

OFERTA E DEMANDA DE ENERGIA NO BRASIL (*)

Pedro Hubertus Vivas Agüero (**)

Resumen:

En este documento se hace un esfuerzo de cálculo sobre la oferta y la demanda de energía para el Brasil, considerando los últimos 10 años (2003-2012) e igualmente, una proyección para los próximos 10 años (2003-2022), buscando determinar hasta qué punto existen condiciones para tener un mercado de energía, estable e seguro. En este esfuerzo se utilizan métodos y técnicas de regresión lineal

Palabra clave: Oferta y demanda de energía en el Brasil.

1. O mercado da energia no Brasil

O Brasil tem uma sólida base de produção de energia, que aparece crescente ao longo do tempo, como se pode apreciar na seguinte Tabela. Observe-se nele como a produção total de energia cresceu num 40% nos últimos 10 anos, especialmente nos derivados do gás natural (63%) e da cana de açúcar (59%).

Tabela Nº 1
Produção de energia primaria, Brasil 2003-2012
(em 10³ toneladas equivalentes de petróleo)

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	77.225	76.641	84.300	89.214	90.765	94.000	100.918	106.559	108.976	107.017
Gás natural	15.681	16.852	17.575	17.582	18.025	21.398	20.983	22.771	23.888	25.574
Carvão vapor	1.785	2.016	2.348	2.200	2.257	2.552	1.913	2.104	2.134	2.517
Carvão metalúrgico	38	137	135	87	92	101	167	0	0	0
Urânio	2.745	3.569	1.309	2.338	3.622	3.950	4.117	1.767	4.209	3.881
Hidráulico	26.283	27.589	29.021	29.997	32.165	31.782	33.625	34.683	36.837	35.719
Lenha	25.965	28.187	28.420	28.496	28.618	29.227	24.609	25.997	25.997	25.735
Produtos da cana	28.357	29.385	31.094	35.133	40.458	45.019	44.775	48.852	43.270	45.132
Outras renováveis	5.663	5.860	6.320	6.754	7.705	8.526	9.450	10.440	11.219	11.723
Total	183.742	190.236	200.522	211.801	223.707	236.555	240.557	253.173	256.530	257.298

Fonte: EPE, 2013 p. 19 (Tabela 1.2a)

Nesta estrutura participam quase por igual as fontes de energia renováveis e não renováveis, sendo que nas primeiras destacam a hidroeletricidade e os derivados da cana e nos segundo, o petróleo e o gás natural, como aparece a seguir:

Tabela Nº 2

Produção de energia primaria, Brasil 2003-2012
(em percentagem sobre o total de cada ano)

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	42	40	42	42	41	40	42	42	42	42
Gás natural	9	9	9	8	8	9	9	9	9	10
Carvão vapor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carvão metalúrgico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urânio	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2
Hidráulico	14	15	14	14	14	13	14	14	14	14
Lenha	14	15	14	13	13	12	10	10	10	10
Produtos da cana	15	15	16	17	18	19	19	19	17	18
Outras renováveis	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Tabela 1

Só que esta produção de energia não é suficiente para atender as necessidades da demanda interna, já que uma parte deste último deve ser atendido por importações (atualmente quase um 20% do consumo do petróleo é importado), que vem crescendo continuamente. Tudo isto aparece na seguinte Tabela.

Tabela Nº 3
Consumo efetivo de energia primaria no Brasil
(em 10³ toneladas equivalentes de petróleo - TEP)

Categorias \ Anos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	183.742	190.238	200.522	211.802	223.708	236.555	240.558	253.174	256.529	257.299
Importa	33.556	40.546	40.154	37.071	43.332	40.590	35.364	40.931	39.535	44.425
Exporta	-12.450	-11.908	-14.137	-19.008	-21.813	-22.372	-27.117	-32.651	-31.262	-27.547
Variação estoques	-5.036	-3.377	-7.190	-2.685	-5.492	-5.978	-8.611	-3.905	-5.555	-5.082
Consumo efetivo	199.812	215.499	219.349	227.180	239.735	248.795	240.194	257.549	259.247	269.095

