

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

***Revisão Extraordinária dos Montantes
de Garantia Física de Energia
da UHE Teles Pires***



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

Secretária Executiva do MME

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Paulo Cesar Magalhães Domingues

Secretário de Energia Elétrica

Christiano Vieira da Silva

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

Rafael Bastos da Silva

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita



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

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Medeiros

Diretor de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

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

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" Sala 744 – Brasília – DF BRASIL
CEP: 70.065-900

Escritório Central

Praça Pio X, 54 – 5º Andar
20091-040 - Rio de Janeiro – RJ

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Revisão Extraordinária dos Montantes de Garantia Física de Energia da UHE Teles Pires

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Jorge Trinkenreich

Equipe Técnica

Fernanda Gabriela Batista dos Santos
Luis Paulo Scolari Cordeiro
Rafaela Veiga Pillar
Thais Iguchi

Nº EPE-DEE-RE-139/2021-r0

Data: 16 de novembro de 2021

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	16/11/2021	Publicação Original

SUMÁRIO

SUMÁRIO	v
ÍNDICE DE TABELAS.....	vi
APRESENTAÇÃO.....	7
1. Introdução	8
2. Critérios e Premissas para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia.....	8
3. Configuração de Referência.....	10
4. Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Teles Pires.....	15
4.1. Fato Relevante e Características Técnicas Associadas.....	15
4.2. Parâmetros comuns às duas configurações de referência	16
5. Resultados Obtidos.....	16
6. Resumo dos Resultados.....	18
Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência	19
Anexo 2 – Ficha de dados - UHE Teles Pires.....	23

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2026</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2026</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 4 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria nº 484/2014</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 5 – UHE Teles Pires – Histórico de Garantia Física– Portaria MME nº 35/2012</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 6 – UHE Teles Pires – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 7 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 8 – CVaR_{1%} da energia não suprida</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 9 – CMO médio</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 10 – CVaR_{10%CMO} da CRA0</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 11 – CVaR_{10%CMO} da CRA1</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 12 – Energias Firmes e Garantias Físicas – UHE Teles Pires.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 13 – Evolução da Garantia Física – UHE Teles Pires</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 14 – Resumo dos Resultados</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 15 – Configuração Hidrelétrica.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 16 – Configuração Termelétrica</i>	<i>20</i>

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os estudos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo da revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia da usina hidrelétrica Teles Pires.

A solicitação de revisão do montante de garantia física de energia da usina hidrelétrica Teles Pires foi encaminhada à EPE por meio do Ofício nº 212/2021/DPE/SPE-MME, de 05 de outubro de 2021, em consonância com o parágrafo único do artigo 8º da Portaria MME nº 406/2017. O referido ofício caracteriza os fatos relevantes para as usinas em conformidade com o artigo 4º da Portaria MME nº 406, de 16 de outubro de 2017.

A EPE analisou a documentação fornecida, avaliando os parâmetros energéticos associados, de forma a representar nas configurações CRA0 e CRA1 apenas o ganho de garantia física referente à alteração dos fatos relevantes indicados nesta revisão extraordinária.

No Anexo 2 é apresentada a ficha de dados da usina hidrelétrica Teles Pires, com destaque em vermelho para os parâmetros considerados de forma distinta em cada configuração de referência.

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 revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de usina hidrelétrica despachada centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN, definidas pela Portaria MME 406/2017, o cálculo foi realizado conforme metodologia estabelecida na Portaria nº 101, de 22 de março de 2016, considerando as premissas apresentadas na Portaria nº 74, de 02 de março de 2020.

2. Critérios e Premissas para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia

A Portaria MME nº 406, de 16 de outubro de 2017, estabelece os fatos relevantes e a metodologia para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de Usina Hidrelétrica despachada centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN. Esta portaria revogou a PRT MME nº 861/2010.

Os benefícios indiretos poderão ser revisados, nos termos da PRT 406/2017.

O Ministério de Minas e Energia - MME poderá determinar, para a revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia, novos fatos relevantes não considerados nos incisos I a VI do art. 4º da citada Portaria.

As características técnicas referidas nos art. 4º e 5º da Portaria MME 406/2017 deverão ser aprovadas ou homologadas por meio de atos próprios a serem publicados pela ANEEL.

Embora a perda hidráulica e os rendimentos de turbina e gerador, analisados pela ANEEL, sejam os nominais, nas simulações energéticas, os parâmetros adotados serão os médios, pois refletem de maneira mais apropriada as condições da usina ao longo de uma simulação

dinâmica da sua operação, sujeita a variadas condições de queda e vazão. Os parâmetros médios serão obtidos segundo metodologia apresentada na Nota Técnica EPE-DEE-RE-037/2011-r2.

Uma vez definidas pelo MME/ANEEL as características técnicas que constituem fatos relevantes, eventualmente outros parâmetros podem ser impactados. Por exemplo, no caso de alteração de potência instalada ou número de unidades geradoras, poderão ser impactados: rendimento médio do conjunto turbina-gerador, vazão efetiva¹, perdas de carga no circuito hidráulico de geração, perdas hidráulicas médias, queda de referência², taxas de indisponibilidades das unidades geradoras. Portanto, se faz necessária uma avaliação global do empreendimento que está pleiteando revisão de garantia física.

A partir de uma configuração de referência a EPE estabelecerá as configurações de referência atual CRA0, CRA1 e CRA1*.

A elaboração da CRA0 requer a identificação dos valores considerados no cálculo de garantia física vigente, seja no conjunto de arquivos dos modelos de otimização e simulação utilizados à época do cálculo, seja em correspondências trocadas entre o responsável pelo cálculo e a ANEEL, nos contratos de concessão, etc. Na ausência de informações, serão considerados os valores cadastrados no PMO.

Os dados comuns às duas configurações de referência atual, CRA0 e CRA1 ou CRA0 e CRA1*, serão os mais atualizados possíveis.

Para as usinas que terão suas garantias físicas revistas contemplando as alterações nas características técnicas listadas apenas no artigo 4º, a nova garantia física será composta pela soma da garantia física vigente mais a diferença entre as garantias físicas obtidas nas configurações de referência CRA1 e CRA0.

Para as usinas que terão suas garantias físicas revistas contemplando as alterações nas características técnicas listadas no artigo 5º ou nos artigos 4º e 5º, a nova garantia física será obtida pela soma da garantia física local vigente com duas parcelas obtidas pela aplicação da Portaria MM nº 406/2017: o benefício indireto novo e a diferença entre as garantias físicas obtidas nas configurações de referência CRA1* e CRA0.

