

A Geração de Energia Nuclear no Brasil

Pedro José Diniz de Figueiredo
Diretor-Presidente
Eletrobras Eletronuclear

***Lançamento do Caderno de
Energia Nuclear - FGV***

27 de abril de 2016

Central Nuclear de Angra

ANGRA 1 - PWR

Potência: 640 MW

Tecnologia: Westinghouse

Operação Comercial: janeiro 1985



ANGRA 2 - PWR

Potência: 1.350 MW

Tecnologia: KWU/ Siemens

Operação Comercial: fevereiro 2001

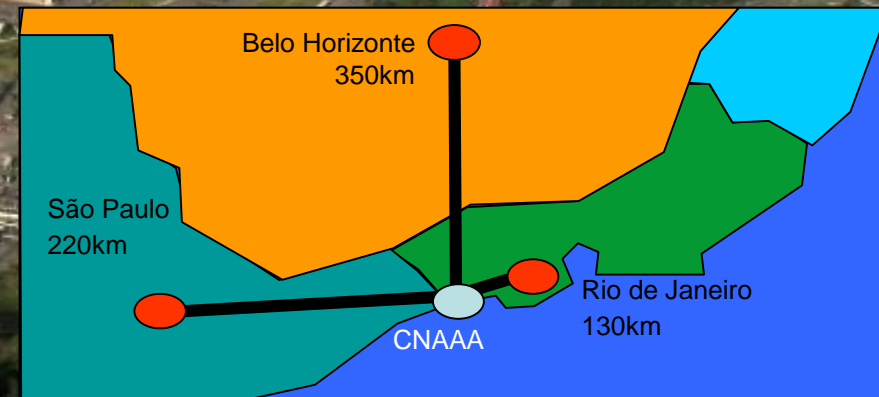


ANGRA 3 - PWR

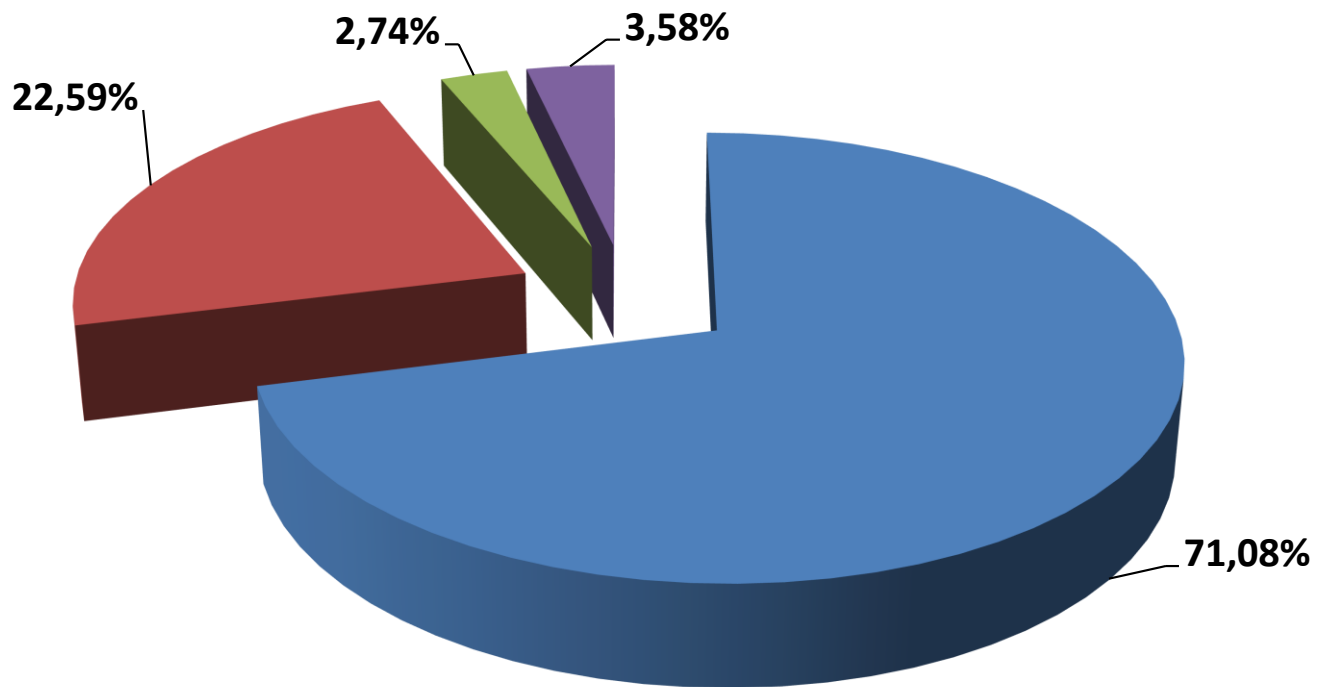
Potência: 1.405 MW

