



**XI Simpósio de Recursos
Hídricos do Nordeste**

27 a 30 de novembro de 2012

IMPACTOS FINANCEIROS SOBRE OS CUSTOS OPERACIONAIS DO EIXO LESTE DO PISF PARA A PARAÍBA COM A IMPLANTAÇÃO DE NOVA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

Cícero Aurélio G. Lima

Especialista em Infraestrutura Hídrica / MI

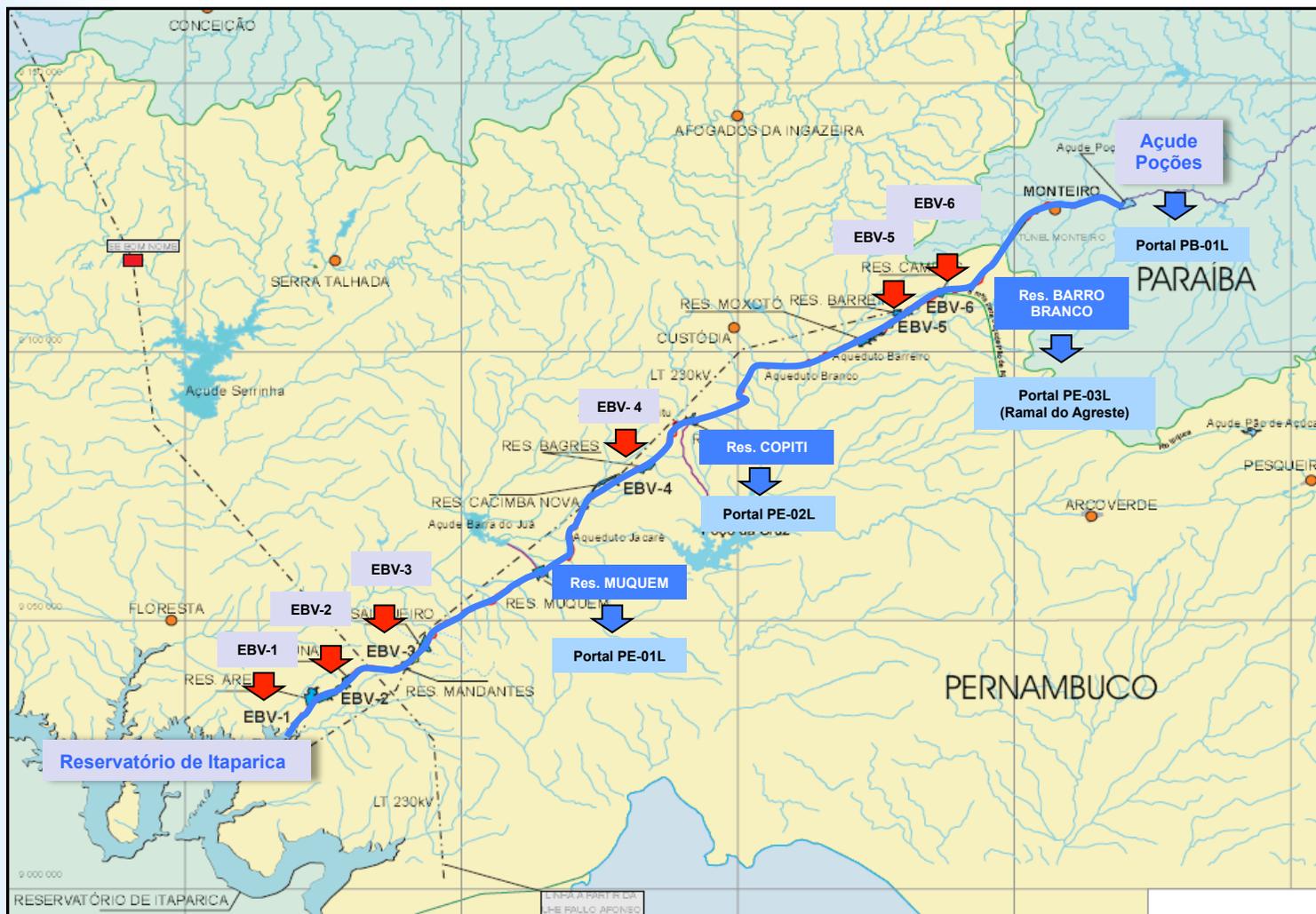
João Pessoa
Novembro/2012

Eixo Leste do Projeto de Integração do rio São Francisco



PACTOS FINANCEIROS SOBRE OS CUSTOS OPERACIONAIS DO EIXO LESTE DO PISF PARA A PARAÍBA, COM A IMPLANTAÇÃO DE NOVA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