¹ No modelo Newave utiliza-se um parâmetro denominado vazão efetiva, que não se confunde com a vazão nominal unitária da turbina. A vazão efetiva é definida como a razão entre a potência unitária do gerador e o produto entre o rendimento médio do conjunto turbina-gerador, a queda de referência, a massa específica da água e a aceleração da gravidade. Portanto, em cada uma das configurações de referência ela vai ser calculada a partir dos valores cadastrados.

² A queda de referência é definida como sendo aquela para a qual a turbina, com abertura total do distribuidor fornece a potência nominal do gerador, conforme Manual de Estudos de Viabilidade da Eletrobrás, edição 1997. Nas análises subsequentes esta definição será adotada onde for necessária a avaliação da queda de referência da turbina.

3. Configuração de Referência

As configurações de referência CRA0 e CRA1 são baseadas na configuração adotada no Caso Base do Leilão de Reserva de Capacidade, com as seguintes alterações:

- (i) Retirada da vazão remanescente de Colíder, conforme PMO de maio/2021; e
- (ii) Retirada da vazão remanescente de São Manoel, conforme Resolução ANA nº 1039/2014, e Parecer Técnico IBAMA nº 138/2021-COHID/CGTEF/DILIC.

A Configuração Hidrotérmica, descrita no Informe Técnico **EPE-DEE-IT-117/2021**, é apresentada, de maneira resumida, no Anexo 1.

A Portaria nº 74/GM/2020 apresenta as premissas que devem ser empregadas no cálculo da garantia física de energia de UHE e UTE despachadas centralizadamente pelo ONS. Algumas informações são detalhadas a seguir.

- Modelos Utilizados, conforme definição do MME:
 - NEWAVE - Versão 27.0.2
 - SUISHI - Versão 15.0.0 (Encad versão 5.6.27)
- Usinas não despachadas centralizadamente não são simuladas individualmente nos modelos computacionais utilizados no cálculo de garantia física. Representa-se, apenas no modelo NEWAVE, uma expectativa de geração agregada por subsistema, por mês e por fonte. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido. Para esta configuração, a referência utilizada é o PMO de setembro de 2021.
- Proporcionalidade da carga: prevista para o ano 2026, segundo Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE 2030), conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2026

MERCADO DE REFERÊNCIA 2026 - PDE 2030			
SE	S	NE	N
47.474	13.645	13.431	7.492
57,8%	16,6%	16,6%	9,0%
BRASIL			
82.040			

- Sazonalidade da carga: prevista para o ano 2026, segundo PDE 2030, conforme tabela a seguir:

Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2026

Região	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Sudeste	1,030554	1,046563	1,063688	1,001864	0,965339	0,950804	0,948782	0,971384	0,996303	1,016525	1,001948	1,006246
Sul	1,066290	1,047162	1,110631	0,974532	0,956649	0,960900	0,971380	0,971380	0,960460	0,976071	0,996372	1,008172
Nordeste	1,012918	1,013588	1,031905	1,016567	0,994081	0,968765	0,951565	0,962064	0,985518	1,012546	1,024534	1,025948
Norte	0,977742	0,987887	1,005506	1,007775	1,001769	0,967865	0,973738	1,020322	1,031535	1,018587	1,013248	0,994027
SIN	1,028788	1,035906	1,060979	1,000265	0,971925	0,956981	0,955275	0,974327	0,991794	1,009334	1,005750	1,008676

- Parâmetros do SUISHI:
 - Sazonalidade da carga de energia do SIN previsto para o ano de 2026, segundo PDE 2030.
 - Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:
 - Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais, considerando a UHE Simplício como usina de acoplamento hidráulico. Foi considerado o arquivo *default* com os dados da bacia do rio Paraíba do Sul;
 - Em virtude de a simulação do modelo SUISHI empregar série de vazões naturais para a UHE Simplício, é necessário incluir a vazão remanescente (igual a 90 m³/s) como desvio d'água dessa usina e retorno na UHE Ilha dos Pombos. Na simulação com o modelo NEWAVE essa vazão remanescente já está descontada na série artificial utilizada na UHE Simplício;
 - Adicionalmente, é necessário alterar os usos consuntivos da UHE Simplício no modelo SUISHI devido ao acoplamento hidráulico com a bacia do Alto Paraíba do Sul, ou seja, deve-se considerar o uso consuntivo incremental entre as UHEs Funil e Simplício para a UHE Simplício. No modelo NEWAVE, como não há acoplamento hidráulico entre as bacias do Alto e Baixo Paraíba do Sul, considera-se: (i) a UHE Funil apontando para a UHE Nilo Peçanha, e (ii) na UHE Simplício o uso consuntivo incremental entre as UHEs Funil e Simplício somado ao uso consuntivo acumulado da UHE Funil;
 - Operação do reservatório de Lajes em paralelo com a bacia do rio Paraíba do Sul (não foi considerada curva de controle de cheias);
 - Curva guia de operação de reservatório para a UHE Jirau;
 - Restrição de volume máximo operativo sazonal para a UHE Sinop, devido à preservação de lagoas;
 - Uso do reservatório a fio d'água da UHE Belo Monte para atendimento à vazão mínima. Foi considerado o compartilhamento do reservatório com a UHE Belo

Monte Complementar;

- Consideração de posto intermediário de vazões influenciando o nível do canal de fuga da UHE Belo Monte (posto 293);
- Consideração do hidrograma ecológico bianual no modelo SUISHI, com as seguintes alterações:
 - Série de vazões: série de vazões artificiais (posto 292), em vez da série natural (posto 288);
 - Desvios d'água: apenas os usos consuntivos, pois o hidrograma ecológico bianual já foi descontado na série de vazões artificiais.
- Consideração do mesmo nível de montante para as UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos;
- Consideração das Regras de Operação do Rio São Francisco³, aplicadas em todo o histórico de simulação;
 - Curvas de operação do arquivo default do SUISHI 15, conforme Nota Técnica ONS 0113/2020 "Curvas de Segurança para os Reservatórios das UHE Três Marias e UHE Sobradinho para o Período Hidrológico 2020-2021".
- Representação das condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí no modelo SUISHI, através da funcionalidade potência máxima x cota;
 - As condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí podem ser encontradas na Nota Técnica ONS 0069/2021 "Curva Referencial de Deplecionamento da UHE Tucuruí para o Período de Julho a Dezembro de 2021". A restrição é inserida no SUISHI conforme tabela a seguir:

Tabela 3 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí

Cota de Operação (m)	Unidades em funcionamento na Casa de Força 2	Potência Máxima Operativa (MW)
51,6	0	4245,0
60,5	4	5805,0
62,0	11	8535,0

- Manutenção: Para as usinas hidrelétricas e termelétricas, não foi considerada manutenção explícita, e, sim, índices de indisponibilidade forçada - TEIF e indisponibilidade programada - IP.

