

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

***Garantia Física das
Pequenas Centrais Hidrelétricas
A-5/2013***



**Ministério de
Minas e Energia**





GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Édison Lobão

Secretário Executivo

Márcio Pereira Zimmermann

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento

Energético

Altino Ventura Filho

Secretário de Energia Elétrica

Ildo Wilson Grüdtner

Secretário Petróleo, Gás Natural e Combustíveis

Renováveis

Marco Antônio Martins de Almeida

Secretário de Geologia, Mineração e

Transformação Mineral

Carlos Nogueira da Costa Júnior

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

*Garantia Física das
Pequenas Centrais Hidrelétricas
A-5/2013*



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Maurício Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Amílcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

José Carlos de Miranda Farias

**Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e
Biocombustíveis**

Elson Ronaldo Nunes

Diretor de Gestão Corporativa

Alvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Geral e Executiva

Maurício Tiomno Tolmasquim

José Carlos de Miranda Farias

Coordenação Executiva

Oduvaldo Barroso da Silva

Equipe Técnica

Patrícia Costa Gonzalez de Nunes

Tereza Cristina Paixão Domingues

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SAN – Quadra 1 – Bloco B – Sala 100-A

70041-903 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Nº EPE-DEE-RE-076/2013-r1

Data: 01 de agosto de 2013

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	01/08/2013	Publicação Original
1	06/08/2013	Correção dos valores de garantia física

Índice

APRESENTAÇÃO.....	6
1. Introdução.....	7
2. Metodologia de Cálculo das Garantias Físicas.....	8
3. Descrição das Pequenas Centrais Hidrelétricas.....	10
Anexo 1 – Garantias Físicas das PCH para o Leilão A-5 de 2013.....	11
Anexo 2 – Dados Energéticos.....	12
Anexo 3 – Séries de Vazões Médias Mensais.....	13
Anexo 4 – Status da Análise para o Leilão A5/2013.....	21

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os estudos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo das garantias físicas dos empreendimentos Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH cadastrados e em processo de habilitação técnica para participar do leilão de compra de energia elétrica, com início de suprimento de energia em 1º de janeiro de 2018 – LEN A-5 2013, nos termos do inciso I do § 1º do Art. 19 do Decreto nº 5.163, de 2004.

A Portaria MME nº 137, de 30 de abril de 2013, prevê que a ANEEL deverá promover, direta ou indiretamente, o Leilão A-5 de 2013, que será realizado em 29 de agosto de 2013, por meio de plataforma eletrônica na rede mundial de computadores.

A energia elétrica negociada no Leilão A-5 de 2013 pela contratação de energia gerada por pequenas centrais hidrelétricas será objeto de Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado – CCEAR na modalidade por quantidade de energia com prazo de duração de trinta anos.

Vale ressaltar que os cálculos das garantias físicas dos empreendimentos foram efetuados segundo as diretrizes vigentes e metodologia de cálculo prevista para as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

Esta revisão do documento retifica os valores de garantia física das usinas PCH, considerando correção na fórmula das energias médias para o mês de julho.

1. Introdução

Consoante a Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE proporá critérios gerais de garantia de suprimento, a serem considerados no cálculo das garantias físicas e em outros respaldos físicos para a contratação de energia elétrica, incluindo importação”. E, segundo o Decreto 5.163 de 30 de junho de 2004, Art. 4º, §2º, “O MME, mediante critérios de garantia de suprimento propostos pelo CNPE, disciplinará a forma de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração, a ser efetuado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, mediante critérios gerais de garantia de suprimento”.

Segundo as diretrizes vigentes para cálculo das garantias físicas de novos empreendimentos, definidas pela Portaria MME 258 de 28 de julho de 2008, não são simuladas as PCH não despachadas centralizadamente.

Os empreendimentos classificados como Pequena Central Hidrelétrica, que ainda não possuíam garantia física publicada, tiveram garantia física calculada segundo procedimentos descritos no Art. 4º da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.

Para usina com garantia física anterior a aprovação do seu projeto básico, seu montante de garantia física está sendo revisto de acordo com o projeto básico aprovado pela ANEEL e segundo metodologia da Portaria MME nº 463/ 2009.

Para os empreendimentos habilitados passará a vigorar o valor publicado em Portaria do MME, devendo ser revisto o montante de garantia física em caso de alteração de características técnicas.

Neste documento são apresentadas as usinas PCH cadastradas na EPE por ocasião do leilão A-5 de 2013 com necessidade de publicação de Garantia Física em Portaria do Ministério de Minas e Energia.

2. Metodologia de Cálculo das Garantias Físicas

O cálculo de Garantia Física de PCH segue a Portaria MME nº 463/2009.

A garantia física de uma PCH será igual à média da energia que o aproveitamento poderia gerar descontado o consumo interno, levando-se em consideração a série de vazões médias mensais, a produtividade média, a indisponibilidade total, as perdas elétricas até o ponto de conexão e a potência instalada.

Os dados considerados no cálculo são os apresentados no Projeto Básico aprovado pela ANEEL e vale ressaltar que a série de vazões médias mensais deve abranger período não inferior a trinta anos, e gerado de maneira que esse seja o mais extenso e atualizado possível.