Fonte: EPE 2013 p. 40 (Tabela Nº 2.1)

2. Estimativa da demanda de energia no Brasil

Um aproximativo da demanda DE ENERGIA seria o conceito de "consumo aparente" do mesmo (Leme, 1977 p. 14-15), dado pela seguinte relação:

$$\text{Consumo aparente} = \text{produção nacional} + \text{importações} - \text{exportações}$$

Ou melhor ainda, pelo conceito de "consumo efetivo", dado pela seguinte relação:

$$\text{Consumo efetivo} = \text{consumo aparente} \pm \text{variação de estoques}$$

A variação de estoques é positiva (+) quando num ano determinado foi utilizado material estoqueado em anos anteriores e será negativo (-) quando neste mesmo ano forem deixados estoques para seu uso nos seguintes anos.

Esta última colocação sobre o "consumo efetivo" seria o mais aproximado ao conceito formal de "demanda"

3. Estimativa da oferta de energia no Brasil

Um aproximativo ao conceito de oferta seria o conceito de "disponibilidade interna" (IEA, 1998 Vol. 2 p. 238), dada pela seguinte relação:

$$\text{Disponibilidade interna} = \text{produção nacional} + \text{importações}$$

Porem considerando que as importações são pela sua natureza, especialmente no mundo da energia, bastante incertos e voláteis e o que se busca é segurança e estabilidade, decide-se por não considerar "importações" como integrante da oferta

4. Oferta e demanda da energia no Brasil, no período 2003-2012

Utilizando os dados apresentados nas tabelas 1 e 3 e com ajuda dos artifícios conceituais de "demanda" e "oferta" que se acabam de apresentar, a continuação aparece uma serie histórica da oferta e demanda da energia no Brasil, e o superávit e déficit correspondente.

Tabela Nº 4

Oferta e demanda de energia primaria
(em 10³ toneladas equivalentes de petróleo - TEP)

Anos	Oferta ≡ Produção Nacional	Demanda ≡ Consumo Efetivo	Balanço: Superávit (+) Déficit (-)
2003	183.742	199.812	-16.070
2004	190.238	215.499	-25.261
2005	200.522	219.349	-18.827
2006	211.802	227.180	-15.378
2007	223.708	239.735	-16.027
2008	236.555	248.795	-12.240
2009	240.558	240.194	364
2010	253.174	257.549	-4.375
2011	256.529	259.247	-2.718
2012	257.299	269.095	-11.796

Fonte: Tabelas 1 e 3

Desta Tabela se deduz como no Brasil dos últimos 10 anos sempre se deu um ambiente de escassez ou déficit no abastecimento de energia, exceto no ano 2009, quando justamente o crescimento do PIB foi negativo (-0,3%).

Este ambiente de déficit ou dificuldades no abastecimento da energia (*black out* ou apagões periódicos) se explica em parte pela estagnação na produção da hidroeletricidade, como se pode deduzir das tabelas 1 e 2 anteriores, o que da lugar a que este vazio seja coberto pelas importações de petróleo e derivados, um insumo escasso, caro e altamente poluente. No caso das restrições da

hidroeletricidade, existe um relatório antigo do IPEA que cobre o período 2007-2011, onde textualmente se afirma:

"O país vai chegar em 2011 com uma diferença a menos de 13,5 mil MW entre o crescimento da oferta e o crescimento da demanda. Tal cenário indica dificuldades crescentes de garantia de abastecimento do mercado de energia elétrica para os próximos anos" (Pêgo & Campos Neto, 2008, p. 21).

Por outro lado, o etanol que com tanto sucesso vinha ocupando o lugar da gasolina, diminuiu em seu crescimento nos últimos anos (desde 2008 permanece no mesmo patamar) como consequência da política de preços praticados pelo governo, que para combater a inflação, praticamente congelou o preço da gasolina, afetando assim o interesse pela produção e consumo do etanol (entre a gasolina e o etanol existe elasticidade cruzada próprio de um bem substituto).