Para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta meses de operação comercial, após completa motorização⁴, foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS

³ Estabelecidas na Resolução ANA nº 2021, de 04 de dezembro de 2017.

⁴ Data de referência: completa motorização em 31/12/2015.

(referência: PMO maio/2021). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME nº 484, de 11 de setembro de 2014, conforme redação da Portaria MME nº 248, de 02 de junho de 2015:

Tabela 4 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria nº 484/2014

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)
Potência Unitária ≤ 29 MW	2,068	4,660
29 < Potência Unitária ≤ 59 MW	1,982	5,292
59 < Potência Unitária ≤ 199 MW	1,638	6,141
199 < Potência Unitária ≤ 699 MW	2,133	3,688
699 < Potência Unitária ≤ 1300 MW	3,115	8,263

Para as usinas que apresentam mais de um conjunto de máquinas com potências unitárias em diferentes faixas da tabela acima, utilizou-se a média dos índices ponderada pela potência total de cada conjunto.

Para as usinas termelétricas em operação comercial, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS⁵, considerando os valores de TEIF e IP constantes do PMO de referência. Para as demais usinas termelétricas, foram considerados os valores constantes nos respectivos cálculos de garantia física.

- Restrições Operativas Hidráulicas: para as usinas em operação, foram consideradas as restrições operativas recomendadas pelo ONS como sendo de caráter estrutural, constantes no PMO de setembro de 2021 e Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSARH.
- Usos consuntivos e vazões remanescentes: o uso consuntivo é modelado como retirada de água sem devolução, enquanto a vazão remanescente retorna a água desviada para a usina de jusante. Ambas estão sujeitas à penalização por não atendimento. Foram considerados os valores extrapolados para o ano de 2026 conforme metodologia utilizada na Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas e apresentada no relatório “Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN”, de 25 de abril de 2017. Este relatório encontra-se disponível no site do MME.
- Histórico de vazões: foi definido conforme metodologia estabelecida, em conjunto com o ONS, na atualização das séries de vazões naturais para a Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas. Utilizou-se como base o Relatório ONS DOP-REL-0142/2020 – Novembro/2020 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período

⁵ De acordo com a Resolução ANEEL nº 614, de 03 de junho de 2014.

1931 a 2019”. Adicionalmente, foram consideradas as séries de vazões das usinas da bacia do rio Uruguai atualizadas conforme Nota Técnica nº 8/2018/SPR-ANA.

- CME: foi utilizado o Custo Marginal de Expansão definido em **187,46 R\$/MWh** na nota técnica EPE-DEE-NT-082/2020-r0, de 14 de dezembro de 2020, para o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2030⁶.
- Custo de Déficit: Conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 795, de 5 de dezembro de 2017, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE deverá atualizar anualmente, até o dia 20 de dezembro de cada ano, o valor do patamar da função de custo do déficit de energia elétrica pela variação do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) para o período de doze (12) meses, tomando-se como base o mês de novembro de cada ano. Portanto, foi utilizado o valor de **6.524,05 R\$/MWh** disponível no sítio eletrônico da CCEE.
- Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

$$\begin{aligned}\text{Penalidade}_{\text{DA}} &= \text{Custo Déficit} + 0,1\% \text{ Custo Déficit} + 0,10 \text{ R\$/MWh} \\ &= 6.524,05 + 6,52 + 0,10 = \mathbf{6.530,67 \text{ R\$/MWh}}\end{aligned}$$

- Penalidade por não atendimento à restrição de vazão mínima: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

$$\text{Penalidade}_{\text{VM}} = \text{Custo Déficit} + 1,00 \text{ R\$/MWh} = \mathbf{6.525,05 \text{ R\$/MWh}}$$

- Penalidade por não atendimento à restrição de volume mínimo: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

$$\begin{aligned}\text{Penalidade}_{\text{VolMin}} &= [(1 + \text{taxa desconto anual})^{(11/12)}] \times \text{MAXCVU} \\ &= [(1 + 8\%)^{(11/12)}] \times 1.681,89 = \mathbf{1.804,83 \text{ R\$/MWh}}\end{aligned}$$

Onde MAXCVU é o maior custo variável unitário considerando todo o horizonte de planejamento do NEWAVE.

⁶ O PDE 2030 foi aprovado por meio da Portaria MME nº 2/GM/2021, de 25 de fevereiro de 2021.

4. Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Teles Pires

A garantia física vigente da UHE Teles Pires foi estabelecida na Portaria MME nº 35, de 22 de maio de 2012. Anteriormente a essa revisão, a garantia física da UHE Teles Pires correspondia a um montante de 915,4 MW médios, de acordo com a Portaria SPE/MME nº 27, de 11 de novembro de 2010, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – UHE Teles Pires – Histórico de Garantia Física– Portaria MME nº 35/2012

Usina	Número de Unidades	Potência Total (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)	Portaria Nota Técnica
Teles Pires	6	1.819,8	915,4	-	915,4	Portaria SPE/MME 27/2010 EPE-DEE-RE-075/2010-r2
Teles Pires	5	1.819,8	930,7	-	930,7	Portaria MME 35/2012 EPE-DEE-RE-028/2012-r0

As alterações em características técnicas motivadoras desta revisão extraordinária de garantia física são decorrentes da homologação de novos coeficientes do polinômio vazão x nível de jusante, pelo Despacho ANEEL nº 3.034, de 29 de setembro de 2021, justificada pela remoção de uma soleira de concreto no canal de fuga da usina, com alteração do parâmetro queda líquida nominal, conforme Nota Técnica nº 660/2021-SCG/ANEEL, de 29 de setembro de 2021.

4.1. Fato Relevante e Características Técnicas Associadas

O fato relevante estabelecido na Nota Técnica nº 660/2021-SCG/ANEEL foi queda líquida nominal.