Em fórmulas:

$$GF_E = \text{Média das Energias mensais} \times (1 - \text{Perdas}_{con}) \times (1 - \text{TEIF}) \times (1 - \text{IP}) - C_{int}$$

$$\text{Média das Energias mensais} = \left(\sum_{i=1}^n \text{Energia mensal} \right) \times \frac{1}{n}$$

$$\text{Energia mensal} = \text{mínimo} \{ \text{Potência Instalada}; (Q_i - (qr + qu)) \times \text{Produtibilidade} \}$$

$$\text{Produtibilidade} = 0.00981 \times (H_b - h) \times \eta_{tg}$$

Onde

GF_E corresponde ao montante de garantia física de energia, em MW médios;

Perdas_{con} corresponde às perdas elétricas até o ponto de conexão, em %;

TEIF corresponde à taxa equivalente de indisponibilidade forçada, em %;

IP corresponde à indisponibilidade programada, em %;

C_{int} corresponde ao consumo interno, em MW médios;

$i = 1...n$ e n é o número de meses do histórico de vazões;

$\text{Potência Instalada}$, em MW;

Q_i corresponde à vazão média do mês i , em m³/s;

qr corresponde à vazão remanescente do aproveitamento, em m³/s;

q^u corresponde à vazão de usos consuntivos, em m³/s;

H_b corresponde à queda bruta nominal, em m;

h corresponde às perdas hidráulicas nominais, em m;

η_{tg} corresponde ao rendimento do conjunto turbina-gerador, em %.

Vale ressaltar que também foi feita verificação se as vazões médias mensais, abatidas da vazão remanescente e dos usos consuntivos, atendem ao engolimento mínimo das turbinas.

Os valores calculados são apresentados no Anexo 1.

Segundo previsto na Portaria MME nº 463/2009, o valor de Garantia física das Pequenas Centrais Hidrelétricas é determinado no ponto de conexão com a rede básica, não sendo consideradas nesses montantes as perdas até o centro de gravidade.

3. Descrição das Pequenas Centrais Hidrelétricas

Os empreendimentos foram estudados a partir dos dados declarados pelos empreendedores no Sistema AEGE da EPE, conforme Projetos Básicos aprovados pela ANEEL e documentos entregues à EPE com vistas à Habilitação Técnica, conforme disposto na Portaria MME nº. 21, de 18 de janeiro de 2008.

Tabela 1 – Documentos de Aprovação dos Projetos Básicos

Aproveitamento	Rio	UF	Despacho de Aprovação do Projeto Básico pela ANEEL
Campo Belo	Vacas Gordas	SC	Despacho nº 1.678, de 27/05/2013
Coxilha Rica	Pelotinhas	SC	Despacho nº 376, de 24/02/2006
Palma	Maranhão	GO	Despacho nº 384, de 06/05/2004
Santa Rosa Geradora	Braço do Norte	SC	Despacho nº 09, de 15/01/2004
Ypê	Verde ou Verdão	GO	Despacho nº 1.982, de 25/06/2013

Os dados utilizados nos cálculos de garantia física estão apresentados no Anexo 2.

Para os parâmetros solicitados pela Portaria MME nº 463/ 2009, foram considerados os dados constantes nos Despachos de aprovação dos respectivos projetos básicos e nos documentos de validação de parâmetros da ANEEL.

Anexo 1 – Garantias Físicas das PCH para o Leilão A-5 de 2013

Tabela 2 – Resumo dos Resultados

Usina	Rio	UF	Potência (MW)	Garantia Física (MWmed)
Campo Belo	Vacas Gordas	SC	9,95	4,1
Coxilha Rica	Pelotinhas	SC	18,0	9,2
Palma	Maranhão	GO	27,0	12,3
Santa Rosa Geradora	Braço do Norte	SC	6,5	3,5
Ypê	Verde ou Verdão	GO	29,3	16,7

Anexo 2 – Dados Energéticos

Tabela 3 – Dados Energéticos

PCH	Campo Belo	Coxilha Rica	Palma	Santa Rosa Geradora	Ypê
Potência (MW)	9,95	18,0	27,0	6,5	29,3
Queda Bruta (m)	59,14	68,41	26,53	50,00	21,10
Perda Hidráulica (m)	2,88	3,28	1,14	1,99	1,06
Vazão Remanescente + Usos Consuntivos (m³/s)	1,22	0,50	0,00	0,97	33,585 (Nota¹)
Rendimento Nominal da Turbina (%)	90,7	92,1	90,0	96,0	94,1
Rendimento Nominal do Gerador (%)	96,5	97,4	97,0	92,0	98,0
Perdas Elétricas até o Ponto de Conexão (%)	3,1	1,55	1,55	3,57	2,8
Consumo Interno (MWmed)	0,10	0,18	0,27	0,065	0,288
Indisponibilidade Forçada (%)	1,3	2,0	2,5	1,3	2,5
Indisponibilidade Programada (%)	4,5	3,0	2,5	4,5	2,5
Engolimento Mínimo da Turbina (m³/s)	3,0	5,24	20,72	3,1	6,15

(Nota¹) Considerada a média ponderada dos valores de Usos Consuntivos para o período de contrato, a partir da data de início de suprimento, conforme constante na Tabela II do Despacho ANEEL nº 1.982, de 25 de junho de 2013.