Tecnologia: KWU/ Siemens/ Areva

Operação Prevista: 2020



Geração Total SIN - 2015

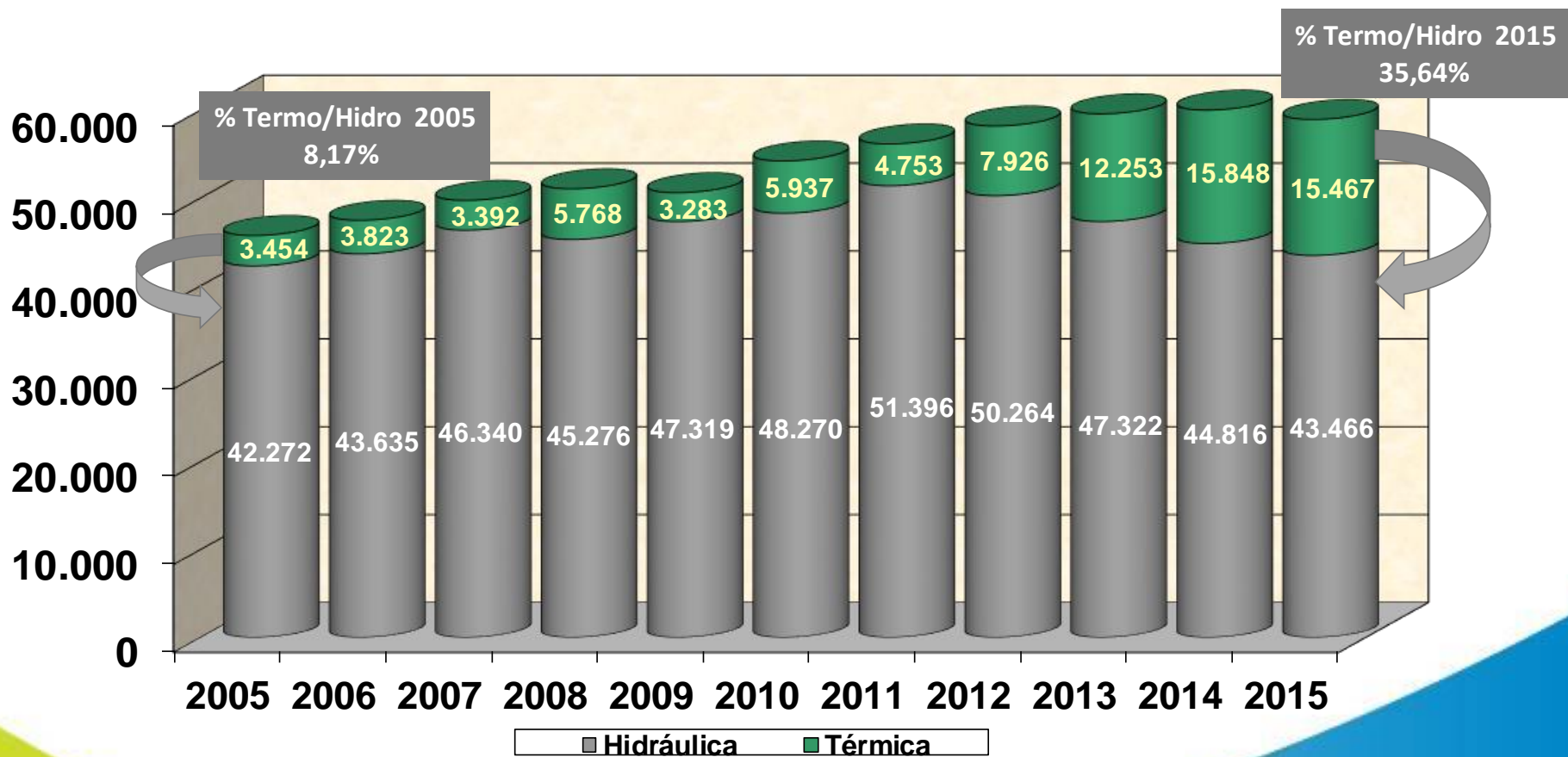


■ Hidráulica ■ Térmica Convencional ■ Nuclear ■ Eólica

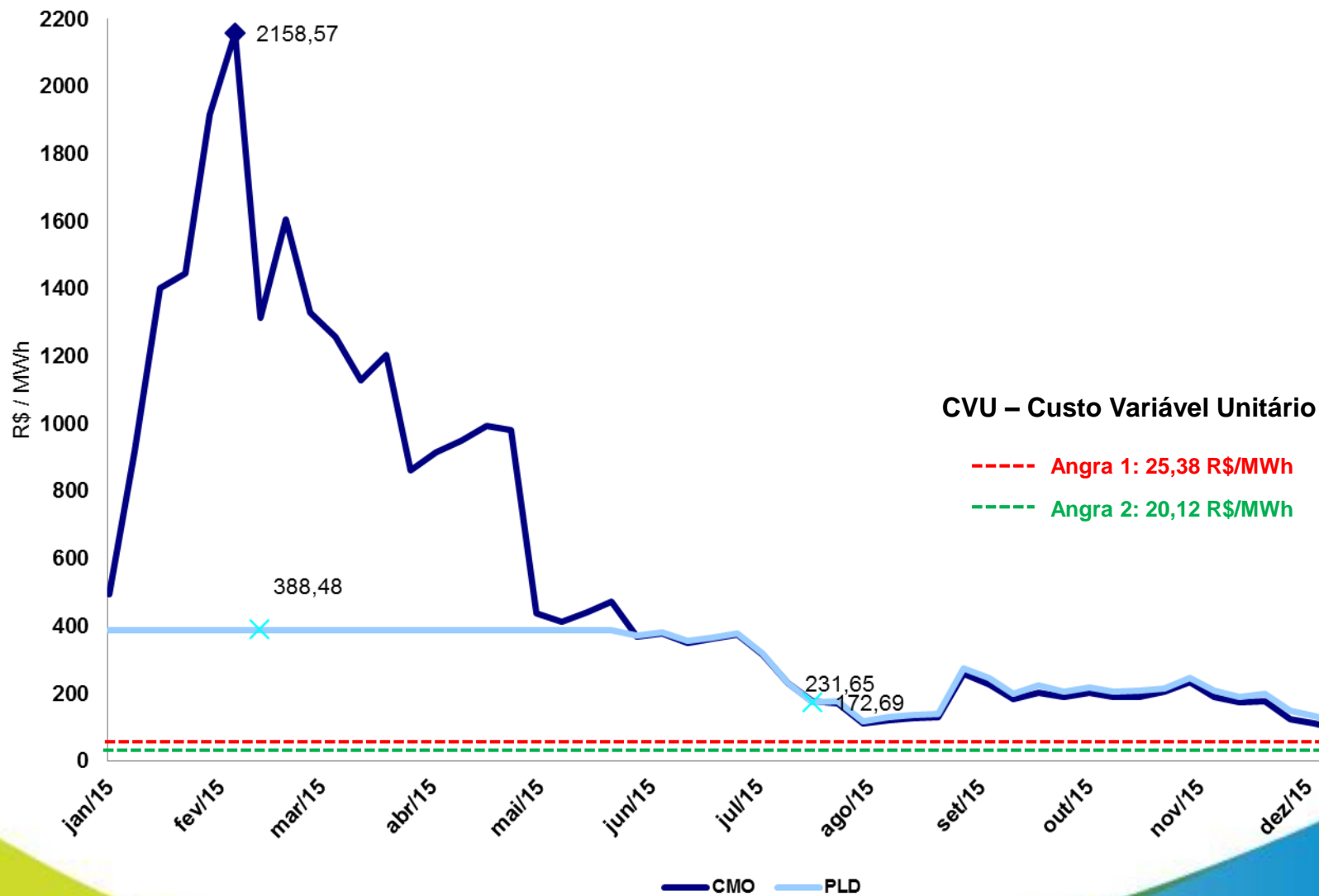
Comercialização da Energia Produzida por Angra 1 e Angra 2