As características técnicas associadas aos fatos relevantes que serão consideradas de forma distinta nas duas configurações de referência (CRA0 e CRA1) são: polinômio vazão x nível de jusante e canal de fuga médio⁷.

A CRA0 procura refletir as condições do cálculo da garantia física vigente, desse modo, os valores considerados para os fatos relevantes e para as características técnicas associadas serão os constantes no conjunto de arquivos NEWAVE utilizados no cálculo de garantias físicas para a Portaria MME nº 35/2012 (Nota Técnica EPE-DEE-RE-028/2012-r0).

⁷ O canal de fuga médio a ser considerado em cada uma das configurações é a média de todo o histórico de vazões, obtido na simulação com o modelo SUISHI.

Tabela 6 – UHE Teles Pires – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas

Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas	CRA0	CRA1	Fonte dos valores
PVNJ	A0: 1,6054712E+02 A1: 1,5072141E-03 A2: -8,6104017E-08 A3: 4,8702962E-12 A4: -1,2577795E-16	A0: 1,6051395E+02 A1: 9,2760331E-04 A2: 6,1695512E-08 A3: -5,7818274E-12 A4: 1,3485027E-16	CRA0: NT EPE-DEE-RE-028/2012-r0 CRA1: Despacho ANEEL nº 3.034/2021
Canal de fuga médio	164,50	163,92	Simulação do modelo SUIISHI

4.2. Parâmetros comuns às duas configurações de referência

Os parâmetros comuns às duas configurações de referência são os mais atualizados possíveis e, nesse caso, são os utilizados no PMO.

5. Resultados Obtidos

CARGA CRÍTICA E BLOCO HIDRÁULICO

A partir de simulações com o modelo NEWAVE e a aplicação da metodologia constante na Portaria MME nº 101/2016, foi realizado o processo de convergência para obtenção da carga crítica, conforme critério de suprimento estabelecido na Resolução CNPE nº 29, de 12 de dezembro de 2019, com parâmetros definidos na Portaria nº 59, de 11 de fevereiro de 2020.

A partir dos dados e das premissas apresentados para as duas configurações de referência, foram feitas simulações com o modelo NEWAVE em sua versão 27.0.2, de modo a obter a carga crítica que é atendida por cada uma das configurações hidrotérmicas.

Como resultado, foi obtido o valor de 91.100 MW_{med} para a carga crítica do SIN tanto para a CRA0 quanto para a CRA1. Com relação ao bloco térmico e ao bloco hidráulico, os valores resultantes podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 7 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico

	Blocos de energia - MW_{med}	
	CRA0	CRA1
Carga crítica	91 090	91 105
Bloco Térmico	16 613	16 587
Bloco Hidráulico	54 181	54 222
Usinas não despachadas centralizadamente	20 296	20 296

Os resultados do CVaR_{1%} da energia não suprida, do CMO médio e do CVaR_{10%} do CMO podem ser encontrados nas tabelas abaixo.

Tabela 8 – CVaR_{1%} da energia não suprida

CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia)		
	CRA0	CRA1
SIN	0,061%	0,080%
SE/CO	0,051%	0,049%
S	0,180%	0,278%
NE	0,000%	0,000%
N	0,015%	0,058%

Tabela 9 – CMO médio

CMO Médio (R\$/MWh)		
	CRA0	CRA1
SE/CO	187,24	187,72
S	187,24	187,72
NE	187,24	187,71
N	187,24	187,71

Tabela 10 – CVaR_{10%}CMO da CRA0

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	631,69	665,67	685,59	653,13	650,98	658,17	675,57	692,74	703,65	716,02	763,05	664,50
S	631,69	665,67	685,59	653,14	650,98	658,17	675,58	692,74	703,66	716,02	763,05	664,50
NE	631,69	665,67	685,58	653,13	650,97	658,16	675,57	692,73	703,65	716,01	763,04	664,49
N	631,69	665,66	685,58	653,13	650,97	658,16	675,57	692,74	703,65	716,02	763,05	664,49

Tabela 11 – CVaR_{10%}CMO da CRA1

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	628,50	656,97	673,72	634,92	633,50	655,43	671,43	686,84	700,24	734,25	784,82	661,19
S	628,50	656,98	673,72	634,92	633,51	655,43	671,43	686,84	700,24	734,25	784,83	661,20
NE	628,50	656,97	673,72	634,91	633,50	655,43	671,42	686,83	700,23	734,25	784,82	661,19
N	628,50	656,97	673,72	634,91	633,50	655,43	671,43	686,84	700,24	734,25	784,82	661,19

ENERGIAS FIRMES E GARANTIAS FÍSICAS EM CADA CONFIGURAÇÃO

As energias firmes da UHE Teles Pires foi obtida em cada uma das configurações através de simulação com o modelo SUISHI em sua versão 15.0.0. A energia firme total do sistema hidráulico na CRA0 resultou em 54.007,180 MWmed e na CRA1, 54.014,715 MWmed.

As garantias físicas foram obtidas em cada uma das configurações pela repartição do bloco hidráulico proporcionalmente às energias firmes obtidas em cada configuração. A garantia física nova é, então, obtida como a soma da garantia física vigente mais a diferença entre as garantias físicas obtidas nas duas configurações de referência.

Os valores de garantia física definidos nesta revisão extraordinária para a UHE Teles Pires são discriminados a seguir:

Tabela 12 – Energias Firmes e Garantias Físicas – UHE Teles Pires

Usina	Energia Firme (MWmed)		Garantia Física (MWmed)		Δ Garantia Física	Garantia Física Vigente (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)
	CRA0	CRA1	CRA0	CRA1			
Teles Pires	1.010,442	1.018,478	1.013,7	1.022,4	8,7	930,7	939,4

6. Resumo dos Resultados

Para a UHE Teles Pires, houve um acréscimo de 8,7 MWmédios de garantia física referente à parcela de garantia física local, em virtude da homologação dos novos coeficientes do polinômio vazão x nível de jusante, conforme Despacho ANEEL nº 3034/2021. A evolução da garantia física da UHE Teles Pires é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 13 – Evolução da Garantia Física – UHE Teles Pires

UHE Teles Pires	Nº Unid	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)
Portaria MME nº 27/2010	6	1.819,8	915,4	-	-	915,4
Portaria MME nº 35/2012	5	1.819,8	915,4	15,3	-	930,7
Revisão Extraordinária	5	1.819,8	930,7	8,7	-	939,4

A seguir são reunidos os resultados obtidos no processo de revisão extraordinária de garantia física da usina hidrelétrica Teles Pires.