Anexo 3 – Séries de Vazões Médias Mensais

Tabela 4 – Série de Vazões Média Mensais de Campo Belo

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1943	0.48	1.09	1.15	0.65	5.81	16.56	17.07	26.9	21.7	6.22	3.34	2.01
1944	6.63	2.09	3.73	1.15	0.42	7.95	5.61	1.79	3.03	1.81	2.12	0.53
1945	0.33	1.32	0.83	0.44	0.49	0.57	1.58	6.96	19.57	12.41	2.11	1.01
1946	14.41	13.74	8.91	3.3	3.42	26.23	25.48	12.74	4.28	3.43	1.43	3.96
1947	3.15	6.25	2.41	0.96	4.21	7.76	7.01	3.71	12.57	6.85	3.15	11.66
1948	3.03	6.05	4.62	10.58	18.74	2.34	21.82	19.07	2.02	6.57	2.27	1.27
1949	1.26	1.1	2.54	2.88	2.94	7.26	3.37	5.19	7.09	9.58	3.32	1.37
1950	2.18	4.27	2.87	2.31	5.92	3.54	2.07	32.56	22.07	38.81	9.49	3.61
1951	9.99	7.53	4.78	2.6	1.61	1.84	2.98	1.31	2.73	29.65	17.9	4.19
1952	5.45	3.37	1.83	1.89	1.36	17.65	10.41	6.7	17.49	21.07	6.65	4.87
1953	2.06	3.69	3.06	2.43	2.61	2.81	6.2	7.43	35.72	26.9	11.57	3.11
1954	6.00	3.82	6.08	8.49	5.92	24.9	41.97	6.06	74.61	71.95	4.27	5
1955	3.45	2.57	3.04	5.32	36.56	9.83	54.71	8.01	17.65	6.8	3.41	3.39
1956	51.63	13.49	5.76	8.99	7.13	5.08	8.58	10.83	37.97	6.21	2.88	5.2
1957	6.75	10.16	8.74	6.82	5.76	6.63	12.16	90.77	75.86	7.68	6.63	2.98
1958	6.13	6.38	16.15	6.2	4.21	15.57	4.17	0.2	0.26	0.26	1.14	12.41
1959	5.1	20.49	5.05	31.14	7.94	6.4	6.44	16.99	18.9	23.15	3.8	2.16
1960	3.79	12.49	4.3	4.74	0.29	5.45	19.32	45.63	39.8	15.41	7.98	4.97
1961	2.95	2.8	4.95	2.11	2.59	6.47	21.9	5.99	44.8	41.22	80.11	8.58
1962	0.08	0.02	0.21	3.37	12.66	0.65	7.92	8.83	25.9	6.96	2.61	1.55
1963	5.19	9.99	9.66	4.69	3.74	1.4	1.79	57.87	44.3	79.11	20.73	4.9
1964	1.64	3.13	9.08	6.92	7.75	5.64	5.38	11.16	31.06	11.91	5.11	5.03
1965	4.94	1.88	1.77	4.96	16.9	6.43	12.99	59.04	74.2	26.73	20.32	16.74
1966	26.73	18.15	20.9	24.48	12.16	13.49	0.64	19.99	38.31	49.38	21.4	38.31
1967	18.24	19.9	16.74	0.71	5.42	13.49	15.99	43.88	96.6	17.15	10.91	5.36
1968	3.1	2.02	2.75	8.21	0.15	2.76	0.42	2.84	30.73	9.99	13.32	7.73
1969	13.07	16.4	12.07	11.82	0.41	28.4	9.83	9.74	28.81	4.92	22.65	3.86
1970	6.3	6.91	6.74	3.6	21.9	44.38	27.98	15.99	11.74	15.16	3.03	22.9
1971	26.98	19.15	22.23	27.9	26.23	26.06	22.98	29.4	8.04	6.15	2.38	1.85
1972	3.35	15.07	11.49	13.24	4.65	16.9	17.65	44.47	35.89	11.74	13.32	7.03
1973	19.65	10.74	3.86	4.4	26.23	28.23	22.98	35.31	26.56	9.49	6.52	4
1974	4.66	7.41	13.82	2.68	5.75	21.82	11.74	8.31	8.66	5.59	10.58	6.99
1975	5.79	4.09	2.01	1.33	1.99	6.06	4.01	14.91	39.97	21.65	5.18	20.15
1976	16.49	4.34	8.16	3.11	15.99	9.41	13.74	33.81	10.33	4.92	14.49	21.57
1977	14.07	25.9	9.99	8.41	3.92	7.31	24.07	52.55	6.23	11.08	26.06	5.28
1978	39.39	5.97	4.8	1.41	1.22	1.45	5.15	4.26	19.57	5.98	10.24	5.56
1979	3.87	1.55	1.38	3.76	13.24	9.41	22.57	12.91	5.11	37.72	23.32	16.99
1980	4.86	7.49	19.49	5.58	6.93	3.97	19.65	45.3	18.9	14.91	10.16	49.13

