



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Audiência Pública

Câmara dos Deputados

Comissão de Minas e Energia

Energia Eólica

Moacir Carlos Bertol
Secretario de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Adjunto
Ministério de Minas e Energia

DF – 17-05-2017





MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



EÓLICA NAS MATRIZES ELÉTRICAS ATUAL E FUTURA





Brasil – Capacidade Instalada de Geração Elétrica dez/2016

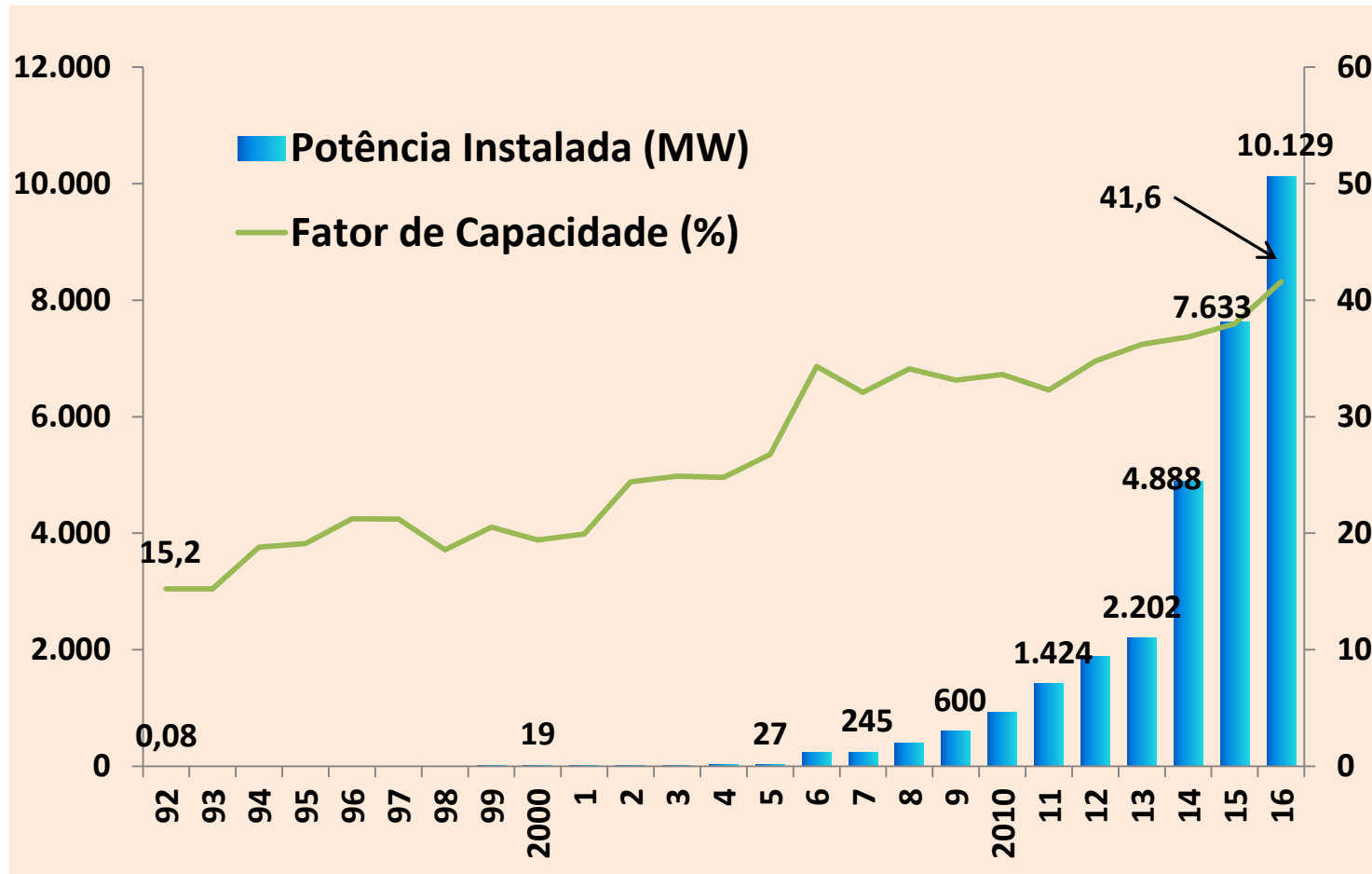
Fonte	Nº Usinas ¹	Capacidade instalada (CI) (MW)	Geração Distribuída (MW)	Total (MW)	Estrutura %	Acréscimo N-(N-1) (MW)
Hidrelétrica	1.259	96.925	5	96.930	64,5	5.278
UHE	220	91.499		91.499	60,9	5.133
PCH	453	4.941		4.941	3,3	55
CGH	586	484	5	490	0,3	90
Gás Natural	156	12.965		12.965	8,6	537
Biomassa	504	14.001		14.001	9,3	744
<i>Dos quais bagaço</i>	399	10.903		10.903	7,3	371
Óleo (fóssil)	2.220	8.877		8.877	5,9	307
<i>Dos quais OC</i>	41	4.057		4.057	2,7	-84
Carvão Mineral	13	3.389		3.389	2,3	0
Nuclear	2	1.990		1.990	1,3	0
Gás Industrial ²	37	1.925		1.925	1,3	237
Eólica	413	10.124	5	10.129	6,7	2.495
Biogás	29	119		119	0,1	40
Solar	44	24	61	84	0,02	52
Desconhecidas	30	150	12	162	0,10	5
TOTAL	4.707	150.338	83	150.421	100,0	9.545
Importação contratada				5.850		
Disponibilidade total				156.271		

¹ Exclui GD (8.840), ² Inclui gás de refinaria, de alto forno, de coqueria, de aciaria e de enxofre.