Tabela 14 – Resumo dos Resultados

CEG	Usina	Nº Unid	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)
UHE.PH.PA.030557-0.01	Teles Pires	5	1.819,8	930,7*	8,7	-	939,4

*Conforme Portaria MME nº 35/2012.

Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência

Tabela 15 – Configuração Hidrelétrica

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
A. VERMELHA	E. DA CUNHA	JUPIA	ROSAL
A.A. LAYDNER	EMBORCACAO	JURUENA	ROSANA
A.S. LIMA	ESPOA	L.N. GARCEZ	SA CARVALHO
A.S.OLIVEIRA	ESTREITO	LAJEADO	SALTO
AIMORES	FONTES	LAJES	SALTO GRANDE
B. COQUEIROS	FOZ R. CLARO	M. DE MORAES	SAMUEL
BAGUARI	FUNIL	MANSO	SANTA BRANCA
BARRA BONITA	FUNIL-GRANDE	MARIMBONDO	SAO DOMINGOS
BATALHA	FURNAS	MASCARENHAS	SAO MANOEL
BILLINGS	GUAPORE	MIRANDA	SAO SALVADOR
CACH.DOURADA	GUARAPIRANGA	NAVANHANDAVA	SAO SIMAO
CACONDE	GUILMAN-AMOR	NILO PECANHA	SERRA FACAO
CACU	HENRY BORDEN	NOVA PONTE	SERRA MESA
CAMARGOS	I. SOLTEIRA	OURINHOS	SIMPLICIO
CANA BRAVA	IBITINGA	P. COLOMBIA	SINOP
CANDONGA	IGARAPAVA	P. ESTRELA	SLT VERDINHO
CANOAS I	ILHA POMBOS	P. PASSOS	SOBRAGI
CANOAS II	IRAPE	P. PRIMAVERA	STA CLARA MG
CAPIM BRANC1	ITAIPU	PARAIBUNA	STO ANTONIO
CAPIM BRANC2	ITIQUIRA I	PEIXE ANGIC	SUICA
CAPIVARA	ITIQUIRA II	PICADA	TAQUARUCU
CHAVANTES	ITUMBIARA	PIRAJU	TELES PIRES
COLIDER	ITUTINGA	PONTE PEDRA	TRES IRMAOS
CORUMBA I	JAGUARA	PROMISSAO	TRES MARIAS
CORUMBA III	JAGUARI	QUEIMADO	VOLTA GRANDE
CORUMBA IV	JAURU	RETIRO BAIXO	
DARDANELOS	JIRAU	RONDON 2	
Sul			
14 DE JULHO	FUNDAO	MAUA	SALTO PILAO
BAIXO IGUACU	G.B. MUNHOZ	MONJOLINHO	SAO JOSE
BARRA GRANDE	G.P. SOUZA	MONTE CLARO	SAO ROQUE
CAMPOS NOVOS	GARIBALDI	PASSO FUNDO	SEGredo
CANASTRA	ITA	PASSO REAL	SLT.SANTIAGO
CASTRO ALVES	ITAUBA	PASSO S JOAO	STA CLARA PR
D. FRANCISCA	JACUI	QUEBRA QUEIX	
ERNESTINA	JORDAO	SALTO CAXIAS	
FOZ CHAPECO	MACHADINHO	SALTO OSORIO	
Nordeste			
B. ESPERANCA	ITAPARICA	P. CAVALO	XINGO
COMP PAF-MOX	ITAPEBI	SOBRADINHO	
Norte / Manaus / Belo Monte			
BALBINA	CACH CALDEIR	ESTREITO TOC	TUCURUI
BELO MONTE	COARA NUNES	FERREIRA GOM	
B.MONTE COMP	CURUA-UNA	STO ANT JARI	

Tabela 16 – Configuração Termelétrica

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ALTOS	NE	DIESEL	13,1	0	91,77	20,5	0,00	0	0,00
ANGRA 1	SE	NUCLEAR	640,0	100	2,79	10,33	557,88	509,8	31,17
ANGRA 2	SE	NUCLEAR	1350,0	100	1,15	9,89	1202,50	1080	20,12
ANGRA 3	SE	NUCLEAR	1405,0	100	2	6,84	1282,72	1282,7	25,58
APARECIDA	N	GAS	166,0	100	15,42	17,49	115,85	115,84	68,55
ARACATI	NE	DIESEL	11,5	0	93,15	24,53	0,00	0	0,00
ARAUCARIA	S	GAS	484,2	0	3,15	10,45	0,00	0	0,00
BAHIA I	NE	OLEO	31,0	98	13,97	3,11	25,32	0	819,79
BAIXADA FLU	SE	GAS	530,0	100	12,75	8,95	421,04	0	98,82
BATURITE	NE	DIESEL	11,5	0	91,03	24,71	0,00	0	0,00
C. ROCHA	N	GAS	85,4	0	1	20,72	0,00	0	0,00
CAMACARI MII	NE	DIESEL	144,0	100	3	1	138,28	0	1664,62
Camacari PI	NE	OLEO	150,0	100	41,55	2,28	85,68	0	1023,71
CAMBARA	S	BIOMASSA	50,0	100	2	2	48,02	20	164,84
CAMPINA GDE	NE	OLEO	169,1	100	44,58	23,25	71,93	0	786,42
CAMPO MAIOR	NE	DIESEL	13,1	0	91,91	25,17	0,00	0	0,00
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350,0	100	28,91	20,73	197,24	197,23	92,68
CANOAS	S	DIESEL	248,6	100	2,61	11,95	213,18	0	698,14
CAUCAIA	NE	DIESEL	14,8	0	92,46	26,61	0,00	0	0,00
Cisframa	S	BIOMASSA	4,0	90	3,5	6	3,27	0	332,22
CRATO	NE	DIESEL	13,1	0	91,15	23,25	0,00	0	0,00
CUBATAO	SE	GAS	249,9	100	8,65	11,35	202,37	0	357,66
CUIABA G CC	SE	GAS	529,2	0	9,66	22,25	0,00	0	0,00
DAIA	SE	DIESEL	44,4	0	5,1	16,56	0,00	0	1020,95
DO ATLANTICO	SE	GAS PROCES	490,0	93	0,36	2,43	443,03	419,78	206,08
ENGUIA PECÉM	NE	DIESEL	14,8	0	89,35	19,52	0,00	0	0,00
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	76,8	3	5	11,89	0	60,00
Fict_N	N	GAS	10,0	0	0	0	0,00	0	0,00
Fict_S	S	GAS	10,0	0	0	0	0,00	0	0,00
FIGUEIRA	S	CARVAO	20,0	90	28,77	36,92	8,09	8,08	330,64
FORTALEZA	NE	GAS	326,6	100	1,86	3,99	307,74	223	245,46
GERAMAR I	N	OLEO	165,9	96	0,48	3,19	153,44	0	786,39
GERAMAR II	N	OLEO	165,9	96	0,83	0,89	156,54	0	786,39
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	100	15,95	4,01	120,05	0	891,61
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	100	17,59	3,54	118,29	0	891,61
GNA I	SE	GAS	1338,0	100	2	2	1285,02	0	236,99
GNA P. ACU 3	SE	GAS	1673,0	100	2,5	2	1598,55	639,27	170,12
GOIANIA II	SE	DIESEL	140,3	97	13,35	30,25	82,25	0	1067,44
IBIRITE	SE	GAS	226,0	100	5,36	12,96	186,17	0	261,78
IGUATU	NE	DIESEL	14,8	0	89,93	24,69	0,00	0	0,00
J.LACERDA A1	S	CARVAO	100,0	90	24,2	26,52	50,13	0	304,61
J.LACERDA A2	S	CARVAO	132,0	90,9	10,72	19	86,77	33	278,38
J.LACERDA B	S	CARVAO	262,0	91,6	7,27	20,96	175,90	120	271,21
J.LACERDA C	S	CARVAO	363,0	92,3	8,93	20,66	242,09	242,08	229,27
JARAQUI	N	GAS	75,5	87	4	0	63,06	62,98	0,00
JUAZEIRO N	NE	DIESEL	14,8	0	87,83	24,1	0,00	0	0,00
JUIZ DE FORA	SE	GAS	87,1	100	6,26	3,07	79,14	0	283,74
LINHARES	SE	GAS	204,0	100	2,19	1,84	195,86	0	287,41
MANAUARA	N	GAS	66,8	99,4	2,5	0,39	64,49	64,48	0,00