5. Estimativas da função demanda da energia

A partir dos conceitos e dados anteriores, procede-se a dar-lhe valor às variáveis Y_d , X_1 e X_2 na seguinte equação e Tabela.

$$Y_d = a + bX_1 + cX_2$$

Onde: Y_d = Demanda de energia

X_1 = Produto Interno do Brasil (PIB)

X_2 = População do Brasil (Habitantes)

a, b e c = Coeficientes de regressão

Para calcular o valor de Y_d (variável dependente), assume-se que ele representa a demanda de energia no Brasil, nos últimos 10 anos. Idealmente e para atender às técnicas da estatística, dever-se-ia trabalhar com uma serie de um mínimo de 30 anos, para se beneficiar das graças da "distribuição normal", porem neste caso por facilidades didáticas, só se trabalhará com uma serie de 10 anos.

Tabela Nº 5
Dados para calcular a função demanda

Anos	Demanda energia 10 ³ TEP Y_d	PIB, R\$ Milhões de 2012 X_1	População Milhões habitantes X_2
2003	199.812	3.133.611	179
2004	215.499	3.312.612	181
2005	219.349	3.417.280	183
2006	227.180	3.552.503	186
2007	239.735	3.768.900	188
2008	248.795	3.963.812	190
2009	240.194	3.950.743	191
2010	257.549	4.248.379	193
2011	259.247	4.364.479	195

2012	269.095	4.402.537	197
------	---------	-----------	-----

Fontes:

Para demanda de energia.- Tabela 4

Para PIB e População. - IBGE, apud BACEN

2013 p. 14

Com estes dados procede-se à aplicação do modelo de regressão múltipla, utilizando o Excel 2007, seguindo o seguinte roteiro:

- 1) Os dados da Tabela 5 devem ser escritos numa planilha Excel
- 2) Clicar em “dados” e logo em “análise de dados” (***)
- 3) Idem, clicar em “regressão” e “ok”.
- 4) Em “intervalo Y de entrada” clicar no interior da janela e logo com o mouse carregar todos os dados da coluna Yd da Tabela Nº 5
- 5) Idem, no “intervalo X de entrada” clicar no interior da janela e logo com o mouse carregar todos os valores de X_1 e X_2 simultaneamente, de baixo para cima.
- 6) Clicar em “intervalo de saída” e escrever no interior da janela o código da célula onde devem começar aparecer os resultados (por exemplo, F21)
- 7) Ok
- 8) Deve aparecer uma planilha “resumo dos resultados”. Ele deve ser reformulado, colocando um número, título, apagando as filas desnecessárias e colocando sua fonte correspondente, como aparece na Tabela seguinte.

Tabela Nº 6

RESUMO DOS RESULTADOS PARA A FUNÇÃO DEMANDA

Estatística de regressão

R múltiplo	0,98697818
R-Quadrado	0,97412593
R-quadrado ajustado	0,96673333
Erro padrão	4011,29923
Observações	10

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2	4240513514	2,12E+09	131,7705	2,78629E-06
Resíduo	7	112633650,7	16090522		
Total	9	4353147165			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Interseção	-104978,51	244911,9913	-0,42864	0,681068	-684103,3486	474146,3
Variável X 1	0,03289803	0,023773574	1,383807	0,208933	-0,023317542	0,089114
Variável X 2	1153,65724	1776,676443	0,649334	0,536838	-3047,51496	5354,829

Fonte: Tabela Nº 5, aplicando o Excel

Logo, a função de regressão múltipla aditiva cobraria esta forma:

$$Y_d = -104.978,51 + 0,03289803X_1 + 1.153,65724X_2$$

Que seria a função demanda de energia

Leitura dos coeficientes:

O valor do coeficiente $a = -104.978,51$ seria o intercepto do plano da demanda com o eixo das ordenadas.

O valor do coeficiente $b = 0,03289803$ seria o coeficiente parcial de regressão, que relaciona em forma direta ou positiva o consumo de energia e o nível do PIB. A maior PIB maior consumo e vice-versa.