- Desde 1º de janeiro de 2013, comercialização junto a todas as distribuidoras do Sistema Interligado Nacional (SIN), em regime de cotas-partes.
- A ANEEL define anualmente as cotas-partes e os montantes anuais de energia a serem alocados a cada distribuidora, cujo somatório é a energia contratada para Angra 1 e Angra 2.
- A ANEEL estabelece, também, um valor de receita fixa anual correspondente a energia contratada, sendo a tarifa relativa ao ano de 2016, de **R\$ 206,29 por MWh**.

Complementação Térmica no SIN (MW médios)



CMO e PLD Médio - Sub-Sistema SE/CO - 2015



CUSTO DA GERAÇÃO - SIN (combustível) 2015

Usina	Tipo de combustível	Geração bruta (MWmed)	Geração bruta (MWh)	Custo do combustível (R\$/MWh)	Custo da geração (R\$)
Angra 1	Nuclear	468,27	4.102.082	25,38	104.110.853,57
Angra 2	Nuclear	1.222,17	10.706.183	20,12	215.408.403,53
Total Nuclear	Nuclear	1.690,44	14.808.266	21,58	319.519.257,10
NO.FLUMINENSE 1	Gas	456,71	4.000.780	37,80	151.229.468,88
NO.FLUMINENSE 2	Gas	293,15	2.567.994	58,89	151.229.166,66
TERMOPERNAMBUCO	Gas	362,30	3.173.748	69,00	218.988.612,00
UT.MARANHAO 4	Gas	130,99	1.147.472	69,00	79.175.595,60
UT.MARANHAO 5	Gas	115,37	1.010.641	69,00	69.734.242,80
CANDIOTA III	Carvao	175,58	1.538.081	69,72	107.234.993,38
PORTO PECEM I	Carvao	156,34	1.369.550	69,72	95.484.995,81
Total Térmicas Convencionais			14.808.266	58,96	873.077.075,13

Obs.: Comparação entre os custos de combustível das Usinas Nucleares e de térmicas convencionais despachadas centralizadamente pelo ONS em 2015, para gerar uma mesma quantidade de energia