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
MARACANAU I	NE	OLEO	168,0	98	45,71	14,27	76,63	0	762,59
MARAMBAIA	NE	DIESEL	13,1	0	91,52	24,95	0,00	0	0,00
MARANHAO III	N	GAS	518,8	100	3,05	2,5	490,40	241,63	85,72
MARANHAO IV	N	GAS	337,6	100	2,23	5,5	311,92	0	175,06
MARANHAO V	N	GAS	337,6	100	1,84	5,78	312,23	0	175,06
Marlim Azul	SE	GAS	565,5	100	5	5	510,36	210,42	85,01
MAUA 3	N	GAS	590,8	98,7	7,04	7,75	500,06	264	68,55
Muricy	NE	OLEO	147,2	100	18,57	5,29	113,52	0	1023,71
N.PIRATINING	SE	GAS	572,1	65,5	10,73	17,13	277,21	0	548,04
N.VENECIA 2	N	GAS	270,5	100	2,51	4,7	251,32	40,44	232,27
NAZARIA	NE	DIESEL	13,1	0	91,32	23,43	0,00	0	0,00
NORTEFLU-1	SE	GAS	400,0	100	0	0	400,00	399,99	80,69
NORTEFLU-2	SE	GAS	100,0	100	4,1	9,21	87,07	0	92,91
NORTEFLU-3	SE	GAS	200,0	100	4,1	9,21	174,14	0	176,88
NORTEFLU-4	SE	GAS	126,8	100	4,1	9,21	110,40	0	631,70
NT BARCARENA	N	GAS	604,5	100	1,1	2,05	585,59	290,42	154,47
O. CANOAS 1	N	GAS	5,5	90	2	6,5	4,54	2,25	275,18
Onca Pintada	SE	BIOMASSA	50,0	95	3,19	5,48	43,46	6,86	92,21
P. PECÉM I	NE	CARVAO	720,3	100	4,85	7,62	633,14	0	221,96
P. PECÉM II	NE	CARVAO	365,0	100	2,47	6,93	331,31	0	230,18
P. SERGIPE I	NE	GAS	1516,0	100	3,16	2,06	1437,85	0	207,90
PALMEIRAS GO	SE	DIESEL	175,6	80	68,23	9,8	40,26	0	763,77
PAMPA SUL	S	CARVAO	345,0	100	10,73	5,25	291,81	170	53,92
PARNAIBA IV	N	GAS	56,3	100	5,33	21,09	42,06	0	151,69
PARNAIBA V	N	GAS	385,7	95	3	2	348,31	0	104,85
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,1	100	2,6	7,49	84,79	0	1136,93
PECÉM II	NE	DIESEL	144,0	100	3	1	138,28	0	1681,89
PERNAMBUCO III	NE	OLEO	200,8	100	75,05	14,14	43,02	0	674,24
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	96,9	5,31	20,77	99,01	0	1123,16
PIRAT.12 G	SE	GAS	200,0	0	6,57	12,08	0,00	0	470,34
PONTA NEGRA	N	GAS	66,0	100	2,5	0,53	64,01	64	0,00
PORTO ITAQUI	N	CARVAO	360,1	100	7,32	1,89	327,43	0	224,22
Potiguar	NE	DIESEL	53,1	100	5,85	18,16	40,91	0	1004,32
Potiguar III	NE	DIESEL	66,4	82,5	3,35	21,13	41,76	0	1004,31
Predilecta	SE	BIOMASSA	5,0	100	0,37	5	4,73	1	129,56
PROSPERI III	NE	GAS	50,2	100	0,5	4,5	47,70	0	127,63
PROSPERID II	NE	GAS	37,4	100	2	4,21	35,11	0	131,87
PROSPERIDADE	NE	GAS	28,0	100	3,86	3,34	26,02	0	165,61
R.SILVEIRA	SE	DIESEL	25,0	0	16,56	21,83	0,00	0	978,10
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8,0	90	12,22	3,19	6,12	0	76,11
SEROPEDICA	SE	GAS	385,9	100	23,72	7,24	273,05	0	411,59
ST.CRUIZ 34	SE	OLEO	436,0	0	24,25	18,01	0,00	0	310,41
ST.CRUIZ NOVA	SE	GAS	500,0	100	7,33	6,9	431,38	0	189,38
STA VITORIA	SE	BIOMASSA	41,4	93	1,49	16,64	31,62	0	90,00
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	100	9,23	10,74	308,93	0	798,42
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30,0	0	1,5	3	0,00	0	510,12
T.NORTE 2	SE	OLEO	340,0	0	0	0,51	0,00	0	910,86
TAMBAQUI	N	GAS	93,0	70,5	4	0	62,94	62,94	0,00
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	85,5	5,44	11,47	133,06	0	282,74
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	100	4,89	12,04	41,58	0	776,86