O valor do coeficiente $c = 1.153,65724$ seria o coeficiente parcial de regressão, que também relaciona o consumo de energia com o tamanho da população; quer dizer a maior população maior consumo de energia.

Leitura do Coeficiente de Determinação R^2 ; (Hill et al 2000 p. 174).

O Coeficiente de Determinação $R^2 = 0,97412593$ (na parte superior da Tabela 6) significa que o PIB e a população explicam em conjunto quase um 97% do comportamento do consumo de energia, sinal que o modelo é bom.

Teste F: (Gujarati, 2006 p. 114-115)

O Teste F (de Fischer – Snedecor) serve para testar a probabilidade que os coeficientes b e c possam assumir valores iguais ou diferentes à zero. Diz a norma que se o F calculado (F_{ca}) for maior que o F crítico (F_{cri}) então não existem probabilidades que estes valores sejam iguais a zero e vice versa:

O $F_{ca} = 131,7705$ (aparece na parte intermediária da Tabela 6). O F_{cri} se pode extrair de uma Tabela F (com um 95% de confiança) e para isso precisa-se determinar os graus de liberdade (GL) correspondentes:

$$GL = \frac{V_1}{V_2} = \frac{k-1}{n-k}$$

Onde k é o número de variáveis da regressão (3 em nosso caso: Y_d , X_1 e X_2) e n é o tamanho da amostra (os 10 anos da série). Logo:

$$GL = \frac{V_1}{V_2} = \frac{3-1}{10-3} = \frac{2}{7}$$

Com estes valores vamos a uma Tabela F com um 5% de probabilidade (Hill et al. 2000 p. 407), onde o $F_{cri} = 4,74$. Assim então $F_{ca} > F_{cri}$ (porque $131,7705 > 4,74$) concluímos em não existem probabilidades que os coeficientes b e c tomem valores de zero (situação extrema em que o modelo perderia sua significância).

6. Estimativas da função oferta

A partir dos conceitos e dados anteriores procede-se a dar-lhe valor às variáveis Y_o e X na seguinte equação:

$$Y_o = a + bX$$

Onde: Y_o = Oferta de energia

X = Tempo expresso numa serie de anos (1, 2, 3 ...10)

a e b = Coeficientes de regressão

Para calcular o valor de Y_o (variável dependente), assume-se que ele representa a oferta de energia no Brasil, nos últimos 10 anos, ou a produção nacional de energia primaria, que aparece na Tabela Nº 1 e 4. Igualmente, X representará a serie dos últimos 10 anos, numa sucessão de 1, 2, 3... 10. Idealmente e para atender às técnicas da estatística, dever-se-ia trabalhar com uma serie de um mínimo de 30 anos, para se beneficiar das graças da “distribuição normal”, porem neste caso por limitações da fonte de informação e por facilidades didáticas, só se trabalhará com uma serie de 10 anos. Assim, aparece a seguinte Tabela:

Tabela Nº 7

A oferta de energia no Brasil

Anos	Produção Nacional em 10 ³ tep Y_o	Tempo em anos X
2003	183.742	1
2004	190.238	2
2005	200.522	3
2006	211.802	4
2007	223.708	5
2008	236.555	6
2009	240.558	7
2010	253.174	8
2011	256.529	9
2012	257.299	10

Fonte: Tabela Nº 4

A seguir, aplicando a regressão linear, igual como no caso da função demanda anterior e com ajuda do Excel 2007, conseguimos o seguinte:

Tabela Nº 8

RESUMO DOS RESULTADOS PARA A FUNÇÃO OFERTA

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,987055841
R-Quadrado	0,974279233
R-quadrado ajustado	0,971064137
Erro padrão	4706,794381
Observações	10

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significa</i>
Regressão	1	6713360547	6,71E+09	303,0327	1,20924E-07
Resíduo	8	177231307	22153913		

Total	9	6890591854			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>
Interseção	175798,5333	3215,35269	54,67473	1,39E-11	168383,9167
Variável X 1	9020,757576	518,201006	17,40783	1,21E-07	7825,783913

Fonte: A partir da Tabela N° 7 e com ajuda do Excel

Desta Tabela deduzem-se estes dados:

Interseção 175798,5333 ←----- a
Variável X 9020,757576 < ----- b

Logo, a função de regressão linear cobraria esta forma:

$$Y_o = 175.798,5333 + 9.020,757576X$$

Que seria a função oferta de energia

Leitura dos coeficientes:

O valor do coeficiente a = 1754.798,5333 seria o intercepto da curva da oferta com o eixo das ordenadas.

