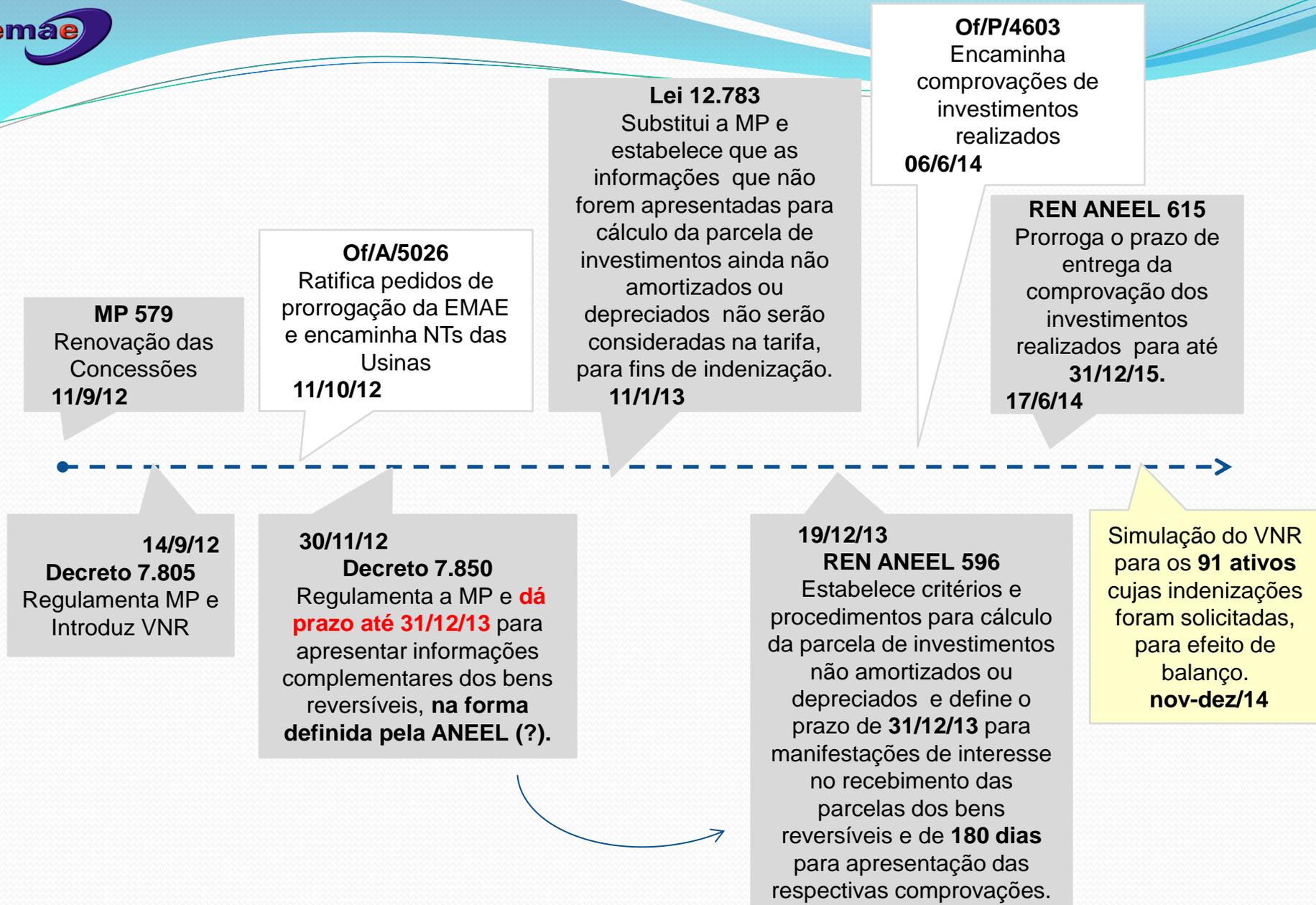


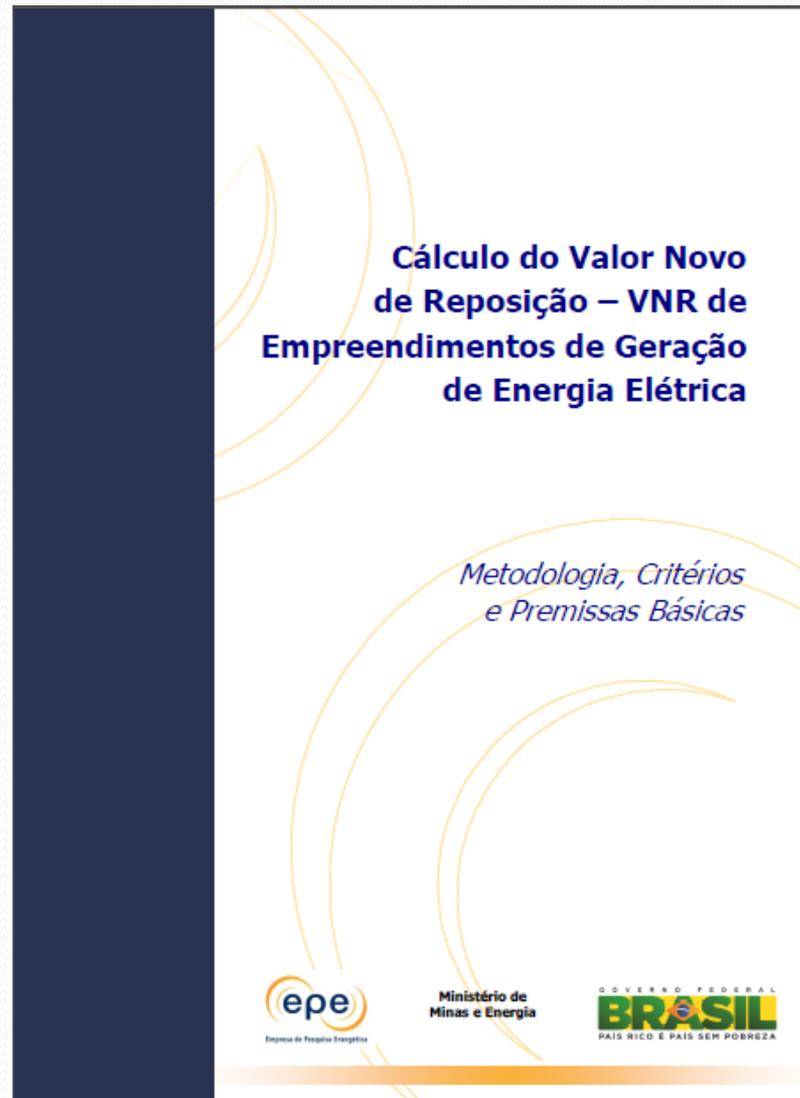
# **RESSARCIMENTO DE ATIVOS NÃO AMORTIZADOS OU DEPRECIADOS**

**ANEEL**

**Lei 12.783/13**



VPN - EPE



## VPN - EPE

### **2.2 Obras Civas**

Os trabalhos de orçamentação das obras civis foram desenvolvidos, com auxílio do Sistema para Elaboração de Orçamentos de Obras Civas de Usinas Hidrelétricas - SISRORH, ferramenta computacional desenvolvida pela Eletrobrás e disponibilizada ao setor elétrico em sua página na *internet*.

Esse sistema propicia a obtenção de custos unitários, de modo transparente, calculados a partir de informações prestadas pelo usuário, considerando as características e o planejamento executivo específicos de cada um dos empreendimentos orçados.

Ressalta-se que a sua utilização é recomendada pelos Manuais de Elaboração de Estudos vigentes, podendo ser aplicado em qualquer fase de um projeto hidrelétrico.