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1981	9.33	12.82	2.64	7.65	2.89	5.26	5.6	6.69	14.24	10.74	7.59	4.4
1982	2.9	6.72	4.16	2.39	1.31	46.63	18.82	8.99	7.62	37.39	41.05	11.16
1983	5.12	18.24	18.24	13.99	50.71	37.81	159.05	57.87	29.48	13.99	15.74	5.53
1984	24.15	20.15	14.41	11.49	12.91	37.56	36.06	52.3	28.31	16.4	15.16	14.99
1985	3.08	27.56	8.24	11.16	12.49	10.49	17.24	14.24	28.31	13.99	10.74	1.97
1986	1.79	2.07	1.13	10.58	10.58	11.08	9.16	25.15	17.99	16.74	38.97	12.82
1987	18.99	11.57	2.32	27.73	74.2	29.48	29.15	26.48	29.48	42.97	6.61	8.66
1988	4.49	5.98	4.65	18.65	27.48	16.82	11.57	3.46	28.9	11.16	3.54	2.49
1989	14.24	21.23	6.3	8.06	25.15	3.2	17.4	19.49	50.63	15.66	4.91	2.26
1990	14.49	11.24	6.26	24.73	35.04	41.05	17.47	10.4	30.92	34.64	43.97	6.79
1991	9.08	3.35	1.57	1.74	2.92	10.5	8.72	17.42	3.96	21.6	28.17	24.2
1992	10.04	17.32	11.21	7.65	58.11	15.64	22.82	35.25	35.91	6.07	11.98	3.68
1993	7.79	8.58	7.87	7.77	19.9	13.82	77.03	7.17	13.57	24.73	4.95	36.42
1994	12.13	35.3	17.53	14.57	35.96	54.04	35.4	6.78	5.15	25.65	20.98	8.46
1995	31.56	9.24	9.08	3.74	1.52	10.91	15.16	13.74	14.66	25.15	4.71	2.27
1996	26.48	19.99	13.82	11.24	3.14	14.41	25.07	24.82	23.73	13.82	9.24	6.04
1997	19.4	55.96	7.74	2.33	1.7	6.37	24.73	34.06	13.66	65.79	51.71	12.99
1998	17.49	64.62	29.48	36.39	26.4	21.07	22.98	47.22	44.05	13.07	3.89	3.51
1999	3.61	7.85	4.01	12.82	9.24	13.32	28.81	6.47	6.98	18.99	8.12	4.34
2000	5.63	3.81	6.12	6.5	11.74	11.33	26.4	9.91	42.47	43.88	7.89	7.51
2001	21.65	16.57	9.08	16.82	32.56	16.4	31.89	9.83	27.81	35.47	7.07	14.41
2002	3.96	2.37	2.98	3.51	6.23	28.06	21.82	23.07	23.82	34.31	27.23	19.82
2003	4.91	3.71	7.58	4.16	12.66	11.99	8.66	3.74	3.59	14.81	9.49	31.68
2004	8.24	7.62	3.11	9.49	19.32	6.97	29.15	5.35	35.31	17.4	11.41	3.21
2005	6.7	2.22	6.54	17.99	42.22	21.65	17.9	19.07	43.05	46.63	12.41	3.71

Tabela 5 – Série de Vazões Média Mensais de Coxilha Rica

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1952	8.4	5.2	2.8	2.9	2.1	27.1	16.0	10.3	26.8	32.4	10.2	7.5
1953	3.2	5.7	4.7	3.7	4.0	4.3	9.5	11.4	54.8	41.3	17.8	18.3
1954	9.2	5.9	9.3	13.1	9.1	38.2	64.4	9.3	114.6	110.5	6.6	7.7
1955	5.3	18.6	4.7	8.2	56.2	15.1	84.1	12.3	27.2	10.4	5.2	5.2
1956	79.3	20.7	8.9	13.9	10.9	7.8	13.1	16.6	58.3	9.5	4.4	8.0
1957	10.4	15.6	13.4	10.5	8.9	10.2	18.7	139.8	116.5	11.8	16.4	4.6
1958	9.4	9.8	24.9	9.5	6.5	23.9	15.9	24.4	32.9	37.1	51.2	19.0
1959	7.8	31.4	7.8	47.8	12.2	9.8	9.9	26.1	29.1	35.6	5.8	3.3
1960	5.8	19.2	6.6	7.3	8.8	8.4	29.7	70.1	61.1	23.6	12.3	7.6
1961	4.5	12.8	27.8	23.4	15.7	9.9	33.6	9.2	68.8	63.3	123.1	13.2
1962	7.8	3.1	2.7	5.2	19.4	16.0	12.2	13.5	39.8	10.7	4.0	2.4
1963	8.0	15.4	14.8	7.2	5.7	2.1	2.7	88.9	68.0	121.5	31.8	7.5
1964	2.5	4.8	13.9	10.6	11.9	8.7	8.3	17.1	47.7	18.2	7.9	7.7