Novembro / 2012 – J. Pessoa - PB





INTRODUÇÃO

Com o propósito de reduzir os **impactos ambientais decorrentes do grande volume de material de “bota-fora”** proveniente das escavações de **material de terceira categoria entre os reservatórios Barro Branco e Poções,**

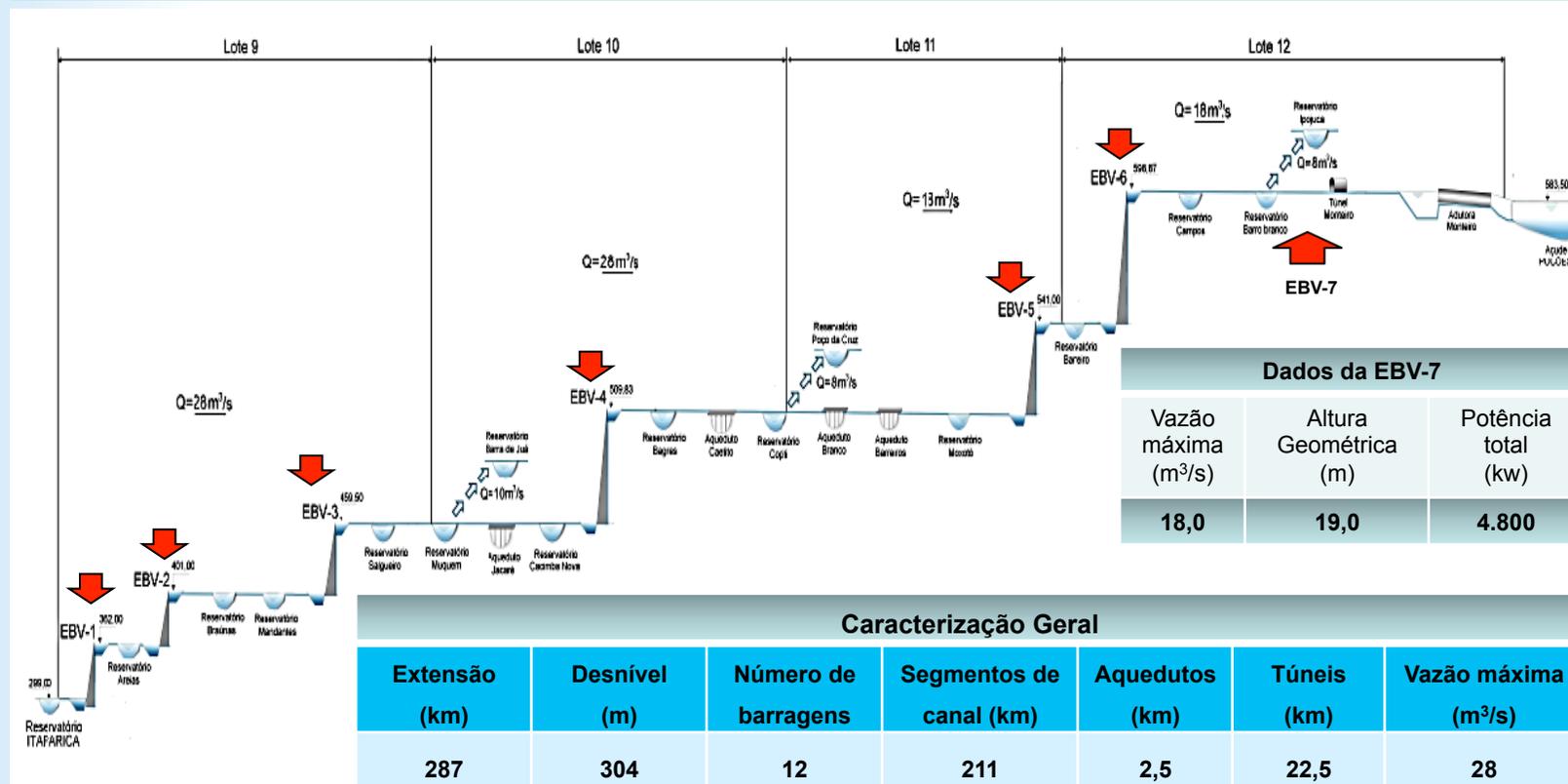
- foram estudadas algumas alternativas que proporcionassem **menor impacto ambiental e custos compatíveis com os valores das obras** inicialmente previstas no Projeto Básico;
- Uma dessas alternativas, objeto de análise deste estudo, sugere a **inclusão de nova estação de bombeamento.**