O sistema possui composições de custo, para o cálculo dos custos unitários, que podem ser ajustadas pelo usuário conforme as especificidades dos empreendimentos.

## VPN - EPE

### 2.3 Equipamentos

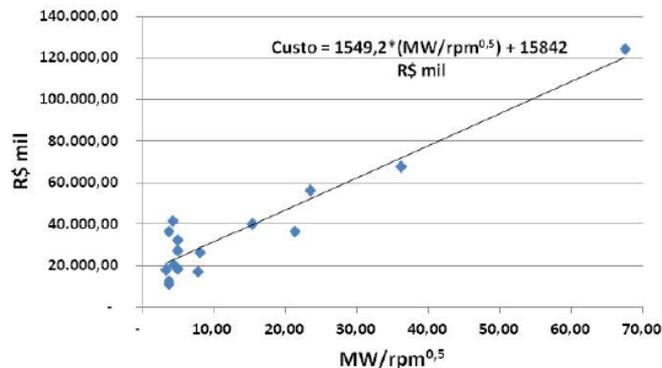
#### 2.3.1 Conjunto Turbogenerador Francis

O custo do conjunto turbogenerador para as usinas hidrelétricas foi formado a partir do banco de preços de turbinas e geradores da EPE e considerou as grandezas inerentes a essas máquinas.

##### – Cálculo do custo VNR da Turbina

Para turbinas, a determinação dos custos considerou o tipo de turbina, sua potência (MW) e a velocidade (rpm). A partir destes parâmetros, obteve-se a relação<sup>1</sup>  $[MW/(rpm^{0.5})]$ . Esta relação associada ao valor de turbinas do Banco de Dados da EPE forneceu uma curva de forte correlação capaz de indicar o custo de uma turbina (Gráfico 1). Os valores tem como base o mês de junho de 2012.

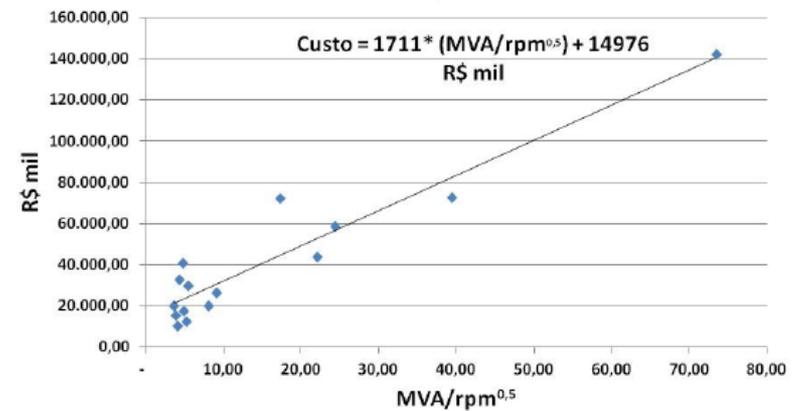
Gráfico 1 - Custo (mil R\$) de Turbina do tipo Francis



##### – Caracterização e custos do Gerador

Para geradores, a determinação dos custos considerou o tipo de turbina a qual o gerador está acoplado, sua potência (MVA) e sua velocidade (rpm). A partir destes parâmetros obteve-se a relação<sup>2</sup>  $[MVA/(rpm^{0.5})]$ . Esta relação associada ao valor de geradores do Banco de Dados da EPE forneceu uma curva de forte correlação capaz de indicar o custo do gerador (Gráfico 2). Os valores tem como base o mês de junho de 2012.