Operação em 15/05/2017: Total 152,2 GW Eólica: 10,4 GW



Eólica – Capacidade Instalada e Fator de Capacidade



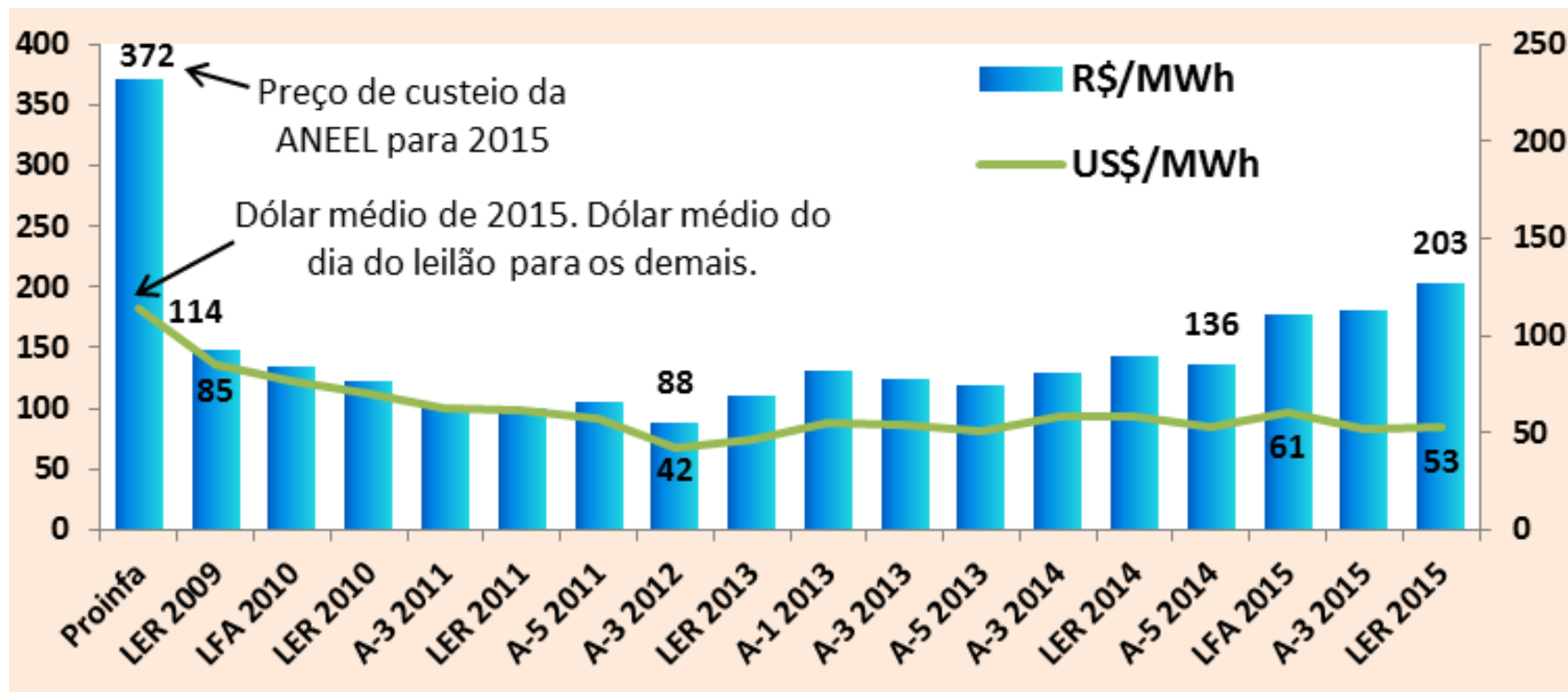


Eólica: Geração por Estado em 2016

Estado	Geração (GWh)	Estrutura da Geração (%)	Potência Instalada (MW)	Fator de Capacidade (%)	Expansão no Ano (MW)
RN	11.616	34,7	3.312	44,8	923
BA	6.295	18,8	1.750	46,5	532
RS	4.671	13,9	1.619	33,6	86
CE	4.956	14,8	1.539	39,8	304
PI	3.133	9,4	885	48,4	382
PE	2.238	6,7	648	46,8	269
SC	283	0,8	243	13,3	0
PB	163	0,5	69	27,0	-
SE	63	0,2	35	20,9	-
RJ	68	0,2	28	27,9	-
PR	3	0,0	3	15,4	-
Brasil	33.489	100	10.129	41,7	2.496



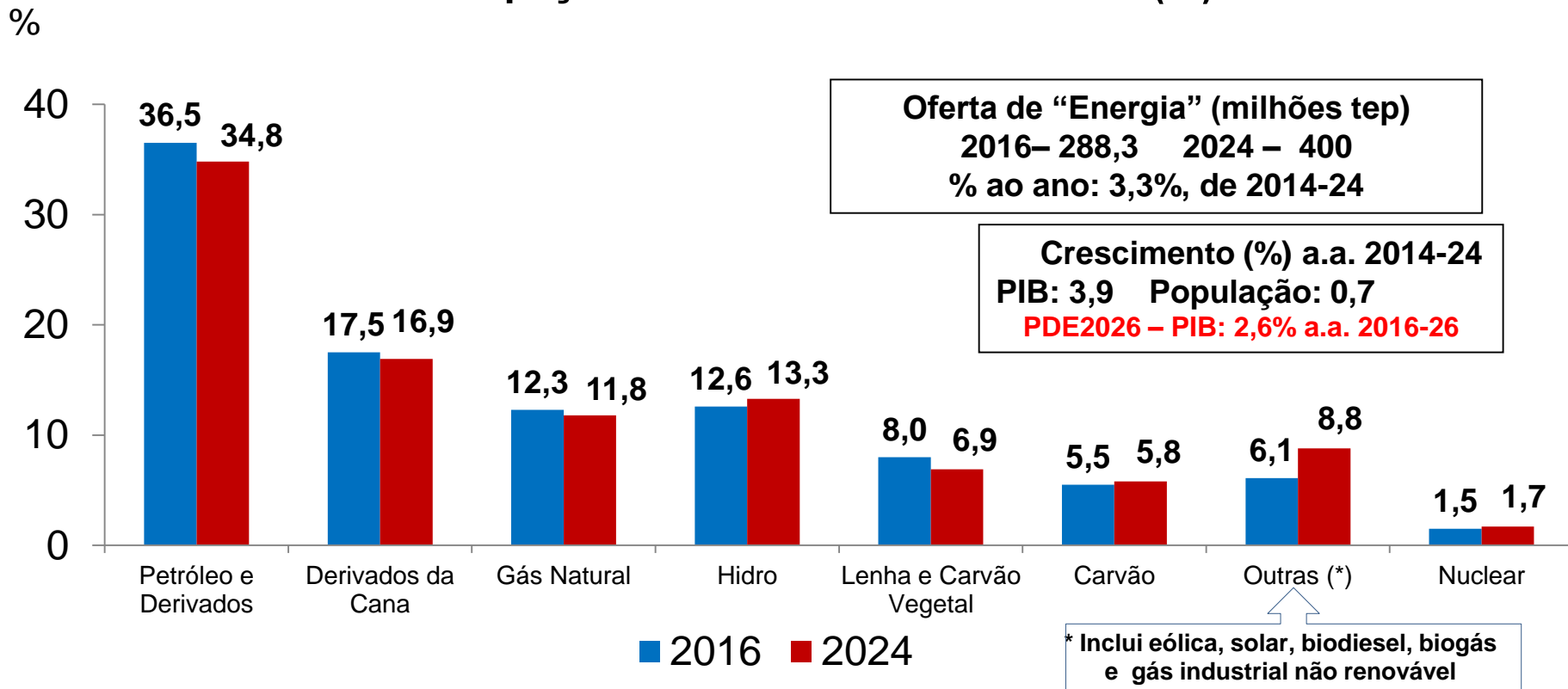
Eólica – Preços de Leilões





BRASIL - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Participação das Fontes – 2016 / 2024 (%)