Geração Bruta – Angra 1 e Angra 2

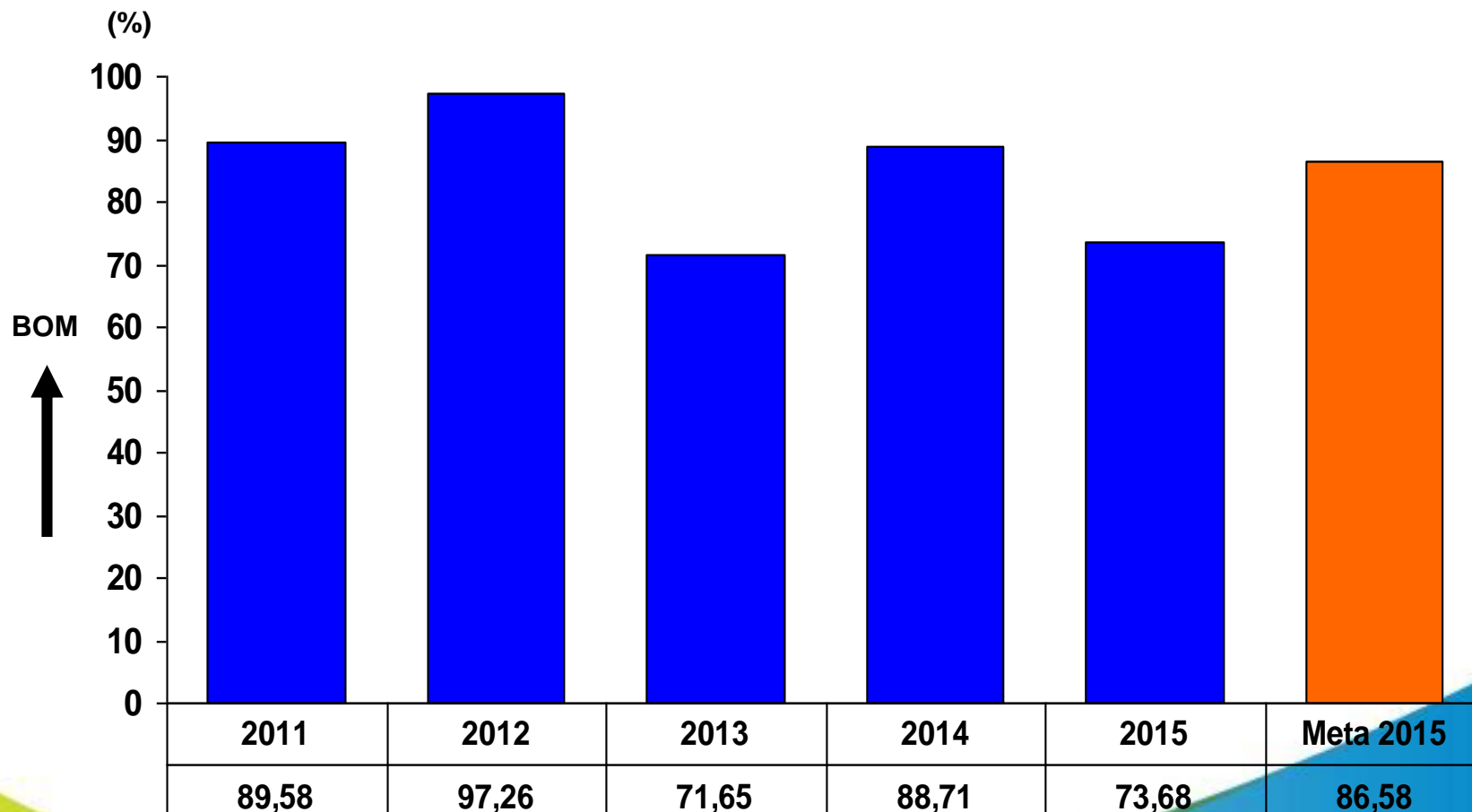
ANO	ANGRA 1		ANGRA 2		CENTRAL
	Número de dias com reator crítico	Geração bruta (MWh)	Número de dias com reator crítico	Geração bruta (MWh)	Geração bruta (MWh)
1982	27	54.113,4	-	-	54.113,4
1983	52	183.730,0	-	-	183.730,0
1984	172	1.642.511,6	-	-	1.642.511,6
1985	303	3.380.647,2	-	-	3.380.647,2
1986	24	144.255,6	-	-	144.255,6
1987	85	973.301,9	-	-	973.301,9
1988	65	613.961,3	-	-	613.961,3
1989	228	1.845.373,8	-	-	1.845.373,8
1990	314	2.258.049,1	-	-	2.258.049,1
1991	212	1.441.597,1	-	-	1.441.597,1
1992	179	1.752.267,1	-	-	1.752.267,1
1993	64	441.769,9	-	-	441.769,9
1994	14	54.960,4	-	-	54.960,4
1995	337	2.520.684,7	-	-	2.520.684,7
1996	212	2.428.936,2	-	-	2.428.936,2
1997	261	3.161.440,2	-	-	3.161.440,2
1998	296	3.265.251,9	-	-	3.265.251,9
1999	359	3.976.943,2	-	-	3.976.943,2
2000	272	3.423.307,6	134	2.622.652,0	6.045.959,6
2001	304	3.853.499,2	349	10.498.432,7	14.351.931,9
2002	316	3.995.104,0	337	9.841.746,1	13.836.850,1
2003	273	3.326.101,3	336	10.009.936,2	13.336.037,5
2004	333	4.124.759,2	281	7.427.332,2	11.552.091,4
2005	304	3.731.189,7	235	6.121.765,3	9.852.955,0
2006	288	3.399.426,4	335	10.369.983,9	13.769.410,3
2007	232	2.708.723,5	319	9.656.675,3	12.365.398,8
2008	294	3.515.485,9	325	10.488.288,9	14.003.774,8
2009	225	2.821.494,7	338	10.153.593,5	12.975.088,2
2010	305	4.263.040,8	326	10.280.766,5	14.543.807,3
2011	334	4.654.487,0	363	10.989.764,4	15.644.251,4
2012	365	5.395.561,3	337	10.645.229,2	16.040.790,5
2013	290	3.947.626,4	336	10.692.555,3	14.640.181,7
2014	331	4.989.574,6	326	10.444.932,5	15.434.507,1
2015	277	4.102.089,9	334	10.706.998,2	14.809.088,1