O valor do coeficiente b = 9.020,757576 seria o coeficiente parcial de regressão, que relaciona em forma direta ou positiva a oferta interna de energia, com o passo dos anos; quer dizer, quanto mais avança o tempo maior será a oferta de energia e vice-versa.

Leitura do Coeficiente de Determinação R²: (Hill et al 2000 p. 174).

O Coeficiente de Determinação R² = 0,9742792333 (na parte superior da Tabela 8) significa que o passo dos anos (tempo) explica quase um 97% do comportamento da oferta de energia, sinal que o modelo é bom.

Teste F: (Gujarati, 2006 p. 114-115)

Aplicando o teste F, já explicado no caso da demanda, temos estes valores:

O Fca = 303,0327 (aparece na parte intermediária da Tabela 8).

O Fcri se pode extrair da mesma Tabela F (com um 95% de confiança) e para isso precisa-se determinar os graus de liberdade (GL) correspondentes:

$$GL. = \frac{V1}{V2} = \frac{k-1}{n-k}$$

Onde **k** é o numero de variáveis da regressão (em nosso caso: Y_o e X) e **n** é o tamanho da amostra (10 em nosso, os 10 anos da serie). Logo:

$$GL = \frac{V1}{V2} = \frac{2-1}{10-2} = \frac{1}{8}$$

Com estes valores vamos a uma Tabela F com um 5% de probabilidade (Hill, et al. 2000 p. 407), onde o $F_{cri} = 5,32$

Assim então $F_{ca} > F_{cri}$ (porque $303,0327 > 5,32$) concluímos em não existem probabilidades que o coeficiente b tome um valor de zero (situação extrema em que o modelo perderia sua significância).

7. Projeção da demanda para 2013-2022

Em todo estudo de mercado deve-se proceder às projeções da demanda e da oferta, para um período prudencial, que geralmente deve coincidir com o período de vida útil do maior ou mais importante ativo do empreendimento. Em geral, e como uma saída para este tipo de questionamento, acostuma-se utilizar um período de 10 anos pra frente.

Para projetar a demanda, usa-se a função correspondente já calculada em 5, com o cuidado de previamente definir os valores das variáveis independentes, neste caso o PIB e a população. O valor destas variáveis dever-se-ia tomar das fontes oficiais que fazem projeções (IBGE, BACEN, etc.), porem quando estas não existem ou aparecem duvidosas, podem-se ensaiar cenários pessimista, normal e otimista, como aquele que aparece na seguinte Tabela, para o caso do PIB (taxas de crescimento de 3%, 5% e 7%, respectivamente). Para a população usaram-se projeções oficiais do IBGE.

Tabela Nº 9

Valores do PIB e população, projetados para 2013-2022

Anos	n	PIB, em milhões de R\$ de 2012						População, milhões de habitantes
		Capitalização composta: $PBIn = PBlo(1+i)^n \rightarrow PBIn = PBloJn$						
		Com $i = 0,03$ ou 3%		Com $i = 0,05$ ou 5%		Com $i = 0,07$ ou 7%		
		Jn	PBIn	Jn	PBIn	Jn	PBIn	
2.012	0	1	4.402.537	1	4.402.537	1	4.402.537	197
2.013	1	1,03	4.534.613	1,05	4.622.664	1,07	4.710.715	198
2.014	2	1,0609	4.670.652	1,1025	4.853.797	1,1449	5.040.465	199
2.015	3	1,0927	4.810.771	1,1576	5.096.487	1,225	5.393.297	201
2.016	4	1,1255	4.955.094	1,2155	5.351.311	1,3108	5.770.828	202
2.017	5	1,1593	5.103.747	1,2763	5.618.877	1,4026	6.174.786	204
2.018	6	1,1941	5.256.859	1,3401	5.899.821	1,5007	6.607.021	205
2.019	7	1,2299	5.414.565	1,4071	6.194.812	1,6058	7.069.512	206
2.020	8	1,2668	5.577.002	1,4775	6.504.552	1,7182	7.564.378	207
2.021	9	1,3048	5.744.312	1,5513	6.829.780	1,8385	8.093.885	208
2.022	10	1,3439	5.916.642	1,6289	7.171.269	1,9672	8.660.457	209