Combustíveis Fósseis

Brasil: 2016 – **54,9%** 2024 – **53,1%**

Mundo:2015 – **80,9%**

Renováveis

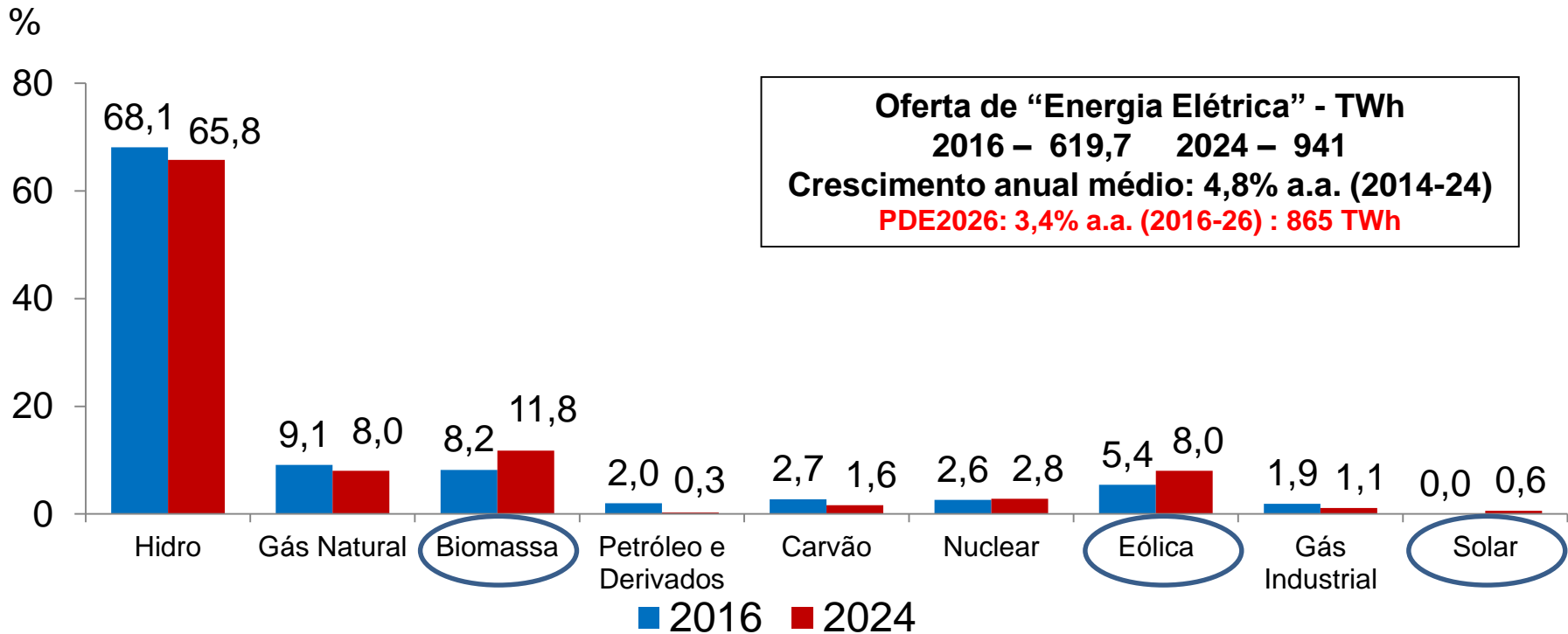
Brasil: 2016 – **43,6%** 2024 – **45,2%**

Mundo:2016 – **14,2%**



BRASIL - MATRIZ DE OFERTA DE ELETRICIDADE

Participação das Fontes – 2016 / 2024 (%)



Combustíveis Fósseis

Brasil: 2016 – **15,7 %** 2024 – **11,1%**
Mundo: 2016 – **65,9%**

Renováveis

Brasil: 2016 – **81,7 %** 2024 – **86,1%**
Mundo: 2016 – **23,6%**



CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO ELÉTRICA (*) (GW) PDE2024 e Previsão PDE2026 (preliminar)

Fonte	2016	2024	2026	Estrutura (%)	
				2015	2026
Hidro	96,9	120,0		64,5	
Nuclear	2,0	3,4		1,3	
Gás Natural	13,0	23,2		8,6	
Carvão	3,4	3,9		2,3	
Óleo (**)	9,0	6,5		6,0	
Gás Industrial (***)	1,9	1,9		1,3	
Biomassa	14,0	21,1		9,3	
Eólica	10,1	24,2	24 – 26	6,7	12,0
Solar	0,084	8,3	8 -10	0,0	5,0
TOTAL	150,4	212,5	208	100	100

(*) Inclui autoprodutor cativo e sistemas isolados. Não inclui parte paraguaia de Itaipu.

(**) Inclui óleo diesel e óleo combustível

(***) Inclui gás de refinaria, gás de alto forno, gás de aciaria, gás de coqueria e gás de enxofre