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1965	7.6	2.9	2.7	7.6	26.0	9.9	20.0	90.7	114.0	41.1	31.2	25.7
1966	41.1	99.3	32.1	37.6	7.4	24.2	23.1	30.7	58.9	75.8	32.8	58.9
1967	28.0	30.5	25.7	8.6	8.3	19.2	24.5	67.4	148.1	26.4	16.8	8.2
1968	4.8	3.1	4.2	12.6	1.8	4.2	17.0	4.4	47.2	15.3	20.5	11.9
1969	20.0	25.1	18.6	18.1	5.2	43.6	15.1	15.0	44.3	7.6	34.8	5.9
1970	9.7	10.6	10.3	5.5	33.6	68.2	43.0	24.6	18.0	23.2	4.7	35.2
1971	41.5	29.4	34.2	42.8	40.3	40.0	35.3	45.1	12.4	9.5	3.7	2.8
1972	5.1	23.1	17.6	20.3	7.1	25.9	27.1	68.3	55.1	18.0	20.4	10.8
1973	30.2	16.5	5.9	6.8	40.3	43.3	35.3	54.3	40.7	14.5	10.0	6.1
1974	7.2	11.4	21.3	4.1	8.8	33.5	18.0	12.8	13.3	8.6	16.2	10.7
1975	8.9	6.3	3.1	2.0	3.1	9.3	6.2	22.9	61.4	33.3	8.0	30.9
1976	25.3	6.8	13.2	4.8	25.9	15.2	22.4	55.0	16.6	7.7	23.5	34.3
1977	22.9	41.9	16.1	13.5	6.1	11.9	38.0	81.5	9.9	18.0	41.0	8.4
1978	58.2	9.5	7.6	2.2	1.9	2.2	8.3	6.6	32.1	9.5	16.6	8.8
1979	5.9	2.4	2.1	5.7	20.4	14.5	34.6	19.8	7.9	58.0	35.9	26.1
1980	7.5	11.5	30.0	8.6	10.6	6.1	30.2	69.6	29.1	22.9	15.6	75.4
1981	14.4	19.7	4.1	7.3	4.4	8.1	8.6	10.3	21.8	16.4	11.7	6.8
1982	4.4	10.1	6.3	3.6	2.0	71.5	28.6	13.1	11.2	57.1	62.9	16.9
1983	17.7	28.0	28.0	21.4	77.9	58.1	244.2	88.8	45.2	21.4	24.1	8.5
1984	37.1	30.9	22.1	17.7	19.8	57.7	55.4	80.3	43.5	25.2	23.3	23.0
1985	4.7	42.3	12.6	17.3	19.2	16.1	26.5	21.9	43.5	21.5	16.5	3.0
1986	2.7	3.2	1.9	16.2	16.3	17.0	14.1	38.7	27.6	25.8	59.9	19.7
1987	29.3	17.8	3.6	42.6	113.9	45.3	44.6	40.5	70.5	65.8	10.1	13.2
1988	6.9	9.2	7.1	28.6	42.2	26.2	17.8	5.3	44.8	17.1	5.4	10.7
1989	22.0	32.1	9.7	12.3	38.5	5.2	26.6	30.0	77.6	23.6	7.6	4.1
1990	22.2	17.1	9.4	37.8	40.5	78.3	25.3	8.0	39.9	67.0	67.3	10.2
1991	14.1	5.5	3.6	3.8	2.9	30.1	19.0	31.0	8.4	46.0	42.6	51.6
1992	22.4	21.5	14.3	40.3	142.7	47.9	62.4	82.4	56.6	8.7	15.3	5.1
1993	12.3	12.5	12.0	11.7	30.3	20.8	118.0	10.9	20.9	37.7	8.9	31.1
1994	11.6	36.7	21.6	22.9	63.8	47.3	53.6	11.8	8.0	39.2	31.7	39.5
1995	48.2	13.7	13.9	5.8	3.3	17.0	22.8	20.6	22.6	38.4	7.3	4.1
1996	41.0	30.3	20.8	17.0	5.0	22.0	38.2	37.6	36.2	20.8	13.9	9.2
1997	29.7	85.9	11.8	3.9	3.7	9.9	37.8	52.1	20.8	101.0	79.5	19.5
1998	26.6	99.2	44.9	55.5	40.6	32.4	35.3	72.5	67.7	20.0	6.0	5.4
1999	5.5	12.1	6.2	19.7	14.3	20.5	44.2	9.9	10.7	29.2	12.5	6.7
2000	8.6	5.8	9.4	10.0	18.1	17.4	40.5	15.2	65.2	67.5	12.1	11.5
2001	33.3	25.4	14.0	25.6	50.1	25.3	49.0	15.1	42.7	54.5	10.9	22.1
2002	6.1	3.6	4.6	5.4	9.6	43.1	33.5	35.4	36.6	52.7	41.8	30.4

Tabela 6 – Série de Vazões Média Mensais de Palma

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1966	91.12	284.33	166.97	82.06	62.97	41.98	33.39	25.28	21.95	37.21	37.69	70.13
1967	72.99	97.80	98.28	83.49	51.05	30.06	22.42	17.17	16.22	18.61	37.69	68.70
1968	52.95	155.52	167.93	80.15	43.89	32.44	23.85	19.08	18.61	30.06	57.25	109.25
1969	66.79	142.17	106.39	49.61	42.46	27.67	20.51	15.74	13.36	21.95	100.18	134.53
1970	234.24	203.23	183.19	83.01	51.52	37.69	31.49	24.33	26.24	38.17	65.36	55.34
1971	73.95	72.04	47.23	48.66	25.28	18.61	12.88	11.45	13.83	41.03	93.50	118.31
1972	57.72	58.20	71.56	72.99	40.55	29.10	22.90	18.61	16.22	42.94	77.28	171.27
1973	84.44	99.71	135.95	103.05	55.34	41.98	33.39	26.24	23.85	74.90	80.15	77.28
1974	58.20	57.25	207.05	131.67	69.17	47.23	39.12	32.44	26.72	33.87	45.80	55.34
1975	62.50	75.85	53.43	83.49	40.55	28.62	22.90	18.61	16.22	37.21	56.29	55.34
1976	48.18	67.74	69.17	47.23	34.35	22.90	17.65	14.31	20.99	21.95	66.31	128.33
1977	142.17	158.86	66.31	74.90	44.84	35.78	27.67	22.42	22.42	30.06	40.55	72.51
1978	226.61	155.52	183.67	92.55	58.68	47.23	38.17	30.53	26.24	39.12	40.55	74.90
1979	400.73	337.76	160.77	118.79	70.13	56.29	47.23	41.50	40.55	41.03	51.52	62.50
1980	231.85	447.49	203.23	129.28	86.35	67.27	53.91	43.41	45.80	38.64	89.69	162.20
1981	175.56	78.24	145.50	135.01	73.47	64.88	48.66	36.73	30.53	61.06	110.20	85.39
1982	312.95	144.55	154.57	124.99	79.19	62.50	51.05	46.28	51.05	58.20	68.22	63.45
1983	178.90	331.56	168.88	115.45	81.58	63.93	52.95	17.65	19.08	31.01	64.88	157.91
1984	109.25	91.12	95.89	118.79	58.20	46.28	38.64	35.30	38.64	53.43	47.23	56.29
1985	222.79	130.72	108.29	117.84	74.90	51.05	41.98	37.21	33.87	44.37	57.25	141.21
1986	142.17	121.17	84.44	60.59	50.09	41.03	36.26	33.39	29.10	33.39	33.39	63.93
1987	52.48	59.63	92.07	62.97	38.17	29.10	23.85	20.04	18.61	27.19	57.25	122.13
1988	94.94	126.90	176.99	92.07	58.20	50.57	37.69	33.39	28.15	43.41	52.48	80.15
1989	91.60	101.14	72.99	48.66	35.97	28.53	25.38	23.47	22.76	37.64	158.86	395.49
1990	175.56	123.56	102.09	105.91	84.44	64.88	40.65	31.20	32.44	42.98	42.98	77.76
1991	87.30	98.28	142.17	124.99	63.45	55.82	44.84	39.07	28.43	31.06	46.85	73.95
1992	115.93	281.47	96.84	88.73	62.50	50.09	42.36	37.88	41.50	53.91	104.00	96.84
1993	117.84	147.89	92.55	81.10	58.68	46.18	38.31	36.02	36.59	40.07	40.65	68.70
1994	112.59	76.33	214.68	102.57	61.54	49.61	41.60	35.06	29.77	31.77	56.77	71.08
1995	91.60	88.73	90.17	78.24	56.77	40.79	33.68	28.10	25.24	28.81	57.72	101.61
1996	62.50	51.05	64.40	47.04	34.68	27.48	23.28	21.18	18.84	28.39	47.04	49.14
1997	110.68	63.93	169.84	135.49	71.56	52.48	41.84	34.11	33.92	33.16	38.45	52.48
1998	69.65	90.64	74.42	44.94	33.87	27.19	23.28	20.32	17.13	21.37	75.38	79.19
1999	63.08	47.56	72.88	34.32	25.36	20.47	17.29	15.18	16.52	33.02	51.89	108.63
2000	113.47	126.76	119.83	65.58	43.06	33.54	28.51	24.36	27.01	23.97	64.68	85.87