Eixo Leste / PISF

DADOS DO PROJETO

Perfil Esquemático





OBJETIVO GERAL

Analisar os **impactos financeiros sobre os custos operacionais do Eixo Leste do PISF para o estado da Paraíba**, decorrente da proposta de alteração do **Projeto Básico com a implantação de uma nova estação de bombeamento** na infraestrutura hídrica deste eixo.

Sustentabilidade econômica, financeira e operacional do projeto



➤ Sistema Tarifário – PISF

Proposto pela (FGV, 2005), estabeleceu três conjuntos de valores:

- ❑ **Custos fixos**, referentes aos custos de **manutenção, operação, gestão e demanda de energia elétrica**. Estes custos serão cobrados aos Estados receptores **independentemente de haver ou não bombeamento** de água pelo projeto;
- ❑ **Custos variáveis**, referentes ao **consumo de energia** a ser utilizado para **disponibilizar determinada vazão** do PISF aos estados beneficiados; e
- ❑ **BDI**, Benefícios e Despesas Indiretas da **entidade operadora do projeto** que incide sobre os custos operacionais (**fixos e variáveis**).



Sustentabilidade econômica, financeira e operacional do projeto

➤ Rateio dos custos operacionais

- ❑ Fator de rateio proporcional às vazões contratadas pelos Estados a serem fornecidos pelo PISF em cada portal com 100% de garantia.
 - Este fator de rateio é equivalente à *tarifa de demanda* do setor elétrico

- ❑ Fator de rateio proporcional às vazões médias aduzidas a cada portal, em dado período de operação.
 - Este fator rateio é equivalente à *tarifa de consumo* do setor elétrico



Sustentabilidade econômica, financeira e operacional do projeto

➤ Custos Médios da Água (CMA)

relação entre os custos totais anuais pelos volumes de água bombeados e disponibilizados (descontados das perdas hídricas)

$$\text{CMA}_{(\text{anual})} = \text{Custo Total} / \text{Volume Aduzido}_{(\text{PISF})}$$



Eixo Leste / PISF

DADOS DO PROJETO

➤ Infraestrutura hídrica nos Cenários 1 e 2

| Projeto | Infraestrutura hídrica e extensões (km) | | | | | | Total (km) |
|-----------------|---|-------|---------|-------|---------|----------------|------------|
| | Túnel | Canal | Adutora | EBV-7 | Galeria | Riacho Mulungu | |
| Básico (C1) | 6,51 | 4,69 | 12,00 | --- | --- | -- | 23,23 |
| Modificado (C2) | 0,70 | 10,27 | -- | 0,40 | 5,54 | 7,77 | 24,68 |