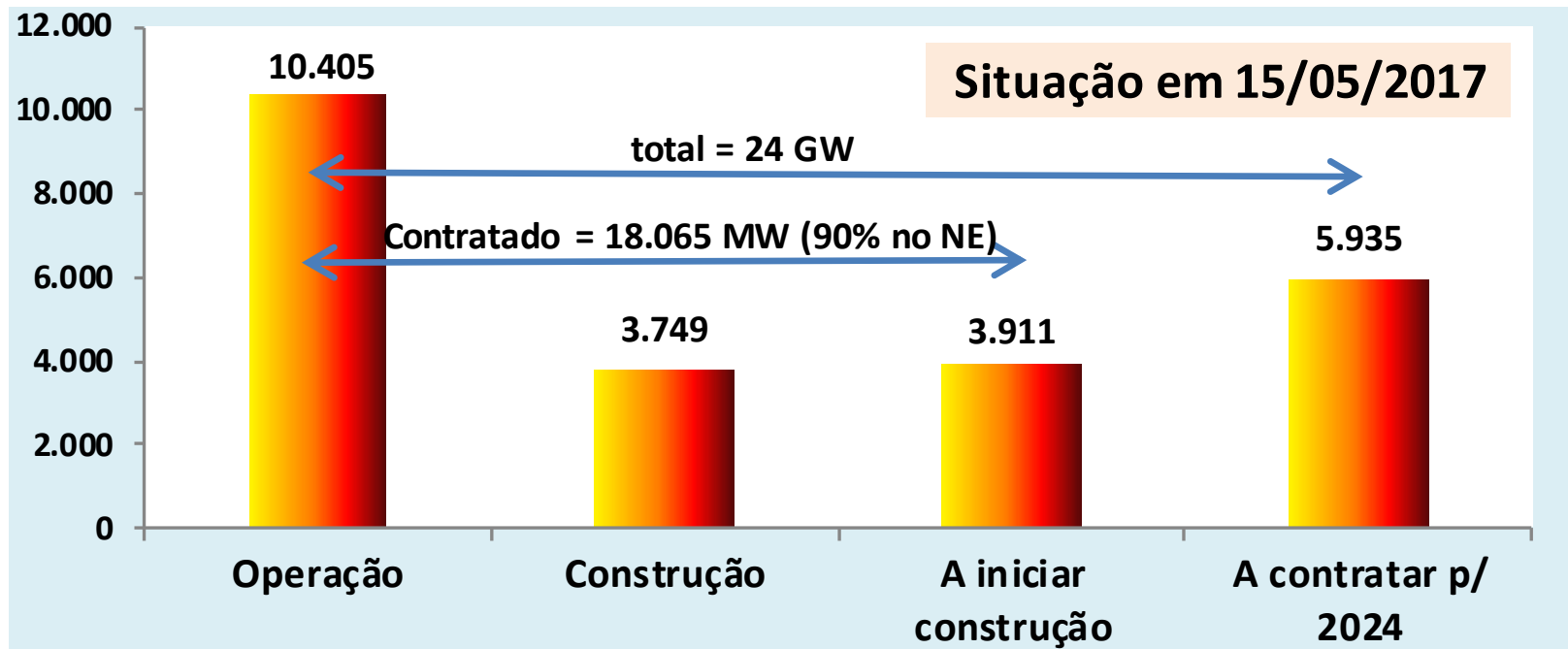
Operação em 15/05/2017

152,2 GW

Eólica: 10,4 GW

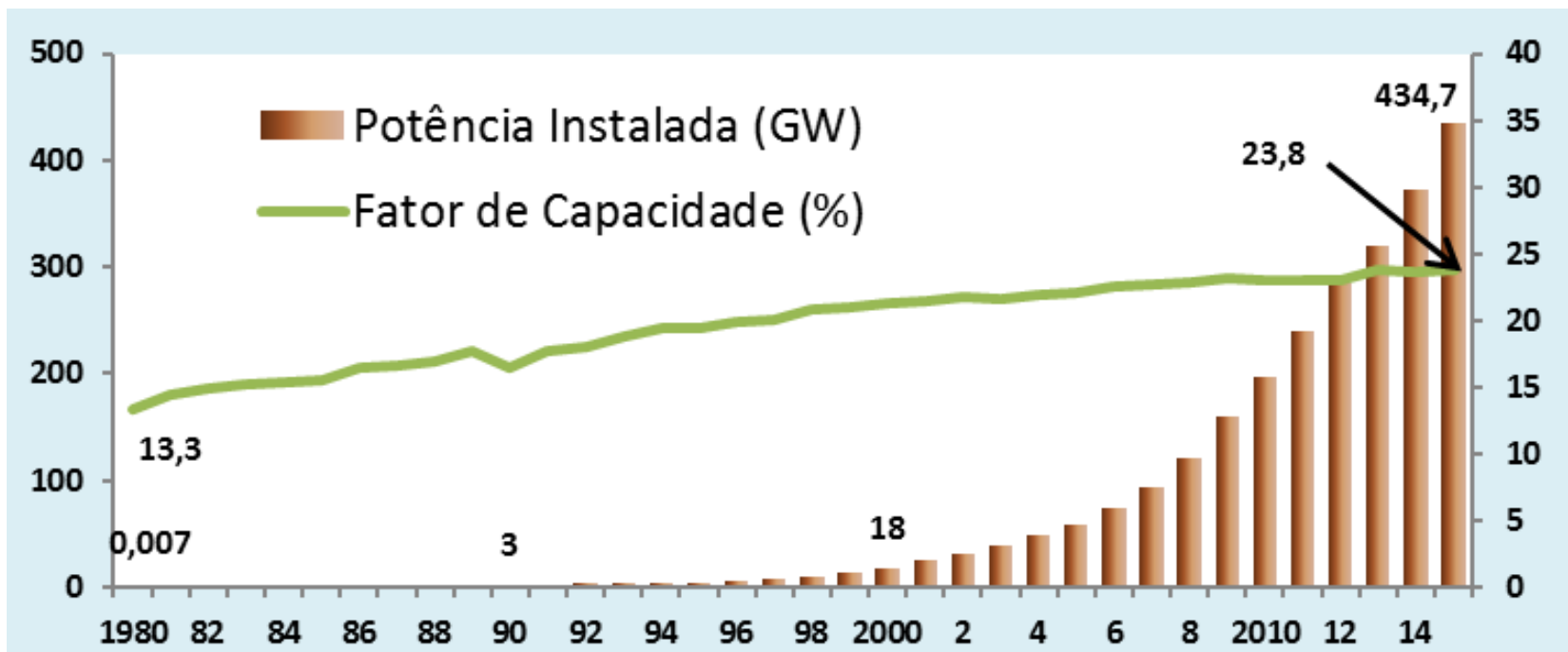


Energia Eólica Contratada (MW)





Energia Eólica no Mundo em 2015





Geração Eólica por País em 2015 (%)

País	1980	1990	2000	2010	2012	2013	2014	2015
EUA	-	77,4	17,9	28,0	27,0	26,3	25,6	22,9
China	-	0,1	1,9	13,1	18,2	21,9	22,3	22,0
Alemanha	-	2,0	30,2	11,1	9,6	8,0	8,0	10,5
Espanha	-	0,4	15,0	12,9	9,4	8,4	7,3	5,9
Índia	-	0,8	5,0	5,8	5,7	5,2	5,2	4,9
Reino Unido	-	0,2	3,0	3,0	3,8	4,4	4,5	4,8
Canadá	-	0,1	0,8	2,5	2,6	2,6	1,6	2,9
Brasil	-	-	0,1	0,7	1,0	1,0	1,7	2,6
França	-	0,0	0,2	2,8	2,7	2,4	2,3	2,4
Suécia	-	0,2	1,5	1,0	1,4	1,5	1,6	2,0
Itália	-	0,1	1,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,7
Outros	100,0	18,8	22,5	16,6	16,1	15,9	17,9	17,4
Mundo (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mundo (TWh)	0,011	3,6	31,5	341,5	526,5	643,7	716,5	841,2
%/total*	-	0,0	0,2	1,6	2,3	2,8	3,0	3,5

* % sobre a geração mundial de energia elétrica



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

OBRIGADO

Moacir Carlos Bertol
Secretario de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Adjunto
Ministério de Minas e Energia

www.mme.gov.br / publicações e indicadores



Nordeste: Oferta e Demanda de Energia Elétrica em 2024 Estimativas da SPE/MME

Demanda e Oferta	2015	2024	%a.a.	% 2014	% 2024
Demanda (TWh)	105,3	156,9	4,5	100,0	100,0
SIN (carga)	95,9	140,8	4,4	91,1	89,7
Autoprodução	9,4	16,1	6,2	8,9	10,3
Geração (TWh)	94,3	176,4	7,2	100,0	100,0
Eólica e Solar	17,9	87,3	19,2	19,0	49,5
Outras	76,4	89,1	1,7	81,0	50,5
Déficit (+) e Superávit (-)	10,4	-12,4	<--Geração sobre a demanda (%)		

