energia deu origem à construção de cenários energéticos

Cenários energéticos: são construídos para prever a combinação de diversas fontes de energia nas próximas décadas , algumas com ênfase especial no uso de novas tecnologias.

- Tipos de cenários

Exemplo de cenário construído pela Agência Internacional de Energia

Cenário de referência: considera as tendências populacionais, de renda e de preços de energia correntes, bem como as políticas energéticas atuais.

Cenário alternativo: considera a adoção pelos Governos de políticas de mitigação de CO2 e de segurança energética, avanços tecnológicos, e eficiência na produção e uso da energia.

O MODELO DE DESENVOLVIMENTO VIGENTE

Ênfase no crescimento econômico



Modelo concentrador de produção de energia e baseado na oferta



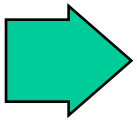
- **Exploração desenfreada dos recursos naturais**
- **Uso de tecnologias de larga escala**
- **Consumo desenfreado**

CONSEQUÊNCIAS DO MODELO DE DESENVOLVIMENTO VIGENTE

- Grandes desastres ecológicos
- Disparidades sociais e econômicas
- Guerras localizadas
- Violência urbana
- Marginalização de regiões e indivíduos

NECESSIDADE DE UM NOVO PARADIGMA

Dimensões



- Políticas
- Econômicas
- Sociais
- Tecnológicas
- Ambientais

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento que satisfaz as necessidades das gerações presentes sem afetar a capacidade das gerações futuras de também satisfazerem suas próprias necessidades.

QUESTÕES PARA ESTUDO

1- Explique por que razão o uso do indicador PIB/capita pode não ser eficiente para medir o grau de desenvolvimento de uma nação

2- Dê uma explicação sucinta e de forma qualitativa de como a energia é consumida pelas diferentes classes de renda no Brasil.

3- Explique porque alguns países possuem consumo per capita semelhante mas diferentes IDHs.

4- Aponte e explique os fatores que levaram à um aumento considerável no consumo de energia per capta a partir da segunda metade do século 19, causando uma dissociação entre aumento do consumo de energia e aumento populacional.

5- A crise de energia na década de 70, causou uma revolução na tecnologia de usos finais de energia. Descreva de forma sucinta de que forma esta revolução causou impacto no nível de desenvolvimento dos países industrializados..

QUESTÕES PARA ESTUDO

6 - Observa-se que , há alguns anos , alguns países desenvolvidos têm apresentado redução nos seus índices de intensidade energética. O que reflete este índice? Apresente 03 fatores que têm contribuído para esta redução e explique cada um deles.

7 - Dentre os diversos setores consumidores de energia elétrica, escolha um e apresente 04 alternativas para redução da intensidade energética deste setor. Descreva o impacto que cada alternativa possa ter no indicador.

8 - Apresente e explique três soluções energéticas para o desenvolvimento sustentável indicando os possíveis benefícios de um enfoque integrado das mesmas.

9- Apresente e explique dois aspectos que diferenciam o modelo de planejamento da expansão da oferta de energia "tradicional" e "orientado ao uso final de energia"

10 - Aponte e explique duas características da "eletricidade" que ressalte a importância deste tipo de energia em um modelo de desenvolvimento sustentável.

Bibliografia

Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento

Autores:

José Goldemberg e Oswaldo Lucon

Edusp

Cap 5 – Energia e Desenvolvimento
Cap 10 – Tendências Energéticas Mundiais