Tabela 7 – Série de Vazões Média Mensais de Santa Rosa Geradora

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1944						8.61	5.05	4.47	4.54	3.65	5.28	2.68
1945	3.22	7.28	5.25	5.95	3.68	4.33	4.41	3.32	7.41	5.66	3.86	5.82
1946	11.02	17.2	11.16	6.26	6.66	10.05	9.13	9.39	5.77	7.81	5.1	5.3
1947	5.79	10.28	11.81	6.52	8.75	6.19	7.55	6.8	12.82	13.98	12.5	10.59
1948	10.67	19.21	19.95	27.99	22.51	10.75	10.46	14.16	9.67	7.87	7.24	4.96
1949	8.89	6.34	11.75	13.67	7.69	10.51	7.89	7.28	8.31	8.27	5.73	4.72
1950	7.1	9.06	12.35	10.72	8.56	7.32	5.44	7.93	6.04	9.66	6.26	7.73
1951	13.9	18.14	13.14	8.24	5.83	5.25	4.59	3.3	3.89	8.44	4.52	17.2
1952	20.1	8.78	8.55	2.82	4.11	8.73	7.19	4.37	6.94	11.41	15.84	9.26
1953	8.71	20.92	12.86	4.28	3.46	2.41	2.2	1.93	7.88	14.35	13.88	25.2
1954	8.36	13.22	21.82	29.83	8.84	10.48	18.36	8.45	21.8	25.9	4.13	2.61
1955	3.78	9.98	7.37	13.6	9.43	2.04	8.27	3.32	10.12	4.3	10.5	6.06
1956	17.74	20.73	17.5	23.78	8.56	9.99	3.2	3.53	5.79	13.57	6.72	5.03
1957	11.3	14.44	26.57	18.22	14.85	4.95	9.82	19.87	24.23	21.57	21.82	19.06
1958	20.97	14.5	40.69	11.18	12.24	16.56	6.45	10.37	14.21	15.97	23.68	22.2
1959	18.79	11.76	7.21	7.24	5.79	3.24	3.16	4.99	27.5	6.66	2.42	5.08
1960	7.91	37.13	30.37	9.41	4.49	3.86	3.77	13.45	9.36	11.55	10.39	8.44
1961	8	28.02	25.3	11.1	5.26	9.38	9.66	3.16	20.58	13.43	20.93	9.75
1962	13.76	9.14	12.62	4.89	3.31	2.35	10.47	4	14.98	6.34	6.78	6.66
1963	18.31	35.83	29.95	12.37	4.93	4.11	5.78	12.77	17.95	23.37	11.65	11.25
1964	5.6	14.23	12.28	11.02	6.17	3.9	5.29	2.91	8.88	18.36	5.17	8.09
1965	4.5	5.09	8.84	6.05	12.07	2.6	2.99	22.16	22.55	6.44	14.89	20.46
1966	15.89	34.12	12.05	28.91	7.29	4.9	5.03	4	13.65	12.73	11.47	13.83
1967	15.23	73.5	11.46	7.88	5.05	5.09	8.19	6.53	20.52	9.79	17.96	7.35
1968	5.17	4.9	5.21	4.73	1.85	2.26	3.61	1.73	12.64	13.84	12	17.84
1969	14.55	16.6	19.46	13.37	5.79	13.95	6.26	5.32	5.74	6.08	24.63	3.45
1970	9.02	12.47	15.88	9.16	6.72	7.33	10.63	8.26	6.69	11.51	5.36	3.29
1971	12.3	37.11	42.25	13.21	10.51	5.42	6.05	9.69	5.37	6.93	1.55	1.03
1972	5.41	20.9	21	12.98	3.23	5.87	4.63	8.25	12.77	14.18	15.71	22.34
1973	16.28	29.32	13.04	6.81	9.58	7.49	16.71	15.47	11.77	8.24	15.23	5.37
1974	9.97	21.47	92.74	34.81	6.12	6.92	8.49	2.88	2.89	3.3	5.39	4.8
1975	10.63	8.86	9.94	8.01	9.8	5.75	6.55	8.47	15.9	13.9	13.98	18.18
1976	15.01	12	13.61	8.03	19.84	11.72	11.05	13.01	12.58	8.68	8.22	12.48
1977	12.73	30.82	13.79	14.26	7.4	5.77	5.62	26.37	17.62	21.8	16.6	14.74
1978	16.27	13.12	12.46	6.93	5.94	5.11	4.87	5.38	7.7	4.93	5.31	10.96
1979	6.79	5.63	7.86	8.2	10.7	6.46	5.97	5.07	7.17	16.13	15.87	13.03
1980	10.26	10.8	11.45	10.78	8.43	6.59	13.26	15.87	10.88	11.16	8.87	38.77
1981	16.77	13.32	11.57	11.87	10.55	11.4	12.31	7.86	9.07	11.27	8.16	7.59
1982	6.58	13.94	14.07	8.66	8.1	8.45	6.77	6.41	5.15	8.44	26.91	9.39
1983	19.4	17.63	15.1	14.31	21.1	25.64	71.29	44.44	19.58	14.46	11.79	21.63
1984	12.95	14.31	11.2	9.97	8.66	9.85	14.67	20.83	14.9	11.21	13.43	22.37
1985	12.95	21.19	15.19	14.48	8.85	9.35	17.28	7.05	6.77	7.51	10.87	5.48