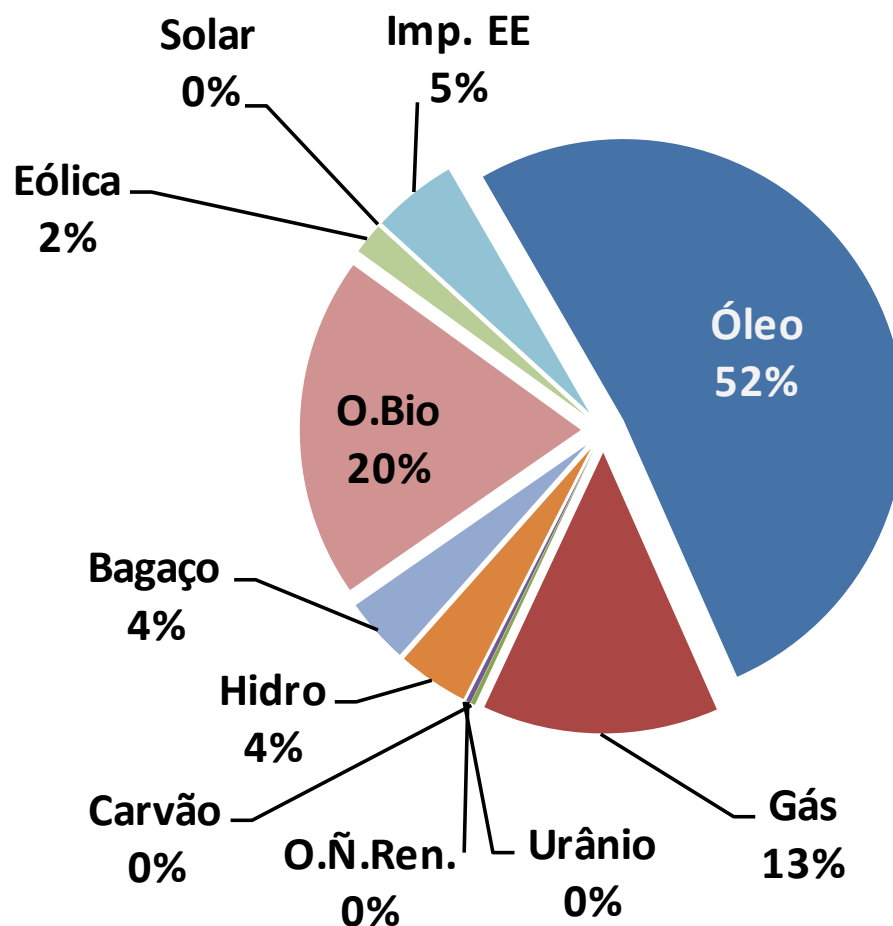
Fontes: PDE2024 e N3E/MME

Nota: Eólica em 2024: 45,1% da geração



BAHIA - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Participação % das Fontes - 2015



2015
Bahia: 19,1 milhões tep
1,26 tep/hab
Renováveis: 34,2%
Déficit: 43%

Brasil: 299,2 milhões tep
1,46 tep/hab
Renováveis: 41,2%
Déficit: 8%

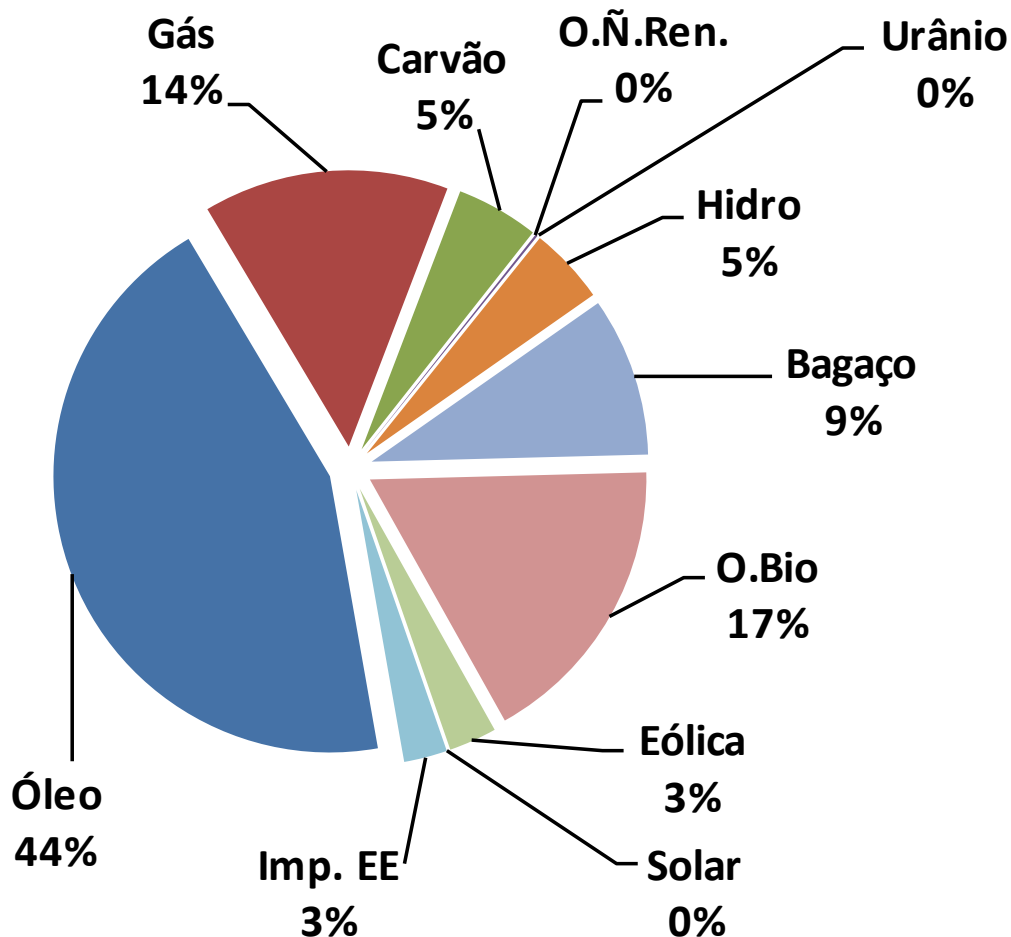


NORDESTE - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Participação % das Fontes - 2015