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
TERMOCEARA	NE	GAS	223,0	98,7	28,83	15,17	132,88	0	432,78
TERMOMACAE	SE	GAS	928,7	100	10,83	5,74	780,59	0	739,82
Termomanaus	NE	DIESEL	143,0	100	10,79	9,23	115,80	0	1136,93
TERMONE	NE	OLEO	170,9	95	2,22	0,98	157,19	0	781,36
TERMOPB	NE	OLEO	170,9	95	1,81	0,99	157,84	0	781,36
TERMOPE	NE	GAS	532,8	100	2,67	7,88	477,71	312,01	178,30
TERMORIO	SE	GAS	1036,0	100	14,41	4,51	846,72	100,5	330,93
TRES LAGOAS	SE	GAS	350,0	100	13,82	4,81	287,12	0	263,19
URUGUAIANA	S	GAS	639,9	0	0,31	56,04	0,00	0	0,00
VALE DO ACU	NE	GAS	367,9	84,3	2,57	20,5	240,22	0	283,60
VIANA	SE	OLEO	174,6	100	2,42	0,6	169,35	0	786,41
W. ARJONA	SE	GAS	177,1	0	2,5	1,8	0,00	0	0,00
XAVANTES	SE	DIESEL	53,6	100	0,22	0	53,48	0	1467,03

Anexo 2 – Ficha de dados - UHE Teles Pires

	CRA0	CRA1
Potência instalada (MW)	1819,80	1819,80
Número de unidades geradoras	5	5
Hidrelétrica a jusante	São Manoel	São Manoel
Tipo de turbina	Francis	Francis
Rendimento médio do conjunto turbina-gerador(%)	92,10	92,10
Taxa de indisponibilidade forçada - TEIF (%)	2,133	2,133
Indisponibilidade programa - IP (%)	3,688	3,688
Interligação no Subsistema	Sudeste / CO	Sudeste / CO
Queda líquida de referência (m)	52,20	52,20
Perda Hidráulica média (m)	0,86	0,86
Canal de fuga médio (m)	164,50	163,92
Influência do vertimento no canal de fuga? (S/N)	S	S
Vazão efetiva (m³/s)	772	772
Vazão remanescente (m³/s)	10,50	10,50
Vazão mínima do histórico (m³/s)	313	313
Vazão mínima defluente (m³/s)	500	500

RESERVATÓRIO	CRA0	CRA1
Volume máximo (hm³)	897,22	897,22
Volume mínimo (hm³)	897,22	897,22
Volume de vertimento (hm³)	897,22	897,22
NA máximo normal (m)	220,0	220,0
NA mínimo normal (m)	220,0	220,0
Área máxima (km²)	134,68	134,68
Área mínima (km²)	134,68	134,68
Regulação (Diária/ Semanal/ Mensal)	Diária	Diária

EVAPORAÇÃO LÍQUIDA MÉDIA MENSAL (mm)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
40	35	44	6	6	9	15	30	39	6	40	57

VAZÕES DE USOS CONSUNTIVOS (m³/s)

Horizonte	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2026	-0,45	-0,45	-0,45	-0,77	-1,88	-2,37	-2,94	-2,71	-2,34	-0,90	-0,45	-0,45

POLINÔMIOS

	A0	A1	A2	A3	A4
PVC – CRA0	2,0317014E+02	3,4173907E-02	-1,7210750E-05	0,0000000E+00	0,0000000E+00
PCA – CRA0	-3,3447963E+05	4,8291370E+03	-2,3253621E+01	3,7347654E-02	0,0000000E+00
PVNJ – CRA0	1,6054712E+02	1,5072141E-03	-8,6104017E-08	4,8702962E-12	-1,2577795E-16
PVC – CRA1	1,9633659E+02	1,0869700E-01	-2,4683111E-04	2,6713832E-07	-1,0509988E-10
PCA – CRA1	3,0383957E+06	-5,8759884E+04	4,2623153E+02	-1,3744987E+00	1,6626980E-03
PVNJ – CRA1	1,6051395E+02	9,2760331E-04	6,1695512E-08	-5,7818274E-12	1,3485027E-16