* Informações atualizadas até 31.12.15

ANGRA 1

FATOR DE DISPONIBILIDADE (WANO)

Mede a eficácia da Usina em manter-se disponível em 100% de capacidade, refletindo a eficácia dos programas de operação e manutenção.

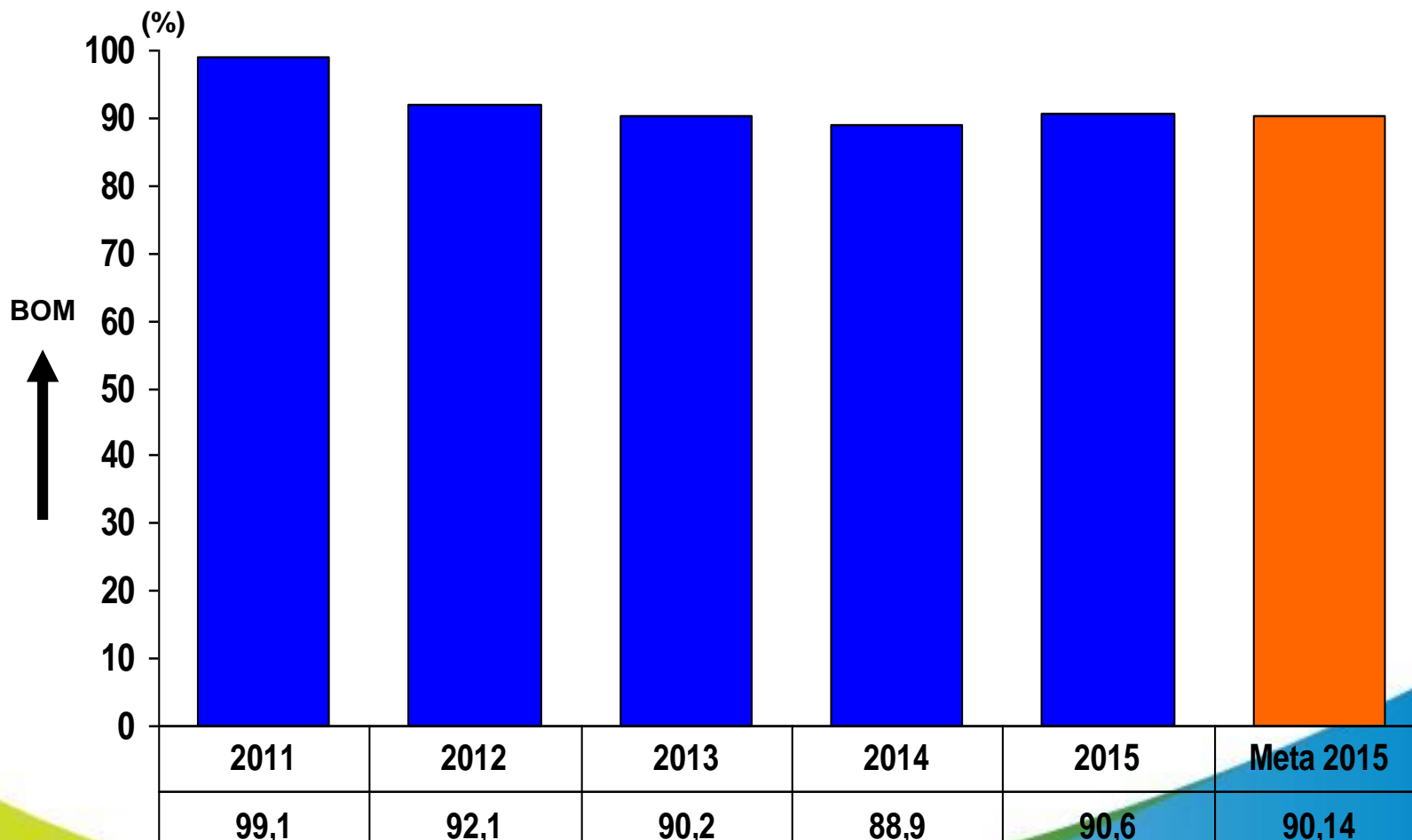


Obs: No ano de 2012, não houve em Angra 1 Parada para reabastecimento de combustível nuclear.

ANGRA 2

FATOR DE DISPONIBILIDADE (WANO)

Mede a eficácia da Usina em manter-se disponível em 100% de capacidade, refletindo a eficácia dos programas de operação e manutenção.



Obs: No ano de 2011 não houve em Angra 2 Parada para reabastecimento de combustível nuclear.

Fator de Disponibilidade - Energy Availability Factor

(por país - Fonte AIEA)

COUNTRY	2011		2012		2013		2011 - 2013	
	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]	Number of Reactors	EAF [%]
ARGENTINA	2	72.0	2	71.7	2	74.2	2	72.6
ARMENIA	1	73.7	1	66.4	1	64.4	1	68.2
BELGIUM	7	88.7	7	74.1	7	78.1	7	80.3
BRAZIL	2	95.7	2	92.0	2	83.9	2	90.5
BULGARIA	2	90.0	2	88.5	2	86.7	2	88.4
CANADA	19	80.4	20	79.1	19	81.1	20	80.2
CHINA	14	87.7	15	89.2	17	89.4	17	88.9
CZECH REP.	6	81.7	6	86.0	6	86.4	6	84.7