2015
Nordeste: 54,3 milhões tep
0,96 tep/hab
Renováveis: 36,5%
Déficit: 43%

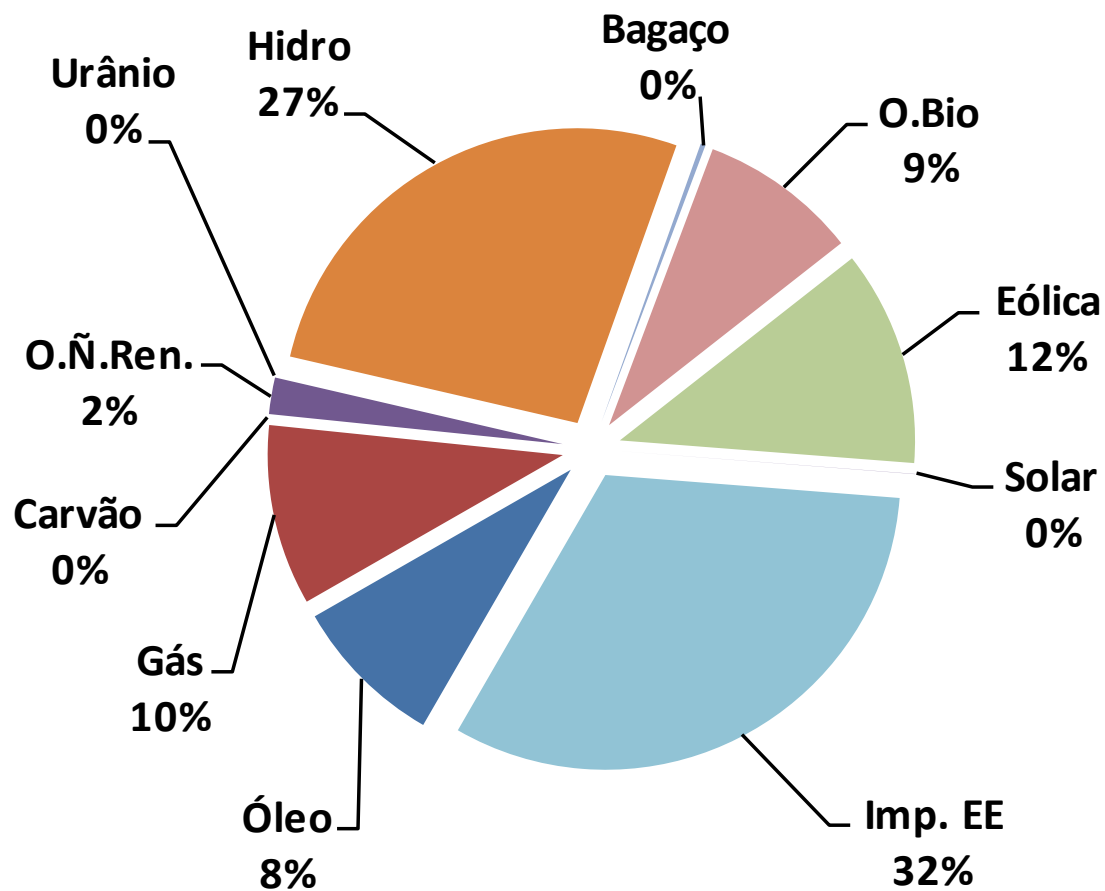
Brasil: 299,2 milhões tep
1,46 tep/hab
Renováveis: 41,2%
Déficit: 8%





BAHIA - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Participação % das Fontes - 2015



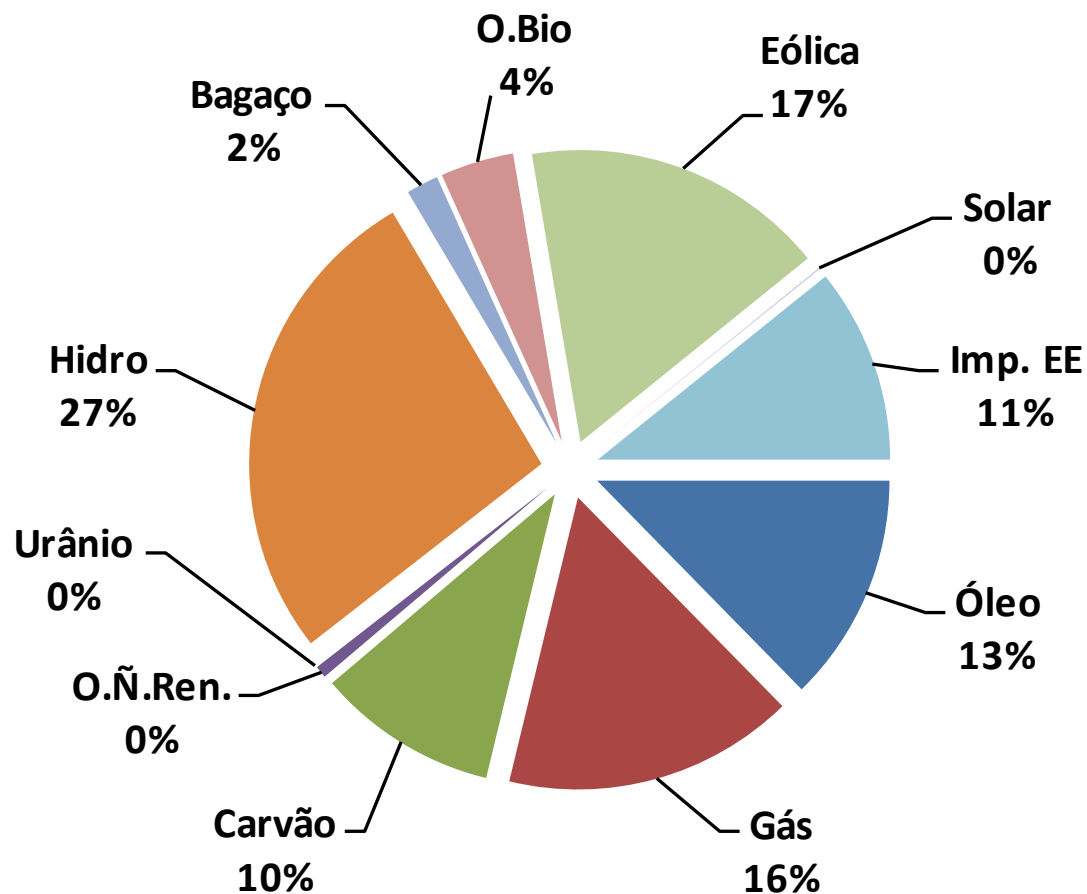
2015
Bahia: 33,8 TWh
Renováveis: 79,7%
5,5% do Brasil
Déficit: 32,1%

Brasil: 615,9 TWh
Renováveis: 75,5%
Déficit: 5,6%



NORDESTE - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Participação % das Fontes - 2015