Gráfico 2 - Custo (mil R\$) de Gerador associado à Turbina do tipo Francis



### Premissas orçamentárias

São apresentadas a seguir as premissas orçamentárias básicas, comuns a todos os Projetos Básicos que terão seu VNR calculado:

- Eventuais: percentual informado no Projeto Básico do agente, limitado a 8% do valor da conta;
- Instrumentação e controle: percentual informado no Projeto Básico do agente, limitado a 0,5% do valor da estrutura de concreto ou da barragem;
- Instalações e acabamentos: percentual informado no Projeto Básico do agente, limitado a 20% da estrutura de concreto;
- Esgotamento: percentual informado no Projeto Básico do agente, limitado a 20% do valor da ensecadeira;
- Transporte e seguro: 5% do custo FOB do equipamento;
- Montagem e teste: 10% do custo FOB do equipamento;
- Benfeitorias na área da usina: percentual informado no Projeto Básico do agente;
- Vila dos operadores: percentual informado no Projeto Básico do agente;
- Custos indiretos: 11,5% do CDT (Custo Direto Total)
  - Construção do canteiro e acampamento: 2% do CDT;
  - Manutenção e operação do canteiro e acampamento: 2% do CDT;
  - Engenharia básica: 4%;
  - Serviços especiais de engenharia: 1%;
  - Estudos e projetos ambientais: 1%;
  - Administração do proprietário: 1,5%.

**VPN - EPE**

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial | Estrutura | Empreendimento  | Ativação   | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|------------|-----------|---|------------|-----------------|------------------------|
| 1          | RET       | Implantação de Comportas Tipo Segmento na Estrutura de Retiro   | 01/12/1998 | 76.929          | 53.239                 |
| 2          | UEP       | Implantação da Unidade B da Usina Elevatória de Pedreira  | 01/03/1995 | 96.989          | 52.923                 |
| 3          | BRBP      | Reconstituição Estrutural do Maciço da Barragem Billings-Pedras   | 01/09/2010 | 13.043          | 11.034                 |
| 4          | UHB       | Substituição dos Disjuntores de 88kV da Estação Transformadora da UHE Henry Borden - ETU                  | 01/06/2010 | 4.181           | 3.855                  |
| 5          | UHB       | Substituição do Sistema de Regulação de Velocidade, Tensão e Excitação dos Geradores da Seção Subterrânea | 01/08/2003 | 4.125           | 2.698                  |
| 6          | UHB       | Reforma das 2 (duas) Pontes Rolantes da Seção Externa   | 01/11/2005 | 2.540           | 1.940                  |
| 7          | UHB       | Sistema de Medição para Faturamento   | 14/02/2007 | 2.102           | 1.692                  |
| 8          | UHB       | Automação da Casa de Válvulas, Proteção de Adutoras e Supervisão de Medidas Hidráulicas                   | 01/08/2003 | 1.412           | 924                    |
| 9          | UEP       | Reforma dos Sistemas Auxiliares de Água, Óleo e Ar Comprimido em Pedreira                                 | 17/12/2002 | 35.084          | 19.247                 |
| 11         | UPG       | Sistema de Retirada de Lixo   | 01/05/2008 | 1.287           | 1.167                  |
| 12         | UPG       | Ponte Rolante Casa de Força   | 01/03/2006 | 710             | 550                    |
| 13         | UPG       | Sistema de Medição para Faturamento   | 01/02/2007 | 424             | 346                    |
| 14         | UGR       | Substituição dos 2 Rotores Francis  | 01/03/2006 | 3.475           | 2.881                  |
| 15         | UGR       | Sistema de Medição para Faturamento   | 01/02/2007 | 256             | 209                    |
| 16         | UES       | Instalação de Vertedouros de Fundo  | 01/08/1991 | 176.252         | 76.518                 |
| 17         | UES       | Recomposição das Estruturas Metálicas da Barragem   | 01/05/2010 | 1.146           | 1.085                  |