FINLAND	4	92.8	4	91.0	4	93.5	4	92.4
FRANCE	58	79.3	58	76.0	58	76.0	58	77.1
GERMANY	17	82.0	9	90.5	9	88.6	17	86.4
HUNGARY	4	88.0	4	89.0	4	86.5	4	88.1
INDIA	20	76.2	20	77.3	20	78.4	20	77.3
IRAN					1	95.1	1	95.1
JAPAN	54	41.8	50	9.8	50	3.5	54	18.6
KOREA	21	90.0	23	81.6	23	75.8	23	82.2
MEXICO	2	80.0	2	62.6	2	97.6	2	79.2
NETHERLANDS	1	92.1	1	86.9	1	63.7	1	80.9
PAKISTAN	3	70.3	3	84.3	3	72.8	3	76.2
ROMANIA	2	94.6	2	92.6	2	93.5	2	93.6
RUSSIA	32	80.3	32	80.6	33	77.0	33	79.3
SLOVAKIA	4	90.6	4	90.4	4	92.0	4	91.0
SLOVENIA	1	98.6	1	86.5	1	83.0	1	89.4
SOUTH AFRICA	2	81.3	2	77.4	2	84.0	2	80.9
SPAIN	8	83.2	8	88.7	8	84.5	8	85.5
SWEDEN	10	71.3	10	74.5	10	76.6	10	74.1
SWITZERLAND	5	89.5	5	84.8	5	86.0	5	86.8
UKRAINE	15	75.6	15	75.2	15	76.5	15	75.8
UK	19	71.2	18	77.1	16	78.8	19	75.6
USA	104	89.0	104	86.5	104	90.1	104	88.5
TOTAL	444	78.7	436	73.5	437	73.5	453	75.3

SEGUNDA MELHOR

QUARTO MELHOR

Foto do Empreendimento

Vista Geral
de Angra 3



2015.10.14 20:37

CENTRAL NUCLEAR DE ANGRA

2020

ANGRA 3 PWR

Potência:

1405 MW

Tecnologia:

KWU/ Siemens/ AREVA



Muito Obrigado!



Eletrobras
Eletronuclear