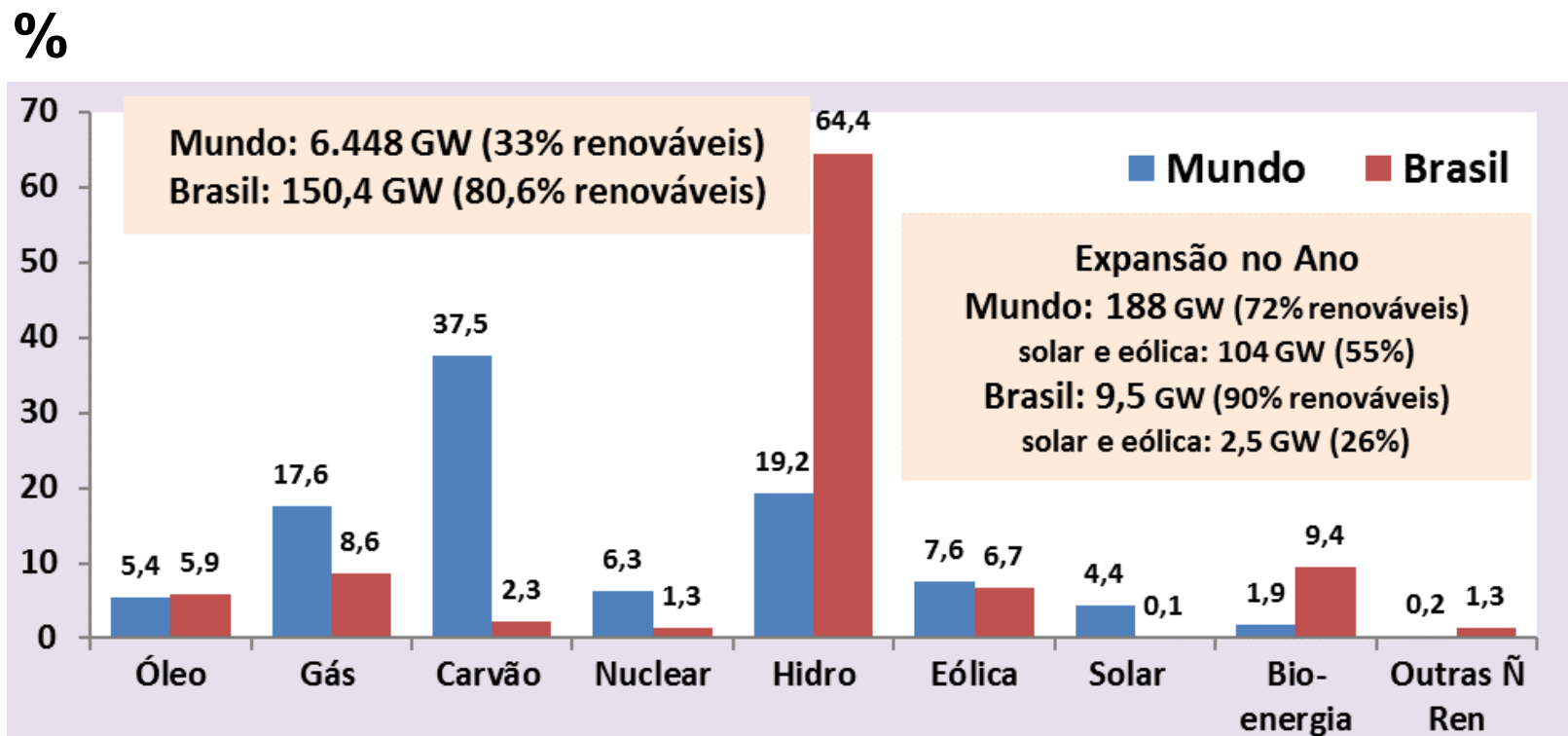
2015
Nordeste: 105,2 TWh
Renováveis: 60,5%
17,1% do Brasil
Déficit: 10,8%

Brasil: 615,9 TWh
Renováveis: 75,5%
Déficit: 5,6%



Mundo e Brasil

Capacidade Instalada de Geração Elétrica 2016 Por Fonte (%)





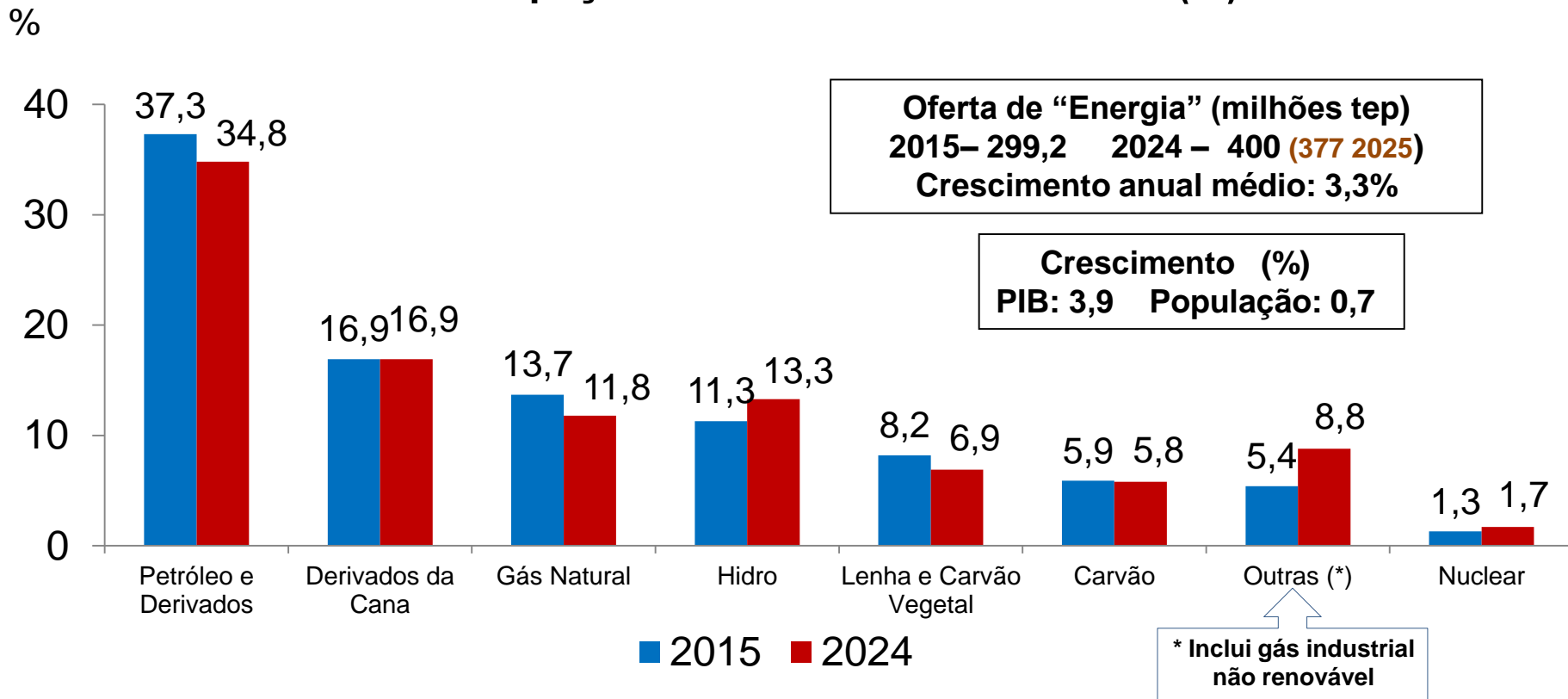
354,4 MW de Usinas Eólicas Concluídas, sem LT