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial | Estrutura | Empreendimento   | Ativação                 | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|------------|-----------|--|--------------------------|-----------------|------------------------|
| 18         | ISA       | Obras de Recuperação e Modernização da PCH   | 01/12/2003               | 2.398           | 1.587                  |
| 19         | UGR       | Substituição dos Reguladores de Velocidade das unidades 1 e 2                              | 31/10/2011               | 1.006           | 956                    |
| 20         | UHB       | Substituição do enrolamento estatorico Unidade 1 - UHB                                     | 01/02/1995               | 2.710           | 1.110                  |
| 28         | CP        | Recuperação de Taludes no Canal Pinheiros  | 05/09/2012               | 3.529           | 3.482                  |
| 30         | UPG       | Substituição das comportas ensecadeiras C1 e C3  | 14/07/2011               | 551             | 524                    |
| 31         | UPG       | Instalação de talha e prolongamento do trilho para comportas ensecadeiras                  | 14/06/2011               | 117             | 111                    |
| 32         | UEP       | Substituição das seccionadoras UEP   | 21/03/2003               | 1.160           | 784                    |
| 26         | UGR       | Reforma do Pórtico, stop log e viga pescadora<br>Requisição 10015536                       | 31/12/2011               | 253             | 253                    |
| 37         | UEP       | Reforma da Comporta 7 - UEP  | 31/08/2012               | 233             | 233                    |
| 38         | UPG       | Instalação de monovia para movimentação de grades na estrutura de controle do canal adutor | 25/10/2010               | 202             | 187                    |
| 39         | UGR       | Automação da Usina   | 30/09/2008<br>30/09/2010 | 969             | 969                    |
| 40         | UPG       | Recuperação das comportas  | 26/07/2010               | 372             | 341                    |
| 41         | BIL       | Avaliação de Gestão de Emergência do Reservatório Billings                                 | 30/09/2010               | 794             | 794                    |
| 42         | UES       | Reforma da comporta nº 6   | 30/06/2011               | 120             | 120                    |

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial | Estrutura | Empreendimento   | Ativação                               | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|------------|-----------|--|--|-----------------|------------------------|
| 44         | UET       | Reforma da comporta do Sangradouro da UET                              | 30/06/2011                             | 276             | 276                    |
| 45         | CP        | Construção da Ponte sobre o córrego Jaguaré                            | 30/09/2010                             | 797             | 797                    |
| 46         | UHB       | Substituição de Instrumentos de Auscultação                            | 31/03/2010                             | 1.124           | 1.124                  |
| 48         | BRBP      | Automação das comportas da Barragem Reguladora Billings Pedras         | 05/08/2009                             | 60              | 54                     |
| 49         | UET       | Sistema de monitoramento de temperaturas e proteção das Unidades - UET | 31/05/2009                             | 151             | 151                    |
| 50         | BIL       | Balsa Metálica RG-IV   | 30/06/2010                             | 1.347           | 651                    |
| 51         | UHB       | Recuperação do Canal de Descarga UHB Externa                           | 30/11/2005                             | 488             | 418                    |
| 52         | PER       | Reforma do Dique Pequeno Pereque                                       | 01/10/1992                             | 3.510           | 1.862                  |
| 53         | UEP       | Reforma da Comporta da Unidade 6 - UEP                                 | 01/11/1986<br>01/06/1992               | 849             | 273                    |
| 54         | UET       | Recuperação estrutural da Casa de Força - UET                          | 01/05/1994<br>29/09/2011<br>01/07/1993 | 812             | 477                    |
| 55         | PAS       | Remodelação do Dique do Passareuva                                     | 01/05/1994                             | 9.618           | 5.512                  |
| 56         | DCUB      | Recuperação do Dique Cubatão de Cima                                   | 01/05/1994<br>01/01/1995               | 10.209          | 5.860                  |
| 57         | UPG       | Reforma das comportas nº 1 e C3  | 14/07/2011                             | 413             | 393                    |
| 60         | MARC      | Recuperação do Dique do Marcolino                                      | 01/08/1986                             | 947             | 272                    |
| 62         | UGR       | Substituição das Comportas da Barragem                                 | 01/01/1991                             | 529             | 160                    |
| 63         | UGR       | Reforma e modernização das comportas                                   | 14/12/2009<br>27/10/2011               | 448             | 418                    |
| 66         | PER       | Reforma do Vertedouro Pequeno Perequê                                  | 01/05/1990                             | 310             | 126                    |