Cenários: C1 – Sem EBV-7 / C2 – Com EBV-7



Eixo Leste / PISF

DADOS DO PROJETO

➤ Repartição da vazão firme entre os Estados - PB e PE

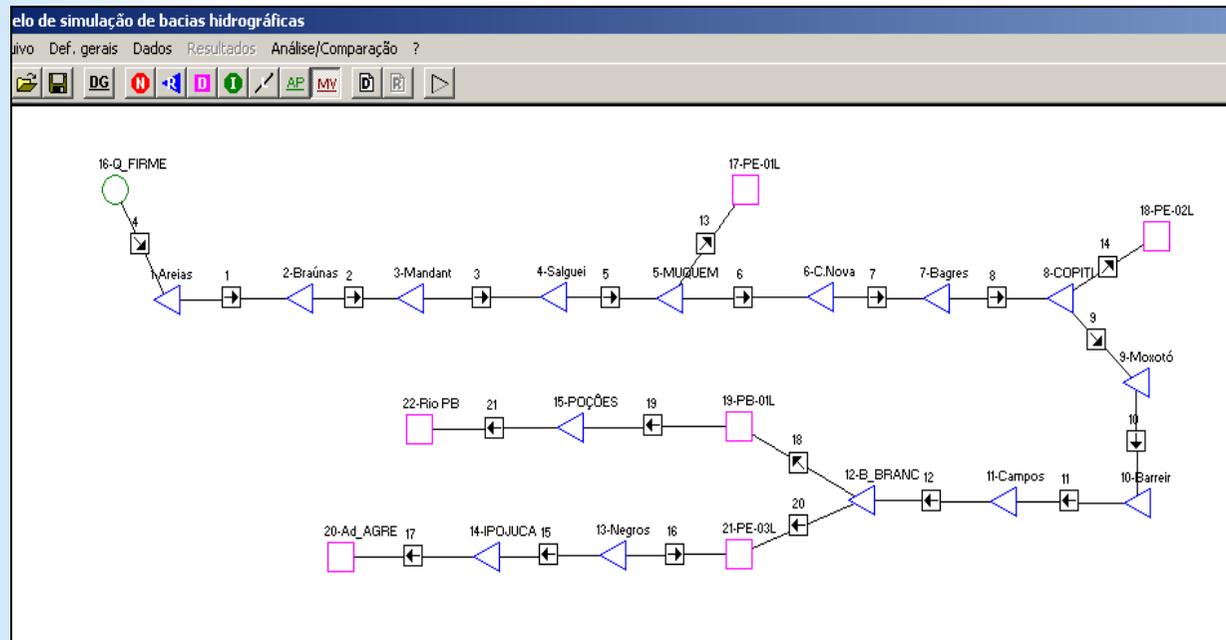
| Sub trechos | Estação de bombeamento | Vazão PISF (m ³ /s) | Vazão por Estado | | Vazão unitária (m ³ /s) | Número de bombas | Vazão total (m ³ /s) |
|-------------|------------------------|--------------------------------|------------------|------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| | | | Paraíba | Pernambuco | | | |
| V-A | EBV-1/EBV-2/EBV-3 | 10,00 | 4,67 | 5,33 | 7,00 | 2 | 10,0 |
| V-A1 | EBV-4 | 10,00 | 4,67 | 5,33 | 7,00 | 2 | 10,0 |
| V-B (C1) | EBV-5/ EBV-6 | 9,06 | 4,67 | 4,39 | 4,50 | 2 | 9,0 |
| V-B (C2) | EBV-5/ EBV-6/ EBV-7 | 9,06 | 4,67 | --- | 4,50 | 2 | 9,0 |

Cenários: C1 – Projeto Básico
C2 – Projeto Alternativo (EBV-7)



Eixo Leste / PISF

SIMULAÇÃO DO SISTEMA HÍDRICO



Esquema para simulação do sistema hídrico – Eixo Leste / PISF

LEGENDA:

- △ Reservatório
- PORTAIS de demanda
- Importação _ PISF

Dados do sistema

- 12 reservatórios
- Captação: $Q_{\text{firme}} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
- 4 Portais de demanda:
 - PE01L - Reserv. Muquém
 - PE02L – Reserv. Copiti
 - PE03L – Reserv. B. Branco
 - PB01L – Reserv. B. Branco

❑ Modelo ModSim P32 (Jonh Labadie,1989)

❑ Período de simulação: 1935/1990



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Custos Fixos Anuais

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Custos Fixos (mi R\$/ano) | | Diferença (C1-C2) (mi R\$/ano) |
|-----------------|---|---------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | |
| 1 | 0.50 | 20.612 | 19.996 | 0.617 |
| 2 | 1.00 | 21.238 | 20.580 | 0.658 |
| 3 | 1.50 | 21.864 | 21.164 | 0.700 |
| 4 | 2.00 | 22.490 | 21.749 | 0.741 |
| 5 | 2.50 | 23.116 | 22.333 | 0.783 |
| 6 | 3.00 | 23.742 | 22.918 | 0.825 |
| 7 | 3.50 | 24.368 | 23.502 | 0.866 |
| 8 | 4.20 | 24.994 | 24.087 | 0.908 |
| Média | | 22.803 | 22.041 | 0.762 |