USINAS ATESTADAS PENDENTES DE CONEXÃO	Item	Usina Eólica	Empreendedor	Potência (MW)	Garantia física (MWméd)	Ateste de operação	Despacho Aneel	ICG
	1	Primavera (BA)	Enel Green Power	29,9	16,4	10/02/2014	nº 588 de 12/3/2014	Morro do Chapéu II 69/230 kV (BA) 31/08/2017
	2	São Judas (BA)		29,9	15,6	28/02/2014	nº 1.164 de 9/4/2014	
	3	Cristal (BA)		29,9	15,7	04/04/2014	nº 1.404 de 7/5/2014	
	4	Esperança (BA)		28	14,7	02/09/2015	nº 3.559 de 23/10/2015	
	6	Maniçoba (BA)		30	16,1	02/09/2015	nº 3.557 de 23/10/2015	
		5 Empreendimentos	Total	147,7	78,5			
	Item	Usina Eólica	Empreendedor	Potência (MW)	Garantia física (MWméd)	Ateste de operação	Despacho Aneel	ICG
	1	Reduto (RN)	Voltalia	27	14,4	26/06/2015	nº 2.233 de 9/7/2015	SE Touros 69/230 kV (RN) 30/09/2017
	2	Carnaúbas (RN)		27	13,1	30/06/2015	nº 2.538 de 5/8/2015	
3	Santo Cristo (RN)	27		15,3	30/06/2015	nº 2.538 de 5/8/2015		
4	São João (RN)	27		14,3	30/06/2015	nº 2.538 de 5/8/2015		
	4 Empreendimentos	Total	108	57,1				
Item	Usina Eólica	Empreendedor	Potência (MW)	Garantia física (MWméd)	Ateste de operação	Despacho Aneel	ICG*	
1	UEE Pitombeira	Alupar	27,3	14,8	21/03/2016	nº 690/2016	SE Russas II - 230 kV (CE) – Existente – Conexão pelos geradores até 08/08/2018 – Despacho 1.987/2016 * Usinas autorizadas a realizar a conexão na SE Russas II em virtude da SE Aracati 230 kV estar sem previsão de conclusão.	
2	UEE Ventos de Horizonte	Alupar	16,8	8,7	29/04/2016	nº 1.051/2016		
3	UEE Goiabeira	Alupar	23,1	11,8	19/05/2016	nº 1.327/2016		
4	UEE Santa Catarina	Alupar	18,9	9,6	19/05/2016	nº 1.326/2016		
5	UEE Ubatuba	Alupar	12,6	6,0	09/06/2016	nº 1.538/2016		
	5 Empreendimentos	Total	98,7	50,9				



BRASIL - MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

Participação das Fontes – 2015 / 2024 (%)



Combustíveis Fósseis

Brasil: 2015 – **57,5%** 2024 – **53,1%**

Mundo: 2015 – **80,9%**

Renováveis

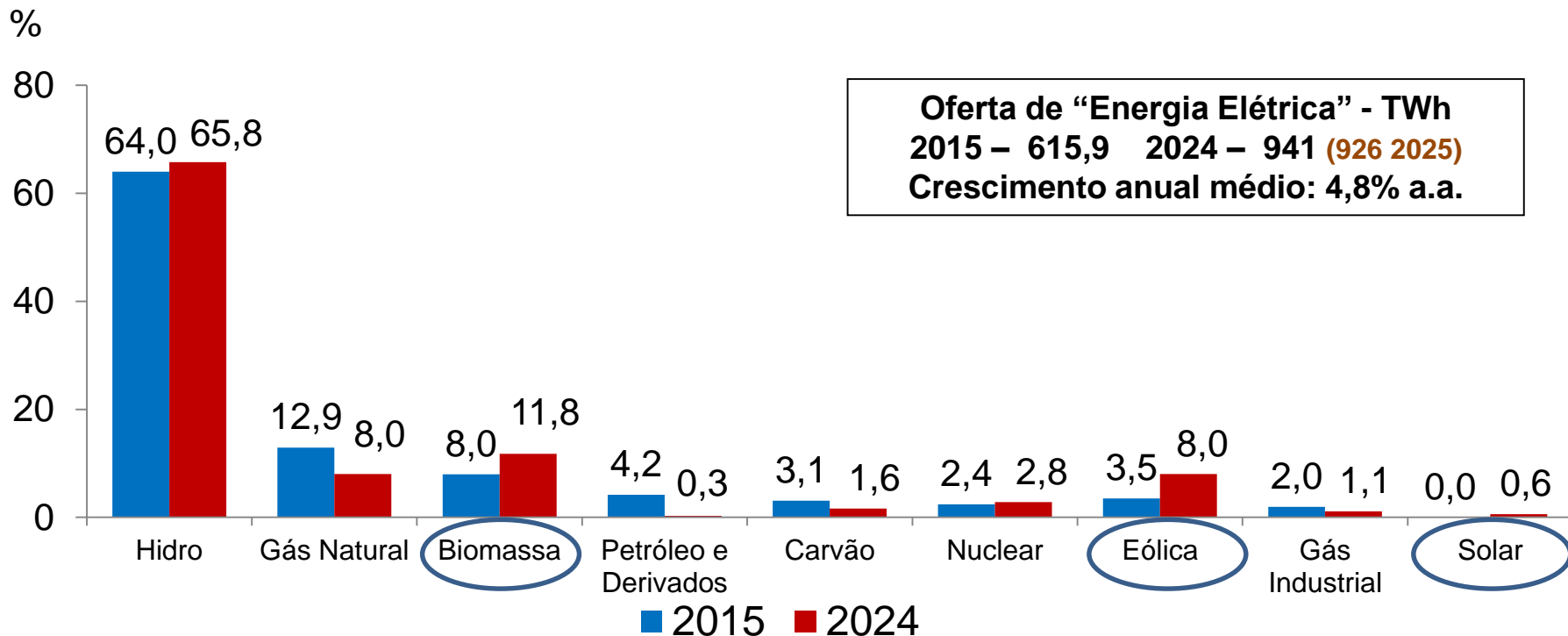
Brasil: 2015 – **41,2%** 2024 – **45,2%**

Mundo: 2015 – **14,3%**



BRASIL - MATRIZ DE OFERTA DE ELETRICIDADE

Participação das Fontes – 2015 / 2024 (%)



Combustíveis Fósseis

Brasil: 2015 – **22,1%** 2024 – **11,0%**
Mundo: 2015 – **65,4%**

Renováveis

Brasil: 2015 – **75,5%** 2024 – **86,1%**
Mundo: 2015 – **24,1%**



Eólica no Brasil em 2015

Estado	Geração (GWh)	Estrutura da Geração (%)	Potência Instalada (MW)	Fator de Capacidade (%)	Expansão no Ano (MW)
RN	7.476	34,6	2.388	41,2	764
CE	4.482	20,7	1.234	41,7	15
BA	3.999	18,5	1.218	42,9	377
RS	3.499	16,2	1.533	33,4	818
PI	898	4,2	503	34,7	415
PE	648	3,0	379	31,6	353
SC	320	1,5	242	15,2	4
PB	158	0,7	69	26,1	-
RJ	76	0,4	28	30,9	-
SE	65	0,3	35	21,5	-
PR	4	0,0	3	18,3	-
Brasil	21.625	100	7.633	38,0	2.745