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial | Estrutura | Empreendimento   | Ativação                 | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|------------|-----------|--|--------------------------|-----------------|------------------------|
| 69         | UPG       | Recuperação e alteamento do canal extravasor                                   | 19/06/2007<br>25/03/2011 | 376             | 345                    |
| 70         | ISA       | Reforço estrutural da barragem   | 30/09/2009               | 310             | 289                    |
| 73         | BRG       | Recuperação da barragem Rio Grande   | 01/12/1980               | 1.173           | 241                    |
| 74         | UEP       | Aquisição de rotor Francis - UEP   | 01/11/1991               | 2.242           | 1.155                  |
| 75         | UET       | Troca dos Painéis de Comando e Controle da UET                                 | 01/10/1990               | 3.354           | 995                    |
| 76         | UHB       | Substituição do enrolamento estatorico Unidade 6 - UHB                         | 01/05/1995               | 4.074           | 1.719                  |
| 78         | UEP       | Implantação da Unidade 7 - UEP   | 01/09/1986<br>01/10/1987 | 3.366           | 1.647                  |
| 79         | UEP       | Aquisição de rotor Francis - UEP   | 01/05/1995               | 2.524           | 1.367                  |
| 80         | UHB       | Aquisição de rotor Pelton - UHB Externa  | 01/04/1993               | 3.599           | 559                    |
| 81         | UEP       | Aquisição de rotor Francis - UEP   | 01/12/1992               | 2.479           | 1.080                  |
| 83         | UHB       | Reforma das bombas de refrigeração do gerador 2 - UHB Externa                  | 21/09/2011               | 203             | 191                    |
| 86         | UPG       | Modernização do comando e controle; e substituição de RV / RT                  | 01/09/1998               | 1.968           | 987                    |
| 87         | MOND      | Recuperação do Dique Preto - Monos   | 01/12/1998               | 1.475           | 1.059                  |
| 88         | BRP       | Recuperação da Barragem Rio das Pedras   | 01/12/1998               | 4.455           | 3.200                  |
| 89         | BRBP      | Recuperação da Barragem Summit Control   | 01/12/1998               | 638             | 458                    |
| 91         | UHB       | Substituição de equipamentos da SE Henry Borden - 88kV - Reforço do barramento | 01/02/1990               | 1.193           | 331                    |
| 96         | UET       | Aquisição de Stop Logs UET   | 01/07/1997               | 2.375           | 1.685                  |
| 97         | BIL       | Reforma da Balsa Metálica I  | 21/07/2009               | 815             | 244                    |

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial | Estrutura | Empreendimento  | Ativação                 | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|------------|-----------|---|--------------------------|-----------------|------------------------|
| 98         | BIL       | Reforma da Balsa Metálica III                           | 16/10/2008               | 578             | 86                     |
| 99         | UEP       | Aquisição de 8 transformadores Trifásicos UEP           | 01/02/1995               | 7.260           | 3.665                  |
| 103        | UET       | Rotor Kaplan - UET                                      | 31/05/2001               | 586             | 349                    |
| 107        | UEP       | Reforma do Sistema de iluminação da Casa de Força - UEP | 14/07/2012               | 119             | 112                    |
| 114        | UPG       | Substituição das comportas ensecadeiras                 | 25/03/2003<br>22/03/2005 | 1.023           | 610                    |
| 119        | CH        | Sistema de auscultação de barragens                     | 31/01/2005               | 1.387           | 1.387                  |
| 120        | UPG       | Sistema Hidrosanitário                                  | 18/10/2004               | 114             | 76                     |
| 121        | UGR       | Sistema Hidrosanitário                                  | 18/10/2004               | 178             | 119                    |
| 122        | UES       | Sistema Hidrosanitário                                  | 18/10/2004               | 180             | 121                    |
| 123        | UET       | Sistema Hidrosanitário UET                              | 18/10/2004               | 390             | 261                    |
| 124        | UHB       | Sistema Hidrosanitário UHB                              | 18/10/2004               | 1.999           | 1.339                  |
| 125        | UHB       | Aquisição de rotor Pelton - UHB Externa                 | 30/11/2004               | 1.215           | 967                    |
| 129        | UGR       | Substituição do pórtico H                               | 20/09/2005               | 149             | 119                    |
| 131        | UEP       | Recuperação de trinca na casa de força - UEP            | 31/03/2006               | 412             | 412                    |
| 132        | UPG       | Reforma de comportas da barragem                        | 20/09/2006<br>14/07/2011 | 789             | 728                    |