Cenários: C1 – Sem EBV-7 / C2 – Com EBV-7



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Custos Variáveis Anuais

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Custos Variáveis (mi R\$/ano) | | Diferença (C1-C2) (mi R\$/ano) |
|-----------------|---|-------------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | |
| 1 | 0.50 | 5.149 | 5.489 | -0.341 |
| 2 | 1.00 | 7.803 | 8.319 | -0.516 |
| 3 | 1.50 | 10.457 | 11.149 | -0.692 |
| 4 | 2.00 | 13.111 | 13.978 | -0.868 |
| 5 | 2.50 | 15.765 | 16.808 | -1.043 |
| 6 | 3.00 | 18.419 | 19.637 | -1.219 |
| 7 | 3.50 | 21.073 | 22.467 | -1.394 |
| 8 | 4.20 | 24.788 | 26.428 | -1.640 |
| Média | | 14.570 | 15.534 | -0.964 |

Cenários: C1 – Sem EBV-7 / C2 – Com EBV-7



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Custos Fixos e Custos Totais

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Custos Fixos (mi R\$/ano) | | Custos Totais (mi R\$/ano) | | Custo Fixo / Custo Total (%) | |
|-----------------|---|---------------------------|---------------|----------------------------|---------------|------------------------------|-------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
| 1 | 0.50 | 20.612 | 19.996 | 25.761 | 25.485 | 80.0 | 78.5 |
| 2 | 1.00 | 21.238 | 20.580 | 29.041 | 28.899 | 73.1 | 71.2 |
| 3 | 1.50 | 21.864 | 21.164 | 32.321 | 32.313 | 67.6 | 65.5 |
| 4 | 2.00 | 22.490 | 21.749 | 35.601 | 35.727 | 63.2 | 60.9 |
| 5 | 2.50 | 23.116 | 22.333 | 38.881 | 39.141 | 59.5 | 57.1 |
| 6 | 3.00 | 23.742 | 22.918 | 42.161 | 42.555 | 56.3 | 53.9 |
| 7 | 3.50 | 24.368 | 23.502 | 45.441 | 45.969 | 53.6 | 51.1 |
| 8 | 4.20 | 24.994 | 24.087 | 49.783 | 50.515 | 50.2 | 47.7 |
| Média | | 22.803 | 22.041 | 37.374 | 37.576 | 61.0 | 58.7 |

(*) Os Custos Operacionais foram atualizados pela variação do Índice Nacional de Custo da Construção para o Mercado (INCC-M / FGV)



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Custos Variáveis e Custos Totais

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Custos Variáveis (mi R\$/ano) | | Custos Totais (mi R\$/ano) | | Custo Fixo / Custo Total (%) | |
|-----------------|---|-------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|------------------------------|-------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
| 1 | 0.50 | 5.149 | 5.489 | 25.761 | 25.485 | 20.0 | 21.5 |
| 2 | 1.00 | 7.803 | 8.319 | 29.041 | 28.899 | 26.9 | 28.8 |
| 3 | 1.50 | 10.457 | 11.149 | 32.321 | 32.313 | 32.4 | 34.5 |
| 4 | 2.00 | 13.111 | 13.978 | 35.601 | 35.727 | 36.8 | 39.1 |
| 5 | 2.50 | 15.765 | 16.808 | 38.881 | 39.141 | 40.5 | 42.9 |
| 6 | 3.00 | 18.419 | 19.637 | 42.161 | 42.555 | 43.7 | 46.1 |
| 7 | 3.50 | 21.073 | 22.467 | 45.441 | 45.969 | 46.4 | 48.9 |
| 8 | 4.20 | 24.788 | 26.428 | 49.783 | 50.515 | 49.8 | 52.3 |
| Média | | 14.570 | 15.534 | 37.374 | 37.576 | 39.0 | 41.3 |