Fontes: O PIB do ano 2012 vem de BACEN, 2013 p. 14

A população de todo o período vem de IBGE 2008 p. 19

Tendo em mãos a equação da demanda deduzida em 5, passa-se a introduzir os coeficientes correspondentes determinados na Tabela 6

$Y_d =$	a	$+$	bX_1	$+$	bX_2	ou com os dados da Tabela Nº 3.6
$Y_d =$	-104978,5146	$+$		$+$	$0,032898027 X_1$	$+$ $1153,657 X_2$

Nesta última equação passa-se a substituir os valores X_1 e X_2 com os que se acaba de encontrar na Tabela 9 e assim aparece a seguinte Tabela:

Tabela Nº 10

Projeção da demanda de energia, para o período 2013-2022 (em 10³ TEP)

Anos	n	bX_1			cX_2	Yd projetado, com os cenários		
		Com 3%	Com 5%	Com 7%		Com 3%	Com 5%	Com 7%
2.013	1	149.180	152.077	154.973	228.424	272.625	275.522	278.419
2.014	2	153.655	159.680	165.821	229.578	278.254	284.280	290.421
2.015	3	158.265	167.664	177.429	231.885	285.171	294.571	304.335
2.016	4	163.013	176.048	189.849	233.039	291.073	304.108	317.909
2.017	5	167.903	184.850	203.138	235.346	298.271	315.218	333.506
2.018	6	172.940	194.092	217.358	236.500	304.462	325.614	348.879
2.019	7	178.129	203.797	232.573	237.653	310.803	336.472	365.248
2.020	8	183.472	213.987	248.853	238.807	317.301	347.815	382.682
2.021	9	188.977	224.686	266.273	239.961	323.959	359.668	401.255
2.022	10	194.646	235.921	284.912	241.114	330.782	372.056	421.048

Fonte: Com os dados da Tabela Nº 9 e a equação da demanda

As três últimas colunas desta Tabela mostram a projeção da demanda de energia para o período 2013-2022, nos cenários pessimista, normal e otimista.

8. Projeção da oferta para 2013 - 2022

Para projetar a oferta, o procedimento também exige a utilização da função deduzida em 7 e assim:

$Y_o =$	a	$+$	bX	ou com os dados da Tabela Nº 8
$Y_o =$	175.798,5	$+$	$9.020,7 X$	

Assim aparecem as seguintes projeções:

Tabela Nº 11

Projeção da oferta de energia (em 10³ TEP)

Anos	n	X = tempo	bX	Y_o
2.012	0	10	-----	257.299
2.013	1	11	99.228	275.027
2.014	2	12	108.249	284.048
2.015	3	13	117.270	293.068
2.016	4	14	126.291	302.089
2.017	5	15	135.311	311.110

2.018	6	16	144.332	320.131
2.019	7	17	153.353	329.151
2.020	8	18	162.374	338.172
2.021	9	19	171.394	347.193
2.022	10	20	180.415	356.214

Fonte: A partir da Tabela Nº 7 e a equação da oferta

A última coluna desta Tabela mostra a projeção da oferta para o período 2013-2022.

9. Balanço oferta demanda

A decisão para dar início, continuar ou ampliar as atividades de um projeto deve ter sua base de análise num balanço sobre a oferta e a demanda do bem que é objeto do estudo. Quer dizer, se a demanda é maior que a oferta, então existe um déficit no abastecimento e neste caso, procede pensar e executar o projeto. À inversa, se a demanda é inferior à oferta, então aparentemente esse mercado está bem abastecido, e não seria possível prosseguir com a idéia; a não ser que, se tenha condições de oferecer um produto com um menor preço e ou de melhor qualidade.