## 91 Ativos Considerados

| Sequencial   | Estrutura | Empreendimento  | Ativação     | Valor (mil R\$) | A Depreciar ( mil R\$) |
|--------------|-----------|---|--------------|-----------------|------------------------|
| 134          | UPG       | Automação da Usina  | 30/09/2007   | 573             | 573                    |
| 135          | BIL       | Reforma da barcaça Pinheiro V                                       | 27/11/2009   | 560             | 205                    |
| 136          | BIL       | Reforma da plataforma flutuante Pedreira                            | 01/03/1983   | 326             | 272                    |
| 138          | UGR       | Substituição dos disjuntores das unidades 1 e 2                     | 29/08/2007   | 171             | 171                    |
| 139          | UHB       | Substituição do sistema de excitação das unidades 1 a 8 - UHB       | EM ANDAMENTO | 4.399           | 4.399                  |
| 140          | ISA       | Impermeabilização de tanque   | 30/06/2009   | 178             | 178                    |
| 146          | RET       | Reforma dos pórticos da estrutura de Retiro                         | 30/06/2011   | 534             | 534                    |
| 147          | BIL       | Reforma da Balsa Metálica III                                       | 30/04/2011   | 902             | 902                    |
| 148          | UEP       | Reforma da Comporta 5 - UEP   | 31/07/2012   | 339             | 339                    |
| 149          | UPG       | Recuperação dos painéis de comando das comportas 6, 12, C1, C2 e C3 | 30/04/2012   | 127             | 127                    |
| 151          | UET       | Passarela de Acesso a Usina   | 01/09/1992   | 162             | 30                     |
| <b>Total</b> |           |   |              |                 | <b>296.216</b>         |