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	3697	4325	4855	3602	2510	1843	1435	1186	1033	1552	2234	3086
1932	3355	3843	4544	3089	2188	1637	1301	1095	968	891	1114	1519
1933	3996	4412	3795	3569	2472	1801	1392	1142	988	894	1467	3673
1934	4085	4731	4755	3986	2717	1942	1469	1180	1029	910	1407	2896
1935	5486	4500	5371	4306	2904	2048	1525	1206	1011	1310	1571	2821
1936	2955	5122	3922	2949	2068	1530	1202	1000	877	801	855	1190
1937	2744	2793	4092	3846	2607	1851	1389	1107	934	1042	1080	3861
1938	5529	4830	4014	2792	1956	1446	1135	944	827	2128	2387	3126
1939	3160	3814	3488	2546	1799	1343	1064	893	789	724	2066	3219
1940	4724	5633	6481	5491	3588	2426	1717	1284	1020	858	2111	2291
1941	3247	4417	5544	3613	2435	1716	1277	1009	845	1863	2100	2133
1942	3321	4022	4173	4625	3045	2081	1493	1133	914	1464	2426	2023
1943	3697	4053	4407	4021	2670	1846	1342	1035	847	2037	2627	3707
1944	2963	3605	3719	2480	1724	1262	980	807	701	809	2003	2295
1945	3762	4875	5697	4899	3193	2151	1516	1128	890	799	2206	3374
1946	3210	5060	4920	3199	2831	1924	1371	1033	827	700	2004	2889
1947	4944	5021	5520	4215	2763	1877	1336	1006	804	1141	1698	3150
1948	3259	4057	3874	2775	1879	1332	998	793	668	652	1814	6790
1949	6505	6370	5421	3820	2510	1711	1223	925	743	1714	1423	3539
1950	5247	4897	5358	3526	2325	1593	1145	872	705	985	1747	4146
1951	4625	4696	7134	4521	3189	2114	1458	1057	813	663	1615	2143
1952	3138	3514	3508	3117	2065	1424	1032	792	646	556	1037	2608
1953	3183	3870	4886	3139	2074	1423	1026	784	635	981	1058	2201
1954	3169	4363	5328	3404	2230	1514	1076	809	646	546	2029	2095
1955	4116	3506	4908	3327	2178	1477	1049	788	628	530	470	2784
1956	3028	3844	3269	3350	2367	1588	1112	821	644	535	3033	3801
1957	3981	4809	4361	3320	2164	1459	1029	766	606	507	1097	2735
1958	3661	3477	3646	3345	2176	1462	1026	760	597	498	1664	3438
1959	6286	5421	5961	4012	2578	1703	1169	843	643	522	2924	3958
1960	4806	5175	4319	3449	2230	1486	1033	755	586	767	1414	2839
1961	4289	4074	4747	3062	1990	1336	937	693	544	453	1014	3134
1962	4679	5010	3179	3051	1979	1325	926	682	533	457	502	4060
1963	3469	4592	4081	2951	1915	1282	896	660	516	428	1561	1775
1964	3474	2740	2998	1939	1294	900	659	512	422	1288	2810	3051
1965	3526	4095	4608	3485	2232	1468	1002	718	544	1992	2964	2980
1966	3597	4779	4016	2671	1733	1160	811	597	467	1456	1150	1528
1967	2093	2531	2847	2667	1727	1153	803	589	458	873	1420	2702
1968	2435	3057	1962	1294	886	637	485	392	335	510	825	2503
1969	3271	2783	2741	1959	1288	879	629	476	383	395	1546	3384
1970	4286	3962	3132	2390	1548	1034	720	529	412	908	1034	903
1971	2083	2974	2180	1534	1023	711	520	404	332	477	993	1339
1972	1904	3218	2392	1543	1025	709	516	398	326	313	1915	2883
1973	3131	3274	3068	1952	1272	857	603	448	354	469	2109	3558
1974	5001	4075	4001	3160	2005	1301	871	609	449	351	526	2483
1975	2705	3402	3138	2584	1651	1082	735	523	394	314	985	1722
1976	2273	3410	4309	3256	2111	1297	868	650	593	915	1267	2583
1977	3376	4742	3055	2738	2089	1509	975	710	695	1043	1524	2351
1978	5696	4272	8077	5220	3392	1874	1379	1083	939	1031	1364	2686
1979	4627	5091	3352	3734	2841	1696	1140	896	928	936	1190	1303
1980	2540	5388	6532	4744	2219	1473	1153	889	850	880	1120	2099
1981	3595	4023	3734	4070	2427	1302	948	741	620	709	1224	2136
1982	3608	6518	6004	4634	3199	1662	1099	824	864	947	1002	1281
1983	3111	5383	4017	3226	1643	1195	873	701	646	835	1133	2061
1984	2708	2639	3646	4061	2727	1444	855	588	676	820	1202	1947
1985	3518	4611	3947	4138	2737	1384	1006	778	716	842	1279	1538
1986	3872	4703	4393	3558	2494	1338	911	726	736	1240	1358	1663
1987	2839	3570	3894	3176	2031	1176	769	619	573	571	1036	2482
1988	3525	3991	5355	4403	2707	1577	994	700	577	711	1266	2791

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1989	3695	4860	5143	4278	2984	1500	1099	840	740	790	1292	2933
1990	4602	4466	5805	3401	2539	1710	1046	813	597	898	1136	1735
1991	3777	5130	4935	4976	1735	1300	1134	1047	1044	1100	1655	2102
1992	2687	4333	3905	3505	1984	1364	1043	906	1009	1101	1386	2300
1993	2808	3753	4360	3027	1653	1125	876	742	705	820	1077	1851
1994	4284	4134	5159	4121	2082	1363	1098	815	707	823	1080	1858
1995	4659	5048	5016	4770	3723	2002	1249	912	797	886	1157	2327
1996	2990	3154	3543	3544	2465	1436	947	759	699	842	1435	1802
1997	3348	4213	4834	4911	2984	1672	1075	798	723	748	874	1445
1998	1670	2659	3859	2342	1488	918	666	555	527	655	1184	2116
1999	3035	2653	3677	2383	1952	1092	757	572	579	630	1141	1927
2000	4086	4710	5464	3865	2145	1214	866	679	702	712	1300	2534
2001	3090	3002	3858	3084	1733	1220	812	608	628	795	1237	3269
2002	5185	4598	4205	3034	1735	1157	878	732	711	775	1147	1661
2003	3371	4819	4823	5211	2824	1791	1144	852	771	1212	1615	2205
2004	3262	5708	6733	4789	2836	1718	1238	944	851	954	1437	1766
2005	2948	4254	5361	4161	2549	1474	1023	775	729	897	1090	3438
2006	5768	4570	5032	6041	3004	1611	1167	925	846	1213	1735	2793
2007	3769	6005	5429	3117	2085	1354	1005	826	756	824	1127	2704
2008	3816	5487	5735	4703	2906	1656	1129	857	750	905	1378	2909
2009	3392	3516	4173	4313	3151	1841	1207	882	934	1057	1712	3214
2010	4610	5421	4681	4190	2009	1333	982	801	711	746	1334	2167
2011	3334	4642	4826	4259	2230	1407	1025	806	648	906	1597	2586
2012	4747	5147	4866	3579	2290	1640	1132	845	740	940	1613	2391
2013	3069	5056	4818	5059	3310	1915	1218	903	844	1039	1996	3289
2014	4563	5514	7182	5838	3245	1992	1335	998	917	903	1114	2491
2015	2739	3810	4662	4393	3508	1734	1151	769	663	747	810	881
2016	2029	2667	3300	2990	1370	870	619	459	525	670	1272	2348
2017	2716	4400	5106	4071	2385	1342	856	670	490	620	988	2248
2018	3214	5180	5382	5497	2781	1462	916	709	581	818	1358	2913
2019	2974	3138	4820	4724	2492	1334	875	636	496	853	1476	2212