Se oferta > demanda -----> existe superávit no abastecimento (+)

Se oferta < demanda -----> existe déficit no abastecimento (-)

No caso da energia, vemos na seguinte Tabela como o mercado aparece superavitário quando o crescimento do PIB for de 3% ou menos, já que, caso o PIB consiga crescer acima desta proporção, se passaria a sofrer déficits contínuos e crescentes de energia.

Tabela Nº 12

Balanço oferta - demanda de energia no Brasil: 2013 - 2022
(Em mil toneladas equivalentes de petróleo - 10² TEP)

Anos	n	Demanda			Oferta	Balanço Oferta - Demanda		
		PIB com 3%	PIB com 5%	PIB com 7%		PIB com 3%	PIB com 5%	PIB com 7%
2013	11	272.625	275.522	278.419	275.027	2.401	-495	-3.392
2014	12	278.254	284.280	290.421	284.048	5.793	-232	-6.373
2015	13	285.171	294.571	304.335	293.068	7.897	-1.503	-11.267
2016	14	291.073	304.108	317.909	302.089	11.016	-2.019	-15.820
2017	15	298.271	315.218	333.506	311.110	12.839	-4.108	-22.396
2018	16	304.462	325.614	348.879	320.131	15.669	-5.483	-28.749
2019	17	310.803	336.472	365.248	329.151	18.348	-7.321	-36.096
2020	18	317.301	347.815	382.682	338.172	20.871	-9.643	-44.509
2021	19	323.959	359.668	401.255	347.193	23.234	-12.476	-54.062
2022	20	330.782	372.056	421.048	356.214	25.432	-15.843	-64.834

Fonte: Utilizando os dados das tabelas 10 e 11

Isto significaria que, caso se busque ou visualize um crescimento substantivo do PIB para o futuro mediato e imediato, uma das restrições para isto seria a

escassez crescente e energia, o que por sua vez daria luz verde para qualquer novo projeto, que busque entrar na área de energia.

Notas de pé de página:

(*) Este material forma parte das disciplinas "Elaboração de Projetos de Investimento" e "Análise de Investimentos", em atual execução (1º Sem 2014) no Departamento de Economia da FEA-PUCSP, São Paulo Brasil.

(**) Professor Associado do Departamento de Economia da FEA-PUCSP.

E-mail: phva@ibest.com.br

Home Page: <http://phva.ucoz.com.br>

(***) Algumas vezes, o botão “análise de dados” pode não estar habilitado. Neste caso deve-se proceder à instalação deste instrumental, assim: Clicar no botão superior esquerdo da tela do Excel 2007 (Botão Office), logo selecionar “outras opções”, “suplementos” e clicando neste último aparecerá “análise de dados”

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

BACEN. **Boletim do BC. Relatório anual 2012**. Brasília DF: Banco Central do Brasil, 30 agosto de 2013. Disponível em <http://www.bcb.gov.br/?BOLETIM2012>

EPE. **Balanço energético nacional 2013, ano base 2012**. Relatório final. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia (MME), 2013. Disponível em https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2013.pdf

GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

IBGE. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade, 1980-2050**. Revisão 2008. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf

IEA. **Prognóstico agrícola 1998/99**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988.

HILL, Carter; GRIFFITHS, William; JUDGE, George. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MATOS, Orlando Carneiro de. **Econometria básica. Teoria e aplicações**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2000.

LEME, Ruy Aguiar da Silva. **Projeções da demanda – Teoria**. São Paulo: Fundação Vanzolini Poli USP, mimeografado, 1977.

PÊGO, Bolívar; CAMPOS Neto, Carlos Álvares da Silva. **O PAC e o setor elétrico: desafios para o abastecimento do mercado brasileiro (2007-**

2010). Brasília DF: IPEA, fevereiro de 2008 (Texto para Discussão Nº 1329).

Disponível em:

http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1475/1/TD_1329.pdf