## **SIMULAÇÃO DO VALOR NOVO DE REPOSIÇÃO**

Critérios e Procedimentos da EPE

Preços de Mercado

Atualização Monetária

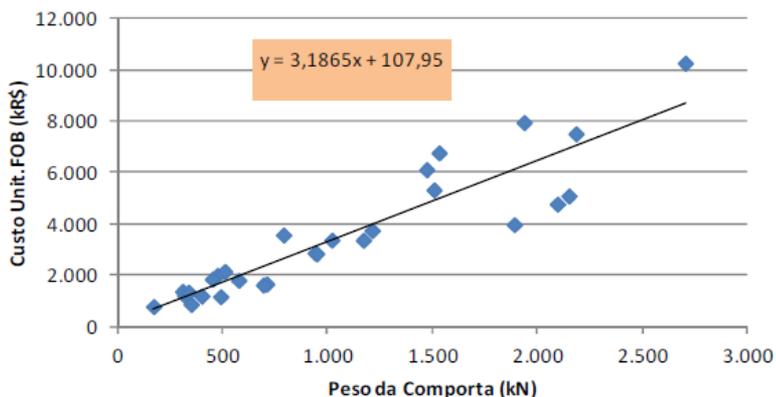
US\$

IGP-M

IPCA

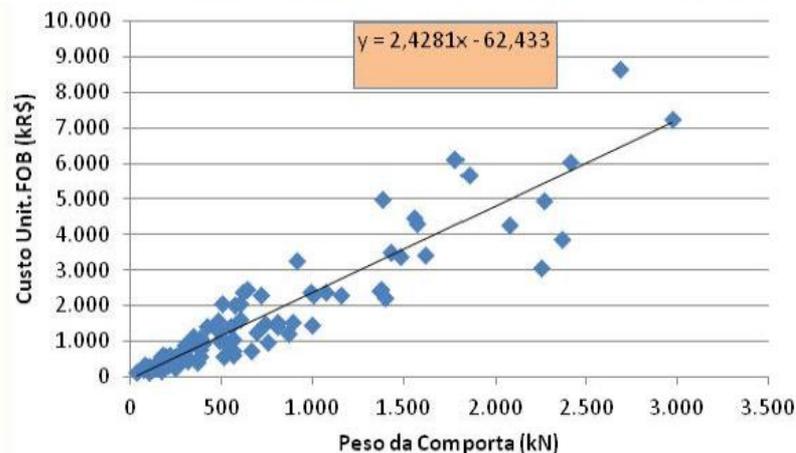
**CRITÉRIO EPE / MME**  
**Empresa de Pesquisa Energética**  
**Avaliação “tipo”**

Gráfico 7 – Peso da Comporta Segmento x Custo Unit. FOB (mil R\$)



Fonte: EPE

Gráfico 5 – Peso da Comporta Ensecadeira x Custo Unit. FOB (mil R\$)



Fonte: EPE

**Barragem Edgard de Souza**  
**Vertedouros de Fundo e Stop-logs**  
**de Montante e de Jusante**  
**Maior Valor Unitário do Item 16**

| Componente              | Quant.  | VNR - EPE |                 |          | Contrato Badoni   |               | Atualização Monetária (R\$ - out/14) |          |          |
|-------------------------|---------|-----------|-----------------|----------|-------------------|---------------|--------------------------------------|----------|----------|
|                         |         | (jun/12)  | (out/14 - IGPM) |          | Po (Cr\$ -abr/84) | US\$ (abr/84) | US\$                                 | IGP-M    | IPC-A    |
| Comporta de Fundo       | 2 conj. | 4.476,00  | 6.576,00        | 7.398,00 | 1,35 bi           | 933 mil       | 5.249,70                             | 9.853,80 | 9.411,80 |
| Ensecadeira de Montante | 1 jogo  | 1.488,00  |                 |          |                   |               |                                      |          |          |
| Ensecadeira de Jusante  | 1 jogo  | 612,00    |                 |          |                   |               |                                      |          |          |

**PREÇOS DE MERCADO** (propostas de fornecedores)

- Diversidade do objeto
- Demanda de Mercado
- Capacidade da Fábrica
- Exigências Administrativas e Legais (privado X estatal)
- “Financiamento” do escopo

| Escopo                | Interligação Elétrica em Alta Tensão |                   |                   |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Fornecedor            | MPO                                  | SARBRAS           | POLOPOS           |
| Proposta              | ALG-0090/14-01                       | 3010.14-00        | LT-1.1818/14      |
| Data                  | 03/11/2014                           | 30/10/2014        | 04/11/2014        |
| <b>Valor (R\$)</b>    | <b>155.930,00</b>                    | <b>277.566,00</b> | <b>771.150,00</b> |
| Condição de Pagamento | 50C1+50C2                            | 50C1+50C2         | 20P+40C1+40C2     |
| Prazo                 | 2 finais de semana                   |                   |                   |
| Sede                  | São Paulo - Capital                  |                   |                   |

# GRATO

*Sergio R. Sertori , ramal 2280*

*Nelson Antônio Tura Júnior, ramal 2229*