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1986	7.72	12.82	7.18	7.15	6.12	5.43	6.25	5.06	7.07	14.89	12.17	11.15
1987	19.96	25.36	12.87	11.14	23.6	14.27	10.28	26.33	14.27	22.13	13.3	15.89
1988	10.91	12.07	10.46	18.22	16.37	9.4	6.69	5.41	9.45	8.17	5.83	5.5
1989	16.42	9.7	10.74	9.53	17.76	7.94	7.12	6.23	28.13	11.02	7.43	11.79
1990	24.25	21.01	13.48	11.66	9.24	12.02	11.4	10.05	16.23	17.06	19.81	14.52
1991	17.59	13.13	13.09	8.66	7.12	9.7	7.21	8.5	6.58	14.31	18.62	18.18
1992	14.82	42.45	19.49	12.74	18.37	16.38	18.95	19.13	15.04	10.14	10.37	9.15
1993	14.64	32.66	21.87	15.87	16.11	12.29	32.78	11.33	18.65	23.91	11.69	15.99
1994	11.02	22.84	17.08	11.77	23.64	17.88	22.33	11.86	9.6	12.4	13.01	10
1995	30.23	29.87	25.05	12.08	10.78	12.26	11.32	11.29	12.09	10.19	7.05	15.54
1996	22.21	20.57	23.02	12.39	8.51	10.42	10.19	8.57	15.13	12.73	7.56	9.79
1997	27.47	32.69	19.74	11.37	8.28	7.49	8.44	8.59	9.77	18.62	17.33	10.85
1998	11.26	17.63	16.54	15.94	11.75	10.06	12.05	13.15	19.13	16.04	12.45	15.84
1999	9.82	12.75	9.93	9.96	6.63	8.15	9.08	5.79	5.86	9.72	10.26	8.1
2000	15.34	22.21	18.23	11.26	7.38	7.92	7.15	5.19	14.44	13.75	9.43	10.66
2001	11.75	23.91	14.44	14.14	15.74	10.46	12.75	8.12	14.54	18.73	9.69	11.06
2002	15.34	9.87	10.76	10.36	8.55	8.3	8.73	9.59	7.44	10.96	15.04	16.83
2003	9.43	9.88	10.16	7.78	5.96	7.62	4.91	3.85	5.34	5.44	9.17	10.16
2004	7.39	6.95	6.52	7.19	9.55	7.62	9.55	5.24	17.23	10.66	9.39	12.85

Tabela 8 – Série de Vazões Média Mensais de Ypê

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1930	130	175	214	129	80.1	77.1	71	64.6	67.1	87.4	204	197
1931	152	268	468	251	137	128	116	100	91.8	104	118	109
1932	207	169	164	89.1	86.2	77.1	69.1	58.9	51.5	63.6	92.8	118
1933	191	136	143	140	76.1	76.9	69	61.1	63.5	62.7	108	324
1934	261	195	179	250	100	106	96.5	83.1	76.7	70.7	85.6	119
1935	285	328	327	221	156	117	109	94.7	86.2	98	139	208
1936	170	263	327	224	124	111	103	88.7	86.9	63.6	81.2	136
1937	138	205	308	108	120	103	85.3	78.5	63.6	91.4	148	253
1938	359	300	252	139	123	111	98.2	83.4	77	68.6	76.7	186
1939	358	220	156	175	131	108	97.4	77.5	71.5	86.2	93.2	98.4
1940	156	356	463	140	155	113	106	107	99.4	124	138	172
1941	374	514	502	231	150	146	143	111	115	98	158	294
1942	317	512	400	319	171	147	134	115	132	145	180	256
1943	504	287	348	249	143	138	122	104	95.8	105	215	609
1944	272	379	365	241	146	144	124	105	85.3	101	144	197
1945	354	377	428	808	231	180	169	148	125	153	272	494
1946	370	287	386	181	172	136	134	102	98.4	106	132	202
1947	228	238	419	191	127	122	112	109	90.2	95.7	109	144
1948	176	201	522	236	136	134	122	105	93.5	91.9	91.6	199