Cenários: C1 – Sem EBV-7 / C2 – Com EBV-7



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Demanda de Energia *versus* Custo Total de Energia

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Demanda* (mi R\$/ano) | | Total Energia (mi R\$/ano) | | Demanda / Total (%) | |
|-----------------|---|-----------------------|--------------|----------------------------|---------------|---------------------|-------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
| 1 | 0.50 | 2.331 | 2.518 | 7.480 | 8.007 | 31.2 | 31.4 |
| 2 | 1.00 | 2.331 | 2.518 | 10.134 | 10.837 | 23.0 | 23.2 |
| 3 | 1.50 | 2.331 | 2.518 | 12.788 | 13.667 | 18.2 | 18.4 |
| 4 | 2.00 | 2.331 | 2.518 | 15.442 | 16.496 | 15.1 | 15.3 |
| 5 | 2.50 | 2.331 | 2.518 | 18.096 | 19.326 | 12.9 | 13.0 |
| 6 | 3.00 | 2.331 | 2.518 | 20.750 | 22.155 | 11.2 | 11.4 |
| 7 | 3.50 | 2.331 | 2.518 | 23.404 | 24.985 | 10.0 | 10.1 |
| 8 | 4.20 | 2.331 | 2.518 | 27.120 | 28.946 | 8.6 | 8.7 |
| Média | | 2.331 | 2.518 | 16.902 | 18.052 | 13.8 | 13.9 |

(*) Tarifa de demanda: 6,48 R\$/kW

Horo-sazonal Azul, *fora de ponta*, subgrupo A1 (230 kV) - Companhia Energética de Pernambuco - CELPE



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Consumo de Energia versus Custo Total de Energia

| Horizonte (Ano) | Vazão disponibilizada (m ³ /s) | Consumo* (mi R\$/ano) | | Total Energia (mi R\$/ano) | | Consumo / Total (%) | |
|-----------------|---|-----------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------------|-------------|
| | | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
| 1 | 0.50 | 5.149 | 5.489 | 7.480 | 8.007 | 68.8 | 68.6 |
| 2 | 1.00 | 7.803 | 8.319 | 10.134 | 10.837 | 77.0 | 76.8 |
| 3 | 1.50 | 10.457 | 11.149 | 12.788 | 13.667 | 81.8 | 81.6 |
| 4 | 2.00 | 13.111 | 13.978 | 15.442 | 16.496 | 84.9 | 84.7 |
| 5 | 2.50 | 15.765 | 16.808 | 18.096 | 19.326 | 87.1 | 87.0 |
| 6 | 3.00 | 18.419 | 19.637 | 20.750 | 22.155 | 88.8 | 88.6 |
| 7 | 3.50 | 21.073 | 22.467 | 23.404 | 24.985 | 90.0 | 89.9 |
| 8 | 4.20 | 24.788 | 26.428 | 27.120 | 28.946 | 91.4 | 91.3 |
| Média | | 14.570 | 15.534 | 16.902 | 18.052 | 86.2 | 86.1 |

(*) **Tarifa de consumo: 146,81 R\$/MW**

Horo-sazonal Azul, *fora de ponta*, subgrupo A1 (230 kV) - Companhia Energética de Pernambuco - **CELPE**



Eixo Leste / PISF

RESULTADOS: Custos Médios da Água Disponibilizada pelo PISF





Eixo Leste / PISF

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- os custos operacionais do Eixo Leste do PISF nos dois cenários **projeto Básico e projeto Modificado** se constituiu num confronto entre **os custos de manutenção (maiores no Cenário 1)** e os **custos relativos ao consumo de energia (maiores no cenário 2)**;
- A vazão disponibilizada pelo PISF **de 1,5 m³/s** foi o ponto de **equilíbrio entre esses custos**;
- Neste ponto, **os Custos Médios da Água disponibilizada** pelo Eixo Leste do PISF para o estado da Paraíba foram iguais nos dois cenários estudados, com **valor igual a 0,747 R\$/m³**.

O B R I G A D O !

Cícero Aurélio G. Lima

**MI - Fone: (61) 3414.5542
e-mail: ciceroglina@hotmail.com**