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1949	192	252	112	124	103	86.9	77.9	66.3	54.6	59.5	67.2	87.7
1950	141	285	501	199	111	114	105	91.3	75.4	101	222	444
1951	395	249	365	193	203	131	122	104	88.6	92.9	85	185
1952	206	200	389	258	115	118	108	93	86.1	78.4	98	99.7
1953	62.6	87.1	131	133	53.7	57.8	54.1	47.5	51.2	55.4	77.2	86.8
1954	93.2	148	107	70.9	81.9	57.2	54.3	47.5	41.8	39	80.8	142
1955	252	424	371	387	127	135	125	108	89.5	160	371	492
1956	374	352	391	417	368	269	172	147	124	129	200	279
1957	222	303	233	216	232	112	111	97.3	103	78.6	106	142
1958	391	590	533	1032	461	201	288	169	200	241	324	438
1959	383	298	519	164	198	159	136	116	97.1	141	192	130
1960	366	795	541	311	184	164	145	124	118	125	126	182
1961	377	426	273	257	174	126	117	101	83.1	90.1	113	167
1962	145	143	158	82.6	73.8	70.1	62.7	70.3	66.6	107	81.3	166
1963	202	229	121	89.7	71.4	55.5	52.7	52.7	61	52.3	56	46
1964	217	209	250	351	249	173	159	131	93.9	116	141	140
1965	244	293	351	257	162	106	81.3	70.6	63.7	102	115	90.3
1966	208	395	266	184	148	106	83.6	70.1	60.7	86.6	109	137
1967	197	164	222	184	109	83.8	61.4	50.3	54.1	60.9	116	159
1968	138	266	226	137	85.4	71	61.3	56.9	53.2	51	118	204
1969	180	176	130	107	75.3	57.1	48.9	46.5	47.5	53	97.1	107
1970	203	280	296	133	114	79.7	66.9	55.8	59.2	74.6	123	97.2
1971	102	103	145	113	77.8	63	53.2	46.3	42.3	67.5	85.2	207
1972	146	207	183	131	99.2	79	71	57.2	57.6	106	180	281
1973	227	206	254	191	130	105	87.9	72.8	65.3	108	154	184
1974	200	167	299	249	164	124	100	91.1	72.9	86.4	81.3	154
1975	163	121	125	129	85.9	66.9	62.9	55.6	47.1	58.4	112	112
1976	130	231	175	129	122	97.6	72.3	62.5	75	92.2	143	277
1977	296	358	209	190	150	134	98.4	80.7	92.2	83.3	120	180
1978	302	212	286	222	156	136	112	90	92.5	81.7	119	198
1979	285	377	324	215	153	129	111	96.9	116	104	132	157
1980	219	495	251	227	148	128	121	85.5	78.9	78.2	102	175
1981	180	159	241	193	127	112	102	79.9	67.8	94.8	206	252
1982	450	410	475	414	245	189	152	138	135	176	180	235
1983	399	517	406	369	204	176	149	119	121	141	152	330
1984	303	226	231	346	164	126	108	112	108	117	112	168
1985	387	305	371	260	176	143	129	104	91.2	98.6	117	121
1986	151	201	173	133	111	94.9	76.7	77.8	70	75.9	77.5	185
1987	221	243	265	220	140	113	93.2	79.2	71.5	98.6	142	299
1988	319	373	483	290	193	163	130	110	92.1	114	124	176
1989	232	253	272	198	153	133	117	107	101	106	145	441
1990	358	206	206	166	146	111	102	94.4	141	162	173	179
1991	255	433	600	376	127	109	105	89.6	84.3	94.3	129	158

Ano	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1992	204	285	273	265	123	122	111	96.6	93.3	134	140	131
1993	179	284	214	202	138	124	100	100	103	123	90.1	245
1994	484	266	446	233	176	152	127	105	84.4	93.9	131	149
1995	175	225	176	216	143	110	91.7	75.9	65.6	79.1	131	143
1996	209	168	210	200	134	106	87.5	78.9	79.2	89.1	259	271
1997	397	271	327	300	221	273	158	126	107	103	132	223
1998	176	242	225	191	139	117	93.5	80.8	66.4	85.1	115	136
1999	145	114	172	109	82.2	70.5	59.8	49.2	52.5	50.8	87.8	82.8
2000	127	215	313	171	118	95	82.3	71.2	87	65.7	127	216
2001	187	149	208	151	113	98.8	77.7	64.9	63.2	88.3	153	200
2002	423	365	296	179	148	117	103	83.7	78.1	69.4	98.1	122
2003	183	227	275	269	155	123	101	84.3	74.2	91.1	121	146
2004	257	607	409	294	195	159	136	111	89.7	106	117	163
2005	213	178	283	180	134	112	93.1	75	69.4	73.2	126	335
2006	234	273	382	310	173	141	119	96.6	90.5	144	189	326
2007	327	436	285	182	155	128	109	90	73	76.2	100	133
2008	184	319	379	342	193	153	122	99.2	87.1	101	130	165
2009	173	267	278	259	151	131	106	88	101	119	163	240
2010	250	256	339	227	145	121	102	84.2	66.8	88.9	146	164

Anexo 4 – Status da Análise para o Leilão A5/2013

Tabela 9 – Status das Análises

Usina	Status da Análise de Habilitação Técnica da EPE
Campo Belo	Não Habilitada
Coxilha Rica	Não Habilitada
Palma	Não Habilitada
Santa Rosa Geradora	Habilitada
Ypê